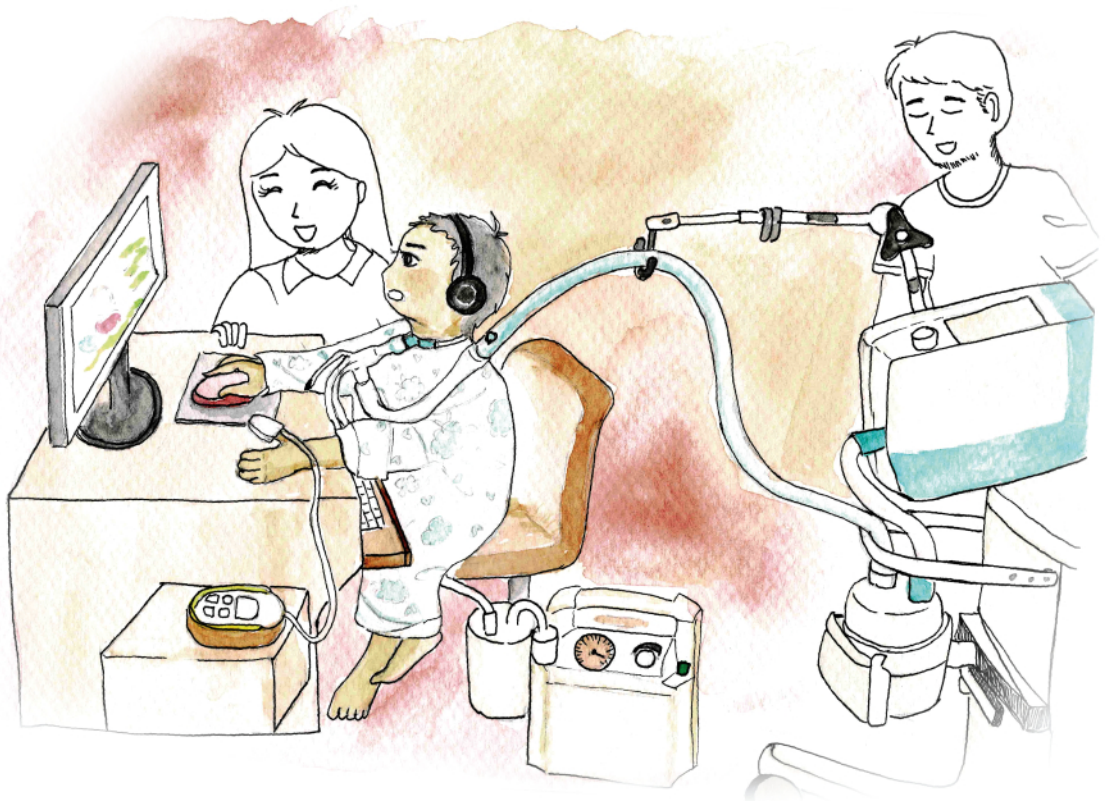




ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การบริหารทางระบบหายใจที่บ้าน สำหรับผู้ป่วยเด็ก

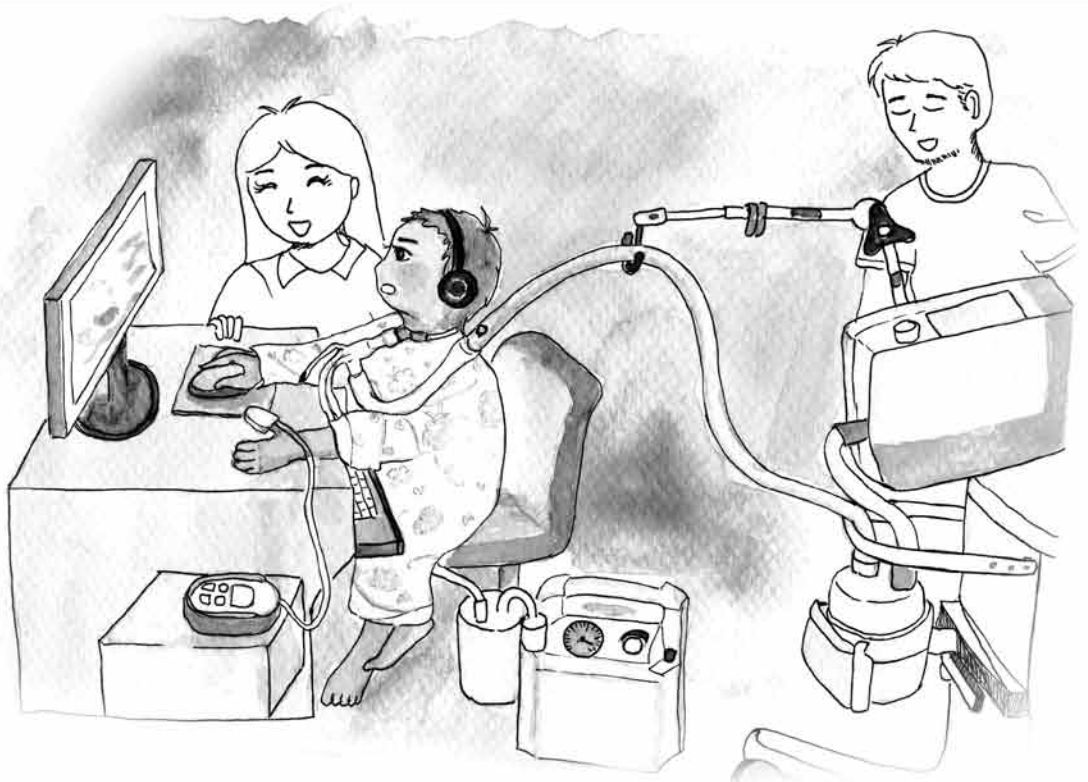


สุชาดา ศรีทิพวรรณ
บรรณาธิการ



ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การบริหารทางระบบหายใจที่บ้าน สำหรับผู้ป่วยเด็ก



สุชาตา ศรีทิพยวรรณ

บรรณาธิการ

II การบริหารทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537

ชื่อหนังสือ การบริหารทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก

ISBN 978-616-407-422-4

ผู้นิพนธ์ สุขาดา ศรีทิพย์วรรณ

จัดพิมพ์โดย ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ครั้งที่ 1 มิถุนายน 2562 จำนวน 500 เล่ม

พิมพ์ที่ บริษัท ปิยอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์ จำกัด จ.นนทบุรี

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

สุขาดา ศรีทิพย์วรรณ.

การบริหารทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก.--กรุงเทพฯ : ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2562.

252 หน้า.

1. ทางเดินหายใจ--โรค--การดูแลที่บ้าน. 2. เด็ก--โรค--การพยาบาล. I. ชื่อเรื่อง

616.2

ISBN 978-616-407-422-4

ISBN: 978-616-407-422-4



9 786164 074224

คำนิยม

ปัญหาทางระบบหายใจเป็นเรื่องที่พบบ่อยในผู้ป่วยเด็ก ซึ่งถ้าให้การดูแลรักษาที่ถูกต้องเหมาะสมจะช่วยให้ผู้ป่วยส่วนใหญ่หายจากโรคได้โดยไม่มีปัญหาแทรกซ้อนหรือเรื้อรังตามมา อย่างไรก็ตามยังมีผู้ป่วยอีกจำนวนไม่น้อยที่มีปัญหาซับซ้อนเรื้อรัง จำเป็นต้องได้รับการดูแลรักษาแบบองค์รวมที่เหมาะสมในระยะยาว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบริหารทางระบบหายใจซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำควบคู่ไปกับการรักษาสาเหตุของปัญหาทางระบบหายใจในเด็ก ปัจจุบันเทคโนโลยีในการวินิจฉัยและรักษาเด็กที่มีปัญหาทางระบบหายใจได้พัฒนามากขึ้น ทำให้สามารถนำอุปกรณ์เทคโนโลยีต่างๆ ไปใช้กับผู้ป่วยที่บ้านได้ ทำให้เด็กไม่ต้องอยู่โรงพยาบาลเป็นเวลานาน ถ้าแพทย์พยาบาลและบุคลากรทางการแพทย์ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการดูแลรักษาเด็กที่มีปัญหานี้ มีความรู้ความเข้าใจที่สามารถถ่ายทอดให้ผู้ปกครองหรือผู้ดูแลเด็กที่บ้านให้ดูแลเด็กได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งมีการบริหารจัดการที่ดี ก็จะทำให้ผู้ป่วยเด็กได้รับการดูแลที่ดี ลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนและการที่เด็กจะต้องกลับเข้ารับรักษาในโรงพยาบาลอยู่เรื่อยๆ และที่สำคัญคือเด็กและครอบครัวจะมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

ดิฉันจึงมีความยินดีเป็นอย่างยิ่งที่ ร.ศ.พญ.สุชาดา ศรีทิพย์วรรณ และคณะ ได้เรียบเรียงหนังสือ “การบริหารทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก” ขึ้นมา และให้โอกาสดิฉันเขียนคำนิยม ดิฉันเห็นว่าหนังสือเล่มนี้จัดเป็นหนังสือที่มีคุณค่าอย่างยิ่ง ทั้งด้านวิชาการ และการประยุกต์ความรู้รวมทั้งงานวิจัย และประสบการณ์ซึ่งผู้เขียนได้สังเคราะห์เป็นเวลานานพอควร มาถ่ายทอดเรียบเรียงเป็นหนังสือให้ผู้ปฏิบัติงานด้านนี้ และผู้ที่สนใจได้ใช้เป็นแนวทางในการดูแลรักษาผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาซับซ้อนเรื้อรังทางระบบหายใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ สมตามเจตนารมณ์ของผู้เขียนต่อไป

สุดท้ายนี้ ดิฉันขอชื่นชมความตั้งใจ ความวิริยะอุตสาหะของผู้เขียนและคณะ ที่จัดทำหนังสือเล่มนี้ให้สำเร็จเป็นหนังสือด้านการบริหารทางระบบหายใจในเด็กที่สามารถใช้เป็นแหล่งศึกษาอ้างอิง และนำไปใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานของทุกๆ ท่านที่รับผิดชอบและเกี่ยวข้องในการดูแลรักษาเด็กที่มีปัญหาเรื้อรังทางระบบหายใจได้เป็นอย่างดี

รองศาสตราจารย์แพทย์หญิงนวลจันทร์ ปราบพาล

คำนำ

หนังสือ “การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก” ได้ถูกเรียบเรียงขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบเรื้อรังและซับซ้อนที่ต้องได้รับการบริบาลทางระบบหายใจอย่างต่อเนื่องที่บ้าน ไปยังบุคลากรทางการแพทย์ที่มีหน้าที่ในการดูแลผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้ การจัดทำหนังสือเล่มนี้จะไม่สำเร็จได้หากไม่ได้รับความอนุเคราะห์จากคณาจารย์และพยาบาลหน่วยโรคระบบหายใจและเวชบำบัดวิกฤต ฝ่ายกุมารเวชศาสตร์ และนักกายภาพบำบัดจากฝ่ายเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ที่ได้ร่วมเป็นผู้นิพนธ์หนังสือเล่มนี้ และถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ของท่านเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้ ทำให้หนังสือเล่มนี้เป็นแหล่งอ้างอิงความรู้และประสบการณ์ที่สมบูรณ์มากขึ้น

เนื้อหาในหนังสือเล่มนี้ครอบคลุมหัวข้อที่สำคัญเกี่ยวกับการบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบเรื้อรังและซับซ้อน เริ่มตั้งแต่ หลักการและภาพรวมของการให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก ชนิดของการบริบาลทางระบบหายใจ ได้แก่ การให้ออกซิเจนบำบัดที่บ้าน การให้ยาพ่นฝอยละออง การทำกายภาพบำบัดทรวงอก การใช้อุปกรณ์เพื่อการทำกายภาพบำบัดทรวงอก การดูแลผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอ การใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้าน การฝึกทักษะผู้ปกครองในการให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านแก่ผู้ป่วย การดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ไปจนถึงระบบการบริหารจัดการต่างๆ ในการเตรียมความพร้อมของผู้ป่วยและผู้ดูแล เพื่อให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ และในบทสุดท้ายของหนังสือเป็นเรื่องเกี่ยวกับการให้การบริบาลทางระบบหายใจแก่ผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ป่วยหลักที่ต้องได้รับการดูแลเป็นพิเศษในเรื่องนี้

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ (เกียรติคุณ) แพทย์หญิงสุภรี สุวรรณจุฑะ คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ผู้ก่อตั้งชมรมโรคระบบหายใจและเวชบำบัดวิกฤตในเด็กแห่งประเทศไทย (ปัจจุบันได้พัฒนาเป็นสมาคมโรคระบบหายใจและเวชบำบัดวิกฤตในเด็กแห่งประเทศไทย) และปรมาจารย์ผู้บุกเบิกงานด้านการบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็กในประเทศไทย ที่ได้ให้ความรู้และแนวคิดแก่ผู้เขียนในเรื่องดังกล่าวและเป็นต้นแบบของการเป็นอาจารย์แพทย์และกุมารแพทย์ผู้เยี่ยมด้วยประสบการณ์ ความรู้ และความเมตตา และรองศาสตราจารย์แพทย์หญิงนวลจันทร์ ปราบพาล อดีตหัวหน้าหน่วยโรคระบบหายใจและเวชบำบัดวิกฤต ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และอดีตประธานชมรมโรคระบบหายใจและเวชบำบัดวิกฤต ในเด็กแห่งประเทศไทย ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทางด้านแพทยศาสตร์ กุมารเวชศาสตร์ และกุมารเวชศาสตร์ โรคระบบการหายใจแก่ผู้เขียนมาโดยตลอดตั้งแต่เมื่อผู้เขียนยังเป็นนิสิตแพทย์จบจนกระทั่งทุกวันนี้ อาจารย์เป็นผู้บุกเบิกงานด้านการบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็กของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ เป็นต้นแบบของอาจารย์แพทย์ และแพทย์ผู้เยี่ยมด้วยด้วยความรู้ ประสบการณ์และความตั้งใจทั้งปวง และได้ให้ข้อคิดตลอดจนแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขต้นฉบับของหนังสือเล่มนี้ให้มีเนื้อหาที่ครอบคลุม ทันสมัยและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

V การบริหารทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก

สุดท้ายนี้ ผู้เขียนขอขอบพระคุณศาสตราจารย์นายแพทย์วรศักดิ์ โชติเลอศักดิ์ รองคณบดีฝ่ายวิจัย อาจารย์สาขาวิชาเวชพันธุศาสตร์และแมทาบอลิซึม ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้กรุณาทบทวนและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการจัดทำหนังสือเล่มนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้อ่าน และขอขอบคุณแพทย์ประจำบ้านต๋อยอด สาขากุมารเวชศาสตร์โรคระบบการหายใจ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ รุ่นปีการศึกษา 2560 - 2561 ที่มีส่วนช่วยในการเตรียมภาพประกอบสำหรับหนังสือเล่มนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะมีส่วนช่วยให้การบริหารทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบซับซ้อนและเรื้อรังเกิดประโยชน์สูงสุดสำหรับผู้ป่วยและครอบครัว และบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ทุกประการ

สุชาดา ศรีทิพย์วรรณ

ผู้นิพนธ์หลักและบรรณาธิการ



สุชาดา ศรีทิพย์วรรณ, พ.บ., ว.ว. กุมารเวชศาสตร์
ว.ว. กุมารเวชศาสตร์โรคระบบการหายใจ

วุฒิการศึกษา

ประกาศนียบัตร/ปริญญา	สถานศึกษา	ปีพ.ศ.ที่จบ
แพทยศาสตรบัณฑิต	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2532
ประกาศนียบัตรบัณฑิตทางวิทยาศาสตร์การแพทย์คลินิก (กุมารเวชศาสตร์)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2536
วุฒิปัตรแสดงความรู้ความชำนาญในการประกอบวิชาชีพเวชกรรม สาขากุมารเวชศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2538
วุฒิปัตรแสดงความรู้ความชำนาญในการประกอบวิชาชีพเวชกรรม สาขากุมารเวชศาสตร์โรคระบบการหายใจ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2540
Certificate in Pediatric Pulmonology	Children's Hospital of Los Angeles, University of Southern California, U.S.A.	2545

การทำงานปัจจุบัน

- ดำรงตำแหน่งรองศาสตราจารย์ สาขาวิชาโรคระบบหายใจ ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- รองหัวหน้าภาควิชากุมารเวชศาสตร์ ฝ่ายการศึกษาหลังปริญญา
- คณะกรรมการประกันคุณภาพการศึกษา ภาควิชาการกุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยสมทบ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- คณะกรรมการบริหารเครื่องมือแพทย์ สำหรับการดูแลผู้ป่วยต่อเนื่องนอกโรงพยาบาล
- เลขานุการ สมาคมโรคระบบหายใจและเวชบำบัดวิกฤตในเด็กแห่งประเทศไทย
- เลขานุการ อนุกรรมการประเมินผลหมวด CRQ ราชวิทยาลัยกุมารแพทย์แห่งประเทศไทย

VII การรับบาททางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก

- เลขานุการ อนุกรรมการฝึกอบรมและสอบเพื่อวุฒิบัตรแสดงความรู้ความชำนาญในการประกอบวิชาชีพเวชกรรม สาขากุมารเวชศาสตร์โรคระบบการหายใจ ราชวิทยาลัยกุมารแพทย์แห่งประเทศไทย
- อนุกรรมการฝึกอบรมและสอบเพื่อวุฒิบัตรแสดงความรู้ความชำนาญในการประกอบวิชาชีพเวชกรรม สาขา กุมารเวชศาสตร์ ราชวิทยาลัยกุมารแพทย์แห่งประเทศไทย

ความสนใจด้านวิชาการ

- โรคและภาวะผิดปกติทางระบบหายใจในเด็ก
- Pediatric respiratory home care
- Pediatric sleep - disordered breathing

ผู้นิพนธ์ร่วม

จิตลัดดา ดีโรจนวงศ์

วท.บ., พ.บ., ว.ว. กุมารเวชศาสตร์
ว.ว. กุมารเวชศาสตร์โรคระบบการหายใจ, อ.ว. เวชบำบัดวิกฤต
Certificate in Pediatric Thoracic Medicine, Melbourne, Australia
รองศาสตราจารย์ หัวหน้าสาขาวิชาโรคระบบหายใจ
ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทศวรรณ เอี่ยมกardt พงษ์นุ้มกุล

วทบ. กายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยรังสิต
นักกายภาพบำบัด
หน่วยกายภาพบำบัด ฝ่ายเวชศาสตร์ฟื้นฟู
โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย

ประภาศรี สมบุญ

พยาบาลศาสตรบัณฑิต วิทยาลัยพยาบาลสภากาชาดไทย
Certificate in Pediatric Critical Care of Nursing, คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
Certificate in Pediatric Clinical Care of Nursing, Children's Hospital of Los Angeles, U.S.A.
พยาบาล สาขาวิชาโรคระบบหายใจ
ฝ่ายกุมารเวชศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย

ลลิตา ก้องเกียรติกุล

พ.บ., ว.ว. กุมารเวชศาสตร์
ว.ว. กุมารเวชศาสตร์โรคระบบการหายใจ
Certificate in Pediatric Critical Care,
McGill University, Canada
อาจารย์ สาขาวิชาเวชบำบัดวิกฤต
ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิมาน บุญจินดาทรัพย์

พ.บ. , ว.ว. กุมารเวชศาสตร์
ว.ว. กุมารเวชศาสตร์โรคระบบการหายใจ
อาจารย์ สาขาวิชาโรคระบบหายใจ
ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

คำนิยาม	III
คำนำ	IV
สารบัญ	
1. หลักการและภาพรวมของการให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก <i>สุชาดา ศรีทิพย์วรรณ</i>	1
2. ภาพการหายใจล้มเหลวแบบเรื้อรัง <i>ลลิตา ก้องเกียรติกุล</i>	7
3. การให้ออกซิเจนบำบัดที่บ้าน <i>วิมาน บุญจินดาทรัพย์</i>	18
4. การบำบัดรักษาด้วยการพ่นฝอยละอองที่บ้าน <i>จิตลัดดา ดีโรจนวงศ์</i>	32
5. การทำกายภาพบำบัดทรวงอกและการฟื้นฟูสมรรถภาพปอดสำหรับผู้ป่วยเด็ก ที่ต้องได้รับการบริบาลทางระบบหายใจที่บ้าน <i>ทศวรรณ เอี่ยมการ์ด พงษ์นุ่มกุล</i>	47
6. การทำกายภาพบำบัดทรวงอกโดยการใช้อุปกรณ์เสริมที่ผู้ป่วยสามารถใช้ได้ด้วยตนเอง <i>สุชาดา ศรีทิพย์วรรณ</i>	66
7. การดูแลผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอที่บ้าน <i>สุชาดา ศรีทิพย์วรรณ</i>	86
8. การใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก <i>สุชาดา ศรีทิพย์วรรณ</i>	112
9. การใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านผ่านทางท่อหลอดคอสำหรับผู้ป่วยเด็ก <i>สุชาดา ศรีทิพย์วรรณ</i>	118
10. การใช้เครื่องช่วยหายใจแบบ non - invasive ที่บ้าน <i>วิมาน บุญจินดาทรัพย์</i>	134

X การบริหารทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก

11. การฝึกทักษะผู้ดูแลในการให้การบริบาลทางระบบหายใจและ การบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องที่บ้าน	147
<i>ประภาศรี สมบุญ</i>	
<i>สุชาดา ศรีทิพย์วรรณ</i>	
12. ระบบการบริหารจัดการสำหรับการให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก	177
<i>สุชาดา ศรีทิพย์วรรณ</i>	
13. Care map เตรียมความพร้อมของผู้ป่วยและครอบครัวสำหรับการบริบาลทางระบบหายใจที่บ้าน	213
<i>ประภาศรี สมบุญ</i>	
14. การบริบาลทางระบบหายใจสำหรับผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ	222
<i>สุชาดา ศรีทิพย์วรรณ</i>	
ดัชนี	237
Index	239

บทที่ 1

หลักการและภาพรวมของการให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก

(Principle and overall aspects of pediatric respiratory home care)

สุชาดา ศรีทิพย์วรรณ

ในปัจจุบัน ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในการรักษาพยาบาลมีมากขึ้น ทำให้อัตราการรอดชีวิตของผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบซับซ้อนสูงขึ้น ผู้ป่วยส่วนใหญ่ได้รับการรักษาจนมีอาการดีขึ้นคงที่เพียงพอที่จะกลับบ้านได้แต่ยังคงต้องได้รับการบริบาลทางระบบหายใจที่บ้าน (respiratory home care) อย่างต่อเนื่องสักระยะเวลาหนึ่งเพื่อรอให้สมรรถภาพปอดฟื้นฟูกลับมาเป็นปกติหรือใกล้เคียงปกติ บางรายอาจจำเป็นต้องได้รับการบริบาลทางระบบหายใจตลอดชีวิตเนื่องจากเนื้อปอดและหลอดลมมีความผิดปกติชนิดที่ไม่สามารถกลับคืนมาเป็นปกติได้ การให้การบริบาลทางระบบหายใจอย่างถูกต้องมีส่วนสำคัญในการฟื้นฟูสมรรถภาพการทำงานของปอด ช่วยส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีการเจริญเติบโตทางร่างกายและพัฒนาการได้เต็มที่ตามศักยภาพของตนเอง ลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนและการต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล และมีส่วนช่วยให้คุณภาพชีวิตของผู้ป่วยและครอบครัวดีขึ้น

ดังนั้น บุคลากรที่มีบทบาทในการดูแลและติดตามอาการของผู้ป่วยเหล่านี้ ควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ

หลักการของการให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้าน สามารถให้คำแนะนำและดูแลผู้ป่วยเกี่ยวกับการให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้าน ได้แก่ การให้ออกซิเจนบำบัดที่บ้าน การให้ยาพ่นฝอยละออง การทำกายภาพบำบัดทรวงอกและการใช้อุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง การดูแลแผล การให้สารอาหารทางสายยางหน้าท้อง การดูแลผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดคอและ/หรือใส่เครื่องช่วยหายใจที่บ้าน ตลอดจนทราบแนวทางในการติดตามอาการของผู้ป่วยขณะได้รับการบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านชนิดต่างๆ เหล่านี้ได้ นอกจากนี้ การมีระบบการบริหารจัดการที่ดีในการเตรียมความพร้อมของผู้ป่วยและครอบครัวสำหรับการดูแลต่อเนื่องที่บ้านก็มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากัน สิ่งต่างๆ เหล่านี้มีส่วนช่วยให้ผลการรักษาของผู้ป่วยดีขึ้น มีภาวะแทรกซ้อนทางระบบหายใจเกิดขึ้นน้อยที่สุด

ข้อบ่งชี้ของการให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก

ผู้ป่วยเด็กที่ต้องได้รับการบริบาลทางระบบหายใจ

อย่างต่อเนื่องที่บ้าน ได้แก่ ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติทางระบบหายใจแบบเรื้อรัง ซึ่งอาจเกิดจากโรคทางระบบหายใจเองหรือโรคในระบบอื่นๆ ที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบหายใจอย่างเรื้อรัง ความผิดปกติทางระบบหายใจที่เป็นข้อบ่งชี้หลักของการให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านในผู้ป่วยเด็ก ได้แก่

1. ความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซในขณะตื่นและ/หรือในขณะหลับ (hypoxemia, hypoventilation)

2. ความผิดปกติของสมรรถภาพปอด เช่น restrictive defect, obstructive defect, diffusion defect

3. ประสิทธิภาพในการไอหรือระบายเสมหะลดลง ซึ่งความผิดปกติต่างๆ เหล่านี้ อาจเป็นผลสืบเนื่องของกันและกัน เช่น ผู้ป่วยที่มีสมรรถภาพปอดผิดปกติ บางรายอาจมีผลกระทบต่อแลกเปลี่ยนก๊าซและประสิทธิภาพในการไอ ในขณะที่ผู้ป่วยที่ไอได้ไม่ดี ทำให้เกิดปอดอักเสบติดเชื้อบ่อยๆ (recurrent pneumonia) ก็อาจส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการทำงานของปอดและการแลกเปลี่ยนก๊าซได้ ซึ่งผลกระทบต่างๆ เหล่านี้อาจนำไปสู่ภาวะแทรกซ้อนต่างๆ ทั้งทางระบบหายใจและระบบอื่นๆ หากไม่ได้รับการบริบาลทางระบบหายใจอย่างเหมาะสมและต่อเนื่อง เช่น มีภาวะหลอดลมโป่งพอง (bronchiectasis) ทำให้ต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลบ่อยๆ จากปอดอักเสบติดเชื้อ หรือทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนในระบบอื่นๆ ตามมา เช่น ความดันเลือดในปอดสูง (pulmonary hypertension) จากภาวะ chronic hypoxemia, เลี้ยงไม่โต (failure to thrive), พัฒนาการล่าช้า (delayed development) เป็นต้น

โรคหรือภาวะที่เป็นสาเหตุของความผิดปกติทางระบบหายใจแบบเรื้อรังและเป็นข้อบ่งชี้ของการให้การบริบาลทางระบบหายใจอย่างต่อเนื่องที่บ้าน ได้แก่

1. โรคหรือภาวะผิดปกติของระบบหายใจโดยตรง ไม่ว่าจะเป็นความผิดปกติของทางเดินหายใจ (เช่น

bronchiectasis, asthma, obstructive sleep apnea), เนื้อปอด (เช่น interstitial lung diseases, pulmonary fibrosis, congenital lung cysts), โครงสร้างของทรวงอกผิดปกติ (เช่น scoliosis) หรือสมองส่วนที่ควบคุมการหายใจผิดปกติ (เช่น congenital central hypoventilation syndrome, brain stem tumor) ผู้ป่วยบางรายอาจมีความผิดปกติของระบบหายใจหลายๆ อย่างรวมกัน เช่น ผู้ป่วยที่เป็น bronchopulmonary dysplasia, chronic aspiration syndrome จากสาเหตุต่างๆ [1, 2] ผู้ป่วยส่วนใหญ่มักมีความผิดปกติของการทำงานของระบบหายใจครบทั้ง 3 ด้านดังกล่าวข้างต้น อย่างไรก็ตาม บางรายอาจพบว่ามีความผิดปกติของสมรรถภาพปอด และความสามารถในการออกกำลังกายโดยที่ตรวจไม่พบความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซในขณะพักก็ได้ [3, 4]

2. โรคหรือภาวะผิดปกติในระบบอื่นที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบหายใจ ที่พบบ่อยได้แก่ ภาวะอ้วน การศึกษาที่หน่วยโรคระบบหายใจ ฝ่ายกุมารเวชศาสตร์ รพ. จุฬาลงกรณ์พบความชุกของการเกิดสมรรถภาพปอดผิดปกติในเด็กอ้วนสูงถึงร้อยละ 73 [5] ส่วนใหญ่เกิดจากการลดลงของ functional residual capacity (FRC) และร้อยละ 74 มีปัญหา exercise intolerance [6] ความผิดปกติของสมรรถภาพปอดและความสามารถในการออกกำลังกายมีความสัมพันธ์กับความรุนแรงของภาวะอ้วน [5, 6]

นอกจากนี้ โรคอื่นๆ ที่อาจมีผลกระทบต่อการทำงานของระบบหายใจ ได้แก่ โรคหรือภาวะผิดปกติทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เช่น spinal muscular atrophy, Duchenne muscular dystrophy, cerebral palsy, gastro - esophageal reflux disease เป็นต้น ที่หน่วยโรคระบบหายใจ ฝ่ายกุมารเวชศาสตร์ รพ. จุฬาลงกรณ์พบว่า มากกว่าร้อยละ 50 ของเด็กที่ต้องได้รับการบริบาลทางระบบหายใจอย่างต่อเนื่องที่บ้าน

เป็นเด็กที่มีปัญหาทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ โรคบางโรค เช่น ธาลัสซีเมียซึ่งเป็นโรคที่พบบ่อยในประเทศไทยก็อาจส่งผลกระทบต่อการแลกเปลี่ยนก๊าซในขณะหลับได้เช่นกัน ซึ่งกลไกการเกิดยังไม่ทราบแน่ชัด อาจเป็นจากตัวโรคเองหรือเป็นผลจากการได้รับเลือดเป็นเวลานาน ทำให้มีธาตุเหล็กไปสะสมอยู่ที่ปอดหรือเป็นผลจากภาวะ sleep - disordered breathing ที่พบร่วมด้วย การศึกษาของผู้เขียนในเด็กไทยที่เป็น severe β - thalassemia และต้องได้รับเลือดโดยเฉลี่ยทุก 3 - 4 สัปดาห์ อายุเฉลี่ย 9.3 ± 3.7 ปี พบว่า ร้อยละ 8.3 มี obstructive sleep apnea (OSA) ร่วมด้วย และส่วนใหญ่ (ร้อยละ 60) เป็น moderate - to - severe OSA จากภาวะต่อมทอนซิลและอะดีโนอิดโต [7] นอกจากนี้ การศึกษาในเด็กกลุ่มนี้ที่ไม่มีอาการนอนกรนก็ยังพบภาวะ nocturnal desaturation ได้สูงถึงร้อยละ 67.2 โดย 1 ใน 3 มีความผิดปกติของสมรรถภาพปอดร่วมด้วย ส่วนใหญ่เป็น restrictive defect [8] ดังนั้นการซักประวัติเกี่ยวกับอาการนอนกรนตลอดจนการประเมินสมรรถภาพปอดและตรวจการนอนหลับเป็นระยะๆ อาจมีความจำเป็นในผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้ออกเหนือไปจากการดูแลรักษาภาวะโลหิตจาง

เป้าหมายของการให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้าน

โดยทั่วไปแล้ว การให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านมีเป้าหมายเพื่อ [9]

1. พัฒนา physical และ psychological function ของผู้ป่วย
2. ส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีการเจริญเติบโตและพัฒนาการที่ดีขึ้น
3. ส่งเสริมให้ผู้ป่วยและครอบครัวมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

โดยการดูแลรักษาผู้ป่วยต้องเป็นไปอย่างคุ้มค่า

และมีประสิทธิภาพ (cost effective care)

การวางแผนการบริบาลทางระบบหายใจอย่างต่อเนื่องที่บ้านในผู้ป่วยเด็กควรเป็นแบบ comprehensive care กล่าวคือ มีการดูแลผู้ป่วยให้ครอบคลุมทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ medical, developmental, psychosocial และ educational needs แผนการรักษาตลอดจนบุคลากรที่เกี่ยวข้องจะแตกต่างกันไปสำหรับผู้ป่วยแต่ละราย แต่ก็จะมีหลักการคล้ายคลึงกัน และส่วนใหญ่ต้องใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์พิเศษ นอกจาก professional support แล้ว การดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ยังต้องอาศัย community support ร่วมด้วย เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลอย่างครบวงจรในทุกด้าน [10]

สิ่งสำคัญอีกสิ่งหนึ่งที่ไม่ควรมองข้ามไป คือการดูแลทางด้านจิตใจของผู้ปกครองที่ดูแลเด็ก แพทย์และบุคลากรที่อยู่ในทีมการดูแลรักษาผู้ป่วยกลุ่มนี้ควรคำนึงถึงปัญหาทางด้านจิตใจที่เกิดจากความเครียด ความวิตกกังวลอันเป็นผลมาจากความเจ็บป่วยของบุตรหลานที่ทำให้วิถีชีวิตของสมาชิกในครอบครัวเปลี่ยนแปลงไป บางรายมีปัญหาทางเศรษฐกิจและสังคมเกิดขึ้นตามมา การช่วยส่งเสริมกำลังใจ รับฟังปัญหาด้วยความเห็นอกเห็นใจ ตลอดจนการจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มผู้ป่วยและครอบครัวที่มีปัญหาคล้ายคลึงกันโดยมีแพทย์และทีมผู้ดูแลรักษาเป็นผู้ประสานงานอาจเป็นอีกวิธีหนึ่งในการช่วยลดความเครียด ความวิตกกังวล และเสริมสร้างความมั่นใจในการดูแลผู้ป่วยเหล่านี้ได้เป็นอย่างดี

นอกจากนี้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับการวางแผนการดูแลรักษาผู้ป่วย บุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องควรคำนึงถึงข้อพิจารณาทางด้านจริยธรรมทางการแพทย์ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบซับซ้อนรุนแรงและไม่สามารถรักษาให้ดีขึ้นได้ ซึ่งพ่อแม่หรือผู้ปกครองที่มีหน้าที่ดูแลผู้ป่วยควรมีส่วนร่วมในการตัดสินใจเลือกวิธีการดูแลรักษาที่เหมาะสม ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ป่วยและครอบครัวมีคุณภาพชีวิตที่ดีที่สุด [11, 12]

ทีมการให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก

ผู้ป่วยเด็กที่ต้องได้รับการบริบาลทางระบบหายใจอย่างต่อเนื่องที่บ้านส่วนใหญ่มักมีความผิดปกติในหลายๆ ระบบของร่างกายนอกเหนือไปจากระบบหายใจ ดังนั้น การดูแลรักษาจึงต้องเป็นแบบ multidisciplinary approach และดูแลอย่างต่อเนื่องโดยอาศัยกุมารแพทย์และบุคลากรจากสหสาขา รวมทั้งต้องได้รับความร่วมมือจากครอบครัวของผู้ป่วยอย่างมากด้วย ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถใช้ชีวิตได้ใกล้เคียงปกติ มีภาวะแทรกซ้อนเกิดขึ้นน้อยที่สุด และมีคุณภาพชีวิตที่ดี [2] รายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องนี้ดูในบท “ระบบการบริหารจัดการสำหรับการให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก”

ชนิดของการให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก

การให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านมีเป้าหมายหลักในเรื่องของการฟื้นฟูสมรรถภาพการทำงานของปอด เพื่อให้การแลกเปลี่ยนก๊าซปกติ ลดหรือป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางระบบหายใจและระบบอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการติดเชื้อซ้ำๆ ในระบบหายใจซึ่งจะยิ่งทำให้สมรรถภาพปอดเลวลงอีก การให้การบริบาลทางระบบหายใจมีหลายชนิด การพิจารณาเลือกวิธีการขึ้นกับโรคหรือภาวะผิดปกติทางระบบหายใจที่ผู้ป่วยมี การยอมรับของผู้ป่วยและครอบครัว ประสบการณ์ความชำนาญของบุคลากรทางการแพทย์ที่ดูแลผู้ป่วย ตลอดจนข้อพิจารณาทางด้านจริยธรรมทางการแพทย์ดังกล่าวข้างต้น

ชนิดของการให้การบริบาลทางระบบหายใจและระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องที่จะกล่าวรายละเอียดต่อไปในหนังสือเล่มนี้ ได้แก่

1. การให้ออกซิเจนบำบัดที่บ้าน (Home oxygen

therapy)

2. การให้ยาพ่นฝอยละอองที่บ้าน (Home aerosol therapy)

3. การทำกายภาพบำบัดทรวงอก (Chest physiotherapy) ทั้งแบบ conventional และการใช้อุปกรณ์เสริมต่างๆ ที่ผู้ป่วยหรือผู้ปกครองสามารถใช้เองที่บ้านได้ (self-administered respiratory care equipment)

4. การดูแลท่อหลอดคอ (Tracheostomy care)

5. การใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้าน (Home mechanical ventilation) ซึ่งมีทั้งชนิดที่ใช้กับท่อหลอดคอ (invasive home mechanical ventilation) และชนิดที่ใช้ผ่านทางอุปกรณ์เสริม (interface) อื่นๆ ที่ไม่ใช่ท่อหลอดคอ (non-invasive home mechanical ventilation) เช่น continuous positive airway pressure therapy (CPAP), bi-level positive airway pressure therapy (BPAP)

6. การให้อาหารทางสายยางทางหน้าท้อง (Gastrostomy care)

ขั้นตอนการให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก

ภายหลังจากที่แพทย์ได้ประเมินแล้วว่า ผู้ป่วยจำเป็นต้องได้รับการบริบาลทางระบบหายใจอย่างต่อเนื่องที่บ้าน ขั้นตอนต่างๆ ของการบริหารจัดการเพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลอย่างเหมาะสมและครบวงจรประกอบด้วย

1. *Family counseling* ได้แก่ การพูดคุยปรึกษาหารือระหว่างทีมบุคลากรทางการแพทย์กับผู้ที่ดูแลผู้ป่วยต่อไปที่บ้าน รวมทั้งผู้ป่วย (หากเป็นไปได้) เกี่ยวกับโรคหรือภาวะที่ผู้ป่วยเป็น แผนการรักษา ตลอดจนการเปิดโอกาสให้ผู้ป่วยและผู้ดูแลได้มีโอกาสแสดงความรู้สึกของตน ปัญหาความคับข้องใจต่างๆ ที่มี และวางแผนการดูแลรักษาร่วมกัน ซึ่งการทำ family counseling นี้

ส่วนใหญ่แล้วต้องทำมากกว่า 1 ครั้งเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ป่วยและผู้ดูแลได้มีโอกาสทำความเข้าใจ แสดงความคิดเห็นและซักถามปัญหาต่างๆ

2. *Home visit* ได้แก่ การเยี่ยมบ้านผู้ป่วย เพื่อประเมินความเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไขหากยังไม่เหมาะสม

3. *Equipment setup* ได้แก่ การจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ผู้ป่วยจำเป็นต้องใช้ที่บ้าน

4. *Patient care training* ได้แก่ การฝึกทักษะของผู้ดูแลผู้ป่วยในการให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้าน การกู้ชีวิตเบื้องต้น การวินิจฉัยและแก้ไขความผิดปกติทางระบบหายใจเบื้องต้น การใช้และการบำรุงรักษา (maintenance) เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ

5. *Self - practice undersupervision* ได้แก่ การเปิดโอกาสให้ผู้ดูแลให้การบริบาลทางระบบหายใจและระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องแก่ผู้ป่วยด้วยตนเองตลอด 24 ชั่วโมงภายใต้การกำกับดูแลของทีมบุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องระหว่างอยู่ในโรงพยาบาล เป็นเวลาอย่างน้อย 1 สัปดาห์ หรือจนกว่าจะแน่ใจว่าผู้ดูแลมีความมั่นใจและสามารถให้การบริบาลผู้ป่วยที่บ้านได้ด้วยตนเองอย่างถูกต้อง ก่อนพิจารณาส่งผู้ป่วยกลับบ้าน

6. *Hospital discharge* ได้แก่ การส่งผู้ป่วยกลับบ้านหลังจากทีมบุคลากรทางการแพทย์ได้ประเมินความพร้อมของผู้ป่วยและผู้ดูแลผู้ป่วยทั้งด้านร่างกาย

และจิตใจ เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ สภาพบ้านและสิ่งแวดล้อมรอบบ้าน ยานพาหนะที่ใช้ขนส่งผู้ป่วย และบุคลากรทางการแพทย์ในท้องถิ่นที่สามารถให้ความช่วยเหลือเบื้องต้นแก่ผู้ป่วยได้ในกรณีที่จำเป็น

7. *Follow - up and re - evaluation* ได้แก่ การประเมินอาการของผู้ป่วย ทักษะของผู้ดูแลและสภาพการใช้งานของเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ภายหลังจากที่ผู้ป่วยกลับไปใช้ชีวิตที่บ้านได้สักระยะหนึ่ง เพื่อวางแผนการให้การบริบาลที่เหมาะสมทั้งทางระบบหายใจและระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป

โดยรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนจะกล่าวถึงในบทที่เกี่ยวข้องต่อไป

สรุป

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในการรักษาพยาบาลมีส่วนทำให้อัตราการรอดชีวิตของผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบซับซ้อนสูงขึ้น ผู้ป่วยส่วนหนึ่งยังคงต้องได้รับการบริบาลทางระบบหายใจอย่างต่อเนื่องที่บ้าน การวางแผนการดูแลผู้ป่วยเหล่านี้ควรทำเป็นขั้นตอนและเป็นแบบ multidisciplinary approach โดยอาศัยทีมบุคลากรจากสหสาขาตลอดจนผู้ป่วยและครอบครัว เพื่อให้การฟื้นฟูสมรรถภาพการทำงานของระบบหายใจและระบบอื่นๆ เป็นไปด้วยดี ลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนและเพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยและครอบครัว

เอกสารอ้างอิง

1. Rossi UG, Owens CM. The radiology of chronic lung disease in children. **Arch Dis Child**. 2005; 90:601-607.
2. American Thoracic Society Documents. Statement on the care of the child with chronic lung disease of infancy and childhood. **Am J Respir Crit Care Med**. 2003; 168:356-396.
3. Sritippayawan S, Harnruthakorn C, Deerojanawong J, Samransamruajkit R, Prapphal N. Optimal level of physical activity in children with chronic lung diseases. **Acta Paediatr**. 2008; 97:1582-1587.
4. Sritippayawan S, Treerojanapon S, Sanguanrungrasirikul S, Deerojanawong J, Prapphal N. Pulmonary function and exercise capacity in children following lung resection surgery. **Pediatr Surg Int**. 2012; 28:1183-1188.
5. Kongkiattikul L, Sritippayawan S, Chomtho S, Deerojanawong J, Prapphal N. Relationship between obesity indices and pulmonary function parameters in obese Thai children and adolescents. **Indian J Pediatr**. 2015; 82:1112-1116.
6. Ruangnapa K, Sritippayawan S, Sanguanrungrasirikul S, Deerojanawong J, Prapphal N. Exercise intolerance in obese children and adolescents. **Asian Biomed**. 2014; 8:659-664.
7. Sritippayawan S, Norasetthekul S, Nuchprayoon I, Deerojanawong J, Desudchit T, Prapphal N. Obstructive sleep apnea among children with severe beta - thalassemia. **Southeast Asian J Trop Med Public Health**. 2012; 43:152-159.
8. Sritippayawan S, Sri-Singh K, Nuchprayoon I, Samransamruajkit R, Deerojanawong J, Prapphal N. Gas exchange abnormality during sleep in non - snoring severe thalassemia children. **J Med Assoc Thai**. 2012; 95:397-402.
9. Jardine E, Wallis C. Core guidelines for the discharge home of the child on long term assisted ventilation in the United Kingdom. **Thorax**. 1998; 53:762-767.
10. Panitch HB, Downes JJ, Kennedy JS, Kolb SM, Parra MM, Peacock J, et al. Guidelines for home care of children with chronic respiratory insufficiency. **Pediatr Pulmonol**. 1996; 21:52-56.
11. Simonds AK. Ethical aspects of home long term ventilation in children with neuromuscular disease. **Pediatr Respir Rev**. 2005; 6:209-214.
12. Massie J, Gillam L. Ethical considerations with the management of congenital central hypoventilation syndrome. **Pediatr Pulmonol**. 2015; 50:503-510.

บทที่ 2

ภาวะการหายใจล้มเหลวแบบเรื้อรัง

(Chronic respiratory failure)

ลลิตา ก้องเกียรติกุล

หน้าที่หลักของระบบหายใจคือการแลกเปลี่ยนก๊าซ เพื่อให้มีออกซิเจนไปเลี้ยงร่างกายและขับคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย ภาวะการหายใจล้มเหลวเกิดได้จากหลายสาเหตุ ส่งผลให้เกิดการขาดออกซิเจน (เรียกว่า oxygenation failure) และ/หรือ มีคาร์บอนไดออกไซด์คั่ง (เรียกว่า ventilation failure) ซึ่งอาจเกิดขึ้นแบบเฉียบพลันหรือแบบเรื้อรัง ในบทนี้จะกล่าวเฉพาะภาวะการหายใจล้มเหลวแบบเรื้อรังในเด็ก ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยต้องได้รับการบริหารทางระบบหายใจในระยะยาว เนื่องจากในปัจจุบันความรู้และเทคโนโลยีเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้ได้รับการพัฒนาอย่างมาก ทำให้ผู้ป่วยกลุ่มนี้รอดชีวิต สามารถกลับไปใช้ชีวิตที่บ้านและได้รับการบริหารทางระบบหายใจอย่างต่อเนื่องได้ เช่น การให้ออกซิเจน การใช้เครื่องช่วยหายใจทั้งในกรณีที่ไม่ต้องเจาะคอหรือเจาะคอ เป็นต้น ซึ่งผลการรักษาค่อนข้างดี ผู้ป่วยสามารถมีชีวิตอยู่ได้ยืนยาว และมีคุณภาพชีวิตดีขึ้น [1]

คำนิยาม

ภาวะการหายใจล้มเหลวแบบเรื้อรัง (Chronic respiratory failure) หมายถึง ภาวะที่ร่างกายไม่สามารถแลกเปลี่ยนก๊าซได้ตามปกติ ทำให้เกิดภาวะขาดออกซิเจน

(hypoxemia) โดยมีค่าแรงดันของออกซิเจนในเลือดแดง (PaO_2) น้อยกว่า 60 มิลลิเมตรปรอทที่บรรยากาศปกติ ซึ่งอาจเกิดร่วมกับภาวะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คั่ง (hypercapnia) หรือไม่ได้ โดยความเป็นกรด - ด่างของเลือดแดง ยังคงเป็นปกติหรือใกล้เคียงปกติ เนื่องจากกระบวนการที่เกิดขึ้นใช้เวลาหลายวันหรือนานกว่านั้น [2, 3] ถ้าไม่มีภาวะการหายใจล้มเหลวแบบเฉียบพลันแทรกซ้อนขึ้นมา (acute on top chronic respiratory failure)

การระบายอากาศ (Ventilation) หมายถึง กระบวนการที่อากาศเคลื่อนเข้าสู่ปอดในขณะหายใจเข้า สลับกับการเคลื่อนของอากาศออกจากปอดในขณะหายใจออก การแลกเปลี่ยนก๊าซจะสมบูรณ์เมื่ออากาศที่เข้าสู่ปอด (minute volume) มีปริมาณเพียงพอและกระจายไปยังถุงลมแต่ละอันอย่างสม่ำเสมอ

การแพร่ผ่านของก๊าซ (Diffusion) หมายถึง กระบวนการที่ก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์แพร่ผ่านเยื่อต่างๆ ระหว่างถุงลมปอดกับหลอดเลือดฝอยในเนื้อปอด (alveolar capillary membrane) โดยอาศัยความแตกต่างของความดันก๊าซระหว่างเนื้อเยื่อสองด้าน โดยก๊าซจะแพร่จากด้านที่มีความดันก๊าซสูงไปยังด้านที่มีความดันก๊าซต่ำกว่า

การกำซาบเลือด (Perfusion) หมายถึง

กระบวนการไหลเวียนของเลือดมาสู่หลอดเลือดฝอยของ
ถุงลมปอด (pulmonary capillary beds) การแลกเปลี่ยน
ก๊าซจะสมบูรณ์เมื่อเลือดไหลเวียนผ่านปอดมี
ปริมาณเพียงพอ และกระจายไปยังถุงลมแต่ละอันอย่าง
สม่ำเสมอ

ระบาดวิทยา

ภาวะการหายใจล้มเหลวเรื้อรังเกิดได้จากหลาย
สาเหตุ ปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับอุบัติการณ์ของ
ภาวะนี้อย่างชัดเจน ข้อมูลโดยรวมพบว่า ปัจจุบันมีผู้ป่วย
ที่ต้องใช้ออกซิเจน และ/หรือเครื่องช่วยหายใจที่บ้าน
ปริมาณเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ จำนวนผู้ป่วยค่อนข้างหลากหลาย
ขึ้นกับแต่ละรายงาน [4, 5] จากการสำรวจใน
ประชากรทั้งเด็กและผู้ใหญ่ในประเทศแถบยุโรป พบ
อัตราการใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านเฉลี่ยอยู่ที่ 6.6 ต่อ
ประชากรแสนคน [6] และ 12.9 ต่อประชากรแสนคนใน
ประเทศแคนาดา [7] ส่วนใหญ่เป็นการใช้เครื่องช่วยหายใจ
ผ่านทาง interface ต่าง ๆ โดยที่ผู้ป่วยไม่ต้องเจาะคอ
(noninvasive mechanical ventilation) และมีส่วน
น้อยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจผ่านทางท่อหลอดคอ (invasive
home mechanical ventilation) [1] การศึกษาในเด็ก
โดย King และคณะ [8] พบอัตราการใช้เครื่องช่วยหายใจ
ที่บ้าน (home mechanical ventilation) ในเด็ก
ประมาณ 6 ต่อเด็กแสนคน สาเหตุส่วนใหญ่ของการ
ใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้าน คือความผิดปกติของระบบ
ประสาทและกล้ามเนื้อ [4, 9]

พยาธิสรีรวิทยาของภาวะการหายใจล้มเหลวแบบเรื้อรัง [2, 3]

คนเราจะสามารถหายใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ
ต้องประกอบด้วย 3 ปัจจัยหลักที่ทำงานร่วมกันอย่าง
สมดุล ได้แก่ ระบบประสาทที่ควบคุมการหายใจ (control
of ventilation), การทำงานของกล้ามเนื้อหายใจ (ven-

tilatory muscle function), และคุณสมบัติทาง
กลศาสตร์ของปอด (lung mechanic) หากมีความผิดปกติ
ของปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งหรือหลายปัจจัยร่วมกัน จะส่ง
ผลให้เกิดความไม่สมดุลระหว่างแรงที่ระบบหายใจต้อง
เอาชนะ (respiratory load) กับความสามารถในการ
ทำงานของระบบหายใจ เกิดภาวะการหายใจล้มเหลว
ตามมา [10]

ในภาวะปกติ ศูนย์ควบคุมการหายใจจะควบคุม
การหายใจให้เพียงพอต่อความต้องการของร่างกายตลอด
เวลา ทั้งในขณะหลับ ขณะพัก และขณะออกกำลังกาย
ในขณะหลับ การทำงานของศูนย์ควบคุมการหายใจจะ
ลดลงแม้ในคนปกติ ดังนั้น จึงเป็นช่วงเวลาที่มีความเสี่ยง
ต่อการหายใจไม่เพียงพอมากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน
ทารกเกิดก่อนกำหนด ซึ่งศูนย์ควบคุมการหายใจยังเจริญ
ไม่สมบูรณ์ จึงพบปัญหาการหายใจไม่เพียงพอ หรือหยุด
หายใจได้บ่อย

นอกจากศูนย์ควบคุมการหายใจแล้ว การหายใจ
ที่มีประสิทธิภาพยังมีความเกี่ยวข้องกับปัจจัยอื่น ๆ อีก
เช่น ทางเดินหายใจ การทำงานของปอด ระบบประสาท
ที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อช่วยหายใจ และ
คุณสมบัติของกล้ามเนื้อช่วยหายใจ โดยกล้ามเนื้อช่วย
หายใจของเด็กมีความแข็งแรงและความทนทานต่อ
แรงต้านทานการหายใจน้อยกว่าของผู้ใหญ่ ทำให้เด็กมี
ความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะการหายใจล้มเหลวได้มากกว่า
ผู้ใหญ่

ภาวะการหายใจล้มเหลวอาจมีสาเหตุจากความ
ผิดปกติของระบบใดระบบหนึ่ง หรือหลายระบบร่วมกัน
ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการหายใจ [11] การทราบ
ถึงปัจจัยที่เป็นสาเหตุจะช่วยให้เราสามารถให้การดูแล
รักษาผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้เหมาะสม

มีปัจจัยหลายประการที่ส่งผลต่อค่าความดันของ
ก๊าซออกซิเจนในเลือดแดง (PaO_2) ทั้งปัจจัยภายในปอด
และภายนอกปอด (ตารางที่ 1) [2] ทำให้เกิดภาวะการ

ตารางที่ 1 แสดงปัจจัยที่มีผลทำให้ความดันออกซิเจนในเลือดแดง (arterial oxygen tension) ต่ำ [2]

ปัจจัยที่มีผลทำให้ค่าความดันออกซิเจนในเลือดแดง (arterial oxygen tension) ต่ำ	
ปัจจัยภายนอกปอด	ค่าความดันออกซิเจนในบรรยากาศต่ำ เช่น การอยู่ในที่สูงกว่าระดับน้ำทะเล (high altitude) มีการเพิ่มการใช้ออกซิเจนของร่างกาย (increased oxygen uptake) ปริมาตรเลือดที่ส่งออกจากหัวใจไม่เพียงพอ (low cardiac output)
ความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซ	V/Q mismatching Alveolar hypoventilation Arteriovenous shunt Diffusion limitation

หายใจล้มเหลวแบบเฉียบพลันแทรกซ้อนในผู้ป่วยที่มีภาวะการหายใจล้มเหลวแบบเรื้อรังอยู่เดิมได้ (acute on top chronic respiratory failure) จึงมีความจำเป็นที่ต้องเฝ้าระวัง และให้การดูแลอย่างทันท่วงทีเพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะดังกล่าว

ความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซที่ทำให้ร่างกายเกิดภาวะ hypoxemia เกิดได้จากกลไก 4 อย่าง ดังนี้

1. V/Q mismatching

ในภาวะปกติ ร่างกายหายใจเอาออกซิเจนที่อยู่ในบรรยากาศเข้าสู่ปอดไปยังถุงลมซึ่งเป็นตำแหน่งที่เกิดการแลกเปลี่ยนก๊าซ โดยออกซิเจนจะแพร่เข้าสู่กระแสเลือดเพื่อไปเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย และมีการขับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งแพร่ผ่านมาจากเลือดที่มาจากอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายออกทางลมหายใจออกในภาวะปกติ การแลกเปลี่ยนก๊าซที่ถุงลมจะมีค่าสัดส่วนของการระบายอากาศ (ventilation; V) ต่อการกำซาบเลือด (perfusion; Q) หรือ V/Q ratio เท่า ๆ กัน แต่เนื่องจากการหายใจตามปกติ อากาศจะผ่านทางเดินหายใจส่วนที่ไม่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซด้วย (anatomical dead space) ดังนั้น ค่าปกติของ V/Q ratio จะอยู่ระหว่าง 0.8 - 1 ถ้าค่า V/Q ratio มากกว่า 1 จะถือว่าภาวะ V/Q mismatch ซึ่งเกิดจาก dead space effect และถ้า

ค่า V/Q ratio น้อยกว่า 0.8 จะถือว่าภาวะ V/Q mismatch ซึ่งเกิดจาก shunt effect [12]

Dead space หมายถึง ระบบหายใจส่วนที่มี ventilation ปกติ แต่ไม่มี perfusion ได้แก่ ทางเดินหายใจส่วนที่มีอากาศผ่านเข้าออกแต่ไม่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซคือตั้งแต่โพรงจมูกลงไปจนถึง terminal bronchioles ส่วนนี้เรียกว่า anatomical dead space และบริเวณถุงลมปอดส่วนที่ไม่มีการเลือดไปเลี้ยงเรียกว่า alveolar dead space ถ้ารวมทั้ง 2 ส่วนนี้เข้าด้วยกันเรียกว่า physiological dead space ในภาวะปกติ alveolar dead space มีค่าน้อยมากจนเกือบเท่ากับศูนย์ ดังนั้น physiological dead space จึงมีค่าใกล้เคียงหรือเท่ากับ anatomical dead space

Dead space effect ได้แก่ ภาวะที่ alveolar ventilation ไม่สมดุลกับ perfusion และมีผลทำให้ค่า V/Q ratio มากกว่า 1 ตัวอย่างเช่น ภาวะ shock หรือความดันโลหิตต่ำจากสาเหตุต่าง ๆ การช่วยหายใจด้วยแรงดันบวกสูง หรือ ventilation ที่เพิ่มขึ้นจากการหายใจเร็วและลึก

Shunt ได้แก่ ภาวะที่ perfusion ปกติ แต่ไม่มี ventilation ในภาวะปกติก็พบได้ เรียกว่า physiologic shunt เกิดจากเลือดจากหลอดเลือดดำบางส่วน ได้แก่ Thebesian veins และ bronchial veins ไหลกลับสู่

หัวใจห้องซ้ายบน (left atrium) โดยไม่ผ่านการแลกเปลี่ยนก๊าซที่ปอดเลย เรียกส่วนนี้ว่า anatomic shunt หรือเกิดจากเลือดใน pulmonary capillary ไหลผ่านถุงลมที่แฟบ เรียกว่า pulmonary shunt ถ้ารวม 2 ส่วนนี้เข้าด้วยกันเรียกว่า physiologic shunt

Shunt effect ได้แก่ ภาวะที่ alveolar ventilation ไม่สมดุลกับ perfusion และมีผลทำให้ค่า V/Q ratio น้อยกว่า 0.8 ตัวอย่างเช่น ภาวะที่ perfusion ของถุงลมเพิ่มขึ้นจากน้ำเกิน (volume overload), หัวใจซีกซ้ายวาย (left heart failure) หรือภาวะที่ ventilation ของถุงลมลดลงมากแต่ perfusion ไม่เปลี่ยนแปลงหรือเปลี่ยนแปลงน้อย เช่น ปอดอักเสบ จมน้ำ

อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะเป็น shunt effect หรือ dead space effect ล้วนมีผลต่อการแลกเปลี่ยนก๊าซตามปกติทั้งสิ้น

2. Alveolar hypoventilation

คือภาวะที่ร่างกายไม่สามารถหายใจให้ได้ปริมาณ (minute ventilation) เพียงพอที่จะขับคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย (hypoventilation) ส่งผลให้เกิดภาวะ hypoxemia และ hypercapnia กลไกการเกิด hypoxemia เกิดจากการที่ค่าความดันย่อยของคาร์บอนไดออกไซด์ในถุงลม (PAO_2) สูงขึ้น จึงไปแทนที่ก๊าซออกซิเจนในถุงลม ทำให้ค่าความดันย่อยของออกซิเจนในถุงลม (PAO_2) ลดลง ค่า PaO_2 จึงลดลงไปด้วย ดังสมการ [3]

$$PAO_2 = [(PB - P_{H_2O}) \times FiO_2] - PaCO_2 / R$$

โดย PB คือค่าความดันบรรยากาศที่ระดับน้ำทะเลเท่ากับ 760 มิลลิเมตรปรอท P_{H_2O} คือค่าความดันย่อยของน้ำที่ระดับน้ำทะเล เท่ากับ 47 มิลลิเมตรปรอท $PaCO_2$ คือค่าความดันย่อยของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดแดง และ R คือค่า respiratory quotient ปกติมีค่าเท่ากับ 0.8

ดังนั้น ผู้ป่วยที่มีภาวะ hypercapnia จาก hypoventilation จะมีภาวะ hypoxemia ร่วมด้วยเสมอ หากไม่ได้รับการรักษาด้วยออกซิเจน สาเหตุของภาวะ hypoventilation ได้แก่ ความผิดปกติของศูนย์ควบคุมการหายใจ, โรคทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (neuromuscular diseases), ความผิดปกติของผนังทรวงอก (chest wall defects) อย่างไรก็ตาม กลไกการเกิดภาวะ hypoxemia ในผู้ป่วยเหล่านี้มักไม่ได้เกิดจาก hypoventilation แต่เพียงอย่างเดียว เนื่องจากผู้ป่วยกลุ่มนี้มักหายใจได้ไม่ลึกพอ (reduced tidal volume) ทำให้เกิดภาวะปอดแฟบ (atelectasis) ส่งผลให้เกิด V/Q mismatching หรือ shunt ตามมาและทำให้ภาวะ hypoxemia รุนแรงมากขึ้น นอกจากนี้ ผู้ป่วยบางรายที่ร่างกายมีความต้องการของออกซิเจนมากกว่าปกติ ก็อาจเกิด hypoxemia ได้แม้จะมี minute ventilation อยู่ในเกณฑ์ปกติก็ตาม

3. Arteriovenous shunts

คือการที่เลือดดำรวมกับเลือดแดงโดยตรงโดยไม่ผ่านกระบวนการแลกเปลี่ยนก๊าซที่ปอด แบ่งเป็นชนิดที่เกิดในปอด (intrapulmonary shunt) และชนิดที่เกิดนอกปอด (extrapulmonary shunt) intrapulmonary shunt คือ ภาวะที่เลือดไหลผ่านถุงลมส่วนที่ไม่มี ventilation จึงไม่เกิดการแลกเปลี่ยนก๊าซตามปกติ เลือดที่ไหลผ่านถุงลมส่วนนี้มีค่า PO_2 และ PCO_2 ใกล้เคียงกับในเลือดดำ สาเหตุของ intrapulmonary shunt ที่พบบ่อย ได้แก่ ภาวะ acute respiratory distress syndrome (ARDS) ส่วนสาเหตุของ extrapulmonary shunt ที่พบบ่อย เช่น ความผิดปกติของหัวใจแต่กำเนิดชนิดเขียว (congenital cyanotic heart diseases) ซึ่งจะมีการผสมกันระหว่างเลือดดำและเลือดแดงภายในห้องหัวใจ ภาวะ hypoxemia จาก arteriovenous shunt จะไม่ตอบสนองต่อการรักษาด้วยออกซิเจน การวินิจฉัยภาวะนี้ทำได้โดยการให้ออกซิเจนความเข้มข้นร้อยละ 100 (FiO_2)

1.0) แก่ผู้ป่วย จะพบว่า ค่าความเข้มข้นออกซิเจนในเลือดซึ่งตรวจด้วยเครื่อง pulse oximeter (SpO_2) ไม่เพิ่มขึ้น หรือค่า PaO_2 น้อยกว่า 300 มิลลิเมตรปรอท [2]

4. Diffusion limitation

ในภาวะปกติ การแพร่ผ่านของก๊าซที่ถุงลมจะเป็นแบบ simple diffusion คือก๊าซแพร่ผ่าน alveolar capillary membrane จากที่ที่มีความเข้มข้นของก๊าซสูงไปยังที่ที่มีความเข้มข้นของก๊าซต่ำ ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่ผ่านของก๊าซได้แก่ ค่าความต่างของความเข้มข้นหรือความดันย่อยของก๊าซนั้น ๆ ($P_1 - P_2$), พื้นที่ผิวของผนังถุงลม (A), ความหนาของ alveolar capillary membrane (T) และค่าคงที่ในการแพร่ผ่านของก๊าซ (D) โดยค่าคงที่ในการแพร่ผ่านของก๊าซ (D) จะเป็นสัดส่วนผกผันกับขนาดโมเลกุลของก๊าซ และแปรตามค่าสัมประสิทธิ์การละลายของก๊าซนั้น ๆ ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการแพร่ผ่านของก๊าซ (V_{gas}) สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\dot{V}_{\text{gas}} = A \times D \times \frac{P_1 - P_2}{T}$$

โดยทั่วไปแล้ว ก๊าซออกซิเจนแพร่จากถุงลมเข้าสู่เลือด หรือคาร์บอนไดออกไซด์แพร่จากเลือดเข้าสู่ถุงลม จะใช้เวลาประมาณ 0.25 - 0.3 วินาที ในคนปกติขณะพัก เลือดไหลผ่าน capillary membrane ใช้เวลาประมาณ 0.75 วินาที ดังนั้น จึงมีเวลามากพอที่จะเกิดการแลกเปลี่ยนก๊าซอย่างสมบูรณ์ ผู้ป่วยส่วนใหญ่ที่มีความผิดปกติของกระบวนการแพร่ผ่านของก๊าซที่ปอด (diffusion defect) ก๊าซจะใช้เวลาในการแพร่ผ่านนานขึ้น แต่มักไม่เกิน 0.75 วินาที ทำให้ตรวจไม่พบความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซในขณะพัก แต่เมื่อมีการออกกำลังกาย เลือดใช้เวลาในการไหลผ่าน alveolar capillary membrane สั้นลง ทำให้ตรวจพบความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซในขณะออกกำลังกายได้ ตัวอย่างภาวะผิดปกติที่ทำให้เกิด diffusion defect ได้แก่ การมีน้ำใน interstitial space (interstitial edema), การเป็น

พังผืดของปอด (pulmonary fibrosis), ภาวะที่มีการทำลายของ alveolar capillary membrane เช่น pulmonary emphysema เป็นต้น

โรค/ภาวะผิดปกติที่เป็นสาเหตุของภาวะการหายใจล้มเหลวแบบเรื้อรัง

ที่พบบ่อยในเด็ก ได้แก่

โรคของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Ventilatory muscle weakness / neuromuscular diseases)

ผู้ป่วยที่มีปัญหาหากล้ามเนื้อหายใจอ่อนแรงจะไม่สามารถหายใจเข้าได้อย่างเต็มที่ ทำให้เกิดภาวะปอดแฟบ (atelectasis) และไม่สามารถไถ่เองอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดภาวะคั่งค้างของเสมหะในทางเดินหายใจ ซึ่งทั้ง 2 กรณี จะมีผลทำให้เกิดภาวะปอดอักเสบติดเชื้อได้ ภาวะปอดอักเสบติดเชื้อซ้ำ ๆ เป็นตัวบ่งชี้ว่าผู้ป่วยมีกล้ามเนื้อหายใจอ่อนแรงอย่างมีนัยสำคัญและควรได้รับการช่วยหายใจโดยเฉพาะอย่างยิ่งในขณะหลับ การใช้เครื่องช่วยหายใจอย่างต่อเนื่องในผู้ป่วยกลุ่มนี้ช่วยลดโอกาสการเกิดปอดติดเชื้อซ้ำ ๆ และลดอัตราการนอนโรงพยาบาลด้วย [13-17] บางรายที่มีอาการรุนแรงอาจต้องใช้เครื่องช่วยหายใจตลอด 24 ชั่วโมง

ความผิดปกติของศูนย์ควบคุมการหายใจ (Central hypoventilation syndrome)

การทำงานผิดปกติของศูนย์ควบคุมการหายใจ อาจเกิดจากโรคหรือภาวะผิดปกติที่เป็นมาแต่กำเนิดหรือเป็นภายหลังก็ได้ ตัวอย่างโรคหรือภาวะผิดปกติที่เป็นมาแต่กำเนิด เช่น มีพยาธิสภาพที่ก้านสมองส่วนควบคุมการหายใจ หรือเป็นกลุ่มโรค congenital central hypoventilation syndromes (CCHS) [18-23] ส่วนโรคหรือภาวะผิดปกติที่เกิดภายหลัง เช่น การได้รับอุบัติเหตุที่ศีรษะ มีเลือดออกในสมอง มีการติดเชื้อ หรือมีเนื้องอกบริเวณก้านสมองส่วนที่ควบคุมการหายใจ เป็นต้น

การรักษาเพื่อให้การทำงานของสมองส่วนควบคุม

การหายใจกลับมาเป็นปกตินั้นทำได้ค่อนข้างยาก [20, 21] สิ่งที่เราจะทำได้ คือ การป้องกันไม่ให้สมองส่วนนั้นทำงานเลวลงไปอีก เช่น การแก้ไขหรือป้องกันภาวะ severe metabolic alkalosis, หลีกเลี่ยงการให้ยาในกลุ่มที่กดการหายใจ [10] ส่วนการให้ยาเพื่อกระตุ้นการหายใจไม่ค่อยมีบทบาทนัก [14] ผู้ป่วยกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ต้องได้รับการช่วยหายใจอย่างต่อเนื่องที่บ้าน (home mechanical ventilation) บางรายต้องใช้เครื่องช่วยหายใจตลอดเวลา ในขณะที่บางรายใช้เฉพาะขณะหลับ

โรคปอดเรื้อรัง (Chronic pulmonary disease)

โรคปอดเรื้อรังที่พบเป็นสาเหตุของการใช้ home mechanical ventilator ได้แก่ chronic lung disease of infancy, severe bronchopulmonary dysplasia ซึ่งพบเป็นสาเหตุบ่อยที่สุด นอกจากนี้ ยังมีภาวะอื่น ๆ อีก เช่น โครงสร้างทรวงอกผิดปกติ ทำให้ปอดไม่สามารถขยายตัวได้เต็มที่ (skeletal dysplasia), cystic fibrosis เป็นต้น โดยทั่วไปแล้ว ผู้ป่วยกลุ่มนี้มักต้องใช้เครื่องช่วยหายใจระยะยาวภายหลังจากที่มีภาวะการหายใจล้มเหลวแบบเฉียบพลันแล้วไม่สามารถลดหรือหยุดเครื่องช่วยหายใจได้แม้ว่าจะได้ให้การรักษามะเร็งปอดทางระบบหายใจแบบเฉียบพลันนั้นแล้ว การตั้งเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยนี้ต้องทำอย่างระมัดระวัง โดยมีเป้าหมายให้ค่าการแลกเปลี่ยนก๊าซกลับมาใกล้เคียงปกติที่สุดและไม่ตั้งค่าเครื่องช่วยหายใจสูงเกินไปจนเกิดอันตรายต่อปอด [10]

การวินิจฉัยและการตรวจทางห้องปฏิบัติการในผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะการหายใจล้มเหลวแบบเรื้อรัง

ผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะการหายใจล้มเหลวเรื้อรัง หมายถึง ผู้ป่วยที่ไม่สามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจ (ventilator weaning) ได้ แม้ว่าอาการทางระบบหายใจและระบบอื่นๆ จะดีขึ้นในระดับหนึ่งเป็นเวลาอย่างน้อย 1 เดือน

แล้ว [24] ผู้ป่วยที่มีภาวะการหายใจล้มเหลวแบบเรื้อรัง มักมีอาการค่อยเป็นค่อยไปมาสู่ระยะเวลาหนึ่ง จนร่างกายสามารถปรับตัวเพื่อให้สมดุลของภาวะกรด - ด่างในเลือด จึงไม่ค่อยพบอาการหายใจหอบเหนื่อยแม้จะมีค่าคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดสูงกว่าปกติ เนื่องจากค่ากรด - ด่างในเลือดมีผลต่อการกระตุ้นการหายใจ (respiratory drive) มากกว่าค่าความดันคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด อาการ และอาการแสดงอื่น ๆ ที่บ่งชี้ว่าผู้ป่วยอาจมีภาวะการหายใจล้มเหลวแบบเรื้อรัง ได้แก่ ปวดศีรษะตอนเช้าหลังตื่นนอน, ง่วงนอนตอนกลางวัน, ความรู้สึกตัวเปลี่ยนแปลงไป (altered mental status), อาจตรวจพบหัวใจโต หรือตรวจพบค่า SpO_2 ต่ำกว่าปกติ เป็นต้น [25] บางกรณี ผู้ป่วยอาจมาด้วยอาการหายใจล้มเหลวเฉียบพลันก่อน และตรวจพบภาวะการหายใจล้มเหลวแบบเรื้อรังในเวลาต่อมา

การตรวจค่า SpO_2 ช่วยวินิจฉัยภาวะ hypoxemia ในผู้ป่วยได้ อย่างไรก็ตาม ในการตรวจ ควรทราบข้อจำกัดของอุปกรณ์ เช่น ผู้ป่วยที่มีภาวะช็อก (poor perfusion), มีการเคลื่อนไหวตรงบริเวณที่วัด, ฮีโมโกลบินผิดปกติ อาจทำให้ค่าที่วัดได้คลาดเคลื่อน เป็นต้น [26] โดยทั่วไปแล้ว เด็กปกติจะมีค่า SpO_2 มากกว่า 95% ขณะหายใจในอากาศธรรมดา (room air) ผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะการหายใจล้มเหลวแบบเรื้อรัง ควรได้รับการตรวจค่า SpO_2 ขณะหลับอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากผู้ป่วยกลุ่มนี้อาจมีค่า SpO_2 ปกติในขณะที่ตื่นแต่พบค่าดังกล่าวต่ำกว่าปกติในขณะที่หลับ [25] อย่างไรก็ตาม การวัดค่า SpO_2 เพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอในการวินิจฉัยภาวะการหายใจล้มเหลวแบบเรื้อรังโดยเฉพาะอย่างยิ่งหากวัดในขณะที่ผู้ป่วยได้รับออกซิเจน เนื่องจากผู้ป่วยบางรายอาจตรวจพบค่า SpO_2 ปกติหรือค่อนข้างปกติได้ในขณะให้ออกซิเจน แต่มีคาร์บอนไดออกไซด์คั่งในเลือด ดังนั้น จึงควรมีการวัดค่า $PaCO_2$ ทั้งในขณะที่ตื่นและหลับร่วมกัน ซึ่งสามารถทำได้โดยการตรวจวิเคราะห์ค่าก๊าซในเลือดแดง

(arterial blood gases analysis) หรือตรวจแบบ non-invasive โดยวัดค่า end-tidal CO₂ tension (P_{ET}-CO₂) หรือ transcutaneous CO₂ tension (T_cCO₂)

การวิเคราะห์ก๊าซในเลือดแดง (arterial blood gases analysis) ช่วยบอกความรุนแรงของความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซ และภาวะกรด - ด่างของร่างกายได้ดี ในทางปฏิบัติอาจพิจารณาใช้การวิเคราะห์ก๊าซในหลอดเลือดฝอย (capillary) หรือหลอดเลือดดำ (venous) แทนได้ โดยทั่วไป ค่า PCO₂ ในเลือดดำ มักสูงกว่าในเลือดแดง 5 - 10 มิลลิเมตรปรอท และค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) จะต่ำกว่าเล็กน้อย

ผู้ป่วยที่มีภาวะการหายใจล้มเหลวแบบเฉียบพลัน จะมีค่า PaO₂ ลดลง และค่า PaCO₂ เพิ่มขึ้นโดยที่ค่า bicarbonate อาจเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ดังนั้น ค่า pH จึงลดลง แต่ถ้าภาวะ hypercapnia เกิดขึ้นหลายวันหรือเป็นแบบเรื้อรัง ร่างกายจะมีการปรับสมดุลกรด - ด่างให้ใกล้เคียงปกติ โดยไตจะลดการขับ bicarbonate ออกจากร่างกาย ทำให้ค่า pH ในเลือดเพิ่มขึ้น ซึ่งการปรับสมดุลกรด - ด่างโดยไตนี้ใช้เวลาหลายวัน ดังนั้น ผู้ป่วยที่มีภาวะการหายใจล้มเหลวแบบเรื้อรังจะตรวจพบค่าความเป็นกรด - ด่างในเลือดค่อนข้างปกติ และจะมีค่าความเป็นกรดมากขึ้นถ้ามีภาวะการหายใจล้มเหลวแบบเฉียบพลันแทรกซ้อน ค่าความดันก๊าซและระดับ bicarbonate ในเลือดแดงที่ตรวจพบในภาวะการหายใจ

ล้มเหลวแบบต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 2 [25]

การดูแลรักษาผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะการหายใจล้มเหลวแบบเรื้อรัง [25]

การให้การดูแลรักษาผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะการหายใจล้มเหลวแบบเรื้อรังเป็นสิ่งที่ค่อนข้างท้าทายสำหรับกุมารแพทย์ทั่วไป เนื่องจากพบได้ไม่บ่อย กรณีที่ไม่สามารถให้การวินิจฉัยและรักษาอย่างทันท่วงที่อาจส่งผลให้ผู้ป่วยเสียชีวิต หรือมีภาวะทุพพลภาพในระยะยาวได้

เป้าหมายของการรักษาภาวะการหายใจล้มเหลวแบบเรื้อรัง คือ ทำให้กระบวนการหายใจกลับมาทำงานปกติ หรือใกล้เคียงปกติมากที่สุด ป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นจากตัวโรคเองหรือจากการรักษา เน้นการมีคุณภาพชีวิตที่ดีของผู้ป่วยที่บ้าน และการฟื้นฟูสมรรถภาพร่างกายโดยการออกกำลังกายบำบัดอย่างเหมาะสม เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถใช้ชีวิตได้อย่างปกติที่สุด [10]

หลักการเบื้องต้นในการดูแลรักษาทางระบบหายใจในผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะการหายใจล้มเหลวแบบเรื้อรัง ประกอบด้วย การลดงานที่ต้องใช้ในการหายใจ (reduce respiratory load), การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อช่วยหายใจ (increase ventilatory muscle power) และการเพิ่มความสามารถในการทำงานของศูนย์ควบคุมการหายใจ (improve central respiratory drive) เท่าที่จะสามารถทำได้ [10]

ตารางที่ 2 แสดงค่าความดันก๊าซในเลือดแดงที่พบในผู้ป่วยที่มีภาวะการหายใจล้มเหลว [25]

	pH	PCO ₂ (mmHg)	PO ₂ (mmHg)	HCO ₃ (mEq/L)
Normal	7.40	40	100	24
ARF	7.24	60	50	24
CRF	7.35	60	50	34
A/CRF	7.28	70	50	34

(ARF; acute respiratory failure, CRF; chronic respiratory failure, A/CRF; acute on - top chronic respiratory failure)

การลดงานที่ต้องใช้ในการหายใจ (Reduce respiratory load)

ได้แก่ การรักษาสาเหตุที่ส่งผลให้การทำงานของระบบหายใจเพิ่มขึ้นจากเดิม เช่น การรักษาภาวะปอดติดเชื้อ การทำกายภาพพรวงอกในผู้ป่วยที่มีปัญหาในการระบายเสมหะ การให้ยาขยายหลอดลมในรายที่มีข้อบ่งชี้ การให้ยาขับปัสสาวะในรายที่มีปัญหาน้ำเกิน เป็นต้น ซึ่งต้องคอยเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนโดยเฉพาะอย่างยิ่งความผิดปกติของระดับเกลือแร่ในร่างกาย ซึ่งจะมีผลต่อการทำงานของระบบหายใจด้วย เป็นต้น

การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อช่วยหายใจ (Increase respiratory muscle power)

โดยทั่วไปแล้ว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อช่วยหายใจสามารถประเมินได้โดยการวัดค่า transdiaphragmatic pressure [27] ซึ่งทำได้ยากในเด็ก ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อช่วยหายใจ ได้แก่ ภาวะ hypoxia, ภาวะ hypercapnia และภาวะความเป็นกรดของร่างกาย (acidosis) ปัจจัยเหล่านี้ ทำให้กล้ามเนื้อสร้างพลังงานได้ลดลง เกิดความอ่อนล้าง่าย และไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ นอกจากนี้ ยังมีปัจจัยอื่น ๆ อีก เช่น ภาวะขาดอาหาร (malnutrition), ภาวะ hyperinflation ของปอด ทำให้กะบังลมหดตัวไม่ดี และนำไปสู่การหายใจที่ไม่มีประสิทธิภาพ การใช้เครื่องช่วยหายใจต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานแล้วทำให้เกิดกล้ามเนื้อช่วยหายใจฝ่อจากการไม่ได้ใช้งาน [28] เป็นต้น

ดังนั้น หลักการรักษาก็มีเป้าหมายอยู่ที่การให้ออกซิเจน และการช่วยให้ร่างกายขับคาร์บอนไดออกไซด์ได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยการตั้งเครื่องช่วยหายใจให้เหมาะสม การให้สารอาหารที่เพียงพอและเหมาะสม การทำกายภาพบำบัดเพื่อบริหารกล้ามเนื้อช่วยหายใจให้แข็งแรง หลีกเลี่ยงการใช้ยานอนหลับหรือยาคลายกล้ามเนื้อหากไม่จำเป็น เพราะจะยิ่งทำให้กล้ามเนื้อช่วยหายใจไม่สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ เป็นต้น

การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อช่วยหายใจเป็นปัจจัยสำคัญในการดูแลผู้ป่วยที่มีภาวะการหายใจล้มเหลวแบบเรื้อรัง ช่วยให้กล้ามเนื้อมีความทน (endurance) เพิ่มขึ้น โดยใช้หลักการ sprint weaning เป็นการฝึกให้กล้ามเนื้อช่วยหายใจทำงานสลับกับช่วงพักแบบเดียวกับการฝึกของนักกีฬา ช่วงที่พักจากการฝึกเครื่องช่วยหายใจจะถูกตั้งให้เพียงพอกับความต้องการของผู้ป่วย โดยมีการติดตามการแลกเปลี่ยนก๊าซให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ เพื่อให้กล้ามเนื้อมีโอกาสพักเต็มที่ ช่วงที่ฝึกจะมีการลดหรือปลดเครื่องช่วยหายใจ เพื่อให้กล้ามเนื้อช่วยหายใจได้ฝึกทำงานเพิ่มขึ้น โดยต้องมีการติดตามอาการแสดงของภาวะหายใจลำบาก หากผู้ป่วยมีอาการหายใจเร็ว เหงื่อออก หัวใจเต้นเร็วผิดปกติ ต้องหยุดการฝึกทันที ข้อควรระวังคือ ผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหากล้ามเนื้ออ่อนแรง หรือมีความผิดปกติของศูนย์ควบคุมการหายใจ อาจตรวจไม่พบอาการแสดงของการหายใจลำบาก ดังนั้น ต้องอาศัยการวัดค่าอื่นๆ ประกอบด้วย เช่น SpO_2 และ $P_{ET}CO_2$ หรือ T_cCO_2 แพทย์ผู้ดูแลอาจให้ผู้ป่วยเพิ่มระยะเวลาการฝึกขึ้นไปเรื่อย ๆ ตามความสามารถของผู้ป่วยแต่ละราย จนในที่สุด ผู้ป่วยบางรายอาจสามารถหยุดการใช้เครื่องช่วยหายใจได้ [28]

การเพิ่มความสามารถในการทำงานของศูนย์ควบคุมการหายใจ (Improve central respiratory drive)

ความไม่สมดุลของเกลือแร่ในร่างกายมีผลต่อการทำงานของศูนย์ควบคุมการหายใจ [18-21] เช่น ภาวะ chronic metabolic alkalosis รวมทั้งภาวะขาดออกซิเจน และ/หรือ ภาวะคาร์บอนไดออกไซด์คั่งแบบเรื้อรัง ภาวะเหล่านี้จะปลดการทำงานของศูนย์ควบคุมการหายใจ ดังนั้น จึงควรต้องเฝ้าระวังให้ค่าเกลือแร่ต่าง ๆ ของร่างกายอยู่ในเกณฑ์ปกติ เช่น ระดับคลอไรด์ในเลือดไม่ควรต่ำกว่า 95 มิลลิโมลต่อลิตร และหลีกเลี่ยงภาวะ metabolic alkalosis เป็นต้น [10]

อย่างไรก็ตาม มีผู้ป่วยส่วนหนึ่งที่ไม่สามารถหยุดการใช้เครื่องช่วยหายใจได้แม้ว่าจะได้รับการดูแลรักษาต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นแล้ว เนื่องจากสาเหตุของภาวะการหายใจล้มเหลวนั้นไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้หรือต้องใช้เวลารักษานานหลายเดือนหรือหลายปี ผู้ป่วยกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจในระยะยาวอย่างต่อเนื่องที่บ้าน

ในอดีตที่ผ่านมา การตัดสินใจใช้เครื่องช่วยหายใจในระยะยาวส่วนใหญ่มักไม่ได้มีการวางแผนล่วงหน้ามาก่อน (non - elective) เช่น มีภาวะการหายใจล้มเหลวแบบเฉียบพลันจากการติดเชื้อในระบบหายใจ และ/หรือมีอาการเลวลงของโรคประจำตัว ผู้ป่วยก็จะได้รับการใส่เครื่องช่วยหายใจเพื่อช่วยชีวิตในเบื้องต้น เมื่อรักษาอาการเฉียบพลันดีขึ้นแล้วก็ยังไม่สามารถลดหรือหยุดการใช้เครื่องช่วยหายใจได้ ผู้ป่วยและครอบครัวส่วนใหญ่ไม่มีโอกาสได้เตรียมตัวเตรียมใจกับการที่จะต้องใส่เครื่องช่วยหายใจในระยะยาวอย่างต่อเนื่องที่บ้าน อย่างไรก็ตาม ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา เริ่มมีแนวโน้มที่จะมีการวางแผนล่วงหน้าเกี่ยวกับการใช้เครื่องช่วยหายใจในระยะยาวอย่างต่อเนื่องที่บ้าน (elective home mechanical ventilation) ในผู้ป่วยกลุ่มที่เสี่ยงต่อภาวะการหายใจล้มเหลวแบบเรื้อรัง เช่น โรค spinal muscular atrophy เป็นต้น โดยที่ไม่ต้องรอจนกระทั่งผู้ป่วยหยาเครื่องช่วยหายใจไม่ได้ [14, 29, 30] ทีมผู้ดูแลรักษาจะมีการให้ข้อมูลแก่ผู้ป่วยและครอบครัวเกี่ยวกับข้อบ่งชี้และประโยชน์ของการใช้เครื่องช่วยหายใจในระยะยาว ตลอดจนทางเลือกของการช่วยหายใจด้วยวิธีต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ป่วย และ/หรือครอบครัว ได้มีโอกาสซักถามและร่วมตัดสินใจ

โดยทั่วไปแล้ว การใช้เครื่องช่วยหายใจในระยะยาวอย่างต่อเนื่องที่บ้านนั้น มุ่งหวังให้ผู้ป่วยมีการแลกเปลี่ยนก๊าซใกล้เคียงปกติที่สุด ลดการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล และเพื่อให้ผู้ป่วยและครอบครัวมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ผู้ป่วยควรเริ่มใช้เครื่องช่วยหายใจอย่างต่อเนื่องก่อนที่จะเกิดภาวะแทรกซ้อนของภาวะการหายใจล้มเหลวแบบเรื้อรัง เช่น ความดันเลือดในปอดสูง หัวใจซีกขวาวาย [15] เป็นต้น ในระยะแรกผู้ป่วยอาจต้องการการช่วยหายใจเฉพาะขณะหลับ เนื่องจากเป็นช่วงที่ประสิทธิภาพของการหายใจลดลง [10] เมื่อผู้ป่วยได้รับการช่วยหายใจขณะหลับอย่างเหมาะสม กล้ามเนื้อช่วยหายใจได้รับการพักอย่างเต็มที่ ส่งผลให้กล้ามเนื้อหายใจทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพขณะตื่น เป็นการเพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้ป่วย และครอบครัว [13, 15] อย่างไรก็ตาม ผู้ป่วยบางรายที่มีอาการรุนแรงอาจต้องใช้เครื่องช่วยหายใจในขณะตื่นร่วมด้วย รายละเอียดเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยเด็กที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านจะกล่าวในบทถัด ๆ ไป

สรุป

ปัจจุบัน ผู้ป่วยเด็กมีอัตราการรอดชีวิตจากโรคต่าง ๆ สูงขึ้น ซึ่งภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญในกลุ่มผู้รอดชีวิตได้แก่ ภาวะการหายใจล้มเหลวแบบเรื้อรัง ผู้ป่วยส่วนใหญ่ต้องได้รับการรักษาประคับประคองทางระบบหายใจในระยะยาว การที่แพทย์ผู้ดูแลมีความเข้าใจในการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้มีส่วนช่วยให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลรักษาอย่างเหมาะสม ลดการเกิดภาวะแทรกซ้อน และมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นได้

เอกสารอ้างอิง

1. Simonds AK. Home mechanical ventilation: An Overview. *Ann Am Thorac Soc*. 2016; 13:2035-2044.
2. Calverley PMA. Chronic respiratory failure. 2010 [cited 19 September 2018]. In: *Oxford Textbook of Medicine*

[Internet]. Oxford University Press, [cited 19 September 2018]. Available from: <http://oxfordmedicine.com/view/10.1093/med/9780199204854.001.1/med-9780199204854-chapter-1815>.

3. Juan A. Gutierrez TD, Henning R, South M. Respiratory Failure and Acute respiratory distress syndrome. In: Taussig LM, editor. **Pediatric Respiratory Medicine**. 2nd ed. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2008. p. 253-274.
4. Amin R, Sayal P, Syed F, Chaves A, Moraes TJ, MacLusky I. Pediatric long-term home mechanical ventilation: twenty years of follow-up from one Canadian center. **Pediatr Pulmonol**. 2014; 49:816-824.
5. McDougall CM, Adderley RJ, Wensley DF, Seear MD. Long-term ventilation in children: longitudinal trends and outcomes. **Arch Dis Child**. 2013; 98:660-665.
6. Lloyd-Owen SJ, Donaldson GC, Ambrosino N, Escarabill J, Farre R, Fauroux B, et al. Patterns of home mechanical ventilation use in Europe: results from the Eurovent survey. **Eur Respir J**. 2005; 25:1025-1031.
7. Rose L, McKim DA, Katz SL, Leasa D, Nonoyama M, Pedersen C, et al. Home mechanical ventilation in Canada: a national survey. **Respir Care**. 2015; 60:695-704.
8. King AC. Long-term home mechanical ventilation in the United States. **Respir Care**. 2012; 57:921-930; discussion 30-2.
9. Wallis C, Paton JY, Beaton S, Jardine E. Children on long-term ventilatory support: 10 years of progress. **Arch Dis Child**. 2011; 96:998-1002.
10. Keens TG, Davidson Ward SL. Chronic respiratory failure. In: David G. Nichols DHS, editors. **Rogers' Textbook of Pediatric Intensive Care**. 5th ed. China: Lippincott Williams & Wilkins; 2016. p. 794-807.
11. Hill NS. Respiratory failure. In: DE S, editor. **Breathing in America: Disease, Progress, Hope**. New York: American Thoracic Society 2010. p. 207-225.
12. West JB. Blood flow and metabolism. In: West JB, editor. **Respiratory physiology: the essentials**. 9th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & a Wolters Kluwer business; 2012. p. 56-76.
13. Gilgoff RL, Gilgoff IS. Long - term follow - up of home mechanical ventilation in young children with spinal cord injury and neuromuscular conditions. **J Pediatr**. 2003; 142:476-480.
14. Sritippayawan S, Kun SS, Keens TG, Davidson Ward SL. Initiation of home mechanical ventilation in children with neuromuscular diseases. **J Pediatr**. 2003; 142:481-485.
15. Gilgoff IS, Kahlstrom E, MacLaughlin E, Keens TG. Long-term ventilatory support in spinal muscular atrophy. **J Pediatr**. 1989; 115:904-909.
16. Finder JD, Birnkrant D, Carl J, Farber HJ, Gozal D, Iannaccone ST, et al. Respiratory care of the patient with Duchenne muscular dystrophy: ATS consensus statement. **Am J Respir Crit Care Med**. 2004; 170:456-465.
17. Simonds AK, Ward S, Heather S, Bush A, Muntoni F. Outcome of paediatric domiciliary mask ventilation in neuromuscular and skeletal disease. **Eur Respir J**. 2000; 16:476-481.

18. Keens TG, Davidson Ward SL. Cental hypoventilation syndromes. In: Marcus CL LG, Carroll JL, et al., editors. **Breathing During Sleep in Children**. 2nd ed. New York, NY: Informa Healthcare; 2008. p. 363-382.
19. Witmans MB, Chen ML, Davidson Ward SL, Keens TG. Congenital syndromes affecting respiratory control during sleep. In: T L-C, editor. **Sleep: A comprehensive handbook**. Haboken, NJ: John Wiley and Sons; 2006. p. 517-527.
20. Chen ML, Keens TG. Congenital central hypoventilation syndrome: not just another rare disorder. **Paediatr Respir Rev**. 2004; 5:182-189.
21. Weese - Mayer DE, Berry - Kravis EM, Ceccherini I, Keens TG, Loghmanee DA, Trang H, et al. An official ATS clinical policy statement: Congenital central hypoventilation syndrome: genetic basis, diagnosis, and management. **Am J Respir Crit Care Med**. 2010; 181:626-644.
22. Kerbl R, Litscher H, Grubbauer HM, Reiterer F, Zobel G, Trop M, et al. Congenital central hypoventilation syndrome (Ondine's curse syndrome) in two siblings: delayed diagnosis and successful noninvasive treatment. **Eur J Pediatr**. 1996; 155:977-980.
23. Lesser DJ, Ward SL, Kun SS, Keens TG. Congenital hypoventilation syndromes. **Semin Respir Crit Care Med**. 2009; 30:339-347.
24. Make BJ, Hill NS, Goldberg AI, Bach JR, Criner GJ, Dunne PE, et al. Mechanical ventilation beyond the intensive care unit. Report of a consensus conference of the American College of Chest Physicians. **Chest**. 1998; 113 (5 Suppl):289S-344S.
25. Pope J, McBride J. Consultation with the specialist: respiratory failure in children. **Pediatr Rev**. 2004; 25: 160-167.
26. Camporota L, Rubulotta F. Respiratory assessment and monitoring. In: An ESICM Multidisciplinary Distance Learning Programme for Intensive Care Training: European Society of Intensive Care Medicine; 2012. [cited 19 September 2018.] Available from: <https://collaboration.esicm.org/Respiratory+assessment+and+monitoring>
27. Gozal D, Shoseyov D, Keens TG. Inspiratory pressures with CO₂ stimulation and weaning from mechanical ventilation in children. **Am Rev Respir Dis**. 1993; 147:256-261.
28. Keens TG, Chen V, Patel P, O'Brien P, Levison H, Iannuzzo CD. Cellular adaptations of the ventilatory muscles to a chronic increased respiratory load. **J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol**. 1978; 44:905-908.
29. Edwards JD, Kun SS, Graham RJ, Keens TG. End-of-life discussions and advance care planning for children on long-term assisted ventilation with life-limiting conditions. **J Palliat Care**. 2012; 28:21-27.
30. Gilgoff I, Prentice W, Baydur A. Patient and family participation in the management of respiratory failure in Duchenne's muscular dystrophy. **Chest**. 1989; 95:519-524.

บทที่ 3

การให้ออกซิเจนบำบัดที่บ้าน

(Home oxygen therapy)

วิมาน บุญจินดาทรัพย์

การให้ออกซิเจนบำบัดเป็นการรักษาที่มีประสิทธิภาพในการแก้ไขภาวะพร่องออกซิเจนในเลือดแดง (hypoxemia) มีผลทางสรีรวิทยาคือ ช่วยลดการใช้พลังงานในการหายใจและการทำงานของหัวใจ ลดการหดตัวของหลอดเลือดในปอด (pulmonary vasoconstriction) การให้ออกซิเจนบำบัดในระยะยาว ช่วยลดหรือชะลอการทรุดลงของโรคและภาวะแทรกซ้อน การเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลด้วยปัญหาทางระบบหายใจ และอาจช่วยลดอัตราการเสียชีวิต

ในปัจจุบัน มีผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะพร่องออกซิเจนเรื้อรัง (chronic hypoxemia) ซึ่งมีความจำเป็นต้องได้รับออกซิเจนบำบัดที่บ้าน (home oxygen therapy) อย่างต่อเนื่องจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ จึงมีข้อควรพิจารณาหลายประการที่บุคลากรทางการแพทย์ที่มีหน้าที่ดูแลผู้ป่วยเด็กเหล่านี้จะต้องมีความรู้ความเข้าใจ ตั้งแต่การประเมินผู้ป่วย การเลือกอุปกรณ์และวิธีการใช้ การเตรียมตัวก่อนกลับบ้าน และการติดตามอาการผู้ป่วยในระยะยาว ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับประโยชน์สูงสุดทั้งทางด้านร่างกายและคุณภาพชีวิต

ผู้ป่วยเด็กที่จำเป็นต้องใช้ home oxygen therapy อาจจำแนกเป็นกลุ่มได้ดังนี้ [1-3]

1. ผู้ป่วยมีภาวะ chronic hypoxemia ที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ เช่น bronchopulmonary dysplasia, bronchiectasis, interstitial lung diseases, pulmonary hypertension เป็นต้น
2. ผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะ hypoxemia ในขณะพัก แต่มี hypoxemia ในบางกิจกรรม เช่น นอนหลับ ดูนม ออกกำลังกาย ควรให้ออกซิเจนขณะทำกิจกรรมดังกล่าว
3. ผู้ป่วยที่มีภาวะแทรกซ้อนจาก chronic hypoxemia เช่น cor pulmonale, right ventricular failure, polycythemia เป็นต้น

ข้อบ่งชี้ของการให้ home oxygen therapy

โดยทั่วไปแล้ว ข้อบ่งชี้สำหรับการให้ home oxygen therapy ในเด็กคือ มีภาวะ chronic hypoxemia กล่าวคือ มีค่า oxygen saturation ที่วัดจากเครื่อง pulse oximeter (SpO_2) $\leq 90\%$ ในเด็กอายุน้อยกว่า 1 ปี หรือ $\leq 93\%$ ในเด็กอายุตั้งแต่ 1 ปีขึ้นไป เป็นเวลานานอย่างน้อย

ร้อยละ 5 ของระยะเวลาการติดตามจากอย่างต่อเนื่องทั้งหมดโดยใช้เครื่อง pulse oximeter (continuous pulse oximetry monitoring) หรือจากการตรวจวัดเป็นครั้งคราวโดยใช้อุปกรณ์ดังกล่าวเป็นเวลาอย่างน้อย 3 ครั้ง [4]

การตรวจวัดระดับออกซิเจนในเลือดในผู้ป่วยเด็กสามารถทำได้โดยใช้ค่า SpO_2 ซึ่งได้จากการตรวจวัดโดยใช้เครื่อง pulse oximeter การตรวจวัดอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะในขณะหลับ (overnight pulse oximetry) ให้ข้อมูลที่แม่นยำกว่าการตรวจวัดเป็นครั้งคราว ถึงแม้ผลการตรวจวัดเป็นครั้งคราวอย่างน้อย 3 ครั้งได้ค่าปกติก็ไม่สามารถสรุปได้ว่า ผู้ป่วยไม่มี chronic hypoxemia ควรมีการตรวจวัดอย่างต่อเนื่องหรือตรวจ polysomnography ต่อไป ส่วนการวิเคราะห์ก๊าซในเลือด (blood gases analysis) เพื่อตรวจวัดระดับออกซิเจนในเลือดแดง (PaO_2) ทำได้ยากกว่าและทำให้เด็กเจ็บ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากต้องทำการตรวจหลายครั้ง หากต้องวัดค่าอย่างต่อเนื่องก็จะต้องมีการใส่สายสวนคาหลอดเลือดไว้ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ การตรวจวัดค่า PaO_2 และ SaO_2 จากการเจาะเลือดอาจมีข้อบ่งชี้ในบางกรณี เช่น เครื่อง pulse oximeter ไม่สามารถวัดค่า SaO_2 ได้อย่างถูกต้องเนื่องจากมีฮีโมโกลบินผิดปกติ เป็นต้น

การให้ home oxygen therapy มีข้อบ่งชี้ในผู้ป่วยเด็กที่มีโรคหรือภาวะดังต่อไปนี้ [4]

1. Bronchopulmonary dysplasia และ pulmonary hypertension ที่ไม่มีโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดร่วมด้วย และมี chronic hypoxemia ($SpO_2 \leq 93\%$)
2. โรค cystic fibrosis และ interstitial lung diseases ที่มี severe chronic hypoxemia ($SpO_2 < 90\%$) หรือในผู้ป่วยที่มี mild chronic hypoxemia ($SpO_2 90 - 93\%$) ร่วมกับมีอาการเหนื่อยขณะทำกิจกรรมหรือในขณะหลับ

3. โรค sickle cell disease ที่มี severe chronic hypoxemia ($SpO_2 < 90\%$)

4. ภาวะ sleep - disordered breathing ที่มี severe hypoxemia ขณะหลับ ($SpO_2 < 90\%$) ซึ่งไม่สามารถใช้ positive airway pressure therapy ได้หรือขณะรอฟ้าตัด

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าผู้ป่วยบางรายจะสามารถรักษาระดับ SpO_2 ให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยังไม่ใช่ข้อบ่งชี้ของการให้ home oxygen therapy ดังกล่าวข้างต้น แต่หากยังต้องใช้แรงในการหายใจมาก หรือน้ำหนักตัวขึ้นช้า แม้ว่าจะได้รับสารอาหารที่มีพลังงานเพียงพอและไม่ได้เกิดจากความผิดปกติในระบบอื่นแล้วก็ตาม ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่อาจพิจารณาให้ home oxygen therapy ในผู้ป่วยเหล่านี้ด้วย

ข้อควรระวังคือ ผู้ป่วยที่มีภาวะความดันเลือดในปอดสูง (pulmonary hypertension) จากโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด ไม่ว่าจะได้รับการรักษาด้วยการผ่าตัดวิธีใดแล้วก็ตาม ไม่ควรเริ่มใช้ home oxygen therapy จนกว่าจะได้รับคำปรึกษาจากกุมารแพทย์โรคระบบหายใจหรือโรคหัวใจ ผู้มีความเชี่ยวชาญในการรักษาโรค pulmonary hypertension เนื่องจากระดับออกซิเจนในเลือดที่สูงเกินไปอาจมีผลเสียต่อสรีรวิทยาของโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดได้

เป้าหมายสำคัญของการให้ home oxygen therapy คือ การรักษาระดับออกซิเจนในเลือดของผู้ป่วยให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมตลอดเวลา เป็นต้น ด้วยออกซิเจนปริมาณที่เพียงพอจาก low flow หรือ variable performance oxygen delivery system เพื่อป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากภาวะพร่องออกซิเจนในเลือด เช่น pulmonary hypertension, เลี้ยงไม่โต เป็นต้น ผู้ป่วยที่ยังต้องใช้ high flow หรือ fixed performance oxygen delivery ควรได้รับการรักษาในโรงพยาบาลเนื่องจากอาการทางระบบหายใจยังไม่คงที่เพียงพอที่จะ

กลับบ้านได้อย่างปลอดภัย อย่างไรก็ตาม ในต่างประเทศ มีรายงานการใช้ high flow oxygen nasal cannula เป็น home oxygen therapy ในผู้ป่วยเด็กโรค obstructive sleep apnea และ tracheomalacia ซึ่งยังต้องติดตาม ข้อมูลเพิ่มเติมต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการให้ home oxygen therapy

การเลือกอุปกรณ์สำหรับให้ home oxygen therapy ต้องคำนึงถึงอายุ ขนาดร่างกาย ปริมาณ ออกซิเจนที่ผู้ป่วยต้องการ ความร่วมมือหรือการยอมรับ ของผู้ป่วย ความรู้ความสามารถของผู้ดูแลในการใช้และ บำรุงรักษาอุปกรณ์ ความสะดวกในการขนย้ายอุปกรณ์ การให้ออกซิเจน และเศรษฐฐานะ

อุปกรณ์สำหรับ home oxygen therapy มีหลาย ชนิด สามารถแบ่งตามส่วนประกอบหลักได้ดังนี้

1. แหล่งกำเนิดออกซิเจน มีหลายชนิด ได้แก่ ถัง ออกซิเจน เครื่องผลิตออกซิเจน และออกซิเจนเหลว
2. อุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลของก๊าซ

3. อุปกรณ์ให้ความชื้น เช่น Passover humidifier, bubble humidifier, large volume jet nebulizer

4. อุปกรณ์ที่สวมใส่กับผู้ป่วย (interface) เช่น nasal cannula, tracheal mask

5. อุปกรณ์เสริมอื่นๆ เช่น เครื่องควบคุมการจ่าย ก๊าซเป็นระยะ เครื่องวัดระดับออกซิเจน เครื่องเพิ่มความดัน

ซึ่งจะกล่าวในรายละเอียดสำหรับแต่ละส่วน ประกอบ ดังนี้

แหล่งกำเนิดออกซิเจน

มี 3 ชนิด ได้แก่

1. ถังออกซิเจน (Oxygen tank, cylinder) (ภาพที่ 1)

ถังออกซิเจนเป็นแหล่งกำเนิดออกซิเจนที่ใช้มานานที่สุด ได้รับความนิยมเนื่องจากให้ออกซิเจนที่มีความบริสุทธิ์ 100% ราคาไม่แพง ตัวถังทำจากเหล็ก อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันมีชนิดที่ทำจากอะลูมิเนียม ทำให้น้ำหนัก



ภาพที่ 1 แสดงถังออกซิเจน (Oxygen tanks, cylinders) ขนาดต่างๆ

เบา ด้านบนถึงมีวาล์วควบคุมระบบการจ่ายก๊าซและมีหัวต่อกับอุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลของก๊าซ (flow meter)

ถังออกซิเจนมีขนาดความจุต่างๆ กัน กำหนดโดยใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษ ถังขนาด A - E มีขนาดเล็ก เคลื่อนย้ายสะดวก แต่จ่ายก๊าซได้ไม่เกิน 3 - 10 ชั่วโมง ในขณะที่ถังขนาด F - H มีขนาดใหญ่ ใช้สำหรับวางติดตั้งประจำที่ จ่ายก๊าซได้นานหลายวัน [3-5]

ก๊าซออกซิเจนในถังถูกอัดเก็บไว้ด้วยความดันสูงถึง 3,000 psi แต่โดยทั่วไป เพื่อความปลอดภัยจะบรรจุไว้ที่ความดันไม่เกิน 1,800 - 2,200 psi เมื่อก๊าซออกซิเจนหมดต้องเปลี่ยนถังใหม่ และนำถังเปล่าไปบรรจุก๊าซออกซิเจนที่ศูนย์บริการซึ่งมักต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม [6-7]

2. เครื่องผลิตออกซิเจน (Oxygen concentrator)

เครื่องผลิตออกซิเจน (ภาพที่ 2) เป็นอุปกรณ์ที่สามารถแยกก๊าซออกซิเจนออกจากก๊าซชนิดอื่นในอากาศได้โดยอาศัยพลังงานไฟฟ้าและแผ่นกรองซึ่งประกอบด้วยผลึก zeolite ทำหน้าที่แยกก๊าซชนิดต่างๆ ตามขนาดและขั้วไฟฟ้า ทำให้ได้ออกซิเจนที่มีความบริสุทธิ์ $90 \pm 5\%$ สามารถเปิด flow rate ได้ 1 - 10 ลิตรต่อนาที ความเข้มข้นของออกซิเจนจะสูงที่ flow rate ต่ำๆ และจะลดลงเมื่อแผ่นกรองเสื่อมสภาพจากการใช้งานเป็น

ระยะเวลานาน [3-6]

ในการผลิตก๊าซออกซิเจน เครื่องต้องอาศัยพลังงานไฟฟ้าจากอาคารบ้านเรือนหรือแบตเตอรี่ ดังนั้น ควรเตรียมระบบไฟฟ้าสำรองไว้ รวมถึงถังออกซิเจนสำรองสำหรับให้ออกซิเจนแก่ผู้ป่วยได้อย่างต่อเนื่องในขณะเคลื่อนย้ายผู้ป่วย กระแสไฟฟ้าขัดข้อง หรือเมื่อเครื่องชำรุด ผู้ใช้ควรตรวจเช็คประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องเป็นประจำทุกปี เครื่องผลิตออกซิเจนมีราคาแพงกว่าถังออกซิเจนและมีราคาหลายระดับ ผู้ใช้จะมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมเป็นค่าไฟฟ้ารายเดือนและค่าซ่อมบำรุงอุปกรณ์

3. ออกซิเจนเหลว (Liquid oxygen)

ออกซิเจนเหลวจะถูกบรรจุในภาชนะควบคุมความเย็นที่อุณหภูมิ -183 องศาเซลเซียส เมื่อนำมาใช้งานออกซิเจนเหลว 1 ลิตรสามารถผลิตก๊าซออกซิเจนได้มากถึง 860 ลิตร ออกซิเจนเหลวสามารถให้ออกซิเจน flow rate ได้ต่ำกว่า 0.25 ลิตรต่อนาทีและสูงถึง 15 ลิตรต่อนาทีโดยมีความบริสุทธิ์ 99 - 100% [6-7]

โดยทั่วไปแล้ว ออกซิเจนเหลวจะถูกนำมาใช้ในโรงพยาบาลหรือโรงงานอุตสาหกรรมเป็นหลัก ในต่างประเทศ นิยมนำมาใช้เป็น home oxygen therapy ด้วยเนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้บรรจุออกซิเจนมีขนาดเล็ก สามารถบรรจุออกซิเจนเหลวซึ่งจะเปลี่ยนเป็นก๊าซออกซิเจนได้



ภาพที่ 2 แสดงเครื่องผลิตออกซิเจนรุ่นต่างๆ (Oxygen concentrators)

จำนวนมาก ใช้ได้นาน และมีน้ำหนักเบา พกพาสะดวก ในประเทศไทยยังไม่ได้นำมาใช้อย่างแพร่หลาย เนื่องจาก ราคาสูงมาก และยังมีศูนย์บริการบรรจุออกซิเจนเหลว ไม่มากนัก

ข้อเปรียบเทียบระหว่างแหล่งกำเนิดออกซิเจน สำหรับ home oxygen therapy ชนิดต่างๆ ดังแสดงใน ตารางที่ 1

อุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลของก๊าซ [3]

1. High pressure gas regulator (ภาพที่ 3)

ใช้สำหรับควบคุมแรงดันของก๊าซออกซิเจนในถัง ให้ลดลงเหลือเท่ากับแรงดันที่จะใช้จ่ายก๊าซออกซิเจนให้ ผู้ป่วย ซึ่งมีค่าแรงดันน้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 psi

2. Low pressure gas regulator (Flow meter)

(ภาพที่ 4)

ใช้สำหรับควบคุม flow rate ของก๊าซออกซิเจนให้

คงที่ตามต้องการ สามารถปรับ flow rate ได้ตั้งแต่ 0 - 50 ลิตรต่อนาที ขึ้นกับรุ่นและชนิดของ flow meter ผู้ป่วย เด็กเล็กที่ต้องการก๊าซออกซิเจนปริมาณไม่มาก ควรเลือก ใช้ flow meter ที่มีความละเอียด สามารถปรับ flow rate ได้ต่ำถึง 0.1 - 3 ลิตรต่อนาที

อุปกรณ์ให้ความชื้น

ควรมีอุปกรณ์ให้ความชื้นเสมอสำหรับ home oxygen therapy โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ก๊าซออกซิเจน ที่ flow rate ≥ 1 ลิตรต่อนาที [4] เนื่องจากการหายใจ ด้วยก๊าซออกซิเจนที่มีความชื้นไม่เพียงพอเป็นระยะเวลานาน จะทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนทางระบบหายใจได้

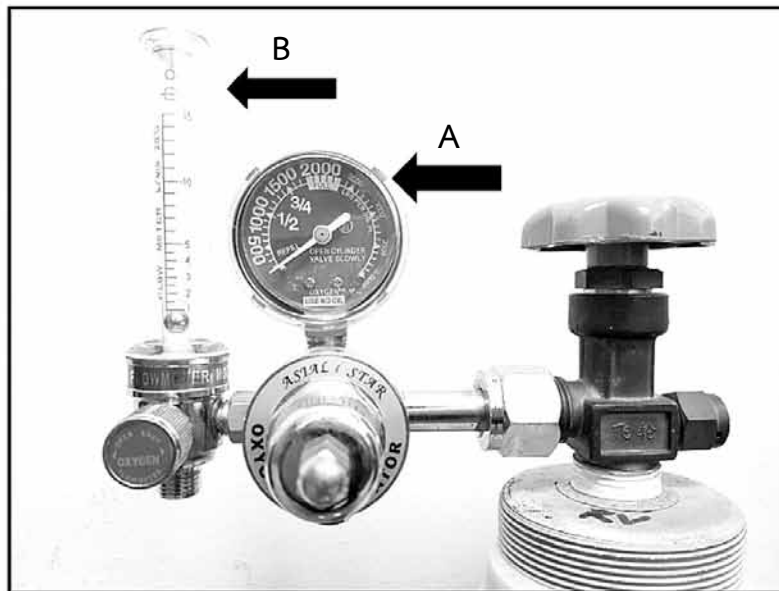
ชนิดของอุปกรณ์ให้ความชื้น แบ่งเป็น

1. Passover humidifier ทำงานโดยการให้ก๊าซ

ออกซิเจนไหลผ่านบนผิวน้ำในกระบอก ทำให้มีความชื้น เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างแหล่งกำเนิดออกซิเจนสำหรับ home oxygen therapy ชนิดต่างๆ

ถังออกซิเจน		เครื่องผลิตออกซิเจน	ออกซิเจนเหลว
การผลิตออกซิเจน	ต้องบรรจุออกซิเจน	ใช้ไฟฟ้าและแผ่นกรอง	ต้องบรรจุออกซิเจน
ความเข้มข้นออกซิเจน	100%	90 ± 5%	100%
ความต่อเนื่องในการให้ออกซิเจน	ขึ้นกับขนาดถัง	ให้ต่อเนื่อง ยกเว้นกรณีเครื่องเสียหรือไฟดับ	ให้ต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน
การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์	ขึ้นกับขนาดถัง	มีทั้งแบบประจำที่และแบบเคลื่อนย้ายได้	เคลื่อนย้ายสะดวก ขนาดเล็ก น้ำหนักเบา
ราคาอุปกรณ์	ต่ำ	สูง	สูงมาก
ค่าใช้จ่ายในระยะยาว	ค่าเติมออกซิเจน	ค่าไฟฟ้า ค่าซ่อมบำรุง	ค่าเติมออกซิเจน
การบำรุงรักษาอุปกรณ์	ไม่ยุ่งยาก	ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญ	ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญ
ปัญหาอื่นๆ	น้ำหนักมาก ความดันในถังสูงมาก เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ	มีเสียงรบกวนระหว่างการทำงาน เครื่องร้อนง่าย ต้องมีถังออกซิเจนสำรองสำหรับกรณีฉุกเฉิน	มีศูนย์บริการไม่เพียงพอในประเทศไทย



ภาพที่ 3 แสดง pressure gas regulator บนถังออกซิเจน ประกอบด้วย high และ low pressure gas regulator (ลูกศร A และ B ตามลำดับ)



ภาพที่ 4 แสดง low pressure gas regulator หรือ flow meter (ลูกศรชี้) บนเครื่องผลิตออกซิเจน

2. *Bubble humidifier* (ภาพที่ 5 A - 5 C) ทำงานโดยการให้ก๊าซออกซิเจนไหลผ่านท่อขนาดเล็กลงสู่ใต้น้ำในกระบอก ทำให้เกิดฟองอากาศปุด และเกิดความชื้นจากการสัมผัสระหว่างก๊าซออกซิเจนและน้ำ เหมาะสำหรับให้ก๊าซออกซิเจนที่ flow rate ต่ำๆ ไม่เกิน 10 ลิตรต่อนาที ความชื้นสัมพัทธ์ของก๊าซจะเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 30 - 40 ขึ้นกับอุณหภูมิของน้ำ, flow rate, ปริมาณและขนาดของฟองอากาศที่ปุด, และปริมาณน้ำในกระบอก [3]

3. *Large volume jet nebulizer* (ภาพที่ 5 D) ทำงานโดยการให้ก๊าซออกซิเจนไหลผ่านรูตีบแคบในกระบอกทำให้ flow rate เพิ่มขึ้นตามหลักการ Bernoulli's principal ก๊าซออกซิเจนที่มี flow rate สูงจะกระทบกับน้ำในท่อขนาดเล็กที่ถูกดูดขึ้นมาจากกระบอกด้วย capillary effect เกิดเป็นฝอยละอองน้ำที่แขวนลอยอยู่ในก๊าซ (aerosol) อุปกรณ์ชนิดนี้ให้ความชื้นสัมพัทธ์สำหรับก๊าซออกซิเจนได้สูงเกือบถึงร้อยละ 100 เหมาะสำหรับผู้ป่วยที่มีเสมหะเหนียวข้น หรือใช้สำหรับการให้

ก๊าซออกซิเจนที่ flow rate สูงมากกว่า 10 ลิตรต่อนาที [3, 8] ข้อควรระวังคือ ความชื้นที่สูงมากนี้จะเกิดการควบแน่นเป็นหยดน้ำค้างอยู่ในสายนำออกซิเจน จึงต้องใช้กับสายนำก๊าซออกซิเจนชนิด corrugate tube เสมอเพื่อป้องกันสายนำก๊าซออกซิเจนอุดตันจากหยดน้ำ

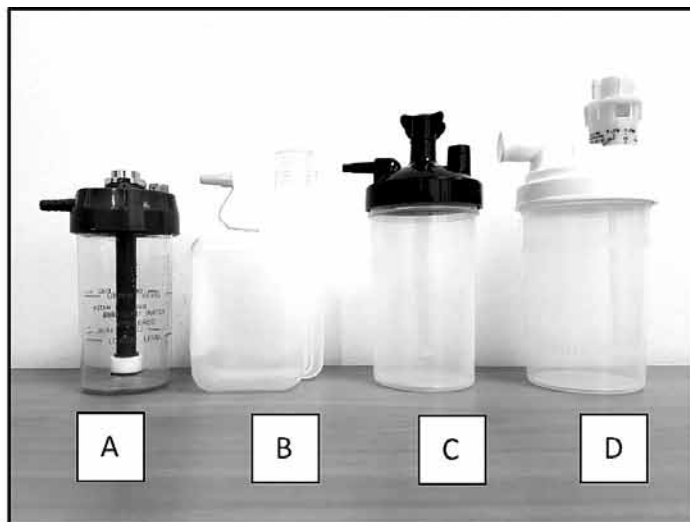
อุปกรณ์ที่สวมใส่กับผู้ป่วย (Interface)

อุปกรณ์สวมใส่สำหรับ home oxygen therapy ควรเหมาะกับการให้ออกซิเจนความเข้มข้นน้อยถึงปานกลางเป็นระยะเวลานาน โดยเลือกชนิดและขนาดให้เหมาะสมกับผู้ป่วยเด็ก ระหว่างการใช้ควรติดตามอาการผู้ป่วยและดูแลผิวหนังบริเวณที่สวมใส่อุปกรณ์ให้ดี

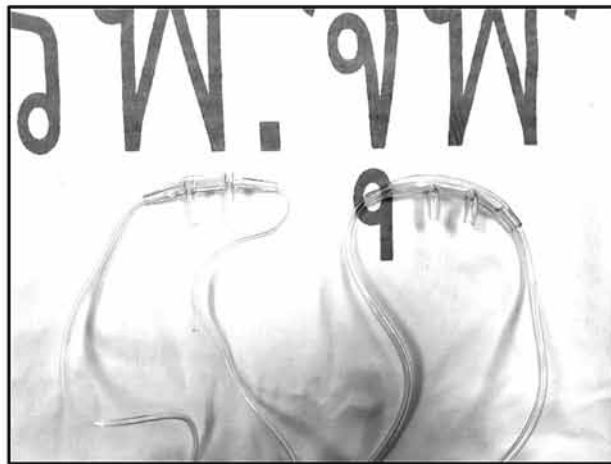
อุปกรณ์สวมใส่สำหรับ home oxygen therapy มีหลายชนิด ดังนี้

1. *Nasal cannula*

เป็นท่อเล็กๆ 2 ท่อ ปลายอ่อนนุ่ม สำหรับใส่เข้าไปในรูจมูก (ภาพที่ 6) ควรเลือกขนาดให้พอเหมาะ กล่าวคือ ไม่ใหญ่จนอุดรูจมูกทั้งหมด เวลาใช้กับผู้ป่วย จะนำสาย



ภาพที่ 5 แสดงตัวอย่างอุปกรณ์ให้ความชื้นสำหรับ home oxygen therapy ได้แก่ A) Bubble humidifier, B) Bubble humidifier แบบใช้ครั้งเดียว, C) Bubble humidifier สำหรับเครื่องผลิตออกซิเจน, D) Large volume jet nebulizer



ภาพที่ 6 แสดง oxygen nasal cannula

มาคล้องหูทั้งสองข้าง อาจติดเทปยึดไว้บริเวณแก้ม อุปกรณ์ชนิดนี้ ใช้สำหรับการให้ก๊าซออกซิเจนที่ flow rate ไม่สูงมาก โดยทั่วไป ในเด็กโต แนะนำให้ใช้ flow rate 1 - 4 ลิตรต่อนาที ในเด็กเล็กใช้ 1 - 2 ลิตรต่อนาทีและในทารกใช้ 0.5 - 1 ลิตรต่อนาที [2, 5] FiO_2 ที่ผู้ป่วยได้รับจะไม่คงที่และอยู่ระหว่างร้อยละ 22 - 45 ขึ้นกับ tidal volume ของผู้ป่วย [1, 4] ข้อดีของ nasal cannula คือ น้ำหนักเบา สวมใส่ง่าย ผู้ป่วยเคลื่อนไหวร่างกายได้สะดวก สามารถกินดื่มและพูดคุยระหว่างที่ให้ออกซิเจนได้ แต่มีข้อควรระวังคือ [2, 5]

- หากเลือกขนาดที่ใหญ่เกินไปและเปิด flow rate มากเกินไป จะทำให้เกิดแรงดันบวกในขณะหายใจออก (positive expiratory pressure) ขึ้นในทางเดินหายใจ อาจทำให้เกิดภาวะลมรั่วในระบบหายใจ (air leak syndrome) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในทารก
- หากเปิด flow rate มากเกินไปหรือให้ความชื้นไม่เพียงพอ จะเกิดการระคายเคืองต่อเยื่อจมูก
- ปลาย cannula อาจเกิดการอุดตันจากหยดน้ำและน้ำมูก
- ผู้ป่วยเด็กที่มีการเคลื่อนไหวมาก อาจทำให้ cannula หลุดจากรูจมูก หรือสายนำออกซิเจนพันรัดบริเวณคอ

- อาจเกิดการระคายเคืองผิวหนังหรือแผลกดทับบริเวณที่สัมผัสกับสายนำออกซิเจนหรือเทปยึดสายกับใบหน้า

2. Tracheostomy mask

เป็นหน้ากากพลาสติกขนาดเล็ก ใช้สำหรับครอบบริเวณท่อหลอดคอ (tracheostomy tube) ยึดด้วยสายยางยึดคาครอบคอ มีรูบนหน้ากากเพื่อระบายลมหายใจออกและให้อากาศจากภายนอกเข้ามาผสม (ภาพที่ 7 และ 8) ควรเลือกขนาดที่ครอบได้พอดี แนะนำให้เปิดก๊าซออกซิเจนที่ flow rate 1 - 5 ลิตรต่อนาที ผู้ป่วยจะได้ FiO_2 ไม่คงที่ประมาณร้อยละ 35 - 50 ขึ้นอยู่กับ tidal volume ของผู้ป่วย [1] ข้อควรระวังของการใช้อุปกรณ์ชนิดนี้คือ [2, 5]

- ผู้ป่วยที่อาเจียนขณะใช้อุปกรณ์ อาจมีเศษอาหารหรือเสมหะค้างในหน้ากาก ทำให้สูดสำลักเข้าไปได้
- หากเปิด flow rate มากเกินไปหรือให้ความชื้นไม่เพียงพอ จะทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อหลอดลม
- หากเปิด flow rate น้อยเกินไป จะทำให้คาร์บอนไดออกไซด์ค้างอยู่ในหน้ากาก เมื่อผู้ป่วยหายใจเอาอากาศนี้กลับเข้าไปจะเกิดภาวะคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดสูงได้ ไม่แนะนำให้เปิด flow rate น้อยกว่า 1 ลิตรต่อนาที



ภาพที่ 7 แสดง oxygen tracheostomy mask



ภาพที่ 8 แสดงการสวมใส่ oxygen tracheostomy mask ในผู้ป่วยเด็ก

- อาจเกิดการอุดตันหรืออุปกรณ์เปราะเปื้อนจากหยดน้ำและเสมหะ
- อาจเกิดการระคายเคืองผิวหนังหรือแผลกดทับบริเวณสายยางยึดคาครอบคอ

อุปกรณ์เสริมอื่นๆ

อุปกรณ์เสริมเหล่านี้ ไม่จำเป็นต้องใช้ในผู้ป่วยทุกราย แต่อาจช่วยให้ home oxygen therapy มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ได้แก่

1. อุปกรณ์ควบคุมการจ่ายก๊าซออกซิเจนเป็นระยะ (Intermittent - flow regulator, pulse - dose oxygen delivery, demand - oxygen delivery, oxygen conserving device)

อุปกรณ์ชนิดนี้จะช่วยควบคุมให้จ่ายออกซิเจนออกมาเฉพาะช่วงที่ผู้ป่วยหายใจเข้าเพื่อลดการสูญเสียออกซิเจนอย่างสิ้นเปลือง ระบบการทำงานมี trigger/cycle เป็น time, pressure, volume การจ่ายก๊าซออกซิเจนอาจเป็นแบบ fixed tidal volume หรือ fixed minute ventilation ตามค่าที่ตั้งไว้ บางรุ่นจ่ายก๊าซออกซิเจนสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวร่างกาย อัตราการหายใจ หรือระดับ oxygen saturation ไม่ควรใช้อุปกรณ์นี้ในผู้ป่วยเด็กเล็ก เนื่องจากอัตราการหายใจเร็วและ tidal volume น้อย ทำให้ trigger เครื่องได้ไม่แน่นอน [4] นอกจากนี้ยังมีข้อเสียคือ ผู้ป่วยอาจรู้สึกไม่สบายเนื่องจากมีการเปลี่ยน flow rate อย่างรวดเร็วเป็นระยะๆ มีเสียงรบกวนที่เกิดจากการทำงานของเครื่องและออกซิเจน flow rate สูงเป็นระยะๆ [6]

2. เครื่องวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (Pulse oximeter)

ใช้สำหรับติดตามค่า SpO₂ ของผู้ป่วยในระหว่างการให้ออกซิเจนที่บ้าน เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สวมหรือติดที่ปลายนิ้วของผู้ป่วย ควรเลือกขนาดที่พอดีกับนิ้วผู้ป่วย อ่านค่าได้รวดเร็ว วัดอัตราการเต้นของชีพจรได้แม่นยำ

และตัดสัญญาณรบกวนได้ดี ปัจจุบันมีเครื่องที่สามารถบันทึกข้อมูลไว้เพื่อติดตามและวิเคราะห์ผลซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการรักษา

อย่างไรก็ตาม การใช้อุปกรณ์ชนิดนี้ยังมีข้อจำกัด เช่น เสียงรบกวนที่เกิดจากการทำงานหรือสัญญาณแจ้งเตือนของอุปกรณ์ อาจทำให้ผู้ดูแลกังวลหงุดหงิด นอกจากนี้ ผู้ดูแลอาจยึดถือค่า SpO₂ มากเกินไป ที่สำคัญคือในภาวะฉุกเฉินเมื่อผู้ป่วยเริ่มหอบเหนื่อย แต่ค่า SpO₂ อาจจะไม่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากผู้ป่วยยังสามารถหายใจชดเชยได้ อีกทั้งการวัดอาจมีความคลาดเคลื่อนได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อ SpO₂ < 90% หรือชีพจรผู้ป่วยเบาหรือไม่สม่ำเสมอ ผู้ดูแลควรมีทักษะในการประเมินผู้ป่วยจากการสังเกตอาการและอาการแสดงร่วมด้วย ไม่ควรใช้ค่า SpO₂ ที่วัดได้แต่เพียงอย่างเดียวในการประเมินความผิดปกติของผู้ป่วย

การเตรียมผู้ป่วยและครอบครัวก่อนการใช้ home oxygen therapy

1. ผู้ป่วยควรได้รับการประเมินว่า จำเป็นต้องใช้ ออกซิเจนปริมาณเท่าไร ควรใช้ออกซิเจน flow rate ต่ำที่สุดเท่าที่จะสามารถรักษาระดับออกซิเจนในเลือดให้เหมาะสมในขณะทำกิจกรรมต่างๆ [3, 7]

2. ผู้ป่วยควรได้รับการประเมินก่อนกลับบ้านโดย continuous pulse oximetry monitoring ทั้งในขณะหลับและตื่นต่อเนื่องกันอย่างน้อย 6 ชั่วโมง ควบคุมไปกับการบันทึกกิจกรรมต่างๆ ของผู้ป่วย เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการปรับ flow rate ของก๊าซออกซิเจนให้เหมาะสม

3. การเลือกอุปกรณ์ต่างๆ ต้องคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้ป่วย ได้แก่ ด้านอายุ ขนาดร่างกาย ระดับพัฒนาการ (ความร่วมมือของผู้ป่วย) และปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ผู้ป่วยต้องการ ปัจจัยที่เกี่ยวกับผู้ดูแล ได้แก่ ทักษะในการใช้และบำรุงรักษาอุปกรณ์ เศรษฐฐานะ

นอกจากนี้ ยังต้องคำนึงถึงความสะดวกในการใช้ การขนย้ายอุปกรณ์การให้ออกซิเจน รวมถึงข้อดีข้อเสียของอุปกรณ์ชนิดต่างๆ

4. ผู้ดูแลต้องได้รับการถ่ายทอดความรู้และฝึกทักษะในการใช้และดูแลอุปกรณ์ การป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น การสังเกตและแก้ไขปัญหาเบื้องต้นเมื่อเกิดเหตุขัดข้อง บุคลากรทางการแพทย์ควรให้คำแนะนำจนผู้ดูแลมีความมั่นใจและสามารถลงมือปฏิบัติได้เองอย่างถูกต้องเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์และการดูแลผู้ป่วย ก่อนที่จะให้ผู้ป่วยกลับบ้าน

5. ผู้ดูแลต้องมีความสามารถในการประเมินผู้ป่วยเด็ก โดยการสังเกตอาการและอาการแสดง โดยเฉพาะการสังเกตสีผิวและการหายใจ ที่บ่งบอกถึงภาวะ hypoxemia สามารถปรับปริมาณออกซิเจนให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ป่วย ถ้ามีการใช้ pulse oximeter ควรอธิบายวิธีการใช้ โอกาสที่ควรใช้ และการแปลผลอย่างถูกต้องด้วย

6. ทีมบุคลากรทางการแพทย์ควรประเมินสภาพบ้านของผู้ป่วยและให้คำแนะนำในการปรับปรุง เพื่อให้เกิดความสะดวกและความปลอดภัยสำหรับ home oxygen therapy

7. ผู้ดูแลควรมีหมายเลขโทรศัพท์สำหรับติดต่อกับทีมบุคลากรทางการแพทย์ผู้ดูแล หน่วยงานสาธารณสุข ใกล้เคียง บ้าน บริษัทผู้แทนจำหน่ายอุปกรณ์ และหมายเลขโทรศัพท์ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

ตารางที่ 2 แสดงข้อแนะนำด้านความปลอดภัยสำหรับ home oxygen therapy

ภาวะแทรกซ้อนที่อาจพบได้จาก home oxygen therapy

การให้ home oxygen therapy สามารถก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อนได้ ซึ่งอาจเกิดจากการให้ออกซิเจนมากเกินไป ให้ความชื้นไม่เหมาะสม หรือการดูแลรักษา

ความสะอาดของอุปกรณ์ไม่ดี ภาวะแทรกซ้อนเหล่านี้ได้แก่ [1]

- การกดการหายใจในผู้ป่วยโรคปอดเรื้อรัง เนื่องจากสมองส่วนที่ควบคุมการหายใจของผู้ป่วยกลุ่มนี้มีการตอบสนองต่อภาวะคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดสูงน้อยลง และการหายใจอาศัยการตอบสนองต่อภาวะพร่องออกซิเจน (hypoxic drive) เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นการให้ออกซิเจนมากเกินไปจนทำให้ภาวะพร่องออกซิเจนหายไป จะมีผลทำให้ผู้ป่วยหายใจช้าลงจนเกิดอันตรายได้

- Retinopathy of prematurity (ROP) กลไกการเกิด เชื่อว่าเกิดจากออกซิเจนกระตุ้นการสร้างหลอดเลือดในจอประสาทตาของทารกแรกเกิด ยิ่งระดับออกซิเจนในเลือดสูงมากยิ่งมีการสร้างหลอดเลือดมาก ในรายที่เป็นรุนแรงอาจเกิดภาวะเลือดออกและจอประสาทตาหลุดลอกจนสูญเสียการมองเห็น [9] ดังนั้น เพื่อป้องกันผลเสียจากการให้ออกซิเจนมากเกินไป จึงมีคำแนะนำให้รักษาระดับ SpO_2 ที่ 88 - 95% หรือ PaO_2 ที่ 50 - 80 มิลลิเมตรปรอทในทารกเกิดก่อนกำหนดหรือทารกที่มีน้ำหนักน้อยมาก (very low birth weight) [11]

- ภาวะปอดแฟบ (Atelectasis) การให้ออกซิเจนจะทำให้ท่อน้ำในถุงลมมีสัดส่วนของก๊าซออกซิเจนมากขึ้นโดยที่สัดส่วนของก๊าซไนโตรเจนซึ่งอยู่ในอากาศธรรมดาตกลง เกิดการแพร่ของก๊าซออกซิเจนจากถุงลมเข้าสู่กระแสเลือดอย่างรวดเร็ว เหลือแต่ก๊าซไนโตรเจนปริมาณน้อยไว้ ทำให้ถุงลมแฟบได้ง่าย

- Pulmonary vasodilation ก๊าซออกซิเจนมีผลให้หลอดเลือดในปอดขยาย ทำให้เลือดจากหัวใจห้องขวาล่างไหลเข้าสู่ปอดมากขึ้น ซึ่งอาจมีผลเสียต่อสรีรวิทยาของโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดบางโรค เช่น single ventricle, large VSD เป็นต้น ทำให้เลือดไปปอดมากกว่าที่จะไปเลี้ยงร่างกายและเกิด pulmonary edema

- Oxygen toxicity การให้ก๊าซออกซิเจนความเข้มข้นสูง (FiO_2 มากกว่า 0.5) เป็นระยะเวลานาน

ตารางที่ 2 แสดงข้อแนะนำด้านความปลอดภัยสำหรับการให้ home oxygen therapy [1-3, 7, 10]

1. ไม่ควรใช้ออกซิเจนใกล้เปลวไฟ เครื่องใช้ไฟฟ้า เลเซอร์ สปริงเกอร์ป้องกันน้ำมัน แอลกอฮอล์ สารเคมี หรือวัตถุไวไฟอื่นๆ เนื่องจากออกซิเจนช่วยให้ไฟติดได้ง่าย ควรอยู่ห่างอย่างน้อย 6 - 8 ฟุต
2. ห้ามสูบบุหรี่ในห้องที่มีแหล่งกำเนิดออกซิเจนโดยเด็ดขาด
3. ถังออกซิเจนขนาดใหญ่มักมีทรงสูง ควรวางในแนวตั้งและมีอุปกรณ์ผูกยึดไว้ให้แน่นหนา ไม่ล้มง่าย
4. ถ้าได้ยินเสียงก๊ากหรือจากถังออกซิเจน ต้องรีบปิดวาล์วทันที ถ้าตัวถัง วาล์ว หรืออุปกรณ์ควบคุม flow rate ชำรุดแตกหักจนไม่สามารถปิดวาล์วได้ ผู้ป่วยเด็กและผู้ดูแลควรรีบออกจากบริเวณนั้นและโทรศัพท์ขอความช่วยเหลือจากเจ้าหน้าที่
5. ตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ทุกวัน โดยตรวจสอบปริมาณก๊าซออกซิเจนที่คงเหลือในถังหรือออกซิเจนเหลว การทำงานของเครื่องผลิตออกซิเจน อุปกรณ์ให้ความชื้น สายให้ออกซิเจนและอุปกรณ์ที่สวมใส่ให้ผู้ป่วย
6. ในกรณีที่ใช้ออกซิเจน ควรสังเกตปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ยังคงเหลืออยู่ในถังจากหน้าปัด ถ้าแรงดันก๊าซลดลงถึงระดับ 100 psi ควรนำไปเติมใหม่ ไม่ควรรอจนก๊าซออกซิเจนหมดถึง
7. ในกรณีที่ใช้เครื่องผลิตออกซิเจน ต้องมีถังออกซิเจนสำรองไว้ใช้ในกรณีเคลื่อนย้ายผู้ป่วย กระแสไฟฟ้าขัดข้องหรือเครื่องเสีย
8. การใช้ nasal cannula และ tracheostomy mask ควรเลือกขนาดที่เหมาะสม และดูแลให้ผู้ป่วยสวมใส่อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม เปิด flow rate ที่เหมาะสม คอยดูแลอย่าให้สายหลุดตันจากหยดน้ำ น้ำมูกหรือเสมหะ สังเกตอาการระคายเคืองที่ผิวหนังหรือแผลกดทับบริเวณสายออกซิเจนหรือเทปยึด
9. การดูแลรักษาความสะอาด nasal cannula และ tracheal mask หากใช้ในผู้ป่วยคนเดิมไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนบ่อยๆ แต่ควรทำความสะอาดเมื่อมีการปนเปื้อนหรืออุดตัน
10. อุปกรณ์ทำความชื้น ควรถอดล้างอย่างสม่ำเสมอ ผึ่งหรือเช็ดให้แห้งด้วยผ้าสะอาด และใช้น้ำสะอาดเติม เช่น น้ำกลั่น น้ำหรือน้ำต้มที่ผ่านการฆ่าเชื้อโรคแล้ว
11. เครื่องผลิตออกซิเจนและออกซิเจนเหลว ควรได้รับการตรวจเช็คสภาพและซ่อมบำรุงจากบริษัทที่ชำนาญการอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

จะทำให้การทำงานของ cilia และเม็ดเลือดขาวลดลง เกิดการเปลี่ยนแปลงของหลอดลมฝอยและปอดทำให้เกิด metaplasia, cystic change หรือ fibrosis ได้ [3]

- ไชนสอัสเสบ หลอดลมอักเสบ จากการให้ความชื้นไม่เพียงพอ หรือมีการปนเปื้อนของเชื้อโรคในอุปกรณ์ให้ความชื้น ผู้ป่วยมักมีอาการเจ็บแสบในคอและจมูก มีเลือดกำเดาไหล หรือเจ็บแสบในทรวงอก และมีความเสี่ยงที่จะติดเชื้อแทรกซ้อนอื่นๆ [8, 10]

การติดตามอาการผู้ป่วยเด็กที่ได้รับ home oxygen therapy

หลังจากจำหน่ายผู้ป่วยกลับบ้านแล้ว ทีมบุคลากรทางการแพทย์ควรมีการติดตามอาการผู้ป่วยเพื่อให้คำแนะนำในการดูแลรักษาเป็นระยะ ค้นหาปัญหาของผู้ป่วยและรีบให้การแก้ไขตั้งแต่แรกเริ่ม

การประเมินผลจากการให้ home oxygen therapy ว่าเพียงพอต่อความต้องการของร่างกายผู้ป่วย

หรือไม่ สังเกตได้จากอาการและอาการแสดงของภาวะ chronic hypoxemia ที่ดีขึ้น เช่น ซีฟจรปกติและสม่ำเสมอ ความดันโลหิตอยู่ในเกณฑ์ปกติ อัตราการหายใจปกติ ไม่มีอาการหอบเหนื่อยในขณะทำกิจกรรมต่างๆ เยื่อบุและสีผิวแดง ไม่มีนิ้วป้อม มีอัตราการเจริญเติบโตที่เหมาะสมทั้งน้ำหนักและส่วนสูง ควรมีการตรวจ continuous pulse oximetry monitoring เพื่อวัดค่า SpO₂ ขณะใช้ออกซิเจนเป็นระยะตามความเหมาะสมทุก 3 - 12 เดือน เพื่อปรับปริมาณออกซิเจนให้เหมาะสมกับสภาวะของผู้ป่วย

การตรวจทางห้องปฏิบัติการ ควรทำหากสงสัยภาวะ hypoventilation ได้แก่ ตรวจ serum bicarbonate เพื่อดูภาวะ metabolic alkalosis, ตรวจวัดระดับคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดจาก continuous end-tidal หรือ transcutaneous CO₂ monitoring, อาจพิจารณาตรวจ polysomnography ซึ่งเป็นการตรวจที่ให้ผลได้แม่นยำชัดเจน

การลดและเลิกให้ home oxygen therapy

สิ่งสำคัญคือการประเมินความพร้อมของผู้ป่วยก่อนการลดและเลิกให้ home oxygen therapy ซึ่งมีข้อแนะนำดังต่อไปนี้ [4]

1. การประเมินสภาพร่างกายของผู้ป่วย ได้แก่ โรคที่เป็นสาเหตุของ chronic hypoxemia ดีขึ้น การเจริญเติบโต (น้ำหนัก ส่วนสูง เส้นรอบศีรษะ) และพัฒนาการเป็นไปตามเป้าหมายที่เหมาะสมตามอายุและสภาพของผู้ป่วย มีการเจ็บป่วยต้องนอนโรงพยาบาลไม่บ่อยและไม่รุนแรง ระบบการหายใจทำงานได้ดี

2. ประเมินความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซของผู้ป่วย โดยการตรวจ continuous pulse oximetry monitoring ขณะหลับ อาจตรวจวัดขณะทำกิจกรรมด้วย ทุกครั้งที่มีการลดปริมาณออกซิเจนจนกระทั่งหยุดใช้

โดยมีเป้าหมายของค่า SpO₂ ที่ต้องการตามเกณฑ์การให้ home oxygen therapy ทั้งนี้การตรวจวัดเป็นครั้งคราวหรือตรวจวัดขณะตื่นไม่สามารถทดแทนวิธีนี้ได้

3. ผู้ป่วยที่มีภาวะ pulmonary hypertension ตั้งแต่แรกหรือเป็นภาวะแทรกซ้อนจากภาวะ chronic hypoxemia ควรได้รับการตรวจ echocardiogram เพื่อยืนยันว่าภาวะดังกล่าวดีขึ้นแล้วและไม่พบความผิดปกติของหัวใจห้องขวาล่าง

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าในปัจจุบัน ยังไม่มีแนวปฏิบัติสำหรับการลดปริมาณออกซิเจนที่ใช้กันเป็นมาตรฐานโดยทั่วไป ส่วนใหญ่แล้ว จะลดปริมาณออกซิเจนที่ผู้ป่วยต้องใช้ในขณะตื่นก่อน หากไม่มีปัญหาที่จะทำการลดปริมาณออกซิเจนในขณะหลับต่อไป [3, 4] การลดปริมาณออกซิเจนที่ใช้ควรค่อยเป็นค่อยไป อาจใช้เวลาเป็นสัปดาห์ถึงเดือน ติดตามอาการผู้ป่วยอย่างใกล้ชิดเพื่อให้แน่ใจว่าผู้ป่วยไม่มีอาการของ chronic hypoxemia หลีกเลี่ยงการเปลี่ยนแปลงการรักษาหลายอย่างรวมถึงการลดออกซิเจนพร้อมๆ กันในครั้งเดียว

ในการลดปริมาณออกซิเจน อาจลดทีละครั้งหนึ่งของ flow rate เดิม จนกระทั่งเหลือ flow rate ต่ำๆ จึงพิจารณาเลิกใช้ออกซิเจน โดย flow rate ต่ำสุดก่อนการหยุดใช้ออกซิเจนคือ น้อยกว่า 0.1 ลิตรต่อนาทีในผู้ป่วยเด็กอายุน้อยกว่า 1 ปี, 0.1 - 0.25 ลิตรต่อนาทีในเด็กอายุ 1 - 5 ปี และ 0.25 - 0.5 ลิตรต่อนาทีในเด็กอายุมากกว่า 5 ปี [4]

ในกรณีที่หยุดการใช้ออกซิเจนแล้ว ควรติดตามอาการผู้ป่วยต่ออีกระยะหนึ่ง ระหว่างนี้ ควรมีอุปกรณ์การให้ home oxygen therapy ไว้ที่บ้านก่อน เพราะผู้ป่วยอาจต้องใช้ออกซิเจนอีกหากมีการติดเชื้อในระบบหายใจตามฤดูกาล หรือหากพบว่าผู้ป่วยมีลักษณะของ chronic hypoxemia อีกก็อาจต้องกลับมาใช้ออกซิเจนอีกครั้ง

สรุป

ในปัจจุบัน มีผู้ป่วยเด็กจำนวนไม่น้อยที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบเรื้อรังและต้องได้รับ home oxygen therapy การให้ home oxygen therapy มีหลายวิธี

ควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ป่วย ผู้ดูแลผู้ป่วยควรได้รับการฝึกทักษะเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยและอุปกรณ์การให้ออกซิเจน เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับประโยชน์สูงสุดและลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ

เอกสารอ้างอิง

1. Walsh BK. Oxygen administration. In: Walsh BK editors. **Neonatal and pediatric respiratory care**. 4th ed. St Louis: Saunders; 2015. p. 148-162.
2. American Association for Respiratory Care. AARC clinical practice guideline: oxygen therapy in the home or alternate site health care facility - 2007 Revision & Update. **Respir Care**. 2007; 52:1063-1068.
3. สุขาดา ศรีทิพวรรณ, จิตลัดดา ดีโรจนวงศ์, นวลจันทร์ ปราบพาล, บรรณาธิการ. **แนวทางการบำบัดรักษาทางระบบหายใจในเด็ก** ชมรมโรคระบบหายใจและเวชบำบัดวิกฤตในเด็กแห่งประเทศไทย ราชวิทยาลัยกุมารแพทย์แห่งประเทศไทย. นนทบุรี: ปิยอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์ จำกัด; 2553.
4. American Thoracic Society. Home oxygen therapy for children: An official American Thoracic Society clinical practice guideline. **Am J Respir Crit Care Med**. 2019; 199:e5-e23.
5. Kacmarek RM, Dimas S, Mack CW. Respiratory home care. In: Kacmarek RM, Mack CW, editos. **The essentials of respiratory care**. 4th ed. St Louis: Mosby; 2005. p .569-590.
6. McCoy RW. Options for home oxygen therapy equipment: storage and metering of oxygen in the home. **Respir Care**. 2013; 58:65-85.
7. Balfour - Lynn IM, Primhak RA, Shaw BNJ. Home oxygen for children: who, how and when? **Thorax**. 2005; 60:76-81.
8. Galluccio ST, Bersten AD. Humidification and inhalation therapy. In: Bersten AD, Soni N, editos. **Oh's intensive care manual**. 7th ed. Oxford: Elsevier; 2014. p. 375-381.
9. Silverman WA. A cautionary tale about supplemental oxygen: the albatross of neonatal medicine. **Pediatrics**. 2004; 113:394-396.
10. World Health Organization. Oxygen therapy for children: a manual for health workers. Geneva, Switzerland: **WHO document production services**; 2016.
11. Askie LM, Henderson-Smart DJ, Irwig L, Simpson JM. Oxygen saturation targets and outcomes in extremely preterm infants. **N Engl J Med**. 2003; 349:959-967.

บทที่ 4

การบำบัดรักษาด้วยการพ่นฝอยละอองที่บ้าน

(Aerosol therapy at home)

จิตลัดดา ดีโรจนวงศ์

Aerosol therapy เป็นการบำบัดรักษาโดยการให้ของเหลวหรือของแข็งในรูปของฝอยละอองเข้าสู่ทางเดินหายใจ แบ่งได้เป็น

1. Bland aerosol therapy เป็นการให้น้ำ หรือน้ำเกลือความเข้มข้นต่างๆ ทั้ง hypotonic, isotonic หรือ hypertonic ในรูปของฝอยละอองเข้าสู่ทางเดินหายใจ [1] โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกัน และแก้ไขไม่ให้เสมหะคั่งค้างในทางเดินหายใจ (bronchial hygiene therapy) ด้วยการให้ความชุ่มชื้นแก่เสมหะที่คั่งค้าง เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของ mucociliary escalator กระตุ้นและเพิ่มประสิทธิภาพการไอ ทำให้สามารถขับเสมหะออกได้ดีขึ้น และยังช่วยลดอาการบวมของเยื่อบุทางเดินหายใจ [1]

2. Therapeutic aerosol therapy เป็นการบริหารยาชนิดต่างๆ ในรูปของฝอยละอองของเหลวหรือของแข็งเข้าสู่ทางเดินหายใจโดยตรง

ข้อบ่งชี้ในการบำบัดรักษาด้วยการพ่นฝอยละออง [1, 2]

1. ผู้ป่วยที่มีเสมหะเหนียวข้น ไม่สามารถไอเอาเสมหะออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ผู้ป่วยที่มีอาการบวมของเยื่อบุทางเดินหายใจส่วนบน

3. เพื่อเก็บเสมหะสำหรับส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ

4. ผู้ป่วยที่ต้องได้รับยาที่บริหารทางระบบหายใจ (inhaled medications)

ในบทความนี้จะกล่าวถึงการบริหารยาทางระบบหายใจที่บ้านเป็นหลัก การให้ยาพ่นฝอยละอองมีประโยชน์อย่างยิ่งในเด็กที่มีปัญหาทางระบบหายใจ เนื่องจากยาสามารถออกฤทธิ์ได้เร็ว ผู้ป่วยไม่เจ็บ และได้ปริมาณยาในทางเดินหายใจสูง โดยมีผลข้างเคียงทางระบบอื่นน้อย (high therapeutic ratio) [3, 4]

วิธีการ และอุปกรณ์ที่ใช้

คุณสมบัติพื้นฐานของอุปกรณ์ที่ใช้ในการบำบัดรักษาด้วยฝอยละอองที่ต้องคำนึงถึงเสมอ คือ ขนาดของฝอยละอองยา ซึ่งนิยมแสดงในรูปของ mass median aerodynamic diameter (MMAD) เนื่องจากมีผลสำคัญต่อปริมาณยาที่จะเข้าสู่ระบบหายใจ ขนาดฝอยละอองยาที่จะเข้าสู่ทางเดินหายใจส่วนล่างจนถึงถุงลมได้ (respiratory particle) และให้ผลการรักษาที่ดี คือ ฝอยละออง

ที่มีขนาด MMAD 0.5 - 5 ไมครอน [3, 5] ส่วนฝอยละอองที่มีขนาดใหญ่มากกว่า 5 ไมครอน มักตกอยู่ในช่องปาก ไม่มีผลในการรักษา และยังเพิ่มความเสี่ยงของการเกิดภาวะแทรกซ้อน เช่น การเกิดเชื้อราในปาก [5] สำหรับฝอยละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 0.5 - 1 ไมครอน มักจะไม่ตกอยู่ในทางเดินหายใจ แต่จะลอยออกมากับลมหายใจออก และไม่มีประโยชน์ในการรักษาเช่นกัน [3, 5]

อุปกรณ์ที่นิยมใช้ในการบำบัดรักษาด้วยการพ่นฝอยละอองในเด็กที่มีใช้ในปัจจุบัน แบ่งได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1. Nebulizer
2. Pressurized metered - dose inhaler (pMDI)
3. Dry powder inhaler (DPI)

Nebulizer

เป็นอุปกรณ์ในการทำให้ยาที่อยู่ในรูปของเหลวเปลี่ยนรูปเป็นฝอยละอองแขวนลอยในอากาศและผู้ป่วยสามารถสูดหายใจเข้าสู่ปอดได้ กลไกในการทำให้เป็นฝอยละออง แบ่งได้เป็น 3 ชนิดตามลักษณะการทำงาน [3, 6] ได้แก่

- Jet nebulizer ทำงานโดยแรงดันก๊าซ ด้วยการให้ก๊าซที่มีแรงดันสูงผ่านรูเปิดของ capillary tube ซึ่งปลายหนึ่งจุ่มอยู่ในของเหลวในกระเปาะ ทำให้เกิดแรงดันลบบริเวณปลายของรูเปิด และมีแรงดูดของเหลวขึ้นมา ซึ่งเมื่อกระทบกับก๊าซที่มีความเร็วสูง ของเหลวนั้นจะแตกเป็นฝอยละอองผสมไปกับก๊าซ โดยมีแผ่นกั้น (baffle) ช่วยให้อายุของขนาดใหญ่มากกระทบตกกลับไปในกระเปาะใหม่ ฝอยละอองที่เกิดด้วยอุปกรณ์ชนิดนี้จะเกิดตลอดเวลาในขณะที่มีแรงดันก๊าซ ทั้งในขณะที่ผู้ป่วยหายใจเข้าและออก

- Ultrasonic nebulizer ทำงานโดยการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นคลื่นเสียงความถี่สูง ไปสั่นสะเทือน

ของเหลวที่บรรจุในภาชนะ ทำให้ของเหลวแตกเป็นฝอยละอองขนาดเล็กแขวนลอยอยู่ โดยทั่วไป ชนิดที่ใช้ที่บ้านมักเป็นขนาดเล็ก ไม่มีพัดลมที่จะช่วยให้ฝอยละอองยาเคลื่อนออกจากภาชนะ ผู้ป่วยต้องสูดฝอยละอองยาเอง เป็นอุปกรณ์ที่บริหารยาได้เร็ว ได้ปริมาณยามากกว่าการให้ยาทาง jet nebulizer ไม่มีเสียงดัง สามารถให้ยาได้หมด ไม่มีปริมาณของเหลวเหลือค้างในภาชนะบรรจุยา (dead volume) แต่มีราคาแพง และไม่ควรใช้กับยาสเตียรอยด์ หรือยาที่มีความหนืดมาก เพราะจะได้ปริมาณฝอยละอองน้อย [7] นอกจากนี้ คลื่นเสียงความถี่สูงอาจทำให้เกิดความร้อน และโครงสร้างของยาเปลี่ยนได้ [2]

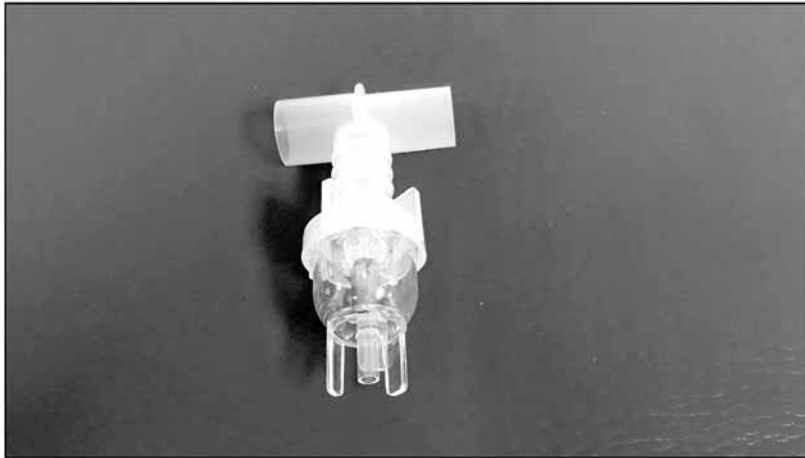
- Vibrating mesh nebulizer ทำงานโดยใช้พลังงานไฟฟ้าไปทำให้เกิดการสั่นสะเทือนแผ่นโลหะ หรือเซรามิกที่มีช่องเล็กๆ (aperture plate) ทำให้ของเหลวผ่านช่องเล็กๆ ของ aperture plate เกิดเป็นฝอยละอองขนาดเล็กแขวนลอยอยู่ อุปกรณ์ชนิดนี้ราคาแพง และยังไม่มีการใช้อย่างแพร่หลายนัก

อุปกรณ์ซึ่งเป็นที่นิยมใช้ในการให้ยาพ่นฝอยละอองที่บ้าน คือ small volume jet nebulizer (SVN) (ภาพที่ 1) เนื่องจากราคาถูก และหาได้ง่าย การให้ฝอยละอองยาโดยวิธีนี้ไม่ต้องการความร่วมมือของเด็กมากนัก สามารถให้ออกซิเจนร่วมด้วย

วิธีการให้ยาทาง SVN ที่บ้านให้มีประสิทธิภาพ มีข้อควรพิจารณา ดังนี้

1. ปริมาตรของเหลวหรือยาที่บรรจุใน SVN (fill volume) ไม่ควรน้อยกว่า 2.5 มิลลิลิตร โดยทั่วไป แนะนำให้ใช้ปริมาตร 4 มิลลิลิตร เพื่อให้ได้ฝอยละอองที่มากที่สุด [3, 8] แต่ต้องใช้ระยะเวลาในการพ่นยา ในเด็กเล็กอาจเลือกใช้ปริมาตรเพียง 2.5 - 3 มิลลิลิตร เพื่อให้เด็กร่วมมือได้มากที่สุด

2. SVN ที่มีประสิทธิภาพควรให้ฝอยละอองยาที่มีขนาด MMAD 1 - 5 ไมครอน มากกว่าร้อยละ 50 ของ



ภาพที่ 1 แสดง small volume jet nebulizer

ปริมาณยาทั้งหมดภายในเวลา 10 นาที และมีปริมาณยาที่เหลือในกระเปาะ (dead volume) น้อยกว่า 1 มิลลิลิตร [3, 8]

3. อัตราไหลของก๊าซที่เหมาะสมในการพ่นฝอยละอองยาด้วย SVN คือ 6 - 8 ลิตรต่อนาที [2, 3] เพื่อให้ได้ขนาดฝอยละอองที่เล็ก และระยะเวลาในการให้ยาที่เหมาะสม และควรเลือกใช้ก๊าซออกซิเจนในการให้ยาขยายหลอดลมในเด็กที่มีอาการหอบ เพื่อป้องกันภาวะพร่องออกซิเจนที่อาจเกิดในขณะให้ยาขยายหลอดลมจากภาวะ ventilation/perfusion mismatch

4. Interface ในเด็กเล็กแนะนำให้ยาพ่นผ่านทาง aerosol mask โดยพยายามให้ mask อยู่ชิดหน้าเด็กมากที่สุด [9] พบว่า ระยะห่างของ mask จากหน้าเด็กเพียง 1 เซนติเมตรจะทำให้ปริมาณยาที่ได้ลดลงถึงร้อยละ 50 และลดลงร้อยละ 85 ที่ระยะห่าง 2 เซนติเมตร [10] ไม่แนะนำการให้ยาทาง SVN โดยไม่ผ่าน mask หรือพ่นใส่หน้าเด็กแบบ blow by เพราะมีการศึกษาพบว่าเด็กแทบจะไม่ได้รับยาเลย [11-13]

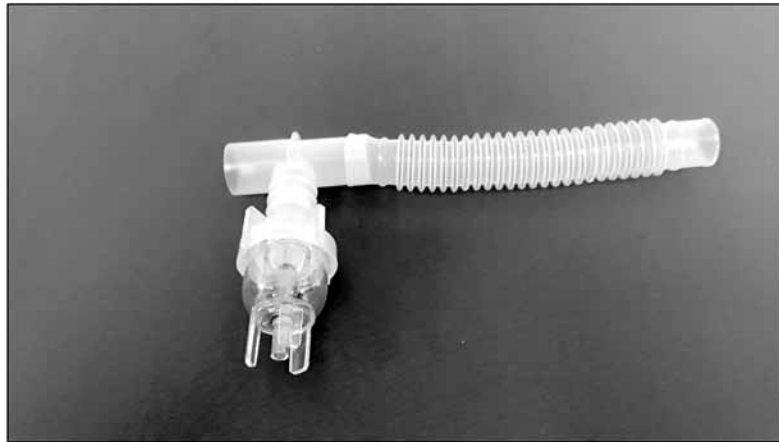
ในเด็กโตที่หายใจทางปากได้ แนะนำให้ยาผ่านทาง mouth piece ซึ่งจะได้ปริมาณยามากกว่า โดยพบ

ว่า การหายใจทางปากจะเพิ่มปริมาณฝอยละอองยาที่เข้าสู่ทางเดินหายใจส่วนล่างได้มากกว่าการหายใจทางจมูกถึง 2 - 3 เท่า [11, 14]

5. การเพิ่มอุปกรณ์เสริมบางอย่าง สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการพ่นฝอยละอองให้มากขึ้นได้ [15, 16] ดังนี้

- เพิ่มอุปกรณ์เก็บฝอยละอองขณะหายใจออกโดยต่อ reservoir tube หรือ reservoir bag ไว้เพื่อลดการสูญเสียของฝอยละอองขณะหายใจออก (ภาพที่ 2)
- เพิ่ม one - way valve ให้เป็น breath - enhanced nebulizer เพื่อลดการสูญเสียของฝอยละอองขณะหายใจออก และให้ผู้ป่วยได้รับฝอยละอองเพิ่มขึ้นในช่วงหายใจเข้า (ภาพที่ 3)
- Breath - actuated nebulizer โดยมีปั๊มควบคุมให้เกิดฝอยละอองเฉพาะเวลาที่ผู้ป่วยหายใจเข้า (ภาพที่ 4)

6. การทำความสะอาด SVN ที่บ้าน ควรทำหลังการใช้งานทุกครั้ง โดยล้างด้วยสบู่และน้ำเปล่า เพื่อไม่ให้อคราบยาเกาะอยู่ที่ SVN จากนั้นควรล้างด้วยน้ำกลั่นปราศจากเชื้อและทิ้งให้แห้งเอง (air dry) ในกรณีที่



ภาพที่ 2 แสดง small volume jet nebulizer with reservoir tube



ภาพที่ 3 แสดง breath - enhanced nebulizer มี one - way valve เพื่อเพิ่มปริมาณฝอยละออง

ไม่สามารถล้างด้วยน้ำสบู่ทันทีหลังการใช้ อย่างน้อยควรล้างด้วยน้ำกลั่นปราศจากเชื้อและปล่อยให้แห้งเอง [2, 17] สำหรับการทำให้ปลอดเชื้ออาจทำได้โดยใช้ความร้อน (โดยใช้การต้มในน้ำเดือด หรือในเตาไมโครเวฟนาน 5 นาที) [17] หรือใช้การแช่น้ำยา แนนำให้แช่ใน 70% isopropyl alcohol นาน 5 นาที หรือแช่ใน 3% hydrogen peroxide นาน 30 นาที [17] นอกจากนี้ ยังอาจแช่ในน้ำยา 2.5% acetic acid นาน 30 นาที โดยไม่ควรใช้ acetic acid ซ้ำ [2] หรือใช้น้ำยา quaternary com-

pound ในอัตราส่วน 1 ออนซ์ต่อน้ำกลั่นปราศจากเชื้อ 1 แกลลอน นาน 10 นาที และสามารถใช้น้ำยาซ้ำได้ภายใน 1 สัปดาห์ [8] หลังการทำให้ปลอดเชื้อโดยการแช่น้ำยา จะต้องล้างด้วยน้ำกลั่นปราศจากเชื้อ และทิ้งไว้ให้แห้งเองก่อนไปใช้งานใหม่เสมอ [8, 17, 18]

การทำความสะอาด SVN หลังการพ่นยาเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อป้องกันการติดเชื้อ และยังช่วยลดการอุดตันของ jet nebulizer และประจุไฟฟ้า (electrostatic charge) ในอุปกรณ์ ทำให้อายุการใช้งานนานขึ้น [3, 8, 18]



ภาพที่ 4 แสดง breath - actuated nebulizer มีตัวควบคุมให้เกิดฝอยละอองเฉพาะขณะที่ผู้ป่วยหายใจเข้า

โดยทั่วไป SVN สามารถใช้ซ้ำได้ถึง 100 ครั้ง ถ้าทำความสะอาดทุกวัน [2]

Pressurized metered - dose inhaler (pMDI)

เป็นอุปกรณ์ให้ฝอยละอองยาโดยที่อนุภาคยาแขวนลอย หรือละลายอยู่ในสาร propellant ข้อดีของอุปกรณ์ชนิดนี้ คือ ขนาดเล็ก พกพาสะดวก ราคาไม่แพง และปริมาณของการกดยาแต่ละครั้งเท่ากัน [2] จึงเป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้มากที่สุดในการให้ยาขยายหลอดลม

และสเตียรอยด์เพื่อรักษาโรคหืด

อุปกรณ์ pMDI (ภาพที่ 5) ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายเป็นชนิดที่ผู้ป่วยจะต้องกดกระบอกยาให้เกิดฝอยละอองยาออกมา ก่อน แล้วจึงสูดยา ซึ่งต้องการ hand - breath coordination ในปัจจุบันมี pMDI ชนิด breath - actuated (ภาพที่ 6) ซึ่งจะให้ยาเมื่อผู้ป่วยเริ่มสูดยา แต่ยังมีข้อจำกัดที่มีเฉพาะยาบางชนิด ไม่ได้มีแพร่หลายทุกแห่ง ราคาแพง และยังใช้ไม่ได้ในเด็กอายุน้อยกว่า 5 ปี [16]



ภาพที่ 5 แสดง pressurized metered - dose inhaler (pMDI) ชนิดต่างๆ



ภาพที่ 6 แสดง breath - actuated pMDI (Autohaler™)

วิธีการให้ยาที่ถูกต้องมีความจำเป็นมากต่อปริมาณยาที่จะเข้าสู่ปอด โดยทั่วไป อนุภาคของยาจะเข้าสู่ปอดได้น้อยกว่าร้อยละ 20 แม้ในผู้ที่สามารถใช้ยาได้อย่างถูกต้องวิธี โดยยาส่วนใหญ่จะตกอยู่ในช่องปาก (oropharynx) [3] วิธีการใช้ pMDI ที่ถูกต้อง มีขั้นตอนต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 1

ข้อผิดพลาดที่พบบ่อยในการใช้ pMDI ได้แก่

- เทคนิคการใช้ยาที่ไม่ถูกต้อง ขั้นตอนที่ผิดมากที่สุดในการศึกษาที่ฝ่ายกุมารเวชศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ได้แก่ ขั้นตอนการหายใจเข้าช้าๆ พร้อมกับ

การกดยา (actuation) รองลงมา คือ การกลืนลมหายใจหลังสูดยา [19]

- การ prime กระบอกยา ในการเริ่มใช้ pMDI หลอดใหม่ จำเป็นต้อง prime ก่อน โดยกดยา 1 - 4 ครั้ง ในอากาศ และควรเขย่ากระบอกยา 5 วินาทีระหว่างการกดทุกครั้ง ในกรณีที่ไม่ได้ใช้ยานานเกิน 7 วัน ก็ควร prime หลอดยาด้วยเช่นกัน [3, 8] และควรเก็บหลอดยาโดยมีฝาปิดทุกครั้ง เพื่อป้องกันความชื้นและการปนเปื้อนต่างๆ [3]

- การนับจำนวนครั้งของการใช้ยา แม้ว่า pMDI

ตารางที่ 1 แสดงขั้นตอนการให้ยาทาง pressurized metered - dose inhaler [2]

1. เปิดฝาครอบหลอดยา
2. เขย่าหลอดยาพ่นในแนวตั้ง 3 - 4 ครั้ง ให้ยาผสมกันดี
3. หายใจออก
4. ใช้ปากอม mouthpiece ของหลอดยา ปิดปากให้สนิท ให้ mouthpiece อยู่ระหว่างฟัน (closed mouth technique) หรืออ้าปาก และถือหลอดยาให้ mouthpiece ห่างจากปากประมาณ 4 เซนติเมตร (opened mouth technique)
5. หายใจเข้าทางปากพร้อมกดหลอดยา สูดหายใจเข้าช้าๆ ทางปากให้ลึกสุด
6. เอากระบอกยาออกจากปาก กลืนลมหายใจไว้ 5 - 10 วินาที แล้วจึงหายใจออกทางจมูก
7. รอประมาณ 30 วินาทีก่อนกดยาค้างใหม่
8. บ้วนปากกลั้วคอด้วยน้ำสะอาดทุกครั้งหลังพ่นยาในกลุ่มสเตียรอยด์

ส่วนใหญ่จะสามารถให้ฝอยละอองยาได้เกินกว่าจำนวนครั้งที่ระบุไว้ แต่ฝอยละอองที่เห็นเมื่อใช้เกินจำนวนครั้งที่ระบุไว้อาจมีตัวยาน้อย หรือไม่มีตัวยาเลย เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า tail - off [8] จึงอาจเป็นการยากที่จะคาดคะเนปริมาณยาที่เหลือ วิธีที่ดีที่สุด คือ บันทึกการใช้ยาทุกครั้งเพื่อจะได้ทราบว่ายาจะเหลือนานอีกครั้ง หรือบันทึกวันที่เริ่มใช้ยา และคำนวณว่ายาจะหมดเมื่อใด [2] แต่ในทางปฏิบัติผู้ป่วยมักไม่ได้ทำหรือไม่เคยได้รับคำแนะนำให้บันทึก ผู้ป่วยส่วนใหญ่มักใช้ยาไปจนกระทั่งไม่มีฝอยละอองยาให้เห็น ซึ่งเป็นวิธีที่ผิด และอาจเป็นสาเหตุให้ขาดยาได้

Spacer

เป็นอุปกรณ์สำคัญที่ช่วยให้การบริหารยา pMDI ทำได้ง่ายขึ้น โดยเฉพาะในเด็กที่ยังไม่สามารถสูดหายใจให้สัมพันธ์กับการกดยา pMDI (hand - breath coordination) และยังมีประโยชน์ในการลดปริมาณยาที่ตกในช่องปาก ทำให้ยาเข้าสู่ปอดได้ดีขึ้น [3, 20]

การให้ยาทาง pMDI - spacer ให้มีประสิทธิภาพ มีข้อควรพิจารณา ดังนี้

1. ชนิดของ spacer แบ่งออกได้เป็น ชนิดที่มี one - way valve ซึ่งนิยมเรียกว่า valved holding chamber (VHC) (ภาพที่ 7) และชนิดที่ไม่มี valve (หรือ open tube) (ภาพที่ 8) การมี one - way valve ช่วยลดการสูญเสียของฝอยละอองยา แต่ราคาแพง และต้องระวังในเด็กเล็ก โดยต้องเลือกใช้ valve ที่มีแรงต้านทานต่ำ ร่วมกับการใช้ interface ที่เหมาะสม

2. ขนาดของ spacer ความจุของ spacer ที่จำหน่ายอยู่ทั่วไป มีปริมาตร 150 - 750 มิลลิลิตร ในเด็กอายุ 2 - 3 ปี ควรเลือกใช้ spacer ที่มีปริมาตรน้อย เช่น Aerochamber™, Babyhaler™, ACE™ เป็นต้น

3. การต่อหลอดยา pMDI กับ spacer เนื่องจาก spacer ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดบางยี่ห้ออาจไม่สามารถใช้ได้กับหลอดยาทุกชนิด ดังนั้น ในการสั่งยาทาง pMDI กับ spacer จำเป็นต้องให้ผู้ป่วยทดลองต่อหลอดยาเข้ากับ spacer ก่อนเสมอ [2]



ภาพที่ 7 แสดง valved holding chamber (VHC) ชนิดต่างๆ



ภาพที่ 8 แสดง spacer ชนิด open tube

4. วัสดุที่ใช้ทำ spacer มีความสำคัญในการช่วยลดประจุไฟฟ้าที่ผิวของ spacer โดยพบว่า spacer ที่ทำจากโลหะที่ไม่มีประจุไฟฟ้าจะช่วยลดการเกาะติดของฝอยละอองยาที่ผนัง spacer และช่วยเพิ่มปริมาณยาที่เข้าสู่ปอด [8] สำหรับ spacer ส่วนใหญ่ที่เป็นพลาสติก การ prime spacer โดยกดยาพ่น 2 - 4 puff เพื่อเคลือบ spacer ก่อนเริ่มใช้ครั้งแรก จะช่วยลดประจุไฟฟ้าของผิว spacer ได้ สำหรับการใช้ครั้งต่อไปไม่จำเป็นต้อง prime spacer อีก [2]

5. Interface มีความจำเป็นมากในการให้ยาแก่เด็กเล็ก โดยควรเลือก mask ที่นิ่ม มี dead space น้อย และครอบ mask ให้แนบสนิทกับหน้าเพื่อให้ได้ยามากที่สุด [21] การให้ยาทาง MDI with VHC ในเด็กเล็ก ถ้าครอบ mask ไม่สนิท เด็กอาจไม่ได้รับยาเลย เนื่องจากไม่สามารถสูดหายใจให้ valve เปิดได้ ก่อนจะสั่งยาให้กับเด็กจำเป็นต้องประเมินเทคนิคการใช้ pMDI ผ่าน spacer ของเด็กก่อนทุกครั้งให้มั่นใจว่า เด็กจะสามารถหายใจให้ valve เปิดได้ มิฉะนั้น ประสิทธิภาพที่ได้อาจต่ำกว่าชนิดที่เป็น open tube [22] สำหรับเด็กโตที่หายใจทางปากได้ แนะนำให้ยาผ่านทาง mouthpiece เพื่อให้ได้ปริมาณยามากกว่า

6. เทคนิคการใช้ pMDI with spacer มีรายละเอียดวิธีการให้ยา ดังแสดงในตารางที่ 2

7. การทำความสะอาด spacer แนะนำให้ล้างเดือนละครั้ง หรือเมื่อสกปรก ด้วยน้ำยาล้างจานเจือจาง (1:250 ถึง 1:500) แล้วปล่อยให้แห้งโดยไม่ต้องล้างน้ำเปล่าซ้ำ เพื่อช่วยลดประจุไฟฟ้าบนผิวและเมื่อนำกลับมาใช้ก็ไม่จำเป็นต้อง prime spacer อีก แต่ถ้าใช้น้ำเปล่าล้างซ้ำหลังการล้างด้วยน้ำยาล้างจาน ควร prime spacer ก่อนนำไปใช้ทุกครั้ง [2, 8] ไม่แนะนำให้ใช้ผ้า ฟองน้ำ หรือวัสดุอื่นๆ เช็ดทำความสะอาดด้านใน spacer เพราะจะทำให้ผนัง spacer เกิดประจุไฟฟ้าหรืออาจเกิดรอยขีดข่วนได้ [2, 8]

Dry powder inhaler (DPI)

เป็นอุปกรณ์การให้ยาพ่นฝอยละอองที่มีตัวยาเป็นผงจับกันอยู่อย่างหลวมๆ และต้องใช้แรงสูดที่มากพอเพื่อให้ผงยาหลุดจากกันเป็นละอองฝอยเข้าสู่ทางเดินหายใจ (ภาพที่ 9) ลักษณะโครงสร้างภายในของ DPI ชนิดต่างๆ จะเป็นตัวกำหนดว่า จะต้องใช้แรงสูดมากน้อยเพียงใดในการทำให้ผงยาแตกจากกันเป็นละอองฝอยที่มีขนาดเล็กพอที่จะเข้าไปในทางเดินหายใจ [3, 20] DPI มีทั้ง

ตารางที่ 2 แสดงขั้นตอนการให้ยาทาง pressurized metered - dose inhaler with spacer (pMDI - spacer) [2]

1. เปิดฝาครอบหลอดยา
2. เขย่าหลอดยาพ่นในแนวตั้ง 3 - 4 ครั้ง ให้ยาผสมกันดี
3. ต่อหลอดยากับ spacer
4. อม mouthpiece ให้อยู่ระหว่างฟัน หรือใช้ facemask ครอบปากและจมูกให้สนิท
5. กดหลอดยาเข้าใน spacer 1 ครั้ง
6. หายใจเข้า - ออกธรรมดา 5 - 6 ครั้ง โดยไม่จำเป็นต้องกลืนหายใจ หลังจากนั้น เอา mouthpiece หรือ facemask ออก
7. หากต้องการใช้ยามากกว่า 1 กด ทำซ้ำข้อ 4 - 6 โดยเว้นช่วงในการกดยาแต่ละครั้งอย่างน้อย 30 วินาที
8. บ้วนปากด้วยน้ำสะอาดทุกครั้งหลังพ่นยาในกลุ่มสเตียรอยด์ ถ้าใช้ facemask ควรใช้ผ้าชุบน้ำเช็ดบริเวณหน้าทุกครั้งหลังให้ยา



ภาพที่ 9 แสดง dry powder inhaler (DPI) ชนิดต่างๆ

ชนิดที่บรรจุเป็น multiple doses เช่น Turbuhaler™, Easyhaler™ ซึ่งมีข้อเสียที่ตัวยาอาจขึ้นได้ง่าย ถ้าผู้ใช้หายใจออกเข้าใน DPI และชนิดที่บรรจุเป็น individual dose ซึ่งจะกันความชื้นได้ดีกว่า เช่น Diskus™ หรือ Accuhaler™

ข้อดีของ DPI คือ อุปกรณ์มีขนาดเล็ก พกพาสะดวก มีตัวเลขบอกปริมาณยาที่เหลือ และไม่ต้องกำหนดการหายใจให้สัมพันธ์กับการกดยา (hand - breath coordination) แต่ต้องอาศัยแรงสุดลมหายใจเข้า (inspiratory flow) ที่มากพอ โดยต้องมี inspiratory flow rate ประมาณ 30 - 60 ลิตรต่อนาที ขึ้นกับชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้ [2] เด็กที่จะใช้อุปกรณ์นี้ได้ต้องมีประสิทธิภาพ ต้องเป็นเด็กโตที่ให้ความร่วมมือ สามารถสูดยาได้ทางปาก โดยทั่วไปมักนิยมใช้ในเด็กอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป สำหรับวิธีการสูด DPI แสดงไว้ในตารางที่ 3

ข้อจำกัดที่สำคัญในการใช้ DPI คือ ต้องการ inspiratory flow ที่สูง และต้องการความร่วมมือจากผู้ป่วย ดังนั้น ในเด็กเล็ก (อายุต่ำกว่า 6 ปี) ผู้ป่วยที่ไม่ค่อยรู้สึกตัวหรือกำลังมีอาการเหนื่อยหอบ จึงมักไม่สามารถใช้อุปกรณ์นี้ได้ สำหรับข้อผิดพลาดอื่นที่ต้องระวัง คือ การหายใจออกในอุปกรณ์ DPI เพราะความชื้นในลมหายใจออกจะทำให้ฝอยละอองยาขึ้น แต่กระจ่ายเป็นฝอยได้น้อยลง นอกจากนั้น ควรปิดฝาหลอดยาเสมอเพื่อป้องกันความชื้น

[3, 20] การทำความสะอาด DPI ใช้ผ้าชุบน้ำหมาดๆ เช็ดทำความสะอาดด้านนอกหลอดยา ทิ้งไว้ให้แห้ง ห้ามนำหลอดยาลงแช่น้ำ [2]

การบริหารยาพ่นฝอยละอองในผู้ป่วยที่มีท่อนหลอดคอ

การให้ยาพ่นฝอยละอองในผู้ป่วยเด็กที่มีท่อนหลอดคายเป็นที่นิยมมากขึ้นในปัจจุบัน ในการให้ยาในผู้ป่วยกลุ่มนี้ต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อปริมาณยาที่เด็กจะได้รับ ได้แก่ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อนหลอดคอ ชนิดของท่อนหลอดคอ วัสดุที่ใช้ทำท่อนหลอดคอ อุปกรณ์พ่นฝอยละอองยาที่เหมาะสม และออกซิเจนที่ผู้ป่วยได้อยู่เดิม (use of bias flow) รวมทั้งการช่วยหายใจทางท่อนหลอดคอ (assisted ventilation) [23, 24] การศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ปริมาณยาพ่นฝอยละอองที่เด็กซึ่งมีท่อนหลอดคอได้รับที่รายงานในการศึกษาต่างๆ จะแตกต่างกันได้มาก ตั้งแต่ร้อยละ 1 - 45 ของปริมาณยาที่ให้ (emitted dose) [23]

แนวทางในการให้ยาพ่นฝอยละอองในเด็กที่มีท่อนหลอดคอ [23, 24] มีข้อแนะนำ ดังนี้

1. การเลือกอุปกรณ์พ่นฝอยละออง อุปกรณ์ที่ใช้ได้ในเด็กที่มีท่อนหลอดคอ ได้แก่ nebulizer และ pMDI - spacer การเลือกชนิดอุปกรณ์ในการพ่นฝอยละออง ต้อง

ตารางที่ 3 แสดงขั้นตอนการให้ยาทาง dry powder inhaler [3]

1. เปิดฝาคอหลอดยา
2. ปล่อยาให้ลงมาอยู่ในช่องสำหรับให้ผู้ป่วยสูดเข้าทางเดินหายใจ (วิธีการปล่อยาขึ้นกับยาแต่ละชนิด)
3. หายใจออกช้าๆ จนหมด
4. ใช้ปากอมตรงส่วนที่เป็น mouthpiece ให้สนิท
5. สูดหายใจเข้าทาง mouthpiece อย่างแรงและเร็ว ไม่ต้องกลืนหายใจขณะหายใจเข้าสุดแล้ว
6. เอาหลอดยาออกจากปาก หายใจออกตามปกติ ห้ามหายใจออกทางปากในขณะที่ยังอม mouthpiece อยู่
7. หากต้องการใช้ยามากกว่า 1 กด ให้เว้นช่วงในการกดยาแต่ละครั้งอย่างน้อย 15 - 30 วินาที แล้วทำซ้ำข้อ 4 - 6
8. บ้วนปากกลั้วคอด้วยน้ำสะอาดทุกครั้งหลังพ่นยาในกลุ่มสเตียรอยด์

คำนึงถึงชนิดของยาที่จะให้ ราคา ยา และอุปกรณ์ รวมทั้งความสะดวกในการให้ยา การให้ยาทาง nebulizer สามารถให้ยาได้หลายชนิด แต่การให้ยาด้วย pMDI - spacer ใช้ได้เฉพาะยาขยายหลอดลม และยาพ่น steroid มีรายงานการให้พอยละของยาทาง DPI ผ่านข้อต่อพิเศษในผู้ใหญ่ [25] แต่ยังไม่มีการใช้ในเด็กที่มีท่อหลอดคอ

2. การเลือก interface ในการให้ยาพ่นด้วย nebulizer สามารถเลือกให้ยาพ่นผ่าน T - piece หรือ

tracheostomy mask (ภาพที่ 10) พบว่า การให้ยาทาง T - piece จะได้ปริมาณยามากกว่า และควรพิจารณาใช้ reservoir ร่วมด้วย เพื่อลดการสูญเสียยา [23, 24] โดยอาจให้เด็กหายใจเอง หรือช่วยหายใจด้วย manual self - inflating resuscitating bag การศึกษาในผู้ใหญ่พบว่า การช่วยหายใจด้วย manual self - inflating resuscitating bag จะทำให้ได้ปริมาณยาในปอดเพิ่มขึ้น [26] แต่รายงานการศึกษาในเด็กมีทั้งที่พบว่าปริมาณยา



ภาพที่ 10 แสดงการให้ยาพ่น nebulizer ผ่านทาง interface ต่างๆ A) tracheostomy mask B) T - piece C) ให้โดย manual self - inflating resuscitating bag ผ่าน reservoir tube

ในปอดเพิ่มขึ้น [27] และไม่ต่างจากการที่เด็กหายใจเอง [28]

สำหรับการให้ยาทาง pMDI - spacer จะต้องต่อ spacer เข้ากับท่อหลอดคอ และกดยาพ่นเข้าไปใน spacer (ภาพที่ 11) และควรให้เด็กหายใจเองโดยไม่ต้องช่วยหายใจด้วย manual self - inflating resuscitating bag เนื่องจากผลการศึกษาส่วนใหญ่พบว่า การช่วยหายใจด้วย manual self - inflating resuscitating bag จะได้ปริมาณยาในปอดน้อยกว่าการที่เด็กหายใจเอง [28-30]

3. ในเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอ ชนิดที่มี inner tube ควรเอา inner tube ออกขณะพ่นยา เพื่อให้ได้ฝอยละอองยาเพิ่มขึ้น โดยมีการศึกษาว่าเพิ่มขึ้นได้ถึงร้อยละ 30 เนื่องจากขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใหญ่ขึ้นของท่อชั้นนอก [31, 32] นอกจากนี้ ในเด็กที่ใช้ท่อหลอดคอชนิด fenestrate ควรปิด fenestrate ขณะให้ยาพ่นฝอยละอองโดยใส่ non - fenestrated inner tube ขณะพ่นยา ซึ่งจะเพิ่มประสิทธิภาพของการพ่นยาได้ประมาณร้อยละ 30 [32]

4. ผลของ bias flow จะลดปริมาณฝอยละออง

ยาโดยทำให้สูญเสียไปกับสภาพแวดล้อมมากขึ้น ดังนั้น ในเด็กที่ได้รับออกซิเจนหรือ humidified air ทาง tracheostomy อยู่ ควรปิดออกซิเจนหรือแหล่งก๊าซภายนอกอื่นที่ได้รับขณะให้ยาทาง nebulizer หรืออาจพิจารณาเพิ่มขนาดยาที่ให้เพื่อชดเชยถ้าไม่สามารถเอาแหล่งก๊าซภายนอกออก

5. ต้องดูดูแลเสมหะในท่อหลอดคอก่อนที่จะให้ยาพ่นฝอยละอองแก่ผู้ป่วยทางท่อหลอดคอ

ข้อควรระวัง/ข้อห้าม

1. อุปกรณ์ที่ใช้พ่นฝอยละอองยามีหลายชนิด การเลือกใช้อุปกรณ์แต่ละชนิดต้องคำนึงถึงความสามารถและการยอมรับของเด็ก รวมทั้งราคา และค่าใช้จ่ายสำหรับอุปกรณ์แต่ละชนิด โดยทั่วไป การให้ยาทาง nebulizer และ pMDI - spacer สามารถให้ได้ในเด็กทุกอายุ และในเด็กที่มีท่อหลอดคอโดยไม่ต้องการความร่วมมือมากนัก แต่การให้ยาทาง DPI จะให้ได้เฉพาะในเด็กอายุตั้งแต่ 5 - 6 ปีขึ้นไป และต้องประเมินความสามารถในการสูดยาของเด็กก่อนเสมอ



ภาพที่ 11 แสดงการให้ยาพ่น pMDI ผ่านทาง spacer ในเด็กที่มีท่อหลอดคอ A) ให้เด็กหายใจเอง B) ช่วยหายใจด้วย manual self - inflating resuscitating bag

2. การให้ยาพ่นฝอยละอองทางอุปกรณ์แต่ละชนิด มีวิธีการให้ยา และข้อควรระวังที่ต่างกัน ดังกล่าวแล้วข้างต้น ก่อนจะสั่งยาพ่นฝอยละอองให้เด็กกลับไปใช้ที่บ้าน บุคลากรผู้ดูแลจำเป็นต้องให้ความรู้ และสอนแสดงการใช้อุปกรณ์ต่างๆ โดยให้เด็กและ/หรือผู้ปกครองมีโอกาสฝึกปฏิบัติเอง เพื่อให้มั่นใจได้ว่า อุปกรณ์และ interface ที่เลือกใช้เหมาะสม เป็นที่ยอมรับของเด็ก ทั้งผู้ปกครองและเด็กสามารถใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกวิธีและมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ยังต้องมีการทบทวนการใช้ อุปกรณ์ต่างๆ เป็นระยะในทุกครั้งที่มาติดตามการรักษา [9, 33]

3. การให้ยาทาง SVN จะต้องตรวจเช็คกระเปาะยา และ flow meter ที่ใช้ทุกครั้ง ถ้ากระเปาะยารั่วซึม หรือ flow meter ชำรุด มีแรงดันอากาศไม่เพียงพอ อาจทำให้ผลการรักษาไม่ดีเท่าที่ควร การให้ยาทาง pMDI และ DPI ก็เช่นกัน ต้องตรวจเช็ควันหมดอายุ และปริมาณยาที่คงเหลือก่อนการให้ยาทุกครั้ง

ภาวะแทรกซ้อน/ผลข้างเคียง [2, 16, 34]

1. การติดเชื้อทางเดินหายใจจากการปนเปื้อนของเชื้อโรคในน้ำยาพ่นฝอยละออง หรืออุปกรณ์ที่ใช้ โดยเฉพาะการให้ยาพ่นฝอยละอองด้วยอุปกรณ์ชนิด nebulizer

2. อาจเกิดภาวะหลอดลมหดเกร็งขณะให้สารละลาย หรือยาบางชนิด เช่น น้ำเกลือที่มีความเข้มข้นสูง (3% hypertonic saline), N - acetyl cysteine เป็นต้น โดยทั่วไป แนะนำให้ร่วมกับขยายหลอดลม

3. ในเด็กเล็กที่หอบมาก การให้ยาพ่นขยายหลอดลมทาง nebulizer โดยไม่ให้ออกซิเจนร่วมด้วย อาจทำให้เกิดภาวะพร่องออกซิเจนจากภาวะ ventilation - perfusion mismatch

4. การให้ยาพ่นฝอยละอองปริมาณมากๆ อาจเกิดผลข้างเคียงจากการที่ยาถูกดูดซึมเข้ากระแสเลือดได้

5. ผลข้างเคียงของยาพ่นฝอยละอองเฉพาะที่ เช่น ยาพ่นสเตียรอยด์ ซึ่งอาจทำให้เสียงแหบ เชื้อราในปาก และผลต่อผิวหนัง ทำให้ผิวบาง, bruising รวมทั้งผลต่อตาทำให้เกิดต้อกระจก (cataract) หรือต้อหิน (glaucoma) [35] เป็นต้น

6. ระคายเคืองตา โดยเฉพาะในรายที่ให้ยาพ่นฝอยละอองด้วย nebulizer และ face mask

7. การได้รับยามือสอง (Expose to second-hand aerosol drug) ผู้ปกครองที่เป็นคนพ่นยาให้เด็ก มักจะได้รับยาไปด้วยขณะที่เด็กพ่นยา มีรายงานว่าผู้ที่ได้รับยายายทอดลมมือสองซ้ำๆ อาจเพิ่มโอกาสของการเกิด occupational asthma ได้

การประเมินและติดตามผู้ป่วย

หลังการให้ยาพ่นฝอยละอองทุกครั้ง ควรประเมินอาการตอบสนองต่อยาตามข้อบ่งชี้ที่ให้ยาชนิดนั้นๆ และคอยเฝ้าระวังผลข้างเคียงต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้น

พิจารณาปรับเพิ่ม หรือลดขนาดยาตามอาการ และข้อบ่งชี้ในการให้ยาชนิดต่างๆ และควรทบทวนวิธีการใช้อุปกรณ์ และ interface เป็นระยะๆ รวมทั้งเน้นเตือนเรื่องการดูแลความสะอาดของอุปกรณ์ และตรวจเช็คอุปกรณ์ให้มีสภาพสมบูรณ์ในทุกครั้งที่ใช้

สรุป

ในปัจจุบัน การบำบัดด้วยการพ่นฝอยละอองมีที่ใช้มากขึ้นในผู้ป่วยเด็กที่ต้องได้รับการบริบาลทางระบบหายใจที่บ้าน เนื่องจากผลข้างเคียงต่อระบบอื่นๆ ของร่างกายค่อนข้างน้อยและยาสามารถออกฤทธิ์โดยตรงในระบบหายใจ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการบำบัดทางฝอยละอองมีหลายชนิด แต่ละชนิดมีวิธีการใช้แตกต่างกันไป แพทย์ผู้ดูแลควรพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะกับอายุและความผิดปกติทางระบบหายใจของผู้ป่วย และควรมีการติดตามเพื่อประเมินวิธีการใช้และผลการรักษาเป็นระยะๆ

เอกสารอ้างอิง

1. Fink JB, Ari A. Humidity and bland aerosol therapy. In: Kacmarek RM, Stoller Jk, Heuer AJ, Chatburn RL, Kallet RH, editors. **Egan's fundamentals of respiratory care**. 11th ed. St Louis: Elsevier; 2017. p. 820-842.
2. แนวทางปฏิบัติการให้ความชื้น และยาพ่นฝอยละออง. ใน: สุชาติดา ศรีทิพย์วรรณ, จิตลัดดา ดีโรจนวงศ์, นวลจันทร์ ปราบพาล, บรรณาธิการ. แนวทางการบำบัดรักษาทางระบบหายใจในเด็ก ชมรมโรคระบบหายใจและเวชบำบัดวิกฤตในเด็กแห่งประเทศไทย ราชวิทยาลัยกุมารแพทย์แห่งประเทศไทย. นนทบุรี: ปียอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์ จำกัด; 2553. หน้า 15-40.
3. Fink JB, Ari A. Aerosols and administration of medication. In: Walsh BK, editor. **Neonatal and pediatric respiratory care**. 4th ed. St Louis: Elsevier Saunders; 2015. p. 163-195.
4. Everard ML. Inhalation therapy for infants. **Adv Drug Delivery Rev**. 2003; 55:869-878.
5. Nelson HS. Inhalation devices, delivery systems, and patient technique. **Ann Allergy Asthma Immunol**. 2016; 117:605-612.
6. Dolovich MB, Dhand R. Aerosol drug delivery: developments in device design and clinical use. **Lancet**. 2011; 377:1032-1045.
7. Hess DR. Nebulizers: Principles and performance. **Respir Care**. 2000; 45:609-622.
8. Hess DR. Aerosol delivery devices in the treatment of asthma. **Respir Care**. 2008; 53: 699-723.
9. DiBlasi RM. Clinical controversies in aerosol therapy for infants and children. **Respir Care**. 2015; 60:894-916.
10. Everard ML, Clark AR, Milner AD. Drug delivery from jet nebulisers. **Arch Dis Child**. 1992; 67:586-591.
11. Ari A. Drug delivery interfaces: A way to optimize inhalation therapy in spontaneously breathing children. **World J Clin Pediatr**. 2016; 5:281-287.
12. Rubin BK. Bye-bye, blow-by (editorial). **Respir Care**. 2007; 52:981.
13. El Taoum KK, Xi J, Kim JW, Berlinski A. In vitro evaluation of aerosols delivered via the nasal route. **Respir Care**. 2015; 60:1015-1025.
14. Amirav I, Newhouse MT, Minocchieri S, Castro - Rodriguez JA, Schuepp KG. Factors that affect the efficacy of inhaled corticosteroids for infants and young children. **J Allergy Clin Immunol**. 2010; 125:1206-1211.
15. Cole CH. Special problems in aerosol delivery: neonatal and pediatric considerations. **Respir Care**. 2000; 45:646-651.
16. Ari A, Fink JB. Guidelines for aerosol devices in infants, children and adults: which to choose, why and how to achieve effective aerosol therapy. **Expert Rev Respir Med**. 2011; 5:561-572.
17. O'Malley CA. Device cleaning and infection control in aerosol therapy. **Respir Care**. 2015; 60:917-930.
18. Standaert TA, Morlin GL, Williams-Warren J, Joy P, Pepe MS, Weber A, et al. Effects of repetitive use and cleaning techniques of disposable jet nebulizers on aerosol generation. **Chest**. 1998; 114:577-586.
19. Deerojanawong J, Promsaka na Sakolnakorn V, Prapphal N, Hanrutakorn C, Sritippayawan S. Evaluation of metered-dose inhaler administration technique among asthmatic children and their caregivers in Thailand. **Asian Pac J Allergy Immunol**. 2009; 27:87-93.

20. Rubin BK, Fink JB. The delivery of inhaled medication to the young child. **Pediatr Clin North Am.** 2003; 50:717-731.
21. Amirav I. Infant aerosol holding chamber face masks: not all are born equal! **Respir Care.** 2006; 51:123-125.
22. Fok TF, Lam K, Chan CK, Ng PC, Zhuang H, Wong W, et al. Aerosol delivery to non-ventilated infants by metered-dose inhaler: should a valved spacer be used? **Pediatr Pulmonol.** 1997; 24:204-212.
23. Berlinski A, Ari A, Davies P, Fink J, Majaesic C, Reychler G, et al. Workshop Report: Aerosol delivery to spontaneously breathing tracheostomized patients. **J Aerosol Med Pulm Drug Deliv.** 2017; 30:207-222.
24. Ari A, Fink JB. Inhalation therapy in patients with tracheostomy: A guide to clinicians. **Expert Rev Respir Med.** 2017; 11:201-208.
25. Johnson DC. Interfaces to connect the HandiHaler and Aerolizer powder inhalers to a tracheostomy tube. **Respir Care.** 2007; 52: 166-170.
26. Ari A, Harwood RJ, Sheard MM, Fink JB. An in vitro evaluation of aerosol delivery through tracheostomy and endotracheal tubes using different interfaces. **Respir Care.** 2012; 57:1066-1070.
27. Berlinski A. Nebulized albuterol delivery in a model of spontaneously breathing children with tracheostomy. **Respir Care.** 2013; 58: 2076-2086.
28. Alhamad BR, Fink JB, Harwood RJ, Sheard MM, Ari A. Effect of aerosol devices and administration techniques on drug delivery in a simulated spontaneously breathing pediatric tracheostomy model. **Respir Care.** 2015; 60:1026-1032.
29. Cooper B, Berlinski A. Albuterol delivery via facial and tracheostomy route in a model of a spontaneously breathing child. **Respir Care.** 2015; 60:1749-1758.
30. Berlinski A, Chacez A. Albuterol delivery via metered dose inhaler in a spontaneously breathing pediatric tracheostomy model. **Pediatr Pulmonol.** 2013; 48:1026-1034.
31. Pitance L, Vecellio L, Delval G, Reychler G, Reychler H, Liistro G. Aerosol delivery through tracheostomy tube: an in vitro study. **J Aerosol Med Pulm Drug Deliv.** 2013; 26:76-83.
32. Bugis AA, Sheard MM, Fink JB, Harwood RJ, Ari A. Comparison of aerosol delivery by face mask and tracheostomy collar. **Respir Care.** 2015; 60:1220-1226.
33. Ari A, Restrepo RD; American Association for Respiratory Care. Aerosol delivery device selection for spontaneously breathing patients: 2012. **Respir Care.** 2012; 57:613-626.
34. Ari A, Fink J. Humidity and aerosol therapy. In: Cairo JM, editor. **Mosby's respiratory care equipment.** 10th ed. St Louis: Elsevier, 2018. p. 156-211.
35. Geller DE. Clinical side effects during aerosol therapy: cutaneous and ocular effects. **J Aerosol Med.** 2007; 20 (Suppl 1):S100-108.

บทที่ 5

การทํากายภาพบำบัดทรวงอกและการฟื้นฟูสมรรถภาพปอดสำหรับผู้ป่วยเด็กที่ต้องได้รับการบริบาลทางระบบหายใจที่บ้าน

(Conventional chest physiotherapy and pulmonary rehabilitation in pediatric respiratory home care)

ทศวรรณ เอี่ยมการ์ด พงษ์นุ่มกุล

ในภาวะปัจจุบัน มีผู้ป่วยเด็กจำนวนหนึ่งที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบซับซ้อนที่ต้องได้รับการบริบาลทางระบบหายใจอย่างต่อเนื่องที่บ้าน บางรายต้องใส่ท่อหลอดคอ (tracheostomy tube) และอาจต้องใช้เครื่องช่วยหายใจร่วมด้วยในระยะยาว ผู้ป่วยกลุ่มนี้มักมีเสมหะคั่งค้างในหลอดลม ส่วนหนึ่งเป็นจากภาวะโรคปอดเรื้อรัง และมีไม่น้อยที่เกิดจากการไอที่ไม่มีประสิทธิภาพเนื่องจากปัญหาทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ หรือใส่ท่อหลอดคอทำให้มีผลกระทบต่อการไอของผู้ป่วย ดังนั้น การทํากายภาพบำบัดทรวงอกเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพปอดจึงมีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าการบริบาลทางระบบหายใจในด้านอื่นๆ สำหรับผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้ เพราะอาจช่วยลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางระบบหายใจและระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และยังเป็นการส่งเสริมให้สมรรถภาพการทำงานของปอดมีการฟื้นตัวและกลับมาทำงานได้ปกติหรือใกล้เคียงปกติที่สุด [1-3]

การทํากายภาพบำบัดทรวงอกสามารถทำได้หลายวิธี บางวิธีต้องอาศัยผู้ปกครองช่วยทำให้ ซึ่งอาจต้องใช้อุปกรณ์เสริมในบางกรณี ในขณะที่บางวิธี หากผู้ป่วยให้ความร่วมมือก็สามารถใช้อุปกรณ์ได้ด้วยตนเองที่บ้าน ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดในบทถัดไป บทความนี้จะกล่าวเฉพาะการทํากายภาพบำบัดทรวงอกและฟื้นฟูสมรรถภาพปอดแบบ conventional ซึ่งไม่ต้องใช้อุปกรณ์เสริมใดๆ และผู้ปกครองสามารถทำให้ผู้ป่วยที่บ้านได้ด้วยตนเอง

วัตถุประสงค์ของการทํากายภาพบำบัดทรวงอกและการฟื้นฟูสมรรถภาพปอด [4-7]

1. เพื่อป้องกันการคั่งค้างของเสมหะ โดยการทำให้เสมหะเคลื่อนตัวออกจากหลอดลม
2. ช่วยให้การแลกเปลี่ยนก๊าซมีประสิทธิภาพมากขึ้น
3. ช่วยให้การไอมีประสิทธิภาพมากขึ้น

4. เพื่อเพิ่มสมรรถภาพในการทำกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันของผู้ป่วย

5. เพื่อให้ผู้ป่วยและผู้ปกครองมีคุณภาพชีวิตและสภาพจิตใจที่ดีขึ้น

วิธีการทำกายภาพบำบัดทรวงอกแบบ conventional [4-19]

1. การจัดทำเพื่อระบายเสมหะ (Postural drainage)

การจัดทำเพื่อระบายเสมหะอาศัยหลักการของแรงโน้มถ่วงของโลก ช่วยระบายเสมหะออกจากส่วนต่างๆ ของหลอดลม โดยจัดให้ส่วนของกลีบปอดที่ต้องการระบายเสมหะหรือแขนงหลอดลมที่มีเสมหะอยู่ด้านบน เพื่อให้เสมหะไหลลงไปตามแขนงหลอดลมไปสู่หลอดลมใหญ่ สำหรับผู้ป่วยที่ไม่สามารถจัดให้อยู่ในท่าศีรษะต่ำได้ ให้จัดทำเพื่อการระบายเสมหะแบบประยุกต์ (modified postural drainage) การจัดทำระบายเสมหะมีข้อบ่งชี้ในผู้ป่วยที่มีเสมหะมากหรือไม่สามารถไอได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในการจัดทำเพื่อระบายเสมหะ ควรจัดให้ผู้ป่วยอยู่ในแต่ละท่าเป็นเวลานาน 3 - 15 นาที โดยเลือกจัดทำเพื่อระบายเสมหะจากปอดส่วนที่มีปัญหามากที่สุดก่อน แล้วจึงค่อยจัดทำในส่วนอื่นถัดไป การจัดทำผู้ป่วยเพื่อระบายเสมหะจากปอดกลีบต่างๆ ในเด็กเล็กและเด็กโต ดังแสดงในภาพที่ 1 และภาพที่ 2 ตามลำดับ

การจัดทำระบายเสมหะแบบประยุกต์ (modified postural drainage) ใช้สำหรับผู้ป่วยกลุ่มที่ไม่สามารถจัดให้อยู่ในท่าหัวต่ำ ภาพที่ 3 A - 3 C แสดงการจัดทำระบายเสมหะแบบประยุกต์สำหรับการระบายเสมหะจากปอดกลีบต่างๆ

2. การจัดทำ (Positioning)

โดยทั่วไปแล้ว ท่านอนหงายเป็นท่าที่ดีที่สุด เนื่องจากปริมาตรปอด (functional residual capacity) จะลดลง

ผู้ป่วยต้องใช้แรงในการหายใจมาก และมีผลทำให้มีการแลกเปลี่ยนก๊าซลดลง

ท่านอนตะแคง เป็นท่าที่ทำให้ปอดส่วนที่อยู่ด้านบนมีการขยายตัวและระบายเสมหะได้ดีขึ้นในเด็กเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของทางเดินหายใจส่วนบน อย่างไรก็ตาม ข้อควรระวังคือ ปอดที่อยู่ด้านล่างจะขยายตัวและระบายเสมหะได้ลดลง

ท่านอนคว่ำ เป็นท่าที่เพิ่มการทำงานของปอดด้านหลัง ผู้ป่วยใช้พลังงานในการหายใจน้อยที่สุด ป้องกันการสูดสำลัก แต่สิ่งที่ต้องระวังคือการขาดอากาศเนื่องจากหายใจไม่สะดวก

ท่านั่ง เป็นท่าที่เพิ่มปริมาตรปอด (functional residual capacity)

ข้อห้ามและข้อควรระวังสำหรับการทำ postural drainage และ positioning

- ไอเป็นเลือด
- ระบบหัวใจและหลอดเลือดทำงานไม่คงที่ (Unstable cardiovascular system)
- ผู้ป่วยในระยะแรกหลังผ่าตัด เช่น ผ่าตัดสมอง ผ่าตัดหัวใจ
- ภาวะ pulmonary edema, pulmonary embolism
- ภาวะเลือดออกง่าย
- ผู้ป่วยที่มีปัญหาในช่องเยื่อหุ้มปอด เช่น pleural effusion

3. การเคาะและ/หรือการสั่นปอด (Percussion and/or vibration)

เป็นการทำให้เกิดแรงสั่นสะเทือนผ่านผนังทรวงอกไปถึงแขนงหลอดลม ช่วยให้เสมหะหลุดร่อนได้ง่ายขึ้น และกระตุ้นการไอ มักทำร่วมกับการจัดทำระบายเสมหะ การเคาะปอดเหมาะสำหรับผู้ป่วยที่ไม่สามารถฝึกหายใจได้ ข้อควรระวังคือ อาจเกิดภาวะ hypoxemia ในระหว่างการทำ



Apical segments of upper lobes



Posterior segment of right upper lobe



Posterior segment of left upper lobe



Anterior segments of upper lobes

ภาพที่ 1 แสดงการจัดท่าผู้ป่วยเด็กเล็กเพื่อระบายเสมหะและตำแหน่งในการเคาะและสั่นปอดกลีบต่างๆ



Lingula segment of left upper lobe



Right middle lobe



Right medial basal and left lateral basal segments of lower lobes



Apical segments of lower lobes

ภาพที่ 1 แสดงการจัดท่าผู้ป่วยเด็กเล็กเพื่อระบายเสมหะและตำแหน่งในการเคาะและสั่นปอดกลีบต่างๆ (ต่อ)



Anterior basal segments of lower lobes



Lateral basal segment of right lower lobe



Posterior basal segments of lower lobes

ภาพที่ 1 แสดงการจัดท่าผู้ป่วยเด็กเล็กเพื่อระบายเสมหะและตำแหน่งในการเคาะและสั่นปอดกลีบต่างๆ (ต่อ)

การเคาะและ/หรือการสั่นปอด ควรทำร่วมกับการ จัดท่าเพื่อระบายเสมหะทั้งแบบธรรมดาและแบบประยุกต์ และทำต่อเนื่องกันนานอย่างน้อย 1 - 3 นาทีต่อท่า (ภาพ ที่ 1, 2 และ 3 A - 3 C)

ข้อแนะนำทั่วไป

- ควรทำการจัดท่าและเคาะปอดหลังอาหาร อย่างน้อย 1 ชั่วโมงในเด็กเล็ก และอย่างน้อย 2 ชั่วโมงใน เด็กโต

- ใช้ผ้า 2 - 3 ชั้นคลุมบริเวณที่จะทำการเคาะปอด
- ใช้เวลาในการเคาะปอดแต่ละส่วนนานประมาณ 2 นาทีโดยทำมือเป็นรูปถ้วย (ภาพที่ 4 A และ 4 B สำหรับ เด็กเล็กและเด็กโต ตามลำดับ)
- ควรใช้มือสันบริเวณที่ต้องการระบายเสมหะ ภายหลังการเคาะ ในช่วงการหายใจออกของผู้ป่วย ทำ ประมาณ 3 ครั้งในแต่ละท่า
- ไม่ควรเคาะหรือสั่นบริเวณที่เป็นปุ่มกระดูก



Apical segments of upper lobes



Posterior segment of right upper lobe



Posterior segment of left upper lobe



Anterior segments of upper lobes

ภาพที่ 2 แสดงการจัดท่าผู้ป่วยเด็กโตเพื่อระบายเสมหะและตำแหน่งในการเคาะและสั่นปอดกลีบต่างๆ



Lingula segment of left upper lobe



Right middle lobe



Apical segments of lower lobes



Right medial basal and left lateral basal segments of lower lobes

ภาพที่ 2 แสดงการจัดท่าผู้ป่วยเด็กโตเพื่อระบายเสมหะและตำแหน่งในการเคาะและสั่นปอดกลีบต่างๆ (ต่อ)



Anterior basal segments of lower lobes

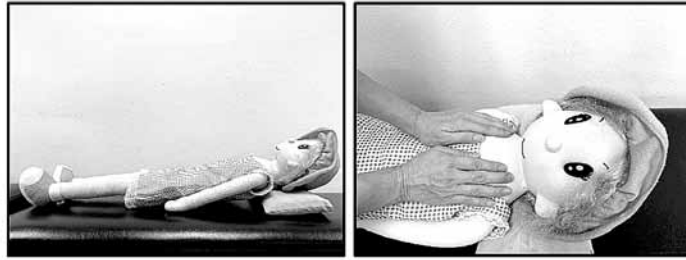


Lateral basal segment of right lower lobe

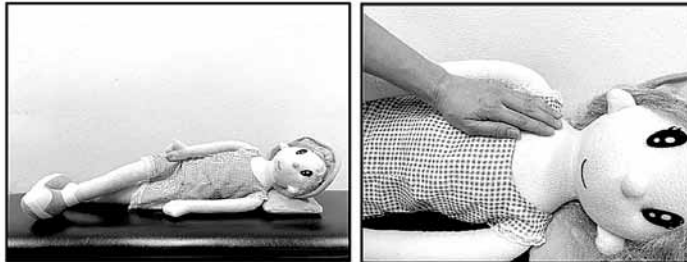


Posterior basal segments of lower lobes

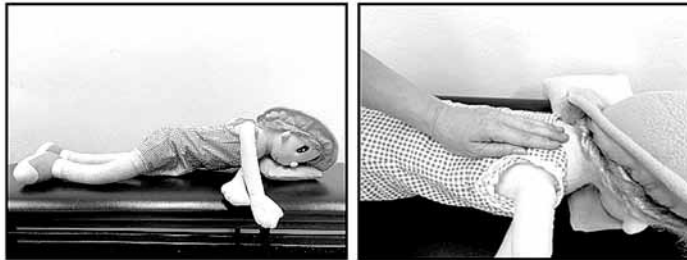
ภาพที่ 2 แสดงการจัดท่าผู้ป่วยเด็กโตเพื่อระบายเสมหะและตำแหน่งในการเคาะและสั่นปอดกลีบต่างๆ (ต่อ)



3 A



3 B



3 C

ภาพที่ 3 แสดงการจัดท่าระบายเสมหะแบบประยุกต์เพื่อระบายเสมหะร่วมกับการเคาะและสั่นปอดที่ upper lobe โดยให้เด็กอยู่ในท่านอนหงาย ศีรษะสูง (3 A), right middle lobe โดยให้เด็กอยู่ในท่าตะแคงกึ่งหงาย (3 B) และ lower lobe โดยให้เด็กอยู่ในท่าตะแคงกึ่งคว่ำ (3 C)

กระดุกสันหลัง ไต หรือท้อง

- กระตุ้นให้ผู้ป่วยไอและขับเสมหะ หรือช่วยดูดเสมหะให้ผู้ป่วย (ในรายที่จำเป็น) ภายหลังการเคาะปอดแต่ละส่วน หรือเมื่อผู้ป่วยเริ่มมีเสมหะมากขึ้นในขณะที่กำลังเคาะปอด
- ควรจัดให้ผู้ป่วยอยู่ในท่านั่งหากผู้ป่วยมีอาการไอขณะอยู่ในท่าศีรษะต่ำกว่าลำตัว
- ทำการเคาะปอดวันละ 3 - 4 ครั้ง หรือตามแพทย์สั่ง

ข้อห้ามและข้อควรระวัง

- ผู้ป่วยที่มีภาวะ acute inflammatory pulmonary process
- ผู้ป่วยที่มีซี่โครงหัก มีแผลเปิด
- ผู้ป่วยที่มีแนวโน้มหรือมีอาการไอเป็นเลือด
- ผู้ป่วยที่มีภาวะเลือดออกง่าย
- ผู้ป่วยที่มีอาการทางระบบหัวใจและหลอดเลือดไม่คงที่
- ผู้ป่วยหลังผ่าตัดระยะแรก เช่น ผ่าตัดสมอง

ผ่าตัดหัวใจ

- มีภาวะ pulmonary edema, pulmonary embolism

- ผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพที่เยื่อหุ้มปอด
- ผู้ป่วยที่มีภาวะกระดูกเปราะ หักง่าย
- ผู้ป่วยมะเร็งในระยะแพร่กระจาย
- ผู้ป่วยที่ได้รับยา steroid เป็นระยะเวลานาน
- ผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตสูง

4. การกระตุ้นการไอและการกระแอม (Huff cough)

การกระตุ้นการไอ

ในเด็กอายุน้อยกว่า 18 เดือน สามารถกระตุ้นการไอได้โดยการทำ tracheal compression ส่วนในเด็กอายุมากกว่า 18 เดือน สามารถไอได้เล็กน้อยเมื่อสอนให้ไอ ดังนี้

หายใจเข้าลึกๆ -----> หายใจออกช้าๆ -----> หายใจเข้าลึก -----> กลั้นหายใจแล้วไอออกมาแรงๆ

การจัดท่าหรือการเคลื่อนไหวร่างกาย จะทำให้เสมหะถูกขับออกมา ซึ่งจะไปกระตุ้นให้เกิดการไอได้บ้างเล็กน้อย

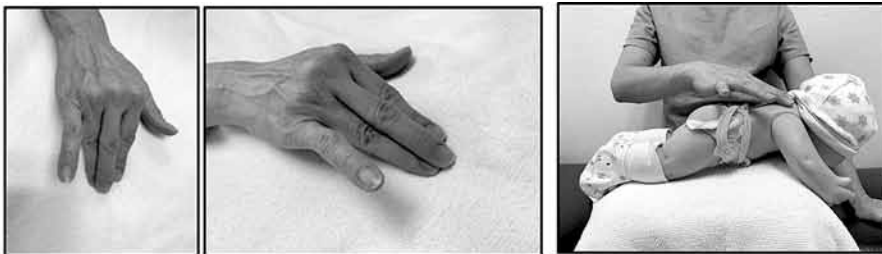
ผู้ป่วยที่มีแรงไออ่อนหรือไม่มีแรงไอ ผู้ปกครองอาจใช้มือช่วยกดเบาๆ บริเวณทรวงอกและช่องท้อง

การกระตุ้นให้กระแอม (Huff cough)

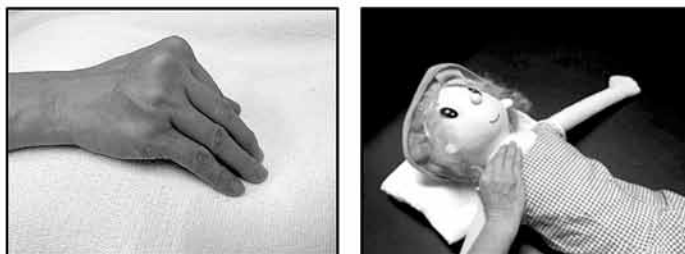
สามารถทำได้โดย

หายใจเข้าลึกๆ -----> หายใจออกช้าๆ -----> หายใจเข้าลึกๆ -----> กลั้นหายใจแล้วพ่นลมออกจากปาก “ฮา”
ข้อห้ามและข้อควรระวัง

- ผู้ป่วยที่มีภาวะหลอดลมไวเกิน (hyperactive airway) อาจทำให้หลอดลมหดเกร็งมากขึ้น
- ผู้ป่วยที่มีหลอดเลือดโป่งพอง (aneurysm) ที่ช่องอก ช่องท้อง หรือสมอง อาจทำให้หลอดเลือดฉีกได้
- ผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตสูง หากไอติดกันนานๆ อาจทำให้เกิดอาการหน้ามืดได้



4 A



4 B

ภาพที่ 4 แสดงการเคาะบริเวณทรวงอกเพื่อระบายเสมหะ โดยการทำมือเป็นรูปถ้วยสำหรับผู้เด็กเล็ก (4 A) และเด็กโต (4 B)

5. การฝึกการหายใจ

ทำเพื่อเพิ่มการขยายตัวของปอด ทำให้มีการแพร่กระจายของก๊าซในปอดดีขึ้นและช่วยขับเสมหะจากหลอดลมส่วนปลาย (peripheral airways) ขึ้นมายังส่วนต้น (central airways) การฝึกหายใจแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่

5.1 การฝึกการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลม (Diaphragmatic breathing exercise)

เป็นการหายใจโดยอาศัยการหดตัวของกล้ามเนื้อกะบังลมเป็นหลัก โดยการหดตัวของกล้ามเนื้อนี้จะทำให้ท้องป่องออกขณะหายใจเข้า และท้องยุบลงขณะหายใจออก เป็นการหายใจที่ทำได้ง่าย มีประสิทธิภาพและใช้พลังงานน้อย

วิธีการฝึก ให้ผู้ป่วยนอนหงายหรืออยู่ในท่ากึ่งนั่งกึ่งนอน (Fowler's position) (ภาพที่ 5 A) แบบสบายๆ ผู้ปกครองวางมือลงบนบริเวณหน้าท้องของผู้ป่วย (ภาพที่

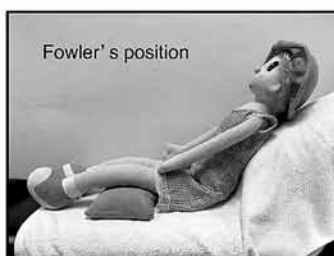
5 B) คอยดูจังหวะการหายใจ เมื่อผู้ป่วยหายใจออกให้กดมือลงเบาๆ แล้วปล่อยมือ ทำซ้ำ 3 - 5 ครั้ง

5.2 การฝึกการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อซี่โครง (Costal breathing exercise / Localized chest expansion)

เป็นการฝึกการหายใจโดยเน้นที่กล้ามเนื้อ external intercostal และการขยายตัวของซี่โครงเป็นหลัก มักใช้ในกรณีที่มีปัญหาเฉพาะบางส่วนของปอดที่มีการขยายตัวไม่ดี เช่น ผู้ป่วยที่มีภาวะปอดแฟบ การฝึกหายใจแบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ (ภาพที่ 6)

- Upper costal breathing exercise
- Middle costal breathing exercise
- Lower costal breathing exercise

ลักษณะของการฝึกการหายใจวิธีนี้คือ เวลาหายใจเข้าขยายโครงขยายออก เวลาหายใจออกขยายโครงหุบเข้า



5 A



5 B

ภาพที่ 5 แสดงการฝึกการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลม โดยจัดให้ผู้ป่วยอยู่ในท่า Fowler's position (5 A) และตำแหน่งมือที่วาง (5 B)



Upper costal breathing



Middle costal breathing



Lower costal breathing

ภาพที่ 6 แสดงการฝึกการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อระหว่างซี่โครงสำหรับผู้ที่มีความผิดปกติของปอดแต่ละส่วน

วิธีการฝึก ผู้ปกครองวางมือลงบนบริเวณชายโครงทั้งสองข้าง ตรงตำแหน่งที่ต้องการเน้นการขยายตัวของปอด คอยดูจังหวะการหายใจ เมื่อผู้ป่วยหายใจออกให้กระชับมือทั้งสองข้างเข้ากับทรวงอกตรงตำแหน่งนั้นเบาๆ แล้วปล่อยมือ ทำซ้ำ 3 - 5 ครั้ง

6. การทำ chest trunk mobilization

เป็นการเพิ่มการเคลื่อนไหวของทรวงอก หัวไหล่ และลำตัว ทำให้มีความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อผนังทรวงอก หัวไหล่และลำตัวดีขึ้น ส่งผลให้ผู้ป่วยหายใจได้สะดวกขึ้น การแลกเปลี่ยนก๊าซและการระบายอากาศในถุงลมดีขึ้น

ช่วยลดอาการหอบเหนื่อย โดยใช้หลักการ biomechanic of respiratory movement ทำให้ผู้ป่วยใช้พลังงานในการหายใจลดลง

การยืดผนังทรวงอกด้านหน้า - หลัง (Anterior-posterior stretch chest wall)

ทำโดยให้ผู้ป่วยนอนหงายแบบกึ่งนั่งกึ่งนอน วางแขนสองข้างไว้แนบลำตัว ให้ผู้ป่วยหายใจเข้าทางจมูก ช้าๆ ลึกๆ และยาวๆ พร้อมกับยกแขนทั้ง 2 ข้าง ขึ้นไปแนบบริเวณหู และแอ่นหน้าอกพอประมาณร่วมด้วย (ภาพที่ 7) เมื่อหายใจเข้าสุดแล้ว ให้หายใจออกทางจมูก ช้าๆ และยาวๆ พร้อมกับเอาแขนทั้ง 2 ข้างลง กลับมาสู่ท่าเริ่มต้น

การยืดผนังทรวงอกด้านข้าง (Lateral stretch chest wall)

ทำโดยให้ผู้ป่วยนอนหงายแบบกึ่งนั่งกึ่งนอน แขนทั้งสองข้างวางแนบตัว หรือนอนตะแคง หายใจเข้าทางจมูก ช้าๆ ลึกๆ พร้อมกับกางแขน และเอียงตัวมาด้านข้าง เมื่อหายใจเข้าสุดแล้ว ให้หายใจออกทางจมูกหรือปากช้าๆ และยาวๆ พร้อมกับวางแขนลงกลับสู่ท่าเริ่มต้น (ภาพที่ 8)

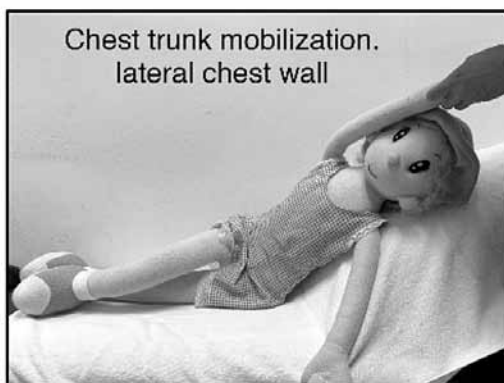
7. Manual chest stretching

มีจุดประสงค์เพื่อคงและเพิ่มการเคลื่อนไหวของทรวงอก ใช้กับผู้ป่วยที่มีความยืดหยุ่นของทรวงอกลดลง

วิธีการฝึก จัดผู้ป่วยให้อยู่ในท่านอนหงาย ผู้ปกครองยืนอยู่ฝั่งตรงข้ามกับด้านที่จะรักษาวางมือบริเวณกระดูก



ภาพที่ 7 แสดงการยืดผนังทรวงอกด้านหน้า-หลัง (Anterior-posterior stretch chest wall)



ภาพที่ 8 แสดงการยืดผนังทรวงอกด้านข้าง (Lateral stretch chest wall)

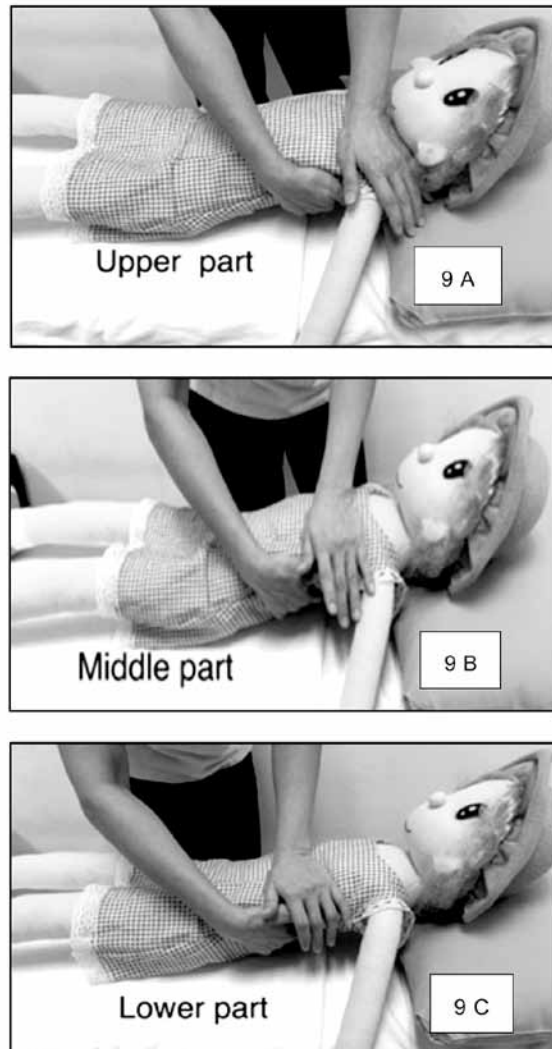
ซี่โครงส่วนด้านหลังโดยใช้ปลายนิ้ววางอยู่ที่ transverse process มืออีกข้างวางอยู่บนทรวงอกในระดับที่สูงกว่ามือแรก โดยให้สันมือด้านนอกอยู่ที่ sternum ผู้บำบัดเคลื่อนมือปิดทรวงอกเข้าหากัน แต่ห้ามออกแรงกดโดยตรงกับกระดูกซี่โครงและ sternum ให้ออกแรงกระจายทั้งฝ่ามือ และเปลี่ยนบริเวณการทำโดยทำทั้งบริเวณ upper (ภาพที่ 9 A), middle (ภาพที่ 9 B) และ lower chest (ภาพที่ 9 C) การทำ 1 ครั้งต่อวัน ช่วยคงสภาพองศาการเคลื่อนไหวได้ และถ้าทำประมาณ 5 ครั้งต่อวันขึ้นไปช่วยเพิ่มองศาการเคลื่อนไหว

8. Intercostal massage

เป็นวิธีการเพิ่มการเคลื่อนไหวของทรวงอก (ขยายตัว) ทำให้มีประสิทธิภาพในการหายใจดีขึ้น โดยใช้การนวดกล้ามเนื้อระหว่างซี่โครง สามารถทำได้ทั้งด้านหน้า ด้านข้าง และด้านหลัง

วิธีการฝึก

- ด้านหน้า ให้ผู้ป่วยนอนหงาย ผู้ปกครองวางนิ้วมือระหว่างร่องซี่โครง (intercostal space) เคลื่อนนิ้วมือจากขอบด้านข้างลำตัวเข้าหาแนวกลางตัวและสลับจากแนวกลางตัวออกไปด้านนอก ทำจากส่วนบนของทรวงอก



ภาพที่ 9 แสดงวิธีการทำ manual chest stretching ส่วนบน (9 A), ส่วนกลาง (9 B) และส่วนล่าง (9 C)

ลงสู่ด้านล่าง ทำประมาณ 3 - 5 รอบ (ภาพที่ 10 A)

- ด้านข้างและด้านหลัง ให้ผู้ป่วยนอนตะแคง ผู้ปกครองวางนิ้วมือระหว่างร่องซี่โครง (intercostal space) ด้านข้างลำตัว เคลื่อนนิ้วมือไปทางด้านหน้าอก และกลับสู่ด้านข้างลำตัว หรือจากข้างลำตัวไปสู่แนวกระดูกกลางสันหลัง ทำประมาณ 3 - 5 รอบ (ภาพที่ 10 B)

ข้อควรระวัง

- ผู้ป่วยที่มีซี่โครงหัก
- เพิ่งได้รับการผ่าตัดทำ skin graft
- มีแผลติดเชื่อบริเวณผิวหนังส่วนที่จะทำ

กายภาพบำบัด

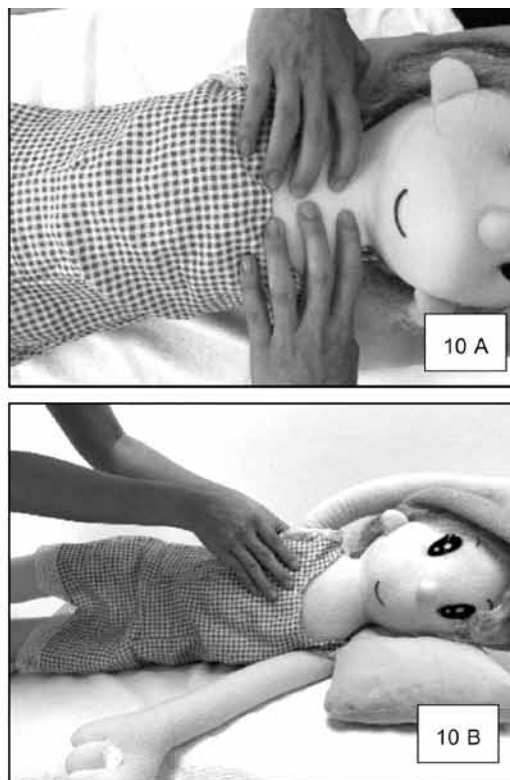
- ผู้ป่วยมะเร็งกระดูก
- ผู้ป่วยที่มีภาวะกระดูกบาง

9. การออกกำลังกาย

เป็นการเพิ่มสมรรถภาพของร่างกายและความสามารถในการทำกิจกรรมทางกาย แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ การออกกำลังกายด้วยตนเอง (active exercise) เช่น ในเด็กเล็ก ให้ขยับแขนขาเอง และการออกกำลังกายโดยให้ผู้อื่นช่วย (passive exercise) เช่น ผู้ป่วยที่ไม่สามารถขยับแขนขาได้เอง ผู้ปกครองจำเป็นต้องทำการยกและขยับแขนขาให้ผู้ป่วย การเลือกแบบของการออกกำลังกาย ขึ้นกับความสามารถในการเคลื่อนไหวของผู้ป่วยแต่ละราย นอกจากจะมีประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพการหายใจแล้ว การออกกำลังกายยังเป็นการช่วยเพิ่มหรือคงองค์ของการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกายด้วย

10. การกระตุ้นพัฒนาการ

ได้แก่ การกระตุ้นพัฒนาการตามวัยของผู้ป่วย



ภาพที่ 10 แสดงวิธีการทำ intercostal massage ด้านหน้า (10 A) และด้านข้าง / ด้านหลัง (10 B)



ภาพที่ 11 แสดงวิธีการฝึกการก้าวขา (11 A) และการทรงตัวขณะยืน (11 B)

เช่น การฝึกการก้าวขา (ภาพที่ 11 A) การทรงตัวขณะยืน (ภาพที่ 11 B) เป็นต้น และพัฒนาการด้านการ

เคลื่อนไหวตามช่วงอายุตั้งแต่แรกเกิดถึงอายุ 24 เดือน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงลำดับพัฒนาการทางด้านการเคลื่อนไหวในช่วงแรกเกิด ถึง 24 เดือน

อายุ (เดือน)	ด้านการเคลื่อนไหว
แรกเกิด	เคลื่อนไหวแขนขา
1	หันหน้าซ้ายขวา
2	ชันคอ (ท่านอนคว่ำเด็กยกศีรษะตั้งขึ้นได้ประมาณ 45 องศา และได้นาน 3 วินาที)
4	ท่านอนหงาย ยกศีรษะขึ้นในแนวเดียวกับลำตัวในท่าตั้งขึ้นนั่ง
6	พลิกคว่ำและหงายได้
9	นั่งได้เองอย่างมั่นคง คลาน เกาะยืน
12	ยืนเดินเอง เกาะเดิน
15	เดินได้เอง
18	วิ่ง ยืนก้มเก็บของ
24	เตะลูกบอล

ตารางที่ 2 แสดงการเลือกวิธีการทํากายภาพบำบัดให้สอดคล้องกับข้อบ่งชี้หรือปัญหาทางระบบหายใจของผู้ป่วย

ข้อบ่งชี้ / ปัญหา	วิธีการทํากายภาพบำบัด
การคั่งค้างของเสมหะ	การจัดท่าเพื่อระบายเสมหะ การเคาะและ/หรือการสั่นปอด การฝึกหายใจ
การขยายตัวของทรวงอก	การฝึกหายใจ Chest trunk mobilization Manual chest stretching Intercostal massage
การส่งเสริมสมรรถภาพทางกาย	การออกกำลังกาย การกระตุ้นพัฒนาการ

การเลือกวิธีการทํากายภาพบำบัดทรวงอก

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า การทํากายภาพบำบัดทรวงอกมีหลายวิธี การจะเลือกใช้วิธีใด ขึ้นกับปัญหาทางระบบหายใจของผู้ป่วยหรือข้อบ่งชี้ของการทํากายภาพบำบัดทรวงอกนั้น ดังแสดงในตารางที่ 2

สรุป

การทํากายภาพบำบัดทรวงอกเป็นส่วนหนึ่งของ

การบริบาลทางระบบหายใจสำหรับเด็กที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบซับซ้อนที่ต้องการการดูแลทางระบบหายใจอย่างต่อเนื่องที่บ้าน ทำได้หลายวิธี ผู้ปกครองสามารถเรียนรู้และทำให้กับผู้ป่วยได้ด้วยตนเองที่บ้าน ประโยชน์ที่สำคัญของการทํากายภาพบำบัดทรวงอกคือ ช่วยลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางระบบหายใจและระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และยังเป็นการส่งเสริมให้สมรรถภาพการทำงานของปอดมีการฟื้นตัวและกลับมาทำงานได้ปกติหรือใกล้เคียงปกติที่สุด

เอกสารอ้างอิง

1. ประภาศรี ชื่นประไพ. Individualized respiratory care for specific respiratory problems: Management of the patients with a home mechanical ventilator via tracheostomy. ใน: กัญญา ศุภปีติพร, วรณัฐ จงศรีสวัสดิ์, อังคนิษฐ์ ษณะกุล, สุชีรา ฉัตรเพริศพราย, มณฑิตา วีริกรรม, บรรณาธิการ. **Pediatric practice: Individualized patient care in 2016**. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: ปิยอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์ จำกัด; 2559. หน้า 330-337.
2. ประภาศรี สมบุญ, สุชาดา ศรีทิพวรรณ. How to prepare pediatric home tracheostomy care program? ใน: สนิตรา ศิริธางกุล, วนิดา เปาอินทร์, พนิดา ศรีสันต์, ฤทัย กมลภรณ์, บรรณาธิการ. **Pediatric respiratory diseases in daily practice**. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: ปิยอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์ จำกัด; 2561. หน้า 79-90.

3. สุชาติ ศรีทิพวรรณ, จิตลัดดา ดีโรจนวงศ์, นวลจันทร์ ปราบพาล, บรรณาธิการ. **แนวทางการบำบัดรักษาทางระบบหายใจในเด็ก**. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: ปิยอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์ จำกัด; 2553. หน้า 41-55.
4. ทศวรรณ เอี่ยมการ์ด พงษ์นุกุล. Pulmonary rehabilitation in neuromuscular diseases with chronic lung diseases. ใน: สนิตรา ศิริธาสกุล, วนิดา เปาอินทร์, พนิดา ศรีสันต์, หลัทย กมลภรณ์, บรรณาธิการ. **Pediatric respiratory diseases in daily practice**. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: ปิยอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์ จำกัด; 2561. หน้า 315-319.
5. ทศวรรณ เอี่ยมการ์ด พงษ์นุกุล. Physical therapy in child with tracheostomy tube. ใน: กัญญา ศุภปิติพร, วรณัฐ จงศรีสวัสดิ์, อังคนิษฐ์ ชะนะกุล, สุชีรา ฉัตรเพริตพราย, มณฑิตา วีรวิกรม, บรรณาธิการ. **Pediatric practice: Individualized patient care in 2016**. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: ปิยอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์ จำกัด; 2559. หน้า 338-342.
6. สมจิตร ทองคำ. Physical therapy in pediatrics with respiratory problems. ใน: อรุณวรรณ พุทธิพันธ์, ดุสิต สถาวร, พนิดา ศรีสันต์, หลัทย กมลภรณ์, บรรณาธิการ. **Optimizing practice in pediatric respiratory diseases**. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: ปิยอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์ จำกัด; 2554. หน้า 206-213.
7. สมจิตร ทองคำ. Pulmonary rehabilitation in children with chronic lung diseases. ใน: จิตลัดดา ดีโรจนวงศ์, ดุสิต สถาวร, นวลจันทร์ ปราบพาล, บรรณาธิการ. **Pediatric respiratory diseases: Integration of clinical sciences into practices**. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: ปิยอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์ จำกัด; 2550. หน้า 178-185.
8. ชูลี โจนส์. หัตถการทางกายภาพบำบัดเพื่อระบายเสมหะ. ใน: ชูลี โจนส์, บรรณาธิการ. **กายภาพบำบัดระบบหายใจ: เทคนิคการตรวจร่างกายและการระบายเสมหะ**. พิมพ์ครั้งที่ 5. ขอนแก่น: โรงพิมพ์คลังน่านวิทยา; 2557. หน้า 101-126.
9. ชูลี โจนส์. เทคนิคการกำจัดเสมหะด้วยตนเอง. ใน: ชูลี โจนส์, บรรณาธิการ. **กายภาพบำบัดระบบหายใจ: เทคนิคการตรวจร่างกายและการระบายเสมหะ**. พิมพ์ครั้งที่ 5. ขอนแก่น: โรงพิมพ์คลังน่านวิทยา; 2557. หน้า 127-142.
10. Main E, Berney S, Denehy L, Chatwin M, Flkins MR, Flunt D, et al. Physiotherapy interventions. In: Main E, Denehy L, editors. **Cardiorespiratory physiotherapy: adults and paediatrics**. 5th ed. Italy: Elsevier; 2016. p. 248-401.
11. Rfid SA, Peters MJ, Main E, Spittle AJ. Paediatric intensive care. In: Main E, Denehy L, editors. **Cardiorespiratory physiotherapy: Adults and paediatrics**. 5th ed. Italy: Elsevier; 2016. p. 455-512.
12. Burtin C, Andrianopoulos V, Mitchell K, Pitta F, Holland A, Life A, et al. Physical activity and rehabilitation. In: Main E, Denehy L, editors. **Cardiorespiratory physiotherapy: Adults and paediatrics**. 5th ed. Italy: Elsevier; 2016. p. 579-638.
13. Dumas HM, Kelly MK. Children requiring long - term mechanical ventilation. In: Palisano RJ, Orlin MN, Schreiber J, eitors. **Campbell's physical therapy for children**. 5th ed. St. Louis: Elsevier; 2017. p. 600-613.
14. สุกรี สุวรรณจุฑะ. การออกกำลังกายและการบริหารการหายใจเพื่อสุขภาพที่ดีของปอดและความแข็งแรงของร่างกาย. ใน: สุกรี สุวรรณจุฑะ, สุนันทา สีโท, บรรณาธิการ. **การออกกำลังกายและการบริหารการหายใจเพื่อสุขภาพที่ปอดในเด็ก**. พิมพ์ครั้งที่ 3. นนทบุรี: ปิยอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์ จำกัด; 2549. หน้า 1-19.
15. สุกรี สุวรรณจุฑะ. การฝึกปฏิบัติการบริหารการหายใจและการบริหารกายเพื่อสุขภาพปอด. ใน: สุกรี สุวรรณจุฑะ, สุนันทา สีโท, บรรณาธิการ. **การออกกำลังกายและการบริหารการหายใจเพื่อสุขภาพที่ปอดในเด็ก**. พิมพ์ครั้งที่ 3. นนทบุรี: ปิยอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์ จำกัด; 2549. หน้า 32-49.

16. พันทิพา สินรัชตานันท์. การออกกำลังกายในเด็กเล็ก. ใน: สุภรี สุวรรณจุฑะ, สุนันทา สีโท บรรณาธิการ. **การออกกำลังกายและการบริหารการหายใจเพื่อสุขภาพที่ปอดในเด็ก**. พิมพ์ครั้งที่ 3. นนทบุรี: ปิยอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์ จำกัด; 2549. หน้า 55-70.
17. อัมพร เบญจพลพิทักษ์, สมัย ศิริทองถาวร, นพวรรณ ศรีวงศ์พานิช, บรรณาธิการ. **ทักษะด้านการเคลื่อนไหว. คู่มือประเมินเพื่อช่วยเหลือเด็กปฐมวัยที่มีปัญหาพัฒนาการ กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ปิยอนด์พับลิชชิง จำกัด; 2558. หน้า 5-21.
18. Tecklin JS. Pulmonary disorders in infants and children and their physical therapy management. In: Tecklin JS, editor. **Pediatric physical therapy**. 4th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2008. p. 615-652.
19. สิริสสา แรงกล้า. เวชศาสตร์ฟื้นฟูในผู้ป่วยที่มีปัญหาระบบทางเดินหายใจ. ใน: วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล, ภัทรภพ ยศเนืองนิตย์, สิริขวัญ ปัญญาศรณิช, บรรณาธิการ. **ตำราเวชศาสตร์ฟื้นฟู**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2560. หน้า 335-357.

บทที่ 6

การทํากายภาพบำบัดทรวงอกโดยการใช้ อุปกรณ์เสริมที่ผู้ป่วยสามารถใช้ได้ด้วยตนเอง

(Self-administered equipment for chest physiotherapy)

สุชาดา ศรีทิพยวรรณ

การระบายเสมหะออกจากทางเดินหายใจอาศัย 2 กระบวนการที่สำคัญ ได้แก่ mucociliary escalator และการไอ โดยกระบวนการแรกมีบทบาทสำคัญในการระบายเสมหะออกจากหลอดลมส่วนปลาย (peripheral airways) ในขณะที่กระบวนการที่ 2 มีบทบาทสำคัญในการระบายเสมหะออกจากหลอดลมส่วนต้น (central airways) [1] ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของกระบวนการใด กระบวนการหนึ่งหรือทั้ง 2 กระบวนการจะทำให้มีการคั่งค้างของเสมหะ ซึ่งเป็นปัญหาที่พบบ่อยในผู้ป่วยเด็กที่มีโรคหรือภาวะผิดปกติทางระบบหายใจที่ต้องการการบริหารทางระบบหายใจอย่างต่อเนื่องที่บ้าน สาเหตุของความผิดปกติอาจเกิดจากโรคปอดเรื้อรังที่มีผลต่อ mucociliary escalator โดยตรง หรือเกิดจากความผิดปกติทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อที่ทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถไอเอาเสมหะออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ [2] การคั่งค้างของเสมหะในทางเดินหายใจมีผลทำให้เกิดการอุดตันของทางเดินหายใจ เกิดภาวะ ventilation - perfusion mismatch ผู้ป่วยต้องใช้แรงในการหายใจมากขึ้น มีโอกาสเสี่ยงต่อการติดเชื้อในระบบหายใจมากขึ้น [3] และอาจมีผลกระทบต่อสมรรถภาพปอดในระยะยาว

โดยทั่วไปแล้ว เด็กมีข้อจำกัดทางด้านกายวิภาค และสรีรวิทยาของระบบหายใจหลายประการที่ทำให้การระบายเสมหะออกจากทางเดินหายใจเป็นไปได้ยากกว่าในผู้ใหญ่ เช่น การมี submucosal gland ในเยื่อบุทางเดินหายใจจำนวนมาก, mucus มีความเป็นกรดสูง ทำให้มีความเหนียวมากกว่าปกติ, ทางเดินหายใจมีความยืดหยุ่น (compliance) มากทำให้เสี่ยงต่อการแฟบในขณะไอ, การมี functional residual capacity (FRC) ต่ำ, ขนาดของทางเดินหายใจเล็ก และการพัฒนาของ collateral airway channel ยังไม่สมบูรณ์ [4] ดังนั้นการทํากายภาพบำบัดทรวงอกเพื่อช่วยระบายเสมหะออกจากทางเดินหายใจ (airway clearance therapy) และการส่งเสริมขยายตัวของปอด (lung expansion therapy) จึงมีบทบาทสำคัญในเด็กที่มีความผิดปกติของ mucociliary escalator และ/หรือกระบวนการไอ

การทํากายภาพบำบัดทรวงอกเพื่อส่งเสริมการระบายเสมหะมีหลายวิธี วิธีที่ใช้กันมาแต่ดั้งเดิม (conventional chest physiotherapy) ต้องอาศัยผู้ปกครองเป็นผู้ทำ ให้ เช่น การจัดทำ (postural drainage), การเคาะและสั่นปอด (percussion and vibration) เป็นต้น

ซึ่งได้กล่าวรายละเอียดไว้แล้วในบทก่อนหน้านี้ อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบัน มีการคิดค้นอุปกรณ์ต่างๆ ขึ้นมามากมายสำหรับช่วยให้การถ่ายภาพบำบัดทรวงอกมีประสิทธิภาพดีขึ้น ทำได้ง่ายขึ้น และผู้ป่วยสามารถทำได้ด้วยตนเองที่บ้าน ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดูแลรักษาในระยะยาว บทความนี้จะกล่าวถึงการถ่ายภาพบำบัดทรวงอกโดยการใช้อุปกรณ์เสริมที่ผู้ป่วยสามารถใช้ได้ด้วยตนเอง (self-administered chest physiotherapy equipment) ที่มีที่ใช้ในปัจจุบันในประเทศไทย ได้แก่ incentive spirometer, positive expiratory pressure (PEP) therapy, high frequency chest wall compression และ cough assist device โดยจะกล่าวในหัวข้อเกี่ยวกับหลักการการทำงานของอุปกรณ์ ข้อบ่งชี้ ข้อห้ามใช้ ขั้นตอนการใช้ การประเมินและติดตามผู้ป่วย และภาวะแทรกซ้อนที่ต้องเฝ้าระวัง ตลอดจนหลักการเลือกอุปกรณ์ต่างๆ เหล่านี้

Incentive spirometer

หลักการ

Incentive spirometer เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการฝึกผู้ป่วยให้สามารถหายใจเข้าได้ลึกและนานพอ (sustained maximal inspiration) อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้ป่วยสามารถประเมินประสิทธิภาพการหายใจเข้าได้ด้วยตัวเอง อุปกรณ์ดังกล่าวทำหน้าที่คล้ายเป็นแรงจูงใจ (incentive) ให้ผู้ป่วยมีความพยายามในการฝึกหายใจเข้าให้ดีขึ้นเรื่อยๆ เพื่อให้ถึงเป้าหมายที่กำหนดไว้ [3-7]

Incentive spirometer มี 2 ชนิด [3, 4] คือ

1. Volume-oriented incentive spirometer (ภาพที่ 1) ใช้ปริมาตรอากาศที่ผู้ป่วยสามารถหายใจเข้าได้ในแต่ละครั้งเป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพการหายใจเข้าของผู้ป่วย โดย piston หรือ bellow ของ spirometer จะเคลื่อนสูงขึ้นมากน้อยตามปริมาตรอากาศที่ผู้ป่วยสามารถสูดหายใจเข้าไปได้



ภาพที่ 1 แสดง volume-oriented incentive spirometer

2. Flow - oriented incentive spirometer ประเมินประสิทธิภาพการหายใจเข้าของผู้ป่วยโดยการวัดความเร็วของการสูดหายใจเข้า (inspiratory flow rate) ของผู้ป่วย อุปกรณ์ชนิดนี้ประเมิน inspiratory flow rate ของผู้ป่วยโดยใช้ indicator ชนิดต่างๆ เช่น ประเมินโดยดูการเคลื่อนที่ของลูกบอล (ซึ่งอาจจะมีเพียง 1 ลูก หรือหลายลูกก็ได้แล้วแต่บริษัทที่ผลิต) ซึ่งบรรจุอยู่ในกระบอก (ภาพที่ 2 A และ 2 B) หรือแป้นพลาสติก (ภาพที่ 2 C) indicator จะถูกดูดให้ลอยสูงขึ้นเท่าใดหรือเป็นจำนวนเท่าใดขึ้นกับ inspiratory flow rate ของผู้ป่วย และระยะเวลาที่ผู้ป่วยสามารถสูดหายใจเข้าอย่างต่อเนื่อง ระยะเวลาที่ indicator สามารถลอยค้างอยู่แปรตามปริมาณอากาศที่ผู้ป่วยสามารถสูดหายใจเข้าไปได้ ตัวอย่างของ incentive spirometer ชนิดที่มีใช้ในประเทศไทยได้แก่ Tri - Flow™, CliniFlow™ (ภาพที่ 2 B

และ 2 C ตามลำดับ)

ข้อบ่งใช้ทางคลินิก [3-8]

1. ผู้ป่วยที่เสี่ยงต่อการเกิดภาวะปอดแฟบ เช่น ผู้ป่วยที่มี restrictive lung defects ซึ่งอาจเกิดจากพยาธิสภาพในปอด โรคทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ หรือมีการทำงานของกล้ามเนื้อกะบังลมผิดปกติ โดยอุปกรณ์ดังกล่าวจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจเข้า ซึ่งรวมถึงกล้ามเนื้อกะบังลมด้วย ทำให้ปอดขยายตัวได้ดีขึ้น ผู้ป่วยมี vital capacity และ inspiratory capacity ดีขึ้น ส่งผลให้การไอมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ผู้ป่วยที่มีภาวะปอดแฟบเกิดขึ้นแล้ว โดยใช้กลไกเดียวกับที่กล่าวไว้ข้างต้น อย่างไรก็ตาม ผู้ป่วยที่มีปอดแฟบเป็นบริเวณกว้างควรใช้การทำกายภาพบำบัด ทรวงอกด้วยวิธีอื่นร่วมด้วย



ภาพที่ 2 แสดง flow - oriented incentive spirometer ชนิดที่มีลูกบอลลูกเดียว (2 A), Tri - Flow™ (2 B) และ CliniFlow™ (2 C)

ข้อห้ามใช้ทางคลินิก [3, 4]

1. ผู้ป่วยที่ไม่สามารถให้ความร่วมมือในการใช้อุปกรณ์ รวมทั้งผู้ป่วยที่ไม่เข้าใจวิธีการใช้หรือวิธีการทำ incentive spirometry โดยทั่วไปอุปกรณ์ชนิดนี้สามารถใช้ได้ในเด็กอายุ 4 - 6 ปีขึ้นไปที่ทำให้ความร่วมมือได้แก่ ผู้ป่วยที่มี vital capacity น้อยกว่า 10 - 15 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัม หรือมีค่า inspiratory capacity น้อยกว่า 1 ใน 3 ของค่า predicted value ผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดคอสามารถใช้อุปกรณ์ชนิดนี้ได้แต่ต้องมี adaptor ที่สามารถต่อเข้ากับ incentive spirometer ได้พอดี [6, 8]
2. ผู้ป่วยที่ไม่สามารถหายใจเข้าได้ลึกเพียงพอ ได้แก่ ผู้ป่วยที่มี vital capacity น้อยกว่า 10 - 15 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัม หรือมีค่า inspiratory capacity น้อยกว่า 1 ใน 3 ของค่า predicted value ผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดคอสามารถใช้อุปกรณ์ชนิดนี้ได้แต่ต้องมี adaptor ที่สามารถต่อเข้ากับ incentive spirometer ได้พอดี [6, 8]
3. ผู้ป่วยที่กำลังหอบ หายใจลำบาก หรือหายใจเร็ว เนื่องจากไม่สามารถสูดหายใจเข้าได้นานพอ

ขั้นตอนการใช้ incentive spirometer

ผู้ป่วยทุกรายควรได้รับการสอนและทดลองฝึกใช้อุปกรณ์ก่อนกลับไปใช้เองที่บ้าน โดยทั่วไปแล้ว แพทย์จะกำหนดเป้าหมายต่ำสุดของปริมาตรอากาศที่ผู้ป่วยควรหายใจเข้าให้ได้ในขณะที่ทำ incentive spirometry คือประมาณ 15 - 25 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมหรือ 2 เท่าของ tidal volume ผู้ป่วย และกำหนดปริมาตรสูงสุดที่ผู้ป่วยควรทำได้เท่ากับค่า predicted vital capacity ของผู้ป่วย [4, 6, 7]

ขั้นตอนการใช้ incentive spirometer มีดังนี้ [5]

1. ให้ผู้ป่วยอยู่ในท่านั่งหรือ semi - Fowler position เพื่อให้ทรวงอกสามารถขยายตัวได้ดีที่สุด
2. หายใจออกตามปกติ ใช้ปากอม mouthpiece ของ incentive spirometer ให้สนิท
3. หายใจเข้าทางปากช้าๆ ให้ลึกที่สุดเท่าที่จะทำได้ อาจใช้ nose clip หนีบจมูกเพื่อให้ผู้ป่วยหายใจเข้าทางปากให้มากที่สุด การใช้อุปกรณ์ชนิดนี้ให้ได้ประโยชน์สูงสุด ควรแนะนำให้ผู้ป่วยสูดหายใจเข้าให้ลึกและนานอย่างน้อย 3 - 5 วินาทีเพื่อให้อากาศไหลผ่าน collateral

airway channel (ได้แก่ Pores of Kohn, Canals of Lambert, Channels of Martin) ไปยังถุงลมต่างๆ และให้ปอดขยายตัวได้มากที่สุด [9]

4. เอา mouthpiece ออกจากปาก ให้ผู้ป่วยหายใจออกตามปกติ พักสักครู่ก่อนทำขั้นตอนที่ 2 - 3 ซ้ำ ถ้ามีเสมหะเกิดขึ้นในระหว่างนี้ให้ไอเอาเสมหะออกด้วยวิธี huff (ดูวิธีการไอในบท “การถ่ายภาพบำบัดทรวงอกและการฟื้นฟูสมรรถภาพปอดสำหรับผู้ป่วยเด็กที่ต้องได้รับการบริหารทางระบบหายใจที่บ้าน”)

5. โดยทั่วไป แนะนำให้ทำ incentive spirometry 5 - 10 ครั้งต่อ 1 รอบ อาจทำทุก 1 ชั่วโมงหรือวันละ 3 - 4 ครั้งแล้วแต่ความสามารถและความจำเป็นของผู้ป่วย ค่อยๆ เพิ่มปริมาตรของการหายใจเข้าจนกระทั่งได้ถึงปริมาตรสูงสุดที่ผู้ป่วยควรทำได้ดังกล่าวข้างต้น

การประเมินและติดตามผู้ป่วย

ในขณะที่ใช้อุปกรณ์ แพทย์หรือผู้ดูแลผู้ป่วยควรติดตามอาการและค่า parameters ต่างๆ ทางระบบหายใจของผู้ป่วยเพื่อเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้ในระหว่างทำ และเพื่อประเมินประสิทธิภาพของการทำ incentive spirometry อาการและ parameters ต่างๆ ที่ควรติดตามมีดังนี้ [3-6]

1. อัตราการเต้นของชีพจร
2. อัตราการหายใจ
3. อาการแทรกซ้อนที่เกิดขึ้น เช่น เวียนศีรษะ หน้ามืด ชาบริเวณปลายนิ้ว จากภาวะ hyperventilation หรือรู้สึกเหนื่อยในขณะที่ทำ incentive spirometry
4. เสียงลมหายใจผ่านปอด (breath sound) ได้ยินดีถึงชายปอดทั้งสองข้างหรือไม่
5. inspiratory flow หรือ volume ที่ผู้ป่วยทำได้
6. จำนวนครั้งที่ผู้ป่วยสามารถสูดหายใจเข้าได้ถึง target volume ที่กำหนดไว้
7. ลักษณะและปริมาณของการไอและเสมหะ

ภายหลังการใช้ incentive spirometer

8. ความสามารถในการใช้อุปกรณ์ของผู้ป่วย

โดยทั่วไปแล้ว การทำ incentive spirometry จะถือว่าประสบผลสำเร็จหากสามารถป้องกันการเกิดภาวะปอดแฟบได้ หรือทำให้ภาวะปอดแฟบในผู้ป่วยดีขึ้น [3]

ภาวะแทรกซ้อนที่อาจพบได้ [3, 4]

1. Hyperventilation พบในผู้ป่วยที่หายใจเข้าออกเร็วเกินไป ทำให้มีอาการหน้ามืด ชาที่ปลายนิ้ว หรือรู้สึกเหนื่อย อ่อนแรง ภาวะนี้แก้ไขโดยการแนะนำให้ผู้ป่วยหายใจเข้าออกช้าๆ และหยุดพักระหว่างการทำแต่ละรอบ

2. Airway closure และ bronchospasm พบได้ในผู้ป่วยที่หายใจออกแรงและนานเกินไปจนทำให้ปริมาตรความจุปอดลดต่ำกว่า functional residual capacity (FRC)

3. Hypoxemia พบได้ในผู้ป่วยที่ได้รับ oxygen therapy เป็นประจำแล้วไม่ได้รับในขณะทำ incentive spirometry ดังนั้น ควรให้ออกซิเจนทาง nasal cannula ร่วมด้วยเสมอในผู้ป่วยที่มีประวัติเคยได้รับออกซิเจนเป็นประจำ และไม่ควรทำ incentive spirometry ในผู้ป่วยที่กำลังหอบ หายใจลำบากหรือหายใจเร็ว

4. Barotrauma โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ป่วยที่มี emphysematous lungs อยู่เดิม

Positive expiratory pressure (PEP) therapy

หลักการ

PEP therapy เป็นการบริหารทางระบบหายใจโดยใช้อุปกรณ์ที่ทำให้มีแรงดันบวกเกิดขึ้นในทางเดินหายใจในขณะหายใจออก โดยการให้ผู้ป่วยหายใจออกผ่านแรงต้านทาน แรงดันบวกที่เกิดขึ้นช่วยเพิ่มปริมาตรความจุปอด (functional residual capacity) ทำให้มี

การไหลของก๊าซผ่านทาง collateral airway channel ไปยังหลอดลมส่วนปลายตำแหน่งที่อยู่ถัดจากบริเวณที่เสมหะอุดตัน ส่งผลให้เสมหะถูกผลักดันออกจากหลอดลมส่วนปลายได้ง่ายขึ้น [9, 10] หลักการนี้ได้จากการศึกษาในปอดสุนัขที่พบว่า แรงดันบวกในช่วงระหว่าง 17 - 28 เซนติเมตรน้ำช่วยผลักดันให้มีการแพร่ผ่านของอากาศผ่านทาง collateral airway channels ที่เชื่อมระหว่าง terminal bronchioles และ respiratory bronchioles ได้มากขึ้น [11]

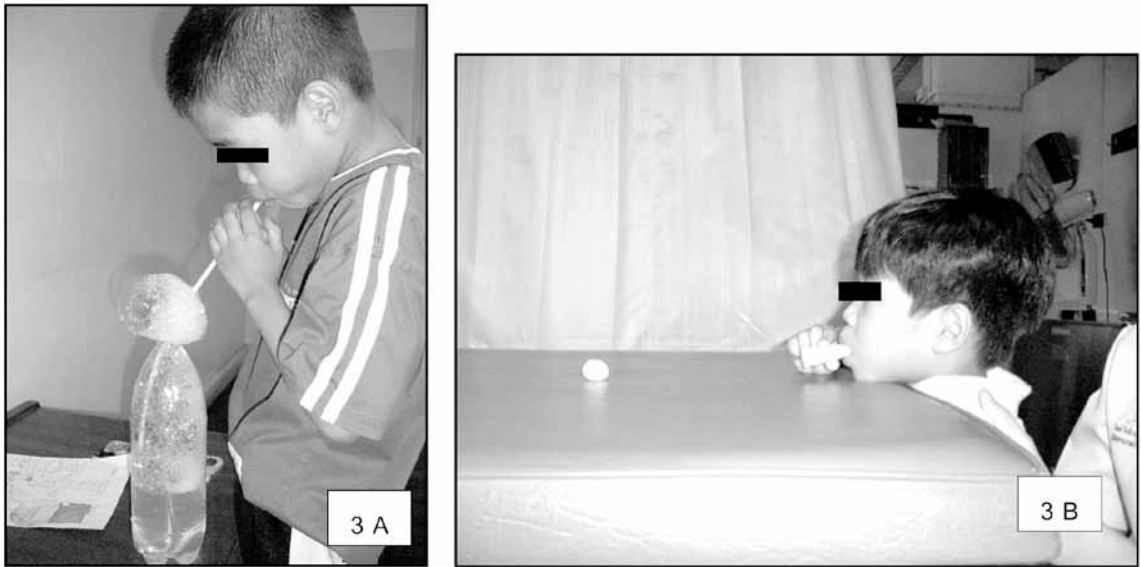
ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้หลักการของ PEP therapy ที่มีใช้ในประเทศไทย ได้แก่ blowing games, PEP devices ชนิดต่างๆ เช่น PEP mask, oscillatory PEP (เช่น Acapella™) เป็นต้น

Blowing games หรือ blowing therapy

จัดเป็น PEP device ชนิดหนึ่งที่ดัดแปลงให้สามารถใช้ได้ในเด็กเล็กก่อนวัยเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เด็กฝึกการหายใจเข้าลึกๆ โดยมีเกมการเล่นเป็นเครื่องจูงใจ เกมที่เล่นอาจเป็นเกมเป่าฟองสบู่โดยให้เด็กหายใจเข้าลึกๆ และเป่าน้ำสบู่ผ่านทางหลอดพลาสติกที่อยู่ใต้น้ำเพื่อให้เกิดฟอง เรียกว่า bubble PEP (ภาพที่ 3 A) ยิ่งเด็กหายใจออกได้ยาวเท่าใดก็จะยิ่งเป่าให้เกิดฟองสบู่ได้มากขึ้นเท่านั้น การที่เด็กจะหายใจออกได้ยาวๆ ก็ต้องรู้จักการหายใจเข้าให้ลึกๆ นอกจากนี้ การที่เด็กต้องหายใจออกผ่านหลอดพลาสติกที่อยู่ใต้น้ำก็เท่ากับเป็นการทำให้เกิด positive expiratory pressure ได้ ส่วนหนึ่ง เกมอื่นๆ ที่ใช้หลักการแบบเดียวกัน ได้แก่ การเป่านกหวีด, การเป่า pinwheel, การเป่าลมผ่านท่อกระดาษเล็ก (ภาพที่ 3 B) [8] เป็นต้น

PEP device

เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยระบายเสมหะโดยป้องกันไม่ให้เกิดหลอดลมแฟบ (airway collapse) และทำให้ intra-thoracic pressure ตรงตำแหน่งที่อยู่ถัดจากเสมหะออกไปสูงขึ้น ทำให้เสมหะถูกผลักดันออกมาอยู่ในหลอดลม



ภาพที่ 3 แสดง blowing games ชนิดต่างๆ เช่น Bubble PEP (3 A) และการเป่าลมผ่านท่อกระดาษ (3 B)

ส่วนต้นมากขึ้นและถูกขับออกจากร่างกายโดยการไอ ดังนั้น ผู้ป่วยที่มีปัญหาการไอจะต้องใช้การถ่ายภาพบำบัดทรวงอกที่ส่งเสริมการไอร่วมด้วยจึงจะขับเสมหะออกมาได้ [9]

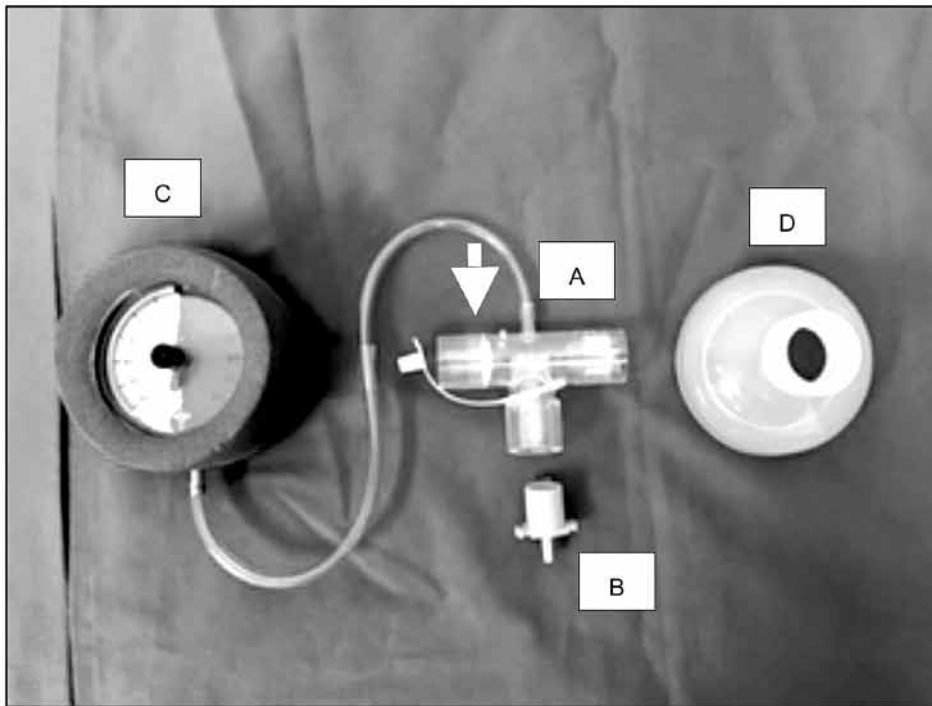
ส่วนประกอบที่สำคัญของ PEP device ได้แก่ (ภาพที่ 4) [10]

- One - way breathing valve
- Expiratory resistor ซึ่งอาจเป็น small - exit orifice หรือ adjustable expiratory resistor
- Manometer สำหรับใช้วัด expiratory pressure
- Patient interface ซึ่งอาจเป็น mask หรือ mouthpiece ก็ได้

โดยทั่วไปแล้ว resistor จะถูกปรับเพื่อให้เกิดแรงดันบวกในขณะหายใจออกช่วง mid expiratory phase ประมาณ 10 - 20 เซนติเมตรน้ำ ซึ่งเป็นแรงดันที่เหมาะสมในการเพิ่ม collateral airflow ผ่านทาง collateral airway channel ไปยังถุงลมส่วนที่มีการอุดกั้นของทางเดินหายใจจากเสมหะ ทำให้เสมหะถูกดัน

ขึ้นมาอยู่ในหลอดลมส่วนต้น นอกจากนี้ แรงดันบวกที่เกิดขึ้นยังช่วยป้องกันการเกิด dynamic airway collapse ในขณะหายใจออก ทำให้ air trapping ลดลงเพิ่ม functional residual capacity (FRC) และทำให้การขับเสมหะออกจากทางเดินหายใจมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น [9 - 14]

ในทางปฏิบัติ เราสามารถประดิษฐ์ PEP device ได้เองโดยใช้ cushioned facemask ที่ขนาดพอเหมาะกับผู้ป่วย (สามารถครอบปากและจมูกได้พอดี) หรือใช้ mouthpiece ก็ได้ นำมาต่อกับ one - way breathing valve ซึ่งต่อกับ adaptor ของ endotracheal tube ขนาด 2.5 - 3 มิลลิเมตร adaptor ดังกล่าวจะทำหน้าที่เป็น expiratory resistor (ภาพที่ 4) ในขณะที่ให้ผู้ป่วยหายใจผ่านทาง PEP device เราสามารถติดตามค่าแรงดันที่เกิดขึ้นในทางเดินหายใจขณะหายใจออกได้โดยใช้ manometer ต่อกับ outlet part ของ one - way valve โดยทั่วไปแล้ว หากใช้ adaptor ขนาดดังกล่าวจะสามารถทำให้เกิดแรงดันบวกในทางเดินหายใจขณะหายใจออกประมาณ 10 - 20 เซนติเมตรน้ำ



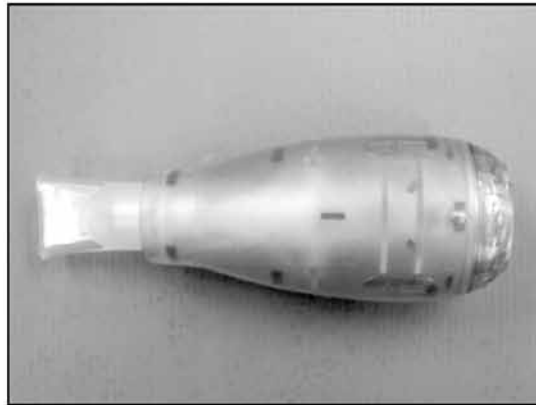
ภาพที่ 4 แสดงส่วนประกอบที่สำคัญของ PEP device ที่ประดิษฐ์เอง ได้แก่ T - piece ที่มี one - way valve (A ลูกศรชี้), expiratory resistor ชนิด small - exit orifice ในที่นี้ใช้เป็น connector ของ endotracheal tube No. 3.0 (B), manometer สำหรับใช้วัด expiratory pressure (C) และ patient interface ซึ่งอาจเป็น cushion facemask หรือ mouthpiece ก็ได้ (D)

PEP device สำเร็จรูปที่มีจำหน่ายทั่วไป ซึ่งผู้ใช้สามารถปรับขนาดของ expiratory resistor ให้พอเหมาะ กับความสามารถในการหายใจของตนเองเพื่อให้ได้ positive expiratory pressure ที่เหมาะสมที่สุด นอกจากนี้ ยังมี pressure indicator ที่ใช้ในการ monitor expiratory pressure ที่เกิดขึ้นและสะดวกกว่าการใช้ manometer ทั่วไปวัด

Oscillatory PEP (OPEP) therapy

เป็นวิธีการระบายเสมหะออกจากทางเดินหายใจ โดยอาศัยหลักการของ PEP device ร่วมกับการทำให้เกิดการสั่นสะเทือนในช่วงความถี่ระหว่าง 13 - 30 Hz ภายในหลอดลม ซึ่งเชื่อว่าช่วยลด viscoelasticity และ spinnability ของเสมหะ นอกจากนี้ ยังทำให้เกิดแรงดัน

บวกขึ้นในหลอดลมประมาณ 6 - 21 เซนติเมตรน้ำ ทำให้เสมหะถูกขับออกมาได้ง่ายขึ้น [9, 10] OPEP ที่มีใช้ในประเทศไทยได้แก่ Acapella™ (ภาพที่ 5) ซึ่งใช้ counterweight plug และแม่เหล็กเป็นตัวทำให้เกิดการสั่นสะเทือนในขณะหายใจออก Acapella™ มี 3 ชนิดให้เลือกใช้ ชนิดสีเขียวใช้สำหรับผู้ป่วยที่มี expiratory flow rate มากกว่า 15 ลิตรต่อนาที ชนิดสีน้ำเงินใช้สำหรับผู้ป่วยที่มี expiratory flow rate น้อยกว่า 15 ลิตรต่อนาที และชนิด Choice model™ ซึ่งสามารถถอดชิ้นส่วนต่างๆ ออกมาทำความสะอาดโดยวิธี autoclave, ต้ม หรือล้างด้วยน้ำสบู่ได้ [10] Acapella™ สามารถทำงานได้โดยไม่ขึ้นกับตำแหน่งของอุปกรณ์ว่าต้องเป็น gravity - dependent ซึ่งต่างกับ PEP device ที่ผู้ป่วยจะต้องใช้



ภาพที่ 5 แสดง Acapella™

ในทำนองเท่านั้น นอกจากนี้ ยังใช้ได้แม้ในผู้ป่วยที่มี expiratory flow rate ต่ำ [9, 10]

การใช้ PEP device และ OPEP therapy ให้ได้ผลดีต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้ป่วย โดยทั่วไปแล้วสามารถใช้ได้ดีในเด็กอายุตั้งแต่ 4 - 6 ปีขึ้นไปที่สามารถฝึกให้รู้จักวิธีการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลม (diaphragmatic breathing) และการไอโดยวิธี huffing ได้ [15] นอกจากนี้ ควรจะต้องมีการติดตามวัดค่าแรงดันที่เกิดขึ้นในระหว่างการใช้อุปกรณ์ด้วยว่ายังอยู่ในค่าที่ต้องการหรือไม่ [14]

ข้อบ่งใช้ทางคลินิกของ PEP therapy [16]

1. ผู้ป่วยโรคปอดเรื้อรัง โรคหืด ที่มีภาวะ air trapping มีการคั่งค้างของเสมหะจำนวนมากและไม่สามารถไอเอาเสมหะออกมาได้เองอย่างมีประสิทธิภาพ
2. ผู้ป่วยที่เสี่ยงต่อการเกิด dynamic airway obstruction ในขณะไอ ทำให้ไม่สามารถไอเอาเสมหะออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ผู้ป่วยที่มี bronchiectasis
3. ผู้ป่วยที่มีภาวะปอดแฟบหรือเสี่ยงต่อการเกิดภาวะปอดแฟบ

ข้อห้ามใช้ทางคลินิก [16]

ไม่มีข้อห้ามที่เป็น absolute contraindication อย่างไรก็ตาม ควรทำ PEP therapy โดยเฉพาะอย่างยิ่ง

การใช้ PEP device และ OPEP therapy ด้วยความระมัดระวังในผู้ป่วยต่อไปนี้

1. ผู้ป่วยที่ไม่สามารถทนต่อการหายใจผ่านทาง resistor ได้ เช่น ผู้ป่วยที่กำลังหอบ หายใจเร็วหายใจลำบาก
2. มีความดันในกะโหลกศีรษะสูงกว่า 20 มิลลิเมตรปรอท
3. กำลังอยู่ในภาวะ hemodynamic instability
4. เพิ่งได้รับการผ่าตัดหรือได้รับบาดเจ็บบริเวณใบหน้า กะโหลกศีรษะ ช่องปาก หรือหลอดอาหาร
5. ไม่ควรใช้ PEP mask ในผู้ป่วยที่กำลังมีภาวะไซนัสอักเสบเฉียบพลัน เลือดกำเดาไหล
6. มี active hemoptysis
7. มีเยื่อแก้วหูทะลุ หูชั้นกลางอักเสบหรือมีความผิดปกติอื่นๆ
8. มีภาวะ pneumothorax ที่ยังไม่ได้รับการรักษา

ขั้นตอนการใช้ PEP device และ OPEP therapy

การใช้ PEP device หรือ OPEP therapy เพื่อช่วยในการขับเสมหะออกจากทางเดินหายใจควรทำในตอนเช้าหลังตื่นนอนซึ่งเป็นช่วงเวลาที่เสมหะมากที่สุด และตอนกลางคืนก่อนเข้านอนเพื่อให้ทางเดินหายใจเปิดโล่ง ผู้ป่วยที่ใช้ inhaled bronchodilator เป็นประจำ

ควรใช้ PEP device หรือ OPEP therapy ภายหลังการใช้ยาดังกล่าวแล้ว อย่างไรก็ตาม ไม่แนะนำให้ต่ออุปกรณ์พ่นฝอยละอองยาชนิด nebulizer กับ PEP device หรือ OPEP therapy เนื่องจากอาจมีผลทำให้ขนาดอนุภาคของฝอยละอองยาเปลี่ยนแปลงไป และมีผลต่อประสิทธิภาพการออกฤทธิ์ของยาได้ [17, 18]

ขั้นตอนการใช้ PEP device มีดังนี้ [10, 13]

1. ให้ผู้ป่วยนั่งอยู่ในท่าที่ผ่อนคลาย วางข้อศอกบนโต๊ะในขณะที่ประคอง mask ให้แนบกับใบหน้า โดยให้ mask ครอบคลุมบริเวณปากและจมูกของผู้ป่วยได้พอดี ในรายที่ใช้ mouthpiece ควรอม mouthpiece ให้สนิท และอาจต้องใช้ nose clip หันับจมูกด้วยในรายที่จำเป็น
2. ปรับ expiratory resistor ตามที่กำหนดไว้ (ให้เกิด positive expiratory pressure ประมาณ 10 - 20 เซนติเมตรน้ำ)
3. ให้ผู้ป่วยหายใจเข้าโดยใช้กลัมนื้อกะบังลม โดยหายใจเข้าให้มากกว่า tidal volume แต่ไม่ต้องถึง total lung capacity
4. หลังจากนั้นให้ผู้ป่วยหายใจออกอย่างช้าๆ จนถึงระดับ FRC โดยให้ expiratory pressure อยู่ระหว่าง 10 - 20 เซนติเมตรน้ำ โดยช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการหายใจออกประมาณ 3 เท่าของระยะเวลาที่ใช้ในการหายใจเข้า (I : E ratio เท่ากับ 1 : 3)
5. ให้ผู้ป่วยหายใจเข้า - ออกทาง PEP device ประมาณ 12 - 15 ครั้ง หลังจากนั้นเอา mask หรือ mouthpiece และ nose clip ออก หากเอา mask หรือ mouthpiece ออกในขณะที่ผู้ป่วยยังหายใจไม่ถึง 12 ครั้งหรือ nose clip ที่ใช้ไม่ดีพอ ทำให้อากาศรั่วออกทางจมูก จะมีผลทำให้แรงดันบวกที่เกิดขึ้นในหลอดลม และ FRC เพิ่มขึ้นน้อยกว่าที่ควรจะเป็น ส่งผลให้การขับเสมหะออกจากหลอดลมส่วนปลายไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร [9]
6. ให้ผู้ป่วยไอเอาเสมหะออกมาโดยทำ forced

exhalation maneuver หรือ huff 2 - 3 ครั้ง

7. ทำขั้นตอนที่ 3 - 5 ซ้ำอีกประมาณ 3 - 6 ครั้ง จนกว่าเสมหะจะหมดไปหรือครบตามเวลาที่กำหนดไว้โดยทั่วไปแล้ว เวลาที่ใช้ทั้งหมดไม่ควรเกิน 20 นาทีเพื่อไม่ให้ผู้ป่วยรู้สึกเหนื่อยจนเกินไป

ขั้นตอนการใช้ Acapella™ [10, 19, 20]

1. ผู้ป่วยควรนั่งในท่าหลังตรง วางข้อศอกลงบนโต๊ะเช่นเดียวกับการใช้ PEP device
2. หายใจเข้าให้มากกว่าระดับ tidal volume แต่ยังไม่ถึง total lung capacity กลั้นใจไว้ประมาณ 2 - 3 วินาที
3. ใช้ปากอมส่วนที่เป็น mouthpiece ของ Acapella™ ให้สนิท ปรับ expiratory resistance/frequency adjustment dial ที่อยู่ตอนท้ายของอุปกรณ์ให้เกิดแรงต้านทานที่เหมาะสมและเกิดแรงสั่นสะเทือนในทางเดินหายใจมากที่สุด
4. หายใจออกตามปกติจนถึง FRC ช้าๆ แต่ให้แรงมากพอที่จะทำให้ counterweight plug ที่อยู่ตอนท้ายของอุปกรณ์เกิดการสั่นสะเทือน ในระหว่างที่หายใจออกควรบังคับกระพุ้งแก้มให้สั่นน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยใช้มือประคองที่บริเวณกระพุ้งแก้ม เพื่อให้แรงสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นไปถึงทางเดินหายใจให้มากที่สุด
5. ให้ผู้ป่วยหายใจเข้าทางจมูกและหายใจออกทาง Acapella™ ตามขั้นตอนที่ 4 ซ้ำประมาณ 12 - 15 ครั้ง ข้อควรระวังในขั้นตอนนี้เช่นเดียวกับการใช้ PEP device ดังกล่าวข้างต้น [9]
6. หลังจากนั้น เอา Acapella™ ออก ให้ผู้ป่วยไอเอาเสมหะออกมาด้วยวิธี huff 2 - 3 ครั้ง
7. ทำซ้ำในขั้นตอนที่ 2 - 5 จนกว่าผู้ป่วยจะรู้สึกว่าเสมหะหมดแล้ว หรือประมาณ 4 - 8 รอบโดยใช้เวลาทั้งหมดไม่เกิน 20 นาที
8. ผู้ป่วยที่ใช้ inhaled bronchodilator เป็นประจำ แนะนำให้ใช้ยาพ่นก่อนใช้ Acapella™

การประเมินและติดตามผู้ป่วย [16]

ควรติดตามอาการและค่า parameters ต่างๆ ทางระบบหายใจของผู้ป่วยเพื่อประเมินประสิทธิภาพของการทำ PEP therapy และเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้ในระหว่างทำ อาการและ parameters ต่างๆ ที่ควรติดตามมีดังนี้ [16]

1. ปริมาณเสมหะที่ผู้ป่วยสามารถไอออกมาได้ภายหลังการทำ PEP therapy แต่ละครั้ง
2. การเปลี่ยนแปลงของ vital signs โดยทั่วไปแล้วในขณะที่ทำ PEP therapy ผู้ป่วยอาจมีอาการหายใจและอัตราการเต้นของชีพจรเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในรายที่มีการเปลี่ยนแปลงมาก หรือมี bradycardia, irregular pulse หรือมีความดันโลหิตลดลงหรือเพิ่มขึ้นมากควรหยุดการทำ PEP therapy
3. อาการเวียนศีรษะ อึดอัด หายใจขัด และคลื่นไส้ อาจเกิดขึ้นได้ในขณะทำ PEP therapy หากมีอาการดังกล่าวควรหยุดทำชั่วคราวหรือปรับวิธีการใช้อุปกรณ์ให้ผู้ป่วยรู้สึกอึดอัด น้อยลง

4. เปรียบเทียบเสียงปอดก่อนและหลังการทำ PEP therapy ว่าดีขึ้นหรือไม่

5. ในรายที่มีภาวะปอดแฟบ อาจถ่ายภาพรังสีทรวงอกเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของภาวะดังกล่าวภายหลังการทำ PEP therapy ไประยะหนึ่ง

ภาวะแทรกซ้อนของการทำ PEP therapy [16]

1. อาการเวียนเวียน หน้ามืด คลื่นไส้
2. Barotrauma
3. Hemodynamic instability

High frequency chest wall compression / oscillation (HFCWC หรือ HFCWO) (ภาพที่ 6)

หลักการ

เป็นการถ่ายภาพบำบัดทรวงอกโดยใช้อุปกรณ์ซึ่งประกอบด้วย inflatable jacket (ภาพที่ 7) คลุมส่วนลำตัวของผู้ป่วย และ air pressure generator (ภาพที่



ภาพที่ 6 แสดงอุปกรณ์ high frequency chest wall compression ประกอบด้วย airflow generator (ลูกศร A) และ inflatable jacket (ลูกศร B) (ภาพนี้ได้รับความอนุเคราะห์จากสถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี)



ภาพที่ 7 แสดง inflatable jacket ที่ใช้กับเครื่อง high frequency chest wall compression ลูกศรชี้แสดงตำแหน่ง jacket ที่ต่อกับ air pressure generator (ภาพนี้ได้รับความอนุเคราะห์จากสถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี)

6) ซึ่งจะปล่อยลมเข้าไปใน jacket และสูบลมออกจาก jacket เป็นระยะๆ ด้วยความถี่ประมาณ 5 - 25 Hz แรงสั่นสะเทือนนี้ทำให้อากาศไหลเข้าออกจากหลอดลมด้วยความถี่สูงคล้ายๆ กับการไอถี่ๆ ซ้ำๆ กันหลายๆ ครั้ง (frequent repetitive cough หรือ mini cough) ส่งผลให้เสมหะถูกขับออกจากหลอดลมส่วนปลายมาสู่หลอดลมส่วนต้นได้ดี จึงมีประโยชน์ในผู้ป่วยที่มีเสมหะเหนียวอุดตันหลอดลมส่วนปลายซึ่งการไอเพียงอย่างเดียวไม่สามารถระบายเสมหะออกจากหลอดลมส่วนนี้ได้ อย่างไรก็ตาม ผู้ป่วยต้องสามารถไอได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือต้องใช้คูกับการช่วยไอ (cough assist) ด้วยจึงจะสามารถระบายเสมหะออกจากร่างกายได้ดี [1, 9, 21] เคยมีรายงานการเกิด acute hypoxemic respiratory failure จากเสมหะอุดตันหลอดลมส่วนต้นภายหลังการใช้ HFCWC ในผู้ป่วยเด็กที่เป็น cerebral palsy ที่ไม่สามารถไอได้เอง [22] ดังนั้น จึงต้องระวังการใช้อุปกรณ์ชนิดนี้ในผู้ป่วยที่ไม่สามารถไอได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ป่วยที่มีปัญหาทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

กลไกหลักของการช่วยในการระบายเสมหะของ HFCWC ประกอบด้วย 3 กลไก คือ [1, 9, 21]

1. ความถี่ของการสั่นสะเทือนในหลอดลมที่มากกว่า 3 Hz ทำให้เกิด shear force ต่อเสมหะที่อยู่ในหลอดลม ทำให้เสมหะหลุดร่อนออกจากผนังหลอดลม
2. ความถี่ของการสั่นสะเทือนที่มากกว่า 10 Hz เป็นเวลานานอย่างน้อย 30 นาที มีผลทำให้ viscoelasticity และ spinnability ของเสมหะลดลงเนื่องจากแรงสั่นสะเทือนไปทำลาย cross linkages ของเสมหะ นอกจากนี้ยังไปทำลาย DNA molecules ของเสมหะ ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของ recombinant human deoxyribonuclease 1 ในการทำให้ความหนืดของเสมหะลดลง

3. ช่วยเพิ่ม ciliary beat frequency

อย่างไรก็ตาม อุปกรณ์ชนิดนี้ไม่ช่วยเพิ่ม FRC อย่างใน PEP therapy ดังนั้น จึงไม่มีผลในการช่วยระบายเสมหะที่อยู่หลังต่อจุดที่หลอดลมอุดตัน ในทางตรงกันข้าม chest wall compression ที่เกิดขึ้นในระหว่างการใช้ HFCWC มีผลทำให้ end expiratory lung volume ลดลงได้ประมาณร้อยละ 10 - 15 และอาจมีผลทำให้หลอดลมส่วนปลายตีบแคบมากขึ้นในผู้ป่วยที่เป็น obstructive lung diseases อยู่แล้ว อย่างไรก็ตาม การลดลงของ end expiratory lung volume อาจมีผลดีตรงที่ทำให้อากาศในถุงลมเคลื่อนไปยังหลอดลมส่วนที่ยังเปิดอยู่ด้วยความเร็วที่สูงขึ้นและอาจช่วยให้การระบายเสมหะออกจากหลอดลมดีขึ้นก็ได้ ทำให้ไม่พบภาวะแทรกซ้อนทางคลินิกที่ชัดเจนที่เป็นผลจากการลดลงของ lung volume [21]

ข้อบ่งใช้ทางคลินิกของ HFCWC [23]

อุปกรณ์ชนิดนี้สามารถใช้ได้ในผู้ป่วยเด็กอายุตั้งแต่ 2 - 3 ปีขึ้นไป [14] เนื่องจากไม่ต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้ป่วยมากนัก ไม่ต้องจัดทำผู้ป่วยหรือต้องมีลักษณะการหายใจที่จำเพาะแต่อย่างใด [1] นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในขณะพ่นยาฝอยละอองได้ด้วย [14]

ข้อบ่งชี้ของการใช้ HFCWC ได้แก่

1. ผู้ป่วยที่มีเสมหะเหนียวข้นมากกว่าปกติ เช่น cystic fibrosis, bronchiectasis, cavitating lung disease
2. ผู้ป่วยที่มีภาวะปอดแฟบจากเสมหะอุดตันหลอดลม
3. ต้องการเก็บเสมหะเพื่อส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ

ข้อห้ามใช้ทางคลินิก [23]

Absolute contraindications ได้แก่ ผู้ป่วยที่มีภาวะต่อไปนี้

1. มีการบาดเจ็บที่ศีรษะและคอซึ่งยังไม่ได้ได้รับการแก้ไข

2. มีเลือดออกร่วมกับมี hemodynamic instability

Relative contraindications ได้แก่ ผู้ป่วยที่มีภาวะต่อไปนี้

1. มีความดันในกะโหลกศีรษะสูงมากกว่า 20 มิลลิเมตรปรอทหรือต้องคอยเฝ้าระวังไม่ให้ความดันในกะโหลกศีรษะสูงกว่าปกติ
2. มีภาวะความดันโลหิตสูงที่ยังไม่สามารถควบคุมได้
3. Hemodynamic instability
4. Pulmonary edema ที่เกิดร่วมกับภาวะ congestive heart failure
5. Bronchopleural fistula
6. Subcutaneous emphysema
7. เพิ่งได้รับการผ่าตัดหลอดอาหาร
8. กำลังไอเป็นเลือด (active หรือ recent hemoptysis)
9. Pulmonary embolism
10. มีความเสี่ยงต่อการสูดสำลัก
11. ท้องอืด
12. Bronchospasm
13. สงสัยวัณโรคปอด
14. ใส่ transvenous หรือ subcutaneous pacemaker
15. Recent หรือ acute spinal injury
16. กระดูกซี่โครงหัก
17. Recent skin graft หรือ skin flap ที่ผนังทรวงอก
18. มีแผล burn, open wound หรือมีการติดเชื้อที่ผิวหนังบริเวณทรวงอก
19. Lung contusion
20. Osteomyelitis ของกระดูกซี่โครง
21. Osteoporosis

22. Coagulopathy

23. มีอาการเจ็บหน้าอก

ขั้นตอนการใช้ HFCWC

ขึ้นอยู่กับ HFCWC แต่ละชนิด ผู้ใช้ควรศึกษาคู่มือการใช้โดยละเอียดก่อนเริ่มใช้กับผู้ป่วย โดยทั่วไปแล้วขั้นตอนการทำกายภาพบำบัดทรวงอกโดยใช้ HFCWC ประกอบด้วย

1. ช่วงระยะเวลาการทำกายภาพบำบัดทรวงอกด้วย HFCWC ควรเป็นตอนเช้าหลังตื่นนอน และก่อนเข้านอน และควรเว้นระยะห่างจากมื้ออาหาร กล่าวคือ ทำก่อนอาหาร 1 ชั่วโมงหรือหลังอาหาร 2 ชั่วโมง เช่นเดียวกับการทำกายภาพบำบัดทรวงอกทั่วไป

2. ผู้ป่วยไม่ควรสวมใส่เสื้อผ้าที่หนาเกินไป โดยทั่วไปแนะนำให้สวมเสื้อบางๆ เพียงชั้นเดียว ในรายที่มีสาย gastrostomy tube ร่วมด้วยควรใช้แผ่นโฟมเล็กๆ ปิดบน gastrostomy ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตเครื่อง

3. เลือกขนาดของ jacket ให้เหมาะสมที่จะคลุมบริเวณลำตัวได้จนถึง iliac crest [16] และเมื่อ inflate jacket ด้วยแรงดันที่กำหนดไว้แล้ว ควรสอดฝ่ามือเข้าไปใต้ jacket ได้พอดี การใช้ jacket ที่หลวมเกินไปจะทำให้ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ลดลง แต่ถ้าคับเกินไปก็ทำให้ผู้ป่วยรู้สึกอึดอัดหรือเกิดแผลกดทับได้

4. จัดให้ผู้ป่วยอยู่ในท่านั่ง หลีกเลี่ยงการกินอาหารระหว่างการใช้อุปกรณ์ อาจให้ยาพ่นฝอยละอองร่วมด้วยได้ในระหว่างการใช้อุปกรณ์

5. โดยทั่วไปแล้ว การตั้งค่าความถี่ของการสั่นสะเทือนจะตั้งไว้ที่ 10 - 20 Hz ซึ่งเป็นความถี่ที่ทำให้การระบายเสมหะเกิดขึ้นได้ดีที่สุด [21] ส่วนการตั้งค่า inflation pressure จะตั้งไว้ประมาณระดับกลางๆ (ระดับ 4 - 6 จากค่า 1 - 10) ทั้งนี้ขึ้นกับความรู้สึกสบายของผู้ป่วยเป็นหลัก

6. ระยะเวลาในการทำ HFCWC therapy ประมาณ 20 - 30 นาที โดยหยุดใช้อุปกรณ์ทุก 5 นาที

หรือเมื่อผู้ป่วยรู้สึกอยากไอเพื่อให้ผู้ป่วยไอเอาเสมหะออกมา ผู้ป่วยที่ไม่สามารถไอได้เองอย่างมีประสิทธิภาพ อาจต้องใช้วิธีหรืออุปกรณ์ในการช่วยไออื่นๆ เสริมด้วย

การประเมินและติดตามผู้ป่วย

เช่นเดียวกับการทำ PEP therapy

ภาวะแทรกซ้อนของการใช้ HFCWC

พบน้อยมาก บางรายอาจรู้สึกอึดอัดในหน้าอกซึ่งผู้ป่วยส่วนใหญ่สามารถปรับตัวได้เมื่อใช้อุปกรณ์ไปสักระยะหนึ่ง [21]

ควรเฝ้าระวังภาวะ hypoxemia ในผู้ป่วยที่ไม่สามารถไอเอาเสมหะออกมาได้เองอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ผู้ป่วยที่มีกล้ามเนื้อหายใจอ่อนแรง เป็นต้น [1]

Mechanical insufflation - exsufflation (MIE) (ภาพที่ 8)

หลักการ

MIE เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยระบายเสมหะออกจากหลอดลมส่วนต้น (central airway) ซึ่งต้องอาศัยการไอเป็นหลักในการขับเสมหะ [1] จึงเหมาะสำหรับผู้ป่วยที่ไม่สามารถไอได้เองอย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากปัญหาทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ โครงสร้างทรวงอกผิดปกติ เป็นต้น อุปกรณ์ชนิดนี้จะให้แรงดันบวก (positive pressure) เข้าไปในทางเดินหายใจของผู้ป่วยเพื่อให้ทรวงอกขยายตัว ตามด้วยการให้แรงดันลบ (negative pressure) ทันทีเพื่อให้เกิด expiratory flow ที่สูงเพียงพอสำหรับการขับเสมหะออกจากหลอดลม [1, 24] การให้แรงดันบวกเพื่อให้ทรวงอกขยายตัวมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ length - tension properties ของ expiratory muscles อยู่ในค่าที่เหมาะสม ส่งผลให้ lung recoil pressure เพิ่มขึ้น การไอก็จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นตามไปด้วย [25] MIE บางรุ่นมีการให้แรงสั่นสะเทือน (oscillation) เสริมเข้าไปด้วยเพื่อหวังผลในการเพิ่มประสิทธิภาพการระบายเสมหะ [26] MIE เป็นอุปกรณ์ที่



ภาพที่ 8 แสดงอุปกรณ์ mechanical insufflation - exsufflation พร้อมหน้ากากที่ใช้กับผู้ป่วย (ลูกศรชี้)

ไม่ต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้ป่วย ดังนั้น จึงสามารถใช้ได้แม้ในเด็กเล็กอายุมากกว่า 3 เดือนขึ้นไป [26]

โดยทั่วไปแล้ว ในการใช้อุปกรณ์ชนิดนี้ จะต้องมีการตั้งค่าต่างๆ ดังนี้

- ค่า in - exsufflation pressure อุปกรณ์ส่วนใหญ่สามารถตั้งค่าแรงดันได้ระหว่าง $\pm 0 - 60$ เซนติเมตรน้ำ [24] ค่าแรงดันเฉลี่ยที่ใช้ในผู้ใหญ่อยู่ที่ ± 40 เซนติเมตรน้ำ ส่วนในเด็กอยู่ที่ ± 30 เซนติเมตรน้ำ ควรตั้ง exsufflation pressure ให้สูงกว่า insufflation pressure ประมาณ 5 - 10 เซนติเมตรน้ำเพื่อให้ได้ expiratory flow rate ที่สูงเพียงพอ ในผู้ป่วยเด็ก ส่วนใหญ่จะตั้ง insufflation pressure ไว้ที่ 15 - 40 เซนติเมตรน้ำ และตั้ง exsufflation pressure ไว้ที่ 20 - 50 เซนติเมตรน้ำ [24] ทั้งนี้ ขึ้นกับ compliance และ resistance ของระบบหายใจของผู้ป่วยแต่ละราย [1] โดยทั่วไป จะเริ่มตั้งค่าแรงดันในระดับต่ำๆ ก่อน ที่หน่วยโรคระบบหายใจ ฝ่ายกุมารเวชศาสตร์ รพ. จุฬาลงกรณ์มักเริ่มตั้งค่าแรงดันที่ ± 15 เซนติเมตรน้ำก่อน หลังจากนั้น จึงค่อยๆ ปรับค่าแรงดันขึ้นให้ปอดมีการขยายตัวมากกว่า tidal volume เล็กน้อยและผู้ป่วยยังรู้สึกสบายดีอยู่ [14] ใน

ช่วงที่มีการติดเชื้อในระบบหายใจหรือในผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจ อาจต้องใช้ insufflation - exsufflation pressure มากขึ้นกว่าเดิม [1] ดังนั้น การตั้งค่าต่างๆ เหล่านี้จึงต้องปรับให้เหมาะสมกับสภาพของผู้ป่วยแต่ละรายและในแต่ละช่วงเวลา นอกจากนี้ ค่าแรงดันที่ใช้อย่างแตกต่างกันไปขึ้นกับยี่ห้อของอุปกรณ์ด้วย ดังนั้น แม้จะเป็นผู้ป่วยรายเดิม หากเปลี่ยนไปใช้อุปกรณ์อีกยี่ห้อหนึ่ง ก็ต้องมีการปรับค่าแรงดันเหล่านี้ใหม่ [1]

ข้อควรระวังในการตั้ง insufflation pressure คือ หากตั้งค่าสูงเกินไปอาจทำให้เกิด barotrauma ในขณะที่ค่า exsufflation pressure ที่เป็นลบมากเกินไป อาจทำให้เกิด central airway collapse โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็กเล็ก [1]

6. Insufflation cycle mode สามารถตั้งได้ 2 แบบ คือ แบบ manual ซึ่งผู้ใช้กำหนดค่าเอง และแบบอัตโนมัติ (timed automatic cycle mode) โดยทั่วไปมักเริ่มที่ manual mode ก่อน เมื่อได้ค่า in - exsufflation pressure ที่เหมาะสมแล้ว จึงค่อยปรับ mode เป็น timed automatic cycle

7. การตั้งระยะเวลา ประกอบด้วย insufflation

time, exsufflation time และ pause time หรือระยะเวลาตั้งแต่สิ้นสุด exsufflation ไปจนก่อนถึง insufflation รอบต่อไป การตั้งค่า insufflation time และ exsufflation time จะขึ้นกับค่า insufflation flow rate ที่ตั้งไว้ โดยทั่วไปนิยมตั้งให้ insufflation time ยาวกว่า exsufflation time เล็กน้อย เพื่อให้ทรวงอกขยายได้เต็มที่ก่อนเข้าสู่ช่วงหายใจออก [24] insufflation time ที่ยาวขึ้นมีผลทำให้ exsufflation flow เพิ่มขึ้นด้วย ในขณะที่การเพิ่ม exsufflation time ไม่มีผลทำให้ exsufflation flow เพิ่มขึ้น และหากตั้งยาวเกินไปจะมีผลทำให้ค่า FRC ลดลง [1]

สำหรับผู้ป่วยที่ใช้ MIE กับ endotracheal tube หรือ tracheostomy tube การตั้งค่า insufflation time จะต้องเผื่อเวลาสำหรับการทำให้เกิด pressure equilibrium ในท่อช่วยหายใจด้วย การศึกษาในปอดจำลองที่สร้างให้มี lung mechanic เท่ากับเด็กน้ำหนัก 6 และ 10 กิโลกรัม พบว่า การตั้ง insufflation time ไว้ที่ 1 วินาที นานเพียงพอที่จะทำให้ปอดขยายตัวได้มากกว่าร้อยละ 70 ของค่า calculated vital capacity เมื่อให้แรงดันผ่าน tracheostomy tube ที่มี internal diameter 3.0, 3.5 และ 4.0 มิลลิเมตร ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้เวลาสั้นๆ ประมาณ 1 วินาที [27]

ค่า parameter ที่สำคัญที่จะเป็นตัวบอกถึงประสิทธิภาพในการไอคือค่า maximum expiratory flow rate ซึ่งจะเพิ่มขึ้นตามค่า insufflation time, insufflation pressure และ exsufflation pressure [1] โดยค่า exsufflation pressure จะมีผลต่อค่า maximum expiratory flow rate มากกว่า insufflation pressure [1] นอกจากนี้ ประสิทธิภาพในการระบายเสมหะจะแปรตามค่าความแตกต่างระหว่าง insufflation pressure และ exsufflation pressure [1] ดังนั้น จึงแนะนำให้ตั้งค่าทั้งสองนี้แตกต่างกันเล็กน้อย [1]

ค่า insufflation และ exsufflation pressure ที่

ตั้งไว้ จะมีความสัมพันธ์กับค่า insufflation volume, exsufflation volume และ exsufflation flow [28]

MIE สามารถใช้ได้กับ interface หลายชนิด เช่น mouthpiece, air - cushioned face mask (ภาพที่ 9), endotracheal tube หรือ tracheostomy tube ก็ได้ หากใช้กับ endotracheal tube หรือ tracheostomy tube ควร inflate cuff ขณะใช้อุปกรณ์ [26] ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ขึ้นกับความสามารถของผู้ป่วยในการควบคุมการเปิดของ glottis เพื่อให้ flow จากอุปกรณ์ผ่านเข้า - ออกจากปอดผู้ป่วยได้ ผู้ป่วยที่มีกล้ามเนื้ออ่อนแรงหรือลิ้นขนาดใหญ่ อาจทำให้ลิ้นขวางกั้นทางเดินหายใจ และประสิทธิภาพของ exsufflation flow ลดลง [24] การแก้ไขปัญหานี้ทำได้โดยใช้ mouthpiece เพื่อกันไม่ให้ลิ้นตกไปอุดทางเดินหายใจ [24] นอกจากนี้ อุปกรณ์ยังสามารถใช้ได้กับผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจผ่านทางท่อหลอดคอ โดยต่อกับ in - line suction catheter เพื่อดูดเสมหะที่ผู้ป่วยไอออกมาในระหว่างการใช้อุปกรณ์ [24]

ข้อบ่งใช้ทางคลินิกของ MIE

1. ผู้ป่วยที่ไม่สามารถไอได้เองอย่างมีประสิทธิภาพ อันเป็นผลมาจากความผิดปกติทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ป่วยที่ใช้วิธีอื่นๆ แล้วไม่ได้ผล ผู้ป่วยที่มีผนังทรวงอกผิดปกติจนไม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการไอได้ด้วยวิธี manually assisted cough [1] American Association for Respiratory Care และ Canadian Thoracic Society แนะนำให้ใช้ MIE ในผู้ป่วยที่มีโรคทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ที่มี peak cough flow น้อยกว่า 270 ลิตร/นาที เช่นเดียวกับ British Thoracic Society ที่แนะนำให้ใช้อุปกรณ์นี้ในผู้ป่วยที่มี bulbar muscle involvement ที่ไม่สามารถไอได้เองอย่างมีประสิทธิภาพแม้ว่าจะได้ใช้เทคนิคต่างๆ ช่วยแล้ว และ American Thoracic Society แนะนำให้ใช้ MIE ในผู้ป่วยที่เป็น Duchenne muscular dystrophy ทุกกราย [29]



ภาพที่ 9 แสดงการครอบหน้ากากกับผู้ป่วยขณะใช้อุปกรณ์ mechanical insufflation - exsufflation

2. มีผู้นำ MIE มาใช้เป็น lung expansion therapy เพื่อป้องกันภาวะปอดแฟบและช่วยให้ chest wall compliance ดีขึ้นในผู้ใหญ่ โดยการให้ manual insufflation pressure ที่ระดับ 50 เซนติเมตรน้ำขึ้นไป นานครั้งละ 5 - 6 วินาที [24] การทำให้ทรวงอกมีการขยายตัวบ่อยๆ ช่วยชะลอการเกิด contracture และ fibrosis ของกล้ามเนื้อทรวงอกจากการที่ไม่ค่อยได้ใช้งาน มาเป็นเวลานาน

ที่หน่วยโรคระบบหายใจ ฝ่ายกุมารเวชศาสตร์ รพ. จุฬาลงกรณ์ ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับประโยชน์ของ MIE ในผู้ป่วยเด็กที่เป็น quadriplegic spastic cerebral palsy ที่มีภาวะปอดแฟบ พบว่า MIE ช่วยลดระยะเวลาในการทำกายภาพบำบัดทรวงอกเพื่อแก้ไขภาวะปอดแฟบ เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับการทำกายภาพบำบัดทรวงอก โดยวิธี percussion และ vibration [30]

ข้อห้าม

Absolute contraindications [26]

1. Tension pneumothorax ที่ยังไม่ได้รับการรักษา

2. ผู้ป่วยที่มี active hemorrhage ที่มี hemodynamic instability (รวมทั้ง pulmonary hemorrhage)

3. มีภาวะหรือสงสัยภาวะ head หรือ C - spine injury

4. Tracheo - esophageal fistula ที่ยังไม่ได้รับการผ่าตัดรักษา

5. Uncontrolled asthma หรือ broncho-spasm

Relative contraindications [26]

1. Emphysematous bullae, subcutaneous emphysema

2. เพิ่งได้รับการฉีดยาเข้าไปใน epidural space หรือ spinal anesthesia

3. มีบาดแผลหรือผิวหนังติดเชื้อหรือทำ skin graft ที่บริเวณทรวงอกและใบหน้า

4. เพิ่งใส่ transvenous pacemaker หรือ subcutaneous pacemaker

5. สงสัยวัณโรคปอด

6. Pneumothorax
 7. มีความผิดปกติของทางเดินหายใจส่วนต้น เช่น tracheobronchomalacia
 8. Recent barotrauma
 9. Recent lobectomy / pneumonectomy
 10. Severe obstructive lung disease เช่น severe asthma
 11. Cardiac instability
 12. Increased intracranial pressure หรือผู้ป่วยที่ได้รับการทำ external ventricular drainage
 13. เสี่ยงต่อการเกิด barotrauma หรือเคยมีประวัติมาก่อน
 14. คลื่นไส้ อาเจียน
 15. อายุน้อยกว่า 3 เดือน
- ขั้นตอนการใช้**

1. ควรใช้อุปกรณ์ชนิดนี้ก่อนอาหารเพื่อลดการเกิดปัญหาต่างๆ ตามมา เช่น ท้องอืด อาเจียน เป็นต้น
2. ตั้งค่า insufflation pressure, exsufflation pressure, insufflation time, exsufflation time และ pause time ที่เหมาะสมตามหลักการที่กล่าวไว้ข้างต้น ค่อยๆ ปรับค่า insufflation pressure เพิ่มขึ้นทีละน้อย จนได้ค่าสูงสุดที่ผู้ป่วยยังรู้สึกสบายอยู่ ทรวงอกขยายตัวได้ดี และฟังได้ยินเสียงลมหายใจเข้าจนถึงชายปอดทั้ง 2 ข้าง [28]
3. โดยทั่วไป จะให้ in - exsufflation pressure ทั้งหมด 5 cycles หลังจากนั้น ให้ผู้ป่วยหายใจเองหรือใช้เครื่องช่วยหายใจใน setting เดิม ประมาณ 20 - 30 วินาที เพื่อป้องกันการเกิดภาวะ hyperventilation หลังจากนั้น ทำซ้ำจนกว่าเสมหะจะหมด [14]

การประเมินและติดตามผู้ป่วย

เช่นเดียวกับ PEP therapy

ภาวะแทรกซ้อนของการใช้ MIE [1]

1. Barotrauma เช่น pneumothorax พบได้

น้อยมากในเด็ก

2. เยื่อแก้วหูทะลุ
3. Intermittent airway obstruction จาก upper airway collapse ซึ่งเป็นผลจากการตั้ง exsufflation pressure เป็นลบมากเกินไป โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หากผู้ป่วยมี laryngomalacia ร่วมด้วย
4. หัวใจเต้นผิดจังหวะ (cardiac arrhythmia)
5. ภาวะกรดไหลย้อนเป็นรุนแรงมากขึ้น
6. Hemoptysis
7. Abdominal distension

การศึกษาทางคลินิกเกี่ยวกับประโยชน์ของการใช้ self - administered chest physiotherapy equipment ชนิดต่างๆ ในผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบการหายใจ

เป็นการยากที่จะสรุปว่า อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกายภาพบำบัดทรวงอกด้วยตนเองที่กล่าวมาข้างต้นชนิดใดดีกว่าชนิดใด การศึกษาที่ผ่านมาส่วนใหญ่ทำในกลุ่มประชากรที่ค่อนข้างเล็ก วิธีการประเมินประสิทธิภาพของการใช้อุปกรณ์ ตลอดจนประเภทของอุปกรณ์ที่ใช้ในแต่ละการศึกษามีความแตกต่างกัน ทำให้ผลการศึกษาที่ได้มีความหลากหลายค่อนข้างมากจนหาข้อสรุปที่แน่ชัดไม่ได้ว่าอุปกรณ์ชนิดใดดีกว่าชนิดใดหรือดีกว่าการทำกายภาพบำบัดทรวงอกโดยวิธีดั้งเดิม (conventional chest physiotherapy) อันได้แก่ การทำ postural drainage, manual chest percussion/vibration หรือไม่ [31]

อย่างไรก็ตาม ข้อดีที่เห็นได้ชัดของการใช้อุปกรณ์ชนิด self - administered equipment ในการทำกายภาพบำบัดทรวงอกเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพปอดคือ ใช้เวลาในการทำน้อยกว่า ผู้ป่วยสามารถทำได้ด้วยตนเองที่บ้าน และมีวิธีการทำไม่ยุ่งยาก แม้ว่าจะมีข้อจำกัดอยู่บ้างในเรื่องของค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปกับการซื้ออุปกรณ์ ซึ่ง

บางชนิดมีราคาแพง เช่น Acapella™, HFCWC แต่ก็อาจเป็นทางเลือกหนึ่งที่แพทย์และพยาบาลสามารถพิจารณาใช้ในการฟื้นฟูสมรรถภาพทางระบบการหายใจให้แก่ผู้ป่วย

หลักเกณฑ์ในการเลือกชนิดของ self - administered chest physiotherapy equipment

ในปัจจุบัน มีอุปกรณ์เสริมสำหรับการทำกายภาพบำบัดทรวงอกหลายชนิด การเลือกชนิดของอุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสมกับผู้ป่วยหรือไม่ทราบข้อบ่งชี้ของอุปกรณ์แต่ละชนิด ตลอดจนการไม่ทราบเกี่ยวกับขั้นตอนการใช้อุปกรณ์ต่างๆ หรือมีภาวะแทรกซ้อนอะไรบ้างที่ต้องเฝ้าระวังเป็นปัญหาที่พบบ่อยในเวชปฏิบัติทั่วไป ซึ่งนอกจากจะทำให้ผู้ป่วยได้รับประโยชน์ไม่เต็มที่จากการใช้อุปกรณ์ดังกล่าวแล้ว ยังอาจก่อให้เกิดอันตรายกับผู้ป่วยได้ด้วย

โดยทั่วไปแล้ว การเลือกชนิดของอุปกรณ์เสริมสำหรับการทำกายภาพบำบัดทรวงอกที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยนั้น แพทย์หรือบุคลากรทางการแพทย์ที่ดูแลผู้ป่วยควรคำนึงถึงปัจจัย 3 ด้าน ได้แก่

1. ปัจจัยเกี่ยวกับผู้ป่วย ได้แก่ [14]

- อายุ เนื่องจากการใช้อุปกรณ์บางอย่างต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้ป่วย ดังนั้นจึงต้องพิจารณาถึงอายุและความสามารถในการเรียนรู้ของผู้ป่วย
- โรคหรือพยาธิสภาพทางระบบหายใจที่เป็นข้อบ่งชี้ของการทำกายภาพบำบัดทรวงอก เช่น ผู้ป่วยที่มี bronchiectasis หรือ tracheobronchomalacia ซึ่งหลอดลมมักจะแฟบง่ายในช่วงหายใจออกหรือขณะไอ ควรเลือกใช้อุปกรณ์เสริมชนิดที่ให้แรงดันบวกในทางเดินหายใจในขณะหายใจออก (positive expiratory pressure [PEP] device) เช่น PEP mask, oscillatory PEP (เช่น Acapella™) เป็นต้น เพื่อป้องกันการตีบแคบหรือ

การแฟบของหลอดลมในขณะหายใจออกหรือไอซึ่งจะยิ่งทำให้เสมหะค้างคั่งในหลอดลมมากยิ่งขึ้น ผู้ป่วยที่มีปัญหากล้ามเนื้ออ่อนแรง ไม่สามารถไอได้เต็มที่ ควรเลือกใช้อุปกรณ์ช่วยไอ (cough assist device) เช่น MIE เป็นต้น นอกจากนี้ ควรดูด้วยว่าผู้ป่วยมีข้อห้ามของการทำกายภาพบำบัดทรวงอกด้วยวิธีนั้นๆ หรือไม่ เช่น ผู้ป่วยที่กำลังมีโรคของหูชั้นกลางหรือไซนัสอักเสบก็ไม่ควรเลือกใช้ PEP mask เป็นต้น

- ความร่วมมือหรือความยอมรับของผู้ป่วย ควรเลือกวิธีที่ผู้ป่วยยอมรับหรือให้ความร่วมมือมากที่สุด

2. ปัจจัยเกี่ยวกับแพทย์หรือบุคลากรทางการแพทย์ที่ดูแลผู้ป่วย กล่าวคือ แพทย์หรือบุคลากรทางการแพทย์ควรมีประสบการณ์ในการใช้อุปกรณ์นั้นๆ มาก่อนเพื่อจะได้สามารถดูแลผู้ป่วยให้ได้ประโยชน์จากการทำกายภาพบำบัดทรวงอกโดยใช้อุปกรณ์นั้นมากที่สุดและเกิดผลข้างเคียงน้อยที่สุด

3. ปัจจัยเกี่ยวกับผู้ปกครองหรือผู้ดูแลผู้ป่วย การทำกายภาพบำบัดทรวงอกบางอย่างต้องอาศัยผู้ปกครองช่วยทำให้ เช่น การใช้ cough assist device ดังนั้น จึงต้องคำนึงถึงความสามารถและความพร้อมของผู้ปกครองที่จะเป็นผู้ทำกายภาพบำบัดทรวงอกให้แก่ผู้ป่วยด้วย

4. ปัจจัยเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกายภาพบำบัดทรวงอก ควรเป็นอุปกรณ์ที่มีอยู่ในสถานพยาบาลนั้น หรือหากซื้อมาก็สามารถซ่อมแซมหรือมีอุปกรณ์ทดแทนได้ทันที นอกจากนี้ ราคาของอุปกรณ์ก็เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงด้วยเช่นกัน

อย่างไรก็ตาม สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ ก่อนการใช้อุปกรณ์เสริมใดๆ แพทย์หรือบุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องควรอธิบายให้ผู้ป่วยและ/หรือผู้ปกครองทราบเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้ เหตุผลของการใช้ เป้าหมายของการทำ ภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้และสาธิตขั้นตอนการใช้อุปกรณ์ก่อนที่จะให้ผู้ป่วยทำเอง

สรุป

การคัดค้านของเสมหะ เป็นปัญหาที่พบบ่อยในผู้ป่วยเด็กที่มีโรคหรือภาวะผิดปกติทางระบบหายใจที่ต้องการการบริบาลทางระบบหายใจอย่างต่อเนื่องที่บ้าน ในปัจจุบัน มีการพัฒนาอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งผู้ป่วยและผู้ดูแลสามารถใช้ในการทำกายภาพบำบัดทรวงอกได้ด้วยตนเอง

ที่บ้าน การเลือกใช้อุปกรณ์ต้องคำนึงถึงปัจจัยด้านผู้ป่วย ความรู้และประสบการณ์ของแพทย์และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ปัจจัยที่เกี่ยวกับผู้ดูแลผู้ป่วย และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวอุปกรณ์เอง ทั้งนี้ เพื่อให้การบริบาลทางระบบหายใจเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์กับผู้ป่วยมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

1. Panitch H. Respiratory implications of pediatric neuromuscular disease. *Respir Care*. 2017; 62:826-848.
2. Christopher KL. Tracheostomy decannulation. *Respir Care*. 2005; 50:538-541.
3. Walsh BK. Airway clearance techniques and hyperinflation therapy. In: Walsh BK editor. *Neonatal and pediatric respiratory care*. 4th ed. St Louis: Saunders; 2015. p. 197-221.
4. Restrepo RD, Wettstein R, Wittnebel L, Tracy M. Incentive spirometry: 2011. *Respir Care*. 2011; 56:1600-1604.
5. Hess DR. Airway clearance: Physiology, pharmacology, techniques, and practice. *Respir Care*. 2007; 52: 1392-1396.
6. Schechter MS. Airway clearance applications in infants and children. *Respir Care*. 2007; 52:1382-1390.
7. Lester MK, Flume PA. Airway clearance therapy guideline and implementation. *Respir Care*. 2009; 54:733-50.
8. Rubin BK. Mucolytics, expectorants, and mucolytic medications. *Respir Care*. 2007; 52:859-865.
9. McIlwaine M, Bradley J, Elborn JS, Moran F. Personalising airway clearance in chronic lung disease. *Eur Respir Rev*. 2017; 26:160086 [http://doi.org/10.1183/16000617.0086-2016]
10. Myers TR. Positive expiratory pressure and oscillatory positive expiratory pressure therapies. *Respir Care*. 2007; 52:1308-1326.
11. Martin HB. Respiratory bronchioles as the pathway for collateral ventilation. *J Appl Physiol*. 1966; 21:1443-1447.
12. Rosen HK. Lung volume expansion therapy. In: Barnhart SL, Czervinske MP, editors. *Perinatal and pediatric respiratory care*. Philadelphia: W.B. Saunders; 1995. p. 210-217.
13. Zach MS, Oberwaldner B. Chest physiotherapy. In: Taussig LM, Landau LI, editors. *Pediatric respiratory medicine*. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2008. p. 241-251.
14. Volsko T. Airway clearance therapy: Finding the evidence. *Respir Care*. 2013; 58:1669-1678.
15. Davidson KL. Airway clearance strategies for the pediatric patient. *Respir Care*. 2002; 47: 823-828.
16. Fink JB. Volume expansion therapy. In: Burton GG, Hodgkin JE, Ward JJ, editors. 4th ed. *Respiratory care: A guide to clinical practice*. Philadelphia: Lippincott; 1997. p. 525-553.

17. Berlinski A. In vitro evaluation of positive expiratory pressure devices attached to nebulizers. **Respir Care**. 2014; 59:216-222.
18. Strickland SL. Year in review 2014: Airway clearance. **Respir Care**. 2015; 60:603-605.
19. Fink JB, Mahlmeister MJ. High - frequency oscillation of the airway and chest wall. **Respir Care**. 2002; 47: 797-807.
20. Use and care of the AcapellaTM Choice vibratory PEP therapy system. Available from: https://m.smiths-medical.com/~media/M/Smiths-medical_com/Files/Import%20Files/RE194322EN-042015_LR.pdf [cited 24 June 2019].
21. Dosman CF, Jones RL. High frequency chest compression: A summary of literature. **Can Respir J**. 2005; 12:37-41.
22. Willis LD, Warren RH. Acute hypoxemia in a child with neurologic impairment associated with high frequency chest wall compression. **Respir Care**. 2007; 52:1027-1029.
23. Chatburn RL. High - frequency assisted airway clearance. **Respir Care**. 2007; 52:1224-1235.
24. Boitano LJ. Equipment options for cough augmentation, ventilation and noninvasive interface in neuromuscular respiratory management. **Pediatrics**. 2009; 123:S226-230.
25. McCool FD, Rosen MJ. Non - pharmacologic airway clearance therapies: ACCP evidence - based clinical practice guidelines. **Chest**. 2006; 129:250S-259S.
26. Chiang J, Amin R. Respiratory care considerations for children with medical complexity. **Children (Basel)**. 2017; 4, 41; doi:10.3390/children4050041.
27. Striegl AM, Redding GJ, Dibiasi R, Crotwell D, Salyer J, Carter ER. Use of a lung model to assess mechanical in - exsufflator therapy in infants with tracheostomy. **Pediatr Pulmonol**. 2011; 46:211-217.
28. Homnick D. Mechanical insufflation - exsufflation for airway mucus clearance. **Respir Care**. 2007; 52:1296-1305.
29. Auger C, PharmD VH, PharmD HG. Use of mechanical insufflation - exsufflation devices for airway clearance in subjects with neuromuscular disease. **Respir Care**. 2017; 62:236-245.
30. Siriwat R, Deerojanawong J, Sritippayawan S, Hantragool S, Cheanprapai P. Mechanical insufflation - exsufflation versus conventional chest physiotherapy in children with cerebral palsy. **Respir Care**. 2018; 63:187-193.
31. Hess DR. The evidence for secretion clearance techniques. **Respir Care**. 2001; 46:1276-1292.

บทที่ 7

การดูแลผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอที่บ้าน

(Pediatric tracheostomy home care)

สุชาดา ศรีทิพย์วรรณ

ในปัจจุบัน มีผู้ป่วยเด็กจำนวนไม่น้อยที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบเรื้อรังและต้องกลับบ้านโดยใส่ท่อหลอดคอ (tracheostomy tube) ผู้ป่วยกลุ่มนี้มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางระบบหายใจ หากได้รับการบริบาลทางระบบหายใจที่ไม่ถูกต้อง บุคลากรทางการแพทย์ที่มีหน้าที่ดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ตลอดจนผู้ปกครองหรือผู้ที่ดูแลผู้ป่วยที่บ้านควรจะต้องมีความรู้และทักษะที่ถูกต้องในการดูแลผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้ บทความนี้จะกล่าวถึงความรู้ที่สำคัญเกี่ยวกับการดูแลที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอ เริ่มตั้งแต่ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับข้อบ่งชี้ของการใส่ท่อหลอดคอ ผลกระทบทางกายวิภาคและสรีรวิทยาของระบบหายใจและระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องภายหลังการใส่ท่อหลอดคอ ชนิดของท่อหลอดคอและวิธีการเลือกให้เหมาะสมกับผู้ป่วย การดูแลท่อหลอดคอ การดูแลทางระบบหายใจและระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องตลอดจนการจัดการเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในบ้าน การดำเนินชีวิตประจำวัน การไปโรงเรียน การเดินทางสำหรับผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอ การจัดการกับภาวะฉุกเฉินต่างๆ ที่บ้าน การติดตามอาการของผู้ป่วย ภาวะ

แทรกซ้อนที่อาจพบได้ และการเอาท่อหลอดค่ออก (decannulation) ในผู้ป่วยที่อาการดีขึ้นและไม่มี ความจำเป็นต้องใช้ท่อหลอดคออีกต่อไป

ข้อบ่งชี้ของการใส่ท่อหลอดคอในเด็ก [1-4]

โดยทั่วไปแล้วมีข้อบ่งชี้หลักๆ 3 ข้อ คือ

1. ผู้ป่วยที่มีภาวะทางเดินหายใจส่วนบนอุดตัน (upper airway obstruction) ในตำแหน่งที่อยู่เหนือหลอดคอ (trachea) ขึ้นไป ที่รักษาไม่ได้หรือยังไม่ได้รับการรักษาหรืออยู่ในระหว่างการรักษา สาเหตุของภาวะทางเดินหายใจส่วนบนอุดตันอาจเกิดจากความผิดปกติแต่กำเนิด (congenital anomalies) เช่น bilateral choanal atresia, severe laryngomalacia, congenital subglottic stenosis เป็นต้น หรือเกิดภายหลัง เช่น post extubation subglottic stenosis, laryngeal diphtheria เป็นต้น

2. ผู้ป่วยที่มีปัญหาในการระบายเสมหะ (pulmonary toilet) เช่น เป็นโรคหรือมีความผิดปกติทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ทำให้ไม่สามารถไอเอาเสมหะออก

มาได้เองอย่างมีประสิทธิภาพ

3. ผู้ป่วยที่มีความจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจทางท่อหลอดลม (invasive mechanical ventilator) เป็นเวลานาน เนื่องจากพยาธิสภาพทางระบบหายใจยังไม่ดีขึ้น มีความผิดปกติของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ทำให้ไม่สามารถหายใจได้ด้วยตนเองอย่างเพียงพอและมีข้อห้ามของการใช้เครื่องช่วยหายใจชนิด non - invasive

ผลกระทบทางกายวิภาคและสรีรวิทยาของระบบหายใจและระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องภายหลังการใส่ท่อหลอดคอ

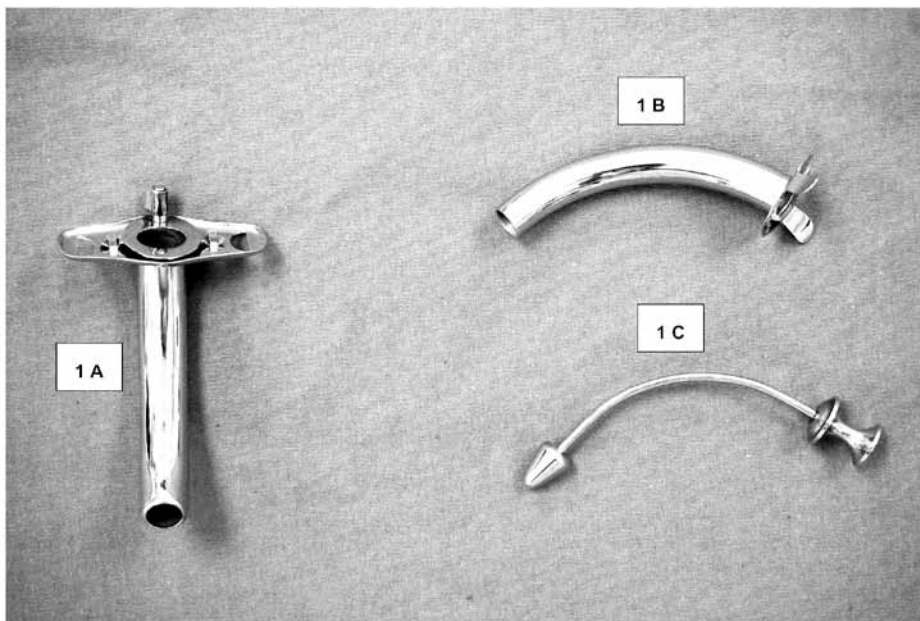
ผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอหายใจทางท่อหลอดคอเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้น อากาศที่หายใจเข้าไปจะไม่ผ่านกระบวนการตามธรรมชาติในจมูกในการกรองสิ่งแปลกปลอม (filtering), กำจัดสิ่งแปลกปลอมออกจากทางเดินหายใจโดยการทำงานของ cilia ในเยื่อจมูก (ciliary clearance), การทำให้อากาศที่หายใจเข้าไปอุ่นและชื้นขึ้น (warming and humidifying) นอกจากนี้ท่อหลอดคอยังเปรียบเสมือนเป็นสิ่งแปลกปลอมสำหรับร่างกาย ดังนั้น ผลที่เกิดตามมาคือ ผู้ป่วยมักมีอาการไอมากขึ้น ติดเชื้อในระบบหายใจง่ายขึ้น เสมหะมากเหนียวและแห้ง แต่ไม่สามารถไอได้อย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากการใส่ท่อหลอดคอ ทำให้กลไกการไอในระยะที่เป็น laryngeal blast ไม่เกิดขึ้น ดังนั้น หลักการให้การบริบาลทางระบบหายใจในผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอจึงเน้นที่การให้ก๊าซที่มีความชื้นและอุณหภูมิสูงพอเหมาะตลอดจนการช่วยระบายเสมหะโดยการทำกายภาพบำบัดทรวงอกร่วมกับการดูดเสมหะ เพื่อลดการเกิดเสมหะอุดตันในทางเดินหายใจ ซึ่งจะทำให้เกิดภาวะปอดแฟบ ปอดอักเสบจากการติดเชื้อและมีผลกระทบต่อการแลกเปลี่ยนก๊าซของผู้ป่วยทั้งในระยะสั้นและระยะยาวตามมา [1, 5]

นอกจากผลกระทบต่อระบบหายใจแล้ว การใส่ท่อหลอดคอยังมีผลต่อกระบวนการกลืนด้วยโดยเฉพาะในเด็กเล็ก เนื่องจาก trachea ถูกตรึงกับกล้ามเนื้อคอโดยท่อหลอดคอ ทำให้กล่องเสียง (larynx) ไม่สามารถเคลื่อนขึ้นไปสัมผัสกับฝาปิดกล่องเสียง (epiglottis) ได้ตามปกติในขณะกลืน นอกจากนี้ ผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดคอชนิดที่มี cuff (cuffed tracheostomy tube) จะมีแรงกดของ cuff ต่อดูดอาหารและ hypopharynx ทำให้มีผลต่อการกลืนเช่นกัน และหากใส่ท่อหลอดคอเป็นเวลานาน ก็อาจมีผลทำให้ laryngeal reflex ลดลงด้วย การเปลี่ยนแปลงต่างๆ เหล่านี้ ทำให้ผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอมีความเสี่ยงเพิ่มขึ้นต่อการสูดสำลักอาหารลงหลอดลม อย่างไรก็ตาม การใส่ท่อหลอดคอก็ไม่ได้เป็นข้อห้ามเสมอไปสำหรับการให้อาหารทางปากในเด็กกลุ่มนี้ [1]

ชนิดของท่อหลอดคอและวิธีการเลือกให้เหมาะสมกับผู้ป่วย [1, 6, 7]

ท่อหลอดคามีหลายชนิดขึ้นกับวัสดุที่ใช้ทำ ซึ่งแต่ละชนิดมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไป ดังนี้

1. Metal tube (ภาพที่ 1) ทำจากโลหะเงินหรือสแตนเลส ปัจจุบันแทบจะไม่มีที่ใช้แล้ว ข้อดีคือ อายุการใช้งานยาวนาน ผู้ป่วยไม่ต้องได้รับการเปลี่ยนบ่อยๆ หากท่อยังไม่ชำรุด นอกจากนี้ วัสดุที่ใช้ทำยังไม่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของแบคทีเรียหรือการสร้าง biofilm ข้อดีอื่นๆ เช่น ทำให้เกิด stomal tissue reaction ค่อนข้างน้อย ทำความสะอาดง่าย โดยการต้มหรือึ่งผู้ดูแลสามารถถอดแกนใน (inner tube) ออกมาล้างทำความสะอาดได้ทุกวัน จึงลดการอุดตันจากเสมหะได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ป่วยที่มีเสมหะเหนียวข้นจำนวนมาก ส่วนข้อเสียคือราคาแพง โครงสร้างแข็งมากและอาจไม่โค้งตาม trachea ของผู้ป่วย ระคายเคืองต่อเยื่อหลอดคอและทำให้เลือดออกได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็กที่มีการ



ภาพที่ 1 แสดงท่อหลอดคอชนิดที่ทำจากโลหะ (metal tube) (1 A) และส่วนประกอบต่างๆ ได้แก่ inner tube (1 B) และ obturator (1 C)

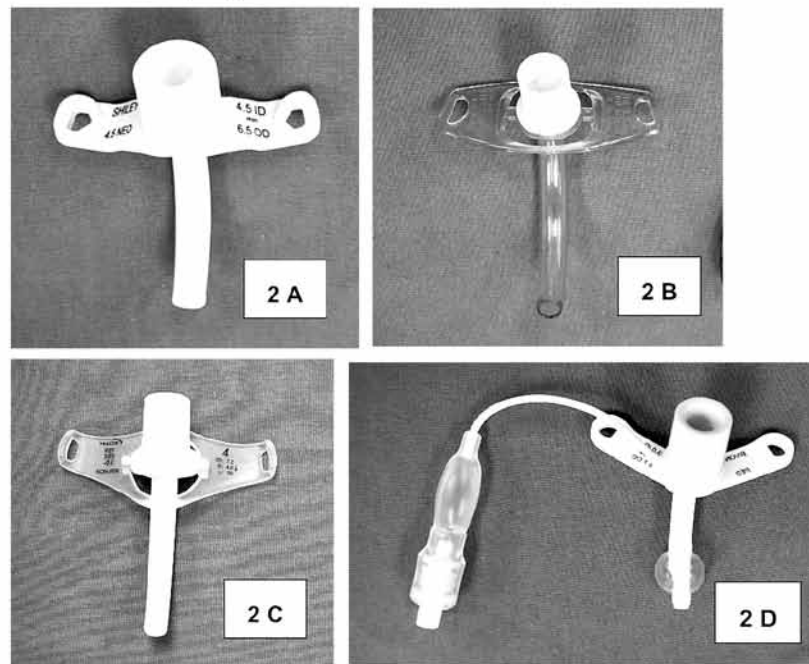
เคลื่อนไหวของคอค่อนข้างมาก ไม่มี cuff ไม่มีข้อต่อ ขนาดมาตรฐาน (เส้นผ่าศูนย์กลาง 15 มิลลิเมตร) ที่จะใช้ต่อกับ self - inflating resuscitating bag หรือเครื่องช่วยหายใจในกรณีที่มีผู้ป่วยต้องการการช่วยหายใจ นอกจากนี้ inner tube ยังอาจมีผลทำให้แรงต้านทานในทางเดินหายใจเพิ่มขึ้น และเพิ่มแรงในการหายใจ (work of breathing) ของผู้ป่วย

2. ท่อหลอดคอที่ทำจากวัสดุสังเคราะห์ เช่น poly-vinyl chloride (PVC), polyurethane, ซิลิโคน ปัจจุบันท่อหลอดคอส่วนใหญ่ เช่น Shiley tube™, Portex tube™, Tracoe tube™ (ภาพที่ 2 A, 2 B, 2 C ตามลำดับ) ทำจากวัสดุ PVC หรือ polyurethane ข้อดีคือราคาไม่แพงมากนักและมีจำหน่ายในประเทศไทย ข้อเสียคือ ท่อค่อนข้างแข็งและต้องเปลี่ยนบ่อยๆ ทุก 2 - 4 สัปดาห์ (ยกเว้นท่อหลอดคอบางชนิดที่มี inner tube สามารถถอดออกมาล้างทำความสะอาดได้ทุกวัน ทำให้ยืดระยะเวลาการเปลี่ยนท่อหลอดคอเป็นทุก 3 เดือนได้)

ความยืดหยุ่นของท่อลดลงเมื่อใช้ไปนานๆ หรือผ่านกระบวนการทำให้ปลอดเชื้อบ่อยๆ (sterilization)

ท่อหลอดคออีกชนิดหนึ่งทำจากซิลิโคน เช่น Bivona™ (ภาพที่ 2 D) มีข้อดีคือ นิ่ม จึงโค้งตามแนวของหลอดคอได้ดี มีปฏิกริยากับเนื้อเยื่อร่างกายน้อย ไม่ส่งเสริมการ colonization หรือการสร้าง biofilm ของเชื้อแบคทีเรีย แต่มีข้อเสียคือ ราคาแพงและยังไม่มีจำหน่ายในประเทศไทย นอกจากนี้ยังรบกวนการทำงานของสนามแม่เหล็ก เนื่องจากโครงสร้างของหลอดคอชนิดนี้มีส่วนประกอบของขดลวดสแตนเลสเพื่อให้วัสดุซิลิโคนคงรูป ดังนั้น ผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดคอชนิดนี้ หากมีความจำเป็นต้องได้รับการตรวจ magnetic resonance imaging (MRI) จะต้องเปลี่ยนเป็นท่อหลอดคอชนิดที่ทำด้วย PVC ก่อน

นอกจากแบ่งตามวัสดุที่ใช้ทำแล้ว ท่อหลอดคอยังแบ่งออกเป็นชนิดที่มี cuff (cuffed tracheostomy tube) และไม่มี cuff (uncuffed tracheostomy tube)



ภาพที่ 2 แสดงท่อหลอดคอชนิด Shiley tube™ (2 A), Portex tube™ (2 B), Tracoe tube™ (2 C) และ Bivona™ (2 D)

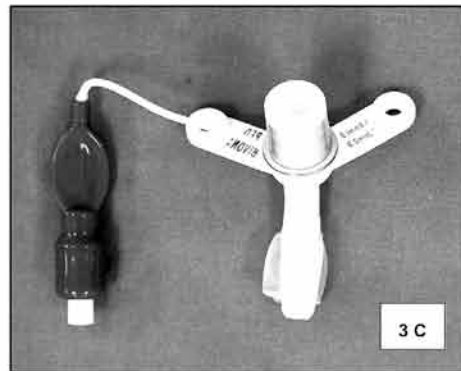
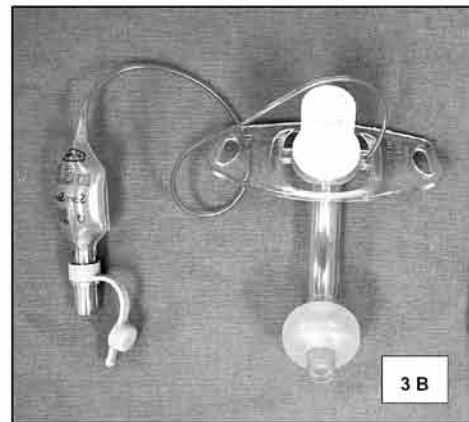
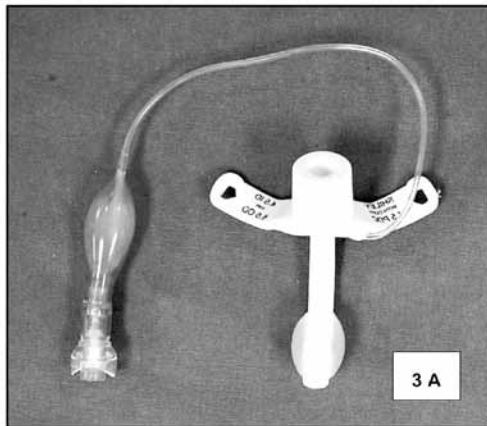
ผู้ป่วยเด็กส่วนใหญ่ใช้ท่อหลอดคอชนิดไม่มี cuff ยกเว้นในรายที่มีความเสี่ยงต่อการหลุดล้ม หรือผู้ป่วยที่ต้องการแรงดันสูง (high pressure) ในขณะใช้เครื่องช่วยหายใจ cuff ของท่อหลอดคอมี 3 ชนิด ได้แก่ [6]

- High volume - low pressure cuff เป็น cuff ที่นิยมใช้มากที่สุด การ inflate cuff ทำโดยใช้อากาศ ตัวอย่างของ cuffed tracheostomy tube ชนิดนี้ เช่น Shiley tube™, Portex tube™, Bivona Aire™ เป็นต้น (ภาพที่ 3 A - 3 C) ข้อเสียของ cuff ชนิดนี้คือ กินเนื้อที่ค่อนข้างมาก ทำให้อาจมีปัญหาเวลาใส่ท่อหลอดคอในผู้ป่วยที่ stoma ของ tracheostomy ค่อนข้างแคบ
- Low volume - high pressure หรือ tight to - shaft (TTS) cuff การ inflate cuff ทำโดยใช้ น้ำกลั่นแทนที่จะเป็นอากาศ เนื่องจากวัสดุที่ใช้ทำ cuff เป็นซิลิโคน ซึ่งอากาศสามารถแพร่ผ่านออกไปได้ ทำให้ cuff pressure ลดลงเมื่อเวลาผ่านไป ตัวอย่างของ cuffed

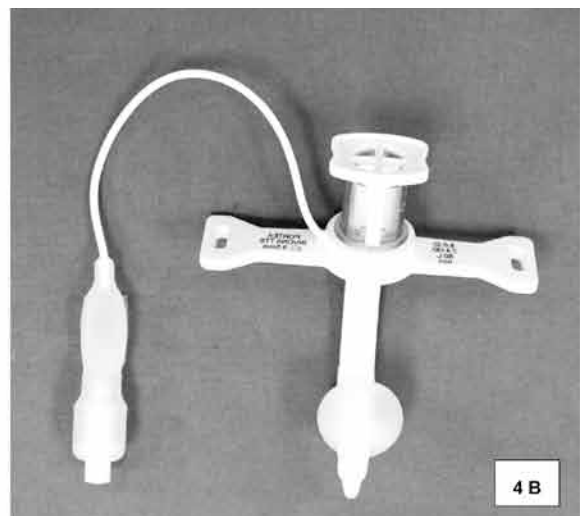
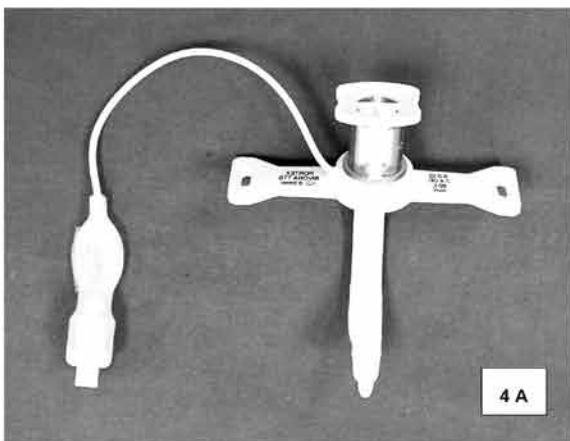
tracheostomy tube ชนิดนี้ ได้แก่ Bivona TTS™ (ภาพที่ 4) ข้อดีของ cuff ชนิดนี้คือ ตัว cuff แนบชิดกับตัวท่อหลอดคอ ทำให้ไม่กินเนื้อที่เวลาใส่ท่อหลอดคอผ่าน stoma ของ tracheostomy แต่ข้อเสียคือเป็น high pressure cuff ดังนั้น เวลาใช้ต้องมีการ deflate cuff เป็นระยะๆ

- ชนิดที่เป็น foam cuff (ภาพที่ 5) ปัจจุบันไม่ค่อยมีที่ใช้แล้ว ตัว cuff ทำด้วย polyurethane foam และเคลือบผิวด้วยซิลิโคน มีขนาดใหญ่แต่แรงกดทับน้อย เหมาะกับผู้ป่วยที่มีปัญหา tracheal injury ซึ่งเป็นผลจากการใช้ cuffed tracheostomy tube ชนิดอื่น (ภาพที่ 5)

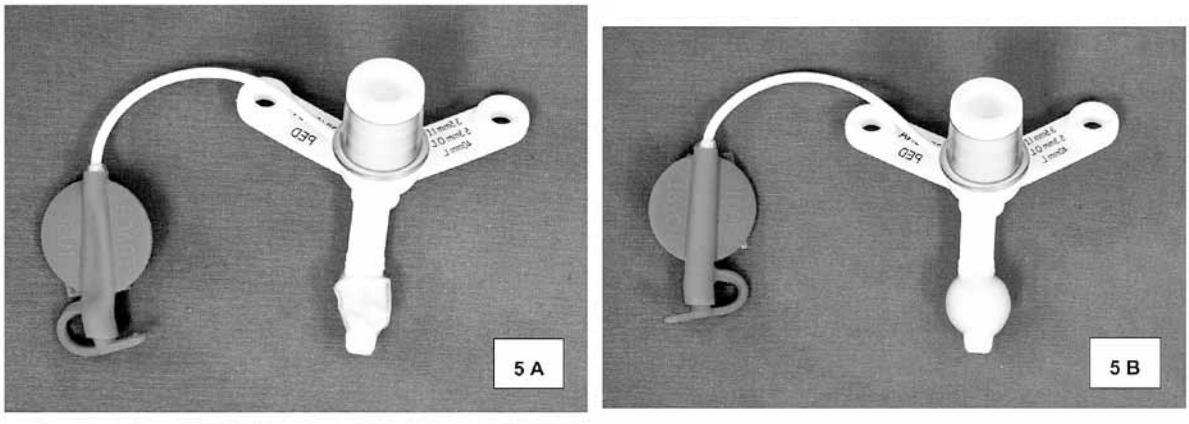
โดยทั่วไปแล้ว แนะนำว่า การใช้ cuffed tracheostomy ควรมีการติดตามวัดค่า cuff pressure เป็นระยะๆ และทุกครั้งที่เปลี่ยนท่อหลอดคอ ค่าที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 20 - 30 เซนติเมตรน้ำ เพื่อลดการบาดเจ็บต่อเยื่อหลอดคอ [6]



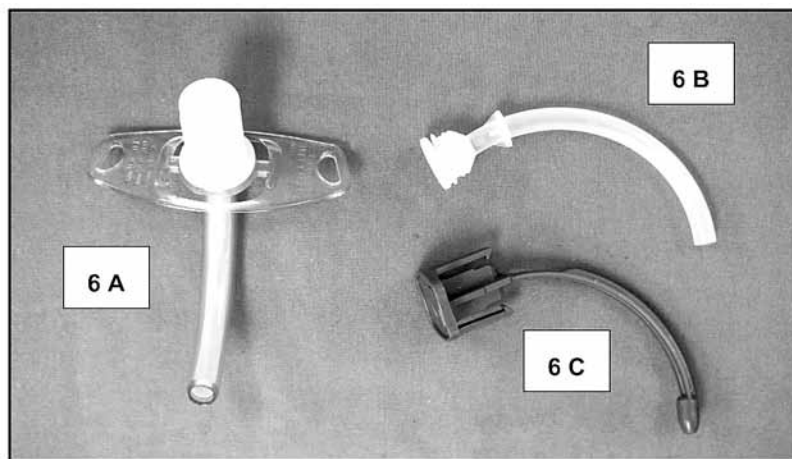
ภาพที่ 3 แสดง cuffed tracheostomy tube ชนิด high volume - low pressure cuff เช่น Shiley tube™ (3 A), Portex tube™ (3 B), Bivona Aire™ (3 C)



ภาพที่ 4 แสดง cuffed tracheostomy tube ชนิด low volume - high pressure หรือ tight - to - shaft (TTS) cuff เช่น Bivona TTS™ ก่อน inflate cuff (4 A) และหลัง inflate cuff (4 B)



ภาพที่ 5 แสดง cuffed tracheostomy tube ชนิด foam cuff ก่อน inflate cuff (5 A) และหลัง inflate cuff (5 B)

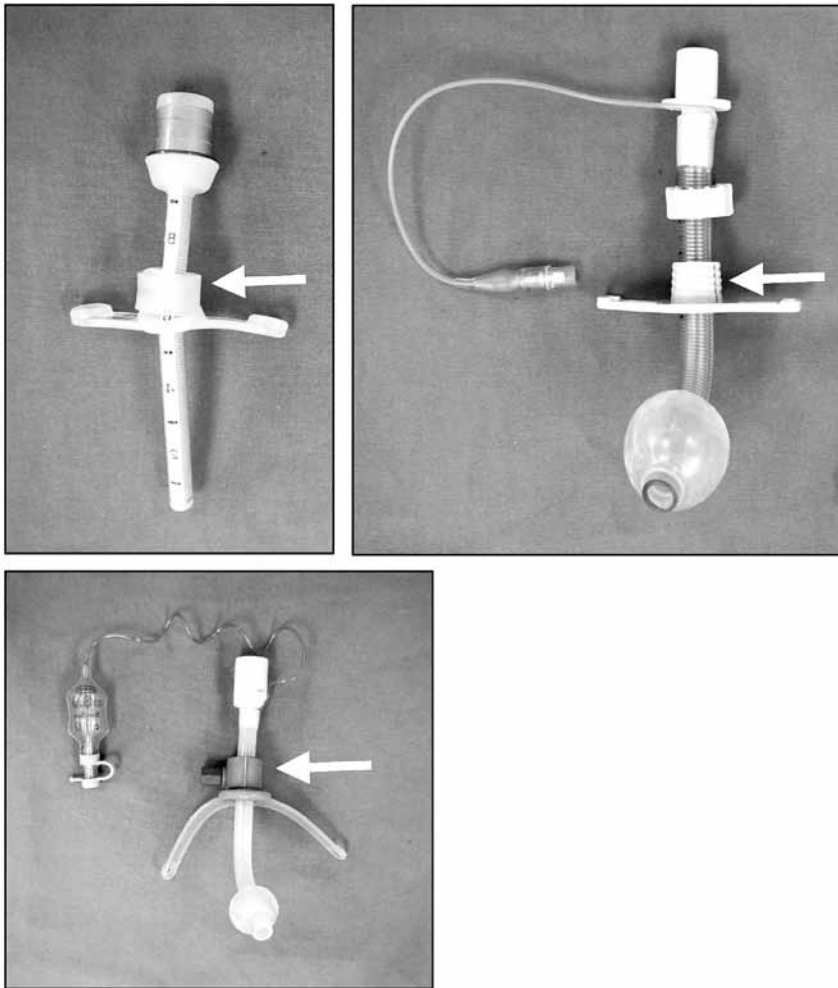


ภาพที่ 6 แสดง dual - cannula tracheostomy tube (6 A) และส่วนประกอบต่างๆ ได้แก่ inner tube (6 B) และ obturator (6 C)

ท่อหลอดคอบางชนิดมี inner tube ซึ่งสามารถถอดล้างได้ทุกวัน เช่น metal tracheostomy tube, dual - cannula tracheostomy tube (ภาพที่ 6) ซึ่งเหมาะกับผู้ป่วยที่เสี่ยงต่อการเกิดท่อหลอดคอบดตันจากเสมหะเหนียวและปริมาณมากและผู้ป่วยที่ไม่สามารถเดินทางมาโรงพยาบาลเพื่อเปลี่ยนท่อหลอดคอทุกเดือน

ผู้ป่วยบางรายที่มีโครงสร้างทางกายวิภาคของหลอดคอบดตัน อาจมีความจำเป็นต้องใช้ท่อหลอดคอชนิดพิเศษ เช่น สามารถปรับความยาวของท่อหลอดคอ

ให้เหมาะสมกับผู้ป่วยได้โดยใช้ adjustable flange (ภาพที่ 7) ซึ่งมีข้อควรระวังคือ การเลื่อนหลุดของอุปกรณ์ที่ใช้กำหนดความยาวของท่อหลอดคอหากใช้ไปนานๆ ผู้ป่วยที่มีโครงสร้างของหลอดคอบดตันมากๆ อาจต้องใช้ท่อหลอดคอชนิดที่สั่งทำพิเศษโดยเฉพาะ เพื่อให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ความโค้ง และความยาวของท่อเหมาะสมกับหลอดคอของผู้ป่วย เรียกท่อหลอดคอชนิดนี้ว่า customized tracheostomy tube (ภาพที่ 8)



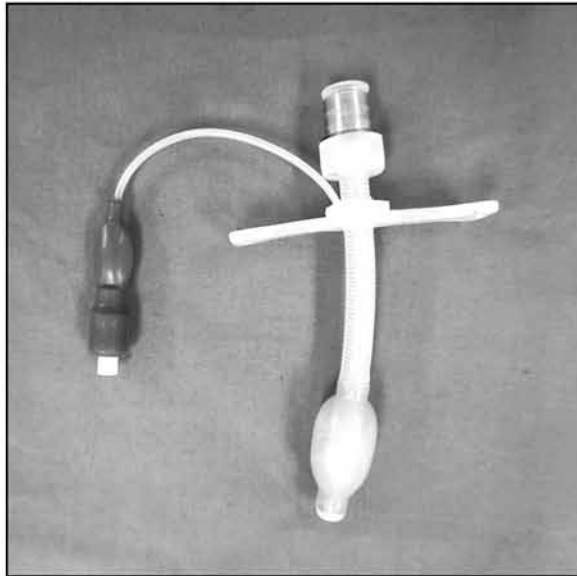
ภาพที่ 7 แสดงท่อหลอดคอชนิด adjustable flange ชนิดต่างๆ มีวงแหวน (ลูกศรชี้) ใช้สำหรับปรับความยาวของท่อหลอดคอให้เหมาะสมกับผู้ป่วย

ท่อหลอดคออีกชนิดหนึ่งเรียกว่า fenestrated tracheostomy tube (ภาพที่ 9) เหมาะสำหรับผู้ป่วยที่ต้องการออกเสียงพูดขณะใส่ท่อหลอดคอ หรือใช้เพื่อประเมินความพร้อมของผู้ป่วยว่าจะสามารถถอดท่อหลอดคอ (decannulation) ได้หรือไม่ ท่อชนิดนี้จะมีรูเปิดที่ด้านหลังของท่อตรงตำแหน่งเหนือ cuff เวลาใช้ท่อชนิดนี้เพื่อการพูดหรือประเมินความพร้อมของ decannulation จะต้องดึง inner tube ออกและ deflate cuff เพื่อให้ผู้ป่วยหายใจเข้า - ออกผ่านทางรูดังกล่าวและให้ลมหายใจออกผ่านขึ้นไปยัง vocal cord และทางเดินหายใจส่วนบนเพื่อเปล่งเสียงพูด (ภาพที่ 9) [6]

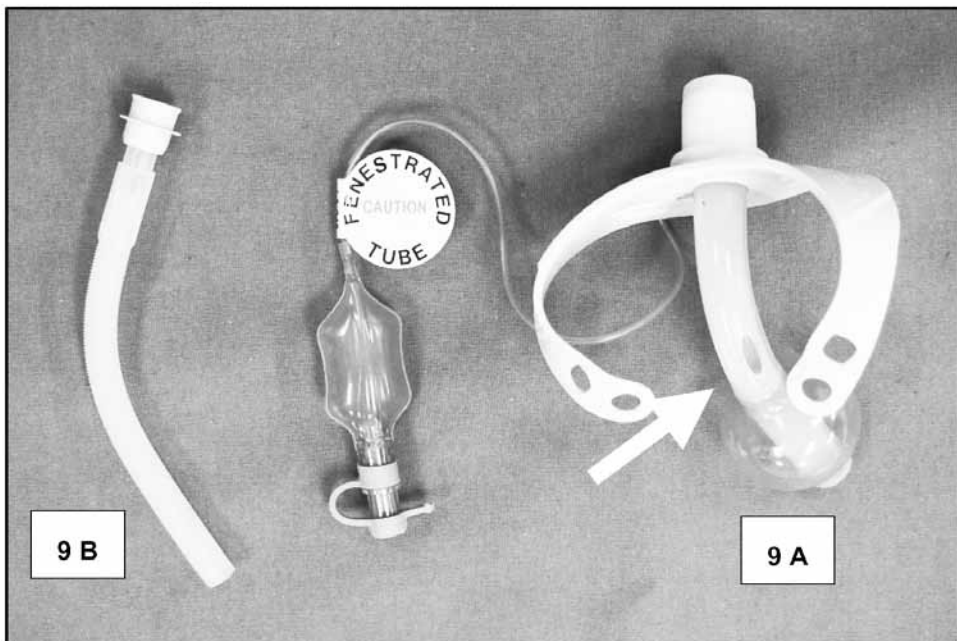
การเลือกท่อหลอดคอที่เหมาะสมกับผู้ป่วย มีข้อที่ต้องพิจารณาเช่นเดียวกับการเลือกอุปกรณ์สำหรับการบริบาลทางระบบหายใจอื่นๆ ได้แก่

1. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้ป่วย ได้แก่

- อายุและขนาดของผู้ป่วย มีส่วนในการกำหนดขนาดและความยาวของท่อหลอดคอ โดยทั่วไปแล้ว ท่อหลอดคอควรมี outer และ inner diameter ที่เหมาะสมกับเส้นผ่าศูนย์กลางของ trachea ผู้ป่วย หากใหญ่เกินไปก็ทำให้เสี่ยงต่อการเกิด tracheal wall injury ในขณะที่หากเล็กเกินไปก็จะทำให้เกิดแรงต้านทานในทางเดินหายใจมาก ผู้ป่วยเสี่ยงต่อการเกิดเสมหะอุดตันภายในท่อ



ภาพที่ 8 แสดงท่อหลอดคอกชนิด customized tracheostomy tube



ภาพที่ 9 แสดงท่อหลอดคอกชนิด fenestrated tracheostomy tube (9 A) และส่วนประกอบต่างๆ ได้แก่ inner tube (9 B) ลูกศรชี้แสดงช่องให้ลมที่เกิดขึ้นขณะพูดผ่านขึ้นไปยัง vocal cord ทำให้เกิดเสียงพูดขึ้น

หากเป็นท่อชนิดมี cuff ก็ต้องใช้ลมปริมาณมากในการ inflate cuff ซึ่งจะทำให้มีปัญหา cuff pressure สูงมากเกินไปจนเกิดอันตรายต่อเยื่อหลอดคอได้

โดยทั่วไปแล้ว แพทย์ควรพิจารณาเลือกท่อหลอดคอที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน (internal diameter) ตามอายุและน้ำหนักของผู้ป่วย ดังแสดงในตารางที่ 1 [8] ความยาวของท่อหลอดคอที่เหมาะสมคือ ปลายท่อควรอยู่ลึกจาก stoma เข้าไปอย่างน้อย 2 เซนติเมตร และอยู่เหนือ tracheal carina 1 - 2 เซนติเมตร ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากภาพถ่ายรังสีคอ (x-ray neck, high KV) ทั้งในท่าตรงและท่าด้านข้าง (AP and lateral view) (ภาพที่ 10 A และ 10 B) หรือโดยการส่องกล้องตรวจหลอดลม (fiberoptic bronchoscopy) ผ่านท่อหลอดคอ ท่อหลอดคอที่เหมาะสมควรโค้งไปตามแนวของหลอดคอ (ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากภาพถ่ายรังสีคอด้านข้าง) (ภาพที่ 10 B) เพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการกดทับของท่อหลอดคอกับผนังหลอดคอ เช่น tracheal granulation, tracheo - esophageal fistula, tracheo - innominate artery fistula เป็นต้น

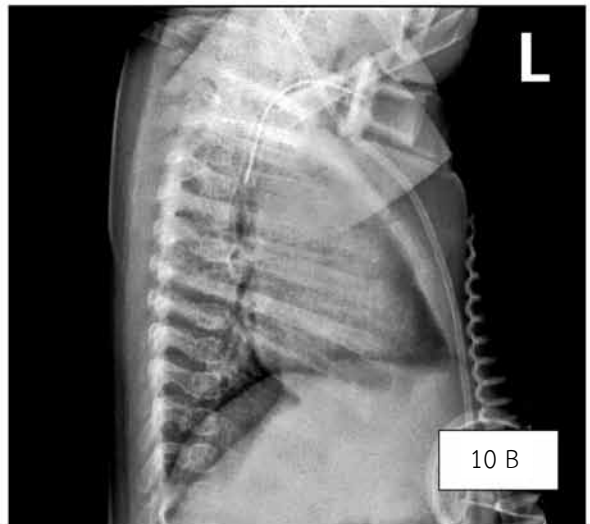
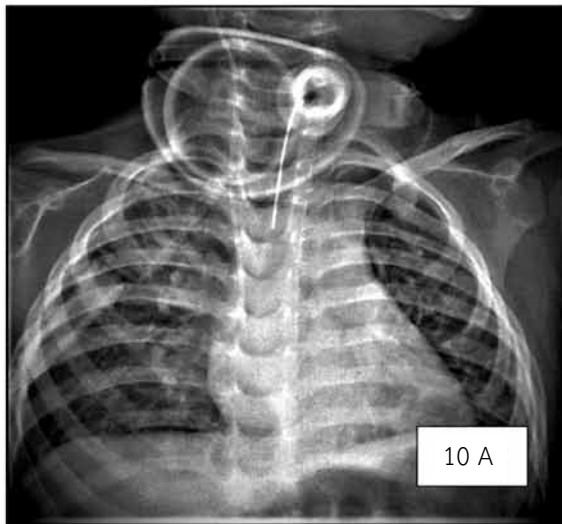
- ข้อบ่งชี้ของการใส่ท่อหลอดคอหรือภาวะผิดปกติทางระบบหายใจที่ผู้ป่วยมีร่วมด้วย เช่น ผู้ป่วยที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ ผู้ป่วยที่เสี่ยงต่อการสูดสำลัก ควรเลือกใช้ cuffed tracheostomy tube, ผู้ป่วยที่มีโครงสร้างของหลอดคอผิดปกติ อาจต้องใช้ customized tracheostomy tube, ในรายที่คอสั้น ควรใช้ adjustable flange tracheostomy tube เป็นต้น

- การยอมรับของผู้ป่วย ผู้ป่วยบางรายที่เยื่อหลอดคามีปฏิกิริยาอย่างมากต่อ PVC ทำให้มีเสมหะมาก หรือเกิด granuloma ตรงตำแหน่งที่ใส่ท่อหลอดคอ อาจต้องใช้ท่อหลอดคอชนิดที่ทำด้วยซิลิโคนแทน

กล่าวโดยสรุป ในส่วนของปัจจัยที่เกี่ยวกับตัวผู้ป่วย ควรพิจารณาเลือกท่อหลอดคอที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับผู้ป่วยครบทั้ง 4 ด้าน คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ความยาวและความโค้งของท่อพอเหมาะกับลักษณะทางกายวิภาคของหลอดคอผู้ป่วย และทำจากวัสดุที่ระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อของหลอดคอผู้ป่วยน้อยที่สุด ประเด็นปลีกย่อยอื่นๆ ที่อาจนำมาใช้ในการตัดสินใจร่วมด้วยว่าจะใช้ท่อหลอดคอแบบมี cuff หรือไม่มี cuff ได้แก่ การต้องใช้เครื่องช่วยหายใจร่วมด้วยหรือมีความเสี่ยงต่อการสูด

ตารางที่ 1 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน (internal diameter) ของท่อหลอดคอที่เหมาะสมสำหรับเด็กแต่ละช่วงอายุ/น้ำหนัก [8]

อายุ/น้ำหนัก	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน (internal diameter) ของท่อหลอดคอที่เหมาะสม
ทารกเกิดก่อนกำหนด และทารกแรกเกิดน้ำหนักน้อยกว่า 1,000 กรัม	2.5 มิลลิเมตร
ทารกน้ำหนักระหว่าง 1,000 - 2,500 กรัม	3.0 มิลลิเมตร
ทารกอายุ 0 - 6 เดือน	3.0 - 3.5 มิลลิเมตร
ทารกอายุ 6 - 12 เดือน	3.5 - 4.0 มิลลิเมตร
เด็กอายุ 1 - 2 ปี	4.0 - 4.5 มิลลิเมตร
อายุตั้งแต่ 2 ปีขึ้นไป	คำนวณโดยใช้สูตร $[อายุ (ปี) + 16]/4$



ภาพที่ 10 แสดงภาพถ่ายรังสีคอ (x-ray neck, high KV) ทั้งในท่าตรง (10 A) และท่าด้านข้าง (10 B) ความยาวของท่อหลอดคอที่เหมาะสมคือ ปลายท่อควรอยู่ลึกจาก stoma เข้าไปอย่างน้อย 2 เซนติเมตร และอยู่เหนือ tracheal carina 1 - 2 เซนติเมตร (10 A) และตัวท่อหลอดคอโค้งไปตามแนวของหลอดคอ (10 B)

สำคัญ ก็ควรใช้ท่อชนิดมี cuff หรือในรายที่ต้องการพูดออกเสียงก็อาจพิจารณาใช้ fenestrated tracheostomy tube เป็นต้น

2. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของแพทย์หรือผู้ดูแลผู้ป่วย ควรเลือกใช้ท่อหลอดคอชนิดที่แพทย์หรือผู้ดูแลผู้ป่วยมีประสบการณ์ในการใช้หรือมีความคุ้นเคยเป็นอย่างดี เพื่อที่จะได้สามารถติดตามอาการของผู้ป่วยและเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนได้อย่างเหมาะสม

3. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับท่อหลอดคอโดยตรง เช่น ราคาสามารถหาทดแทนได้ง่ายหรือไม่ เป็นต้น

การเตรียมผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอและครอบครัวก่อนกลับบ้าน

การเตรียมผู้ป่วยและครอบครัว ควรเริ่มตั้งแต่แพทย์ผู้ดูแลพิจารณาแล้วเห็นว่าผู้ป่วยจำเป็นต้องได้รับการเจาะคอ การเปิดโอกาสให้ครอบครัวได้มีโอกาสในการตัดสินใจเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยเป็นสิ่งสำคัญ [9] รายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนต่างๆ ดูในบท “ระบบการ

บริหารจัดการสำหรับการให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก”

การให้การดูแลทางระบบหายใจและระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องตลอดจนการจัดการกับสิ่งแวดล้อมในบ้านและระบบสาธารณสุขป็นพิเศษสำหรับผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอที่บ้าน

ผู้ปกครองที่ต้องดูแลเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอจำเป็นต้องมีความรู้และทักษะในเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้เป็นอย่างดี

1. การดูแลเสมหะจากท่อหลอดคอ [10]

ควรทำเมื่อมีเสมหะในท่อหลอดคอ ความถี่บ่อยของการดูดเสมหะขึ้นกับความสามารถของผู้ป่วยในการไอเอาเสมหะออกมาได้เอง ปริมาณและความเหนียวของเสมหะ ผู้ปกครองที่ดูแลเด็กควรมีทักษะในการดูดเสมหะ อุปกรณ์ที่ใช้ในการดูดเสมหะต้องอยู่ใกล้ผู้ป่วยในสภาพพร้อมใช้งานเสมอโดยเฉพาะอย่างยิ่งเวลาเกิดเหตุฉุกเฉิน ผู้ป่วยที่มีเสมหะไม่มาก อาจดูดเสมหะให้ตามกำหนดเวลา โดยดูดอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง คือในตอนเช้าหลังตื่นนอน และตอนกลางคืนก่อนเข้านอน

ข้อพึงระวังในการดูดเสมหะจากท่อหลอดคอ ที่สำคัญที่สุดคือต้องใส่สายดูดเสมหะเข้าไปไม่ลึกเกินกว่าความยาวของท่อหลอดคอ (shallow suction technique) โดยทำการวัดความลึกของสายดูดเสมหะไว้ก่อน (premeasure) ที่จะใส่สายเข้าไปในท่อหลอดคของผู้ป่วย การใส่สายดูดเสมหะลึกเกินกว่าความยาวของท่อหลอดคอ จะทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อเยื่อหลอดคอและเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ ตามมา เช่น เลือดออก เกิด granulation tissue เป็นต้น ในขณะเดียวกัน หากใส่สายตื้นเกินไปไม่ถึงปลายท่อหลอดคอก็อาจทำให้เกิดปัญหาปลายท่อหลอดคอดูตันจากเสมหะ

การหยอดน้ำเกลือนอร์มัล (normal saline) ลงในท่อหลอดคอในขณะที่ดูดเสมหะ อาจมีประโยชน์ในการช่วยกระตุ้นให้ผู้ป่วยไอเอาเสมหะออกจากหลอดลมส่วนปลายขึ้นมาในท่อหลอดคอและดูดออกได้ง่ายขึ้น ไม่แนะนำให้หยอดน้ำเกลือนอร์มัลลงไปในท่อหลอดคอในรายที่มีเสมหะอยู่ในท่อหลอดคอยู่แล้ว เพราะจะเป็นการผลักดันเสมหะให้กลับเข้าไปในหลอดลมอีก ซึ่งอาจมีผลทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะขาดออกซิเจนได้ นอกจากนี้ ยังไม่แนะนำให้ช่วยหายใจโดยใช้ self-inflating resuscitating bag ตามหลังการหยอดน้ำเกลือนอร์มัล เพราะอาจจะเป็นการผลักดันให้เชื้อโรคที่ colonize อยู่ในท่อหลอดคอเข้าไปในหลอดลมส่วนปลายและก่อให้เกิดการติดเชื้อตามมา [10]

อุปกรณ์สำหรับใช้ดูดเสมหะที่บ้าน ประกอบด้วย

- เครื่องดูดเสมหะ ควรใช้ชนิดที่มีมาตรวัดแรงดันเป็นตัวเลขกำกับอยู่ เพื่อจะได้สามารถติดตามค่าแรงดัน ไม่ให้เป็นลบมากเกินไป อันจะเป็นอันตรายต่อเยื่อหลอดคอ และควรมีกระบอกสำหรับเก็บเสมหะที่ดูดออกมาขนาดใหญ่เพียงพอกับปริมาณเสมหะที่มีในแต่ละวัน เครื่องดูดเสมหะที่ติดนอกจากจะมีคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้นแล้ว ควรมีแบตเตอรี่สำรองอยู่ในตัวเครื่องสำหรับใช้ในระหว่างการเดินทางหรือเมื่อไฟฟ้าขัดข้อง

นอกจากนี้ เครื่องควรมีน้ำหนักเบา สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก และมีวาล์วสำหรับป้องกันไม่ให้เสมหะในขวดไหลย้อนกลับเข้าไปในเครื่องดูดเสมหะในระหว่างการเดินทางหรือเคลื่อนย้ายผู้ป่วย

โดยทั่วไปแล้ว แรงดันที่เหมาะสมสำหรับการดูดเสมหะขึ้นกับอายุของผู้ป่วย ถ้าเป็นทารก ไม่ควรใช้แรงดันเป็นลบ (negative pressure) ต่ำกว่าลบ 60 - 80 มิลลิเมตรปรอท, ในเด็กเล็กไม่ควรต่ำกว่าลบ 80 - 100 มิลลิเมตรปรอท และเด็กโตหรือวัยรุ่นไม่ควรต่ำกว่าลบ 80 - 120 มิลลิเมตรปรอท [11]

- สายดูดเสมหะ สายดูดเสมหะที่ดีควรมี end-hole 1 รูและมี side-hole อย่างน้อย 3 รูเพื่อจะได้ดูดเสมหะจากปลายท่อและด้านในของท่อหลอดคอได้ ขนาดของสายดูดเสมหะไม่ควรเกินครึ่งหนึ่งของเส้นผ่าศูนย์กลางด้านใน (internal diameter) ของท่อหลอดคอ [11]

รายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการดูดเสมหะ อุปกรณ์ที่ใช้ และการทำความสะอาดอุปกรณ์ดูในบท “การฝึกทักษะผู้ดูแลในการให้การบริบาลทางระบบหายใจและการบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องที่บ้าน”

2. การให้ความชื้นผ่านทางท่อหลอดคอ [7, 10]

ผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดคอจะหายใจทางท่อหลอดคอเป็นหลัก ดังนั้น อากาศที่หายใจเข้าไปส่วนใหญ่จะไม่ผ่านโพรงจมูกซึ่งเป็นอวัยวะส่วนที่มีหน้าที่ให้ความชื้นและปรับอุณหภูมิของอากาศที่หายใจเข้าไปไม่ให้แห้งและเย็นเกินไป ดังนั้น อากาศที่หายใจผ่านเข้าไปทางท่อหลอดคอโดยตรงจะเป็นอากาศที่แห้งและเย็นซึ่งมีผลต่อการทำงานของ mucociliary escalator ในทางเดินหายใจ ทำให้เสมหะแห้ง เยื่อหลอดลมถูกทำลาย เสี่ยงต่อการติดเชื้อตามมา ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องปรับอุณหภูมิและความชื้นของอากาศที่ผู้ป่วยหายใจให้พอเหมาะ คือมีความชื้นสัมบูรณ์ 33 - 37 มิลลิกรัมน้ำต่อลิตร (ความชื้น

สัมพัทธ์ร้อยละ 100) และอุณหภูมิ 32 - 34 องศาเซลเซียส โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายที่ใช้เครื่องช่วยหายใจผ่านทางท่อหลอดคอ ผู้ป่วยที่ไม่ได้ใช้เครื่องช่วยหายใจแต่ต้องได้รับออกซิเจนทางท่อหลอดคอโดยผ่านทาง tracheostomy mask ก็ควรได้ออกซิเจนที่ผ่านระบบทำความชื้นก่อน ซึ่งในประเทศไทยส่วนใหญ่จะเป็น active humidifier ได้แก่ passover หรือ jet nebulizer ขึ้นกับความแห้งของเสมหะและอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม ในรายที่ใช้เครื่องช่วยหายใจผ่านทางท่อหลอดคอจะต้องเป็น heated humidifier เท่านั้น

นอกจากอุปกรณ์ให้ความชื้นดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังมีอุปกรณ์ให้ความชื้นอีกชนิดหนึ่งที่เรียกว่า passive humidifier (artificial nose) ใช้สำหรับครอบไว้ที่ส่วน connector ของท่อหลอดคอ (ภาพที่ 11) มีที่ใช้ในผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดคอแต่ไม่ได้ให้ออกซิเจนสามารถใช้ได้ชั่วคราวในขณะที่ใส่เครื่องช่วยหายใจได้ ผู้ป่วยจะหายใจเข้า - ออกผ่านอุปกรณ์ชนิดนี้ โดยในขณะที่หายใจออก ความชื้นในลมหายใจออกจะถูกกักไว้ในอุปกรณ์นี้สำหรับเพิ่มความชื้นในลมหายใจเข้าครั้งต่อไป ข้อเสียของ passive humidifier คือเพิ่มแรงต้านทานและ dead space

ของการหายใจโดยเฉพาะในเด็กเล็ก อาจทำให้ต้องใช้แรงในการหายใจมากขึ้น ดังนั้น จึงต้องเฝ้าระวังภาวะหายใจลำบากและ desaturation ขณะใช้อุปกรณ์ชนิดนี้ ปริมาตรของ dead space ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 19 - 94 มิลลิลิตร ขึ้นกับขนาดของอุปกรณ์ นอกจากนี้ ยังอาจเสี่ยงต่อการเกิดเสมหะอุดตันและเป็นแหล่งสะสมเชื้อโรค โดยเฉพาะผู้ป่วยที่มีเสมหะเหนียวและปริมาณมาก จึงควรเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ทุกวันหรือเมื่อมีเสมหะสะสม และไม่แนะนำให้ใช้อุปกรณ์ชนิดนี้ในผู้ป่วยที่มีเสมหะจำนวนมาก ข้อดีของอุปกรณ์ชนิดนี้คือ ใช้ง่าย ขนาดเล็ก ใช้สวมติดกับท่อหลอดคอได้เลย ผู้ป่วยสามารถเคลื่อนไหวไปมาได้สะดวก การศึกษาแบบ meta - analysis ในผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอเปรียบเทียบระหว่างการใช้ heated humidifier และ passive humidifier พบว่า ประสิทธิภาพในการลดการเกิดเสมหะอุดตันท่อหลอดคอ ความชุกของการเกิดปอดอักเสบติดเชื้อและอัตราการเสียชีวิตไม่ต่างกัน [12] อย่างไรก็ตาม การศึกษาที่นำมาวิเคราะห์แบบ meta - analysis ส่วนใหญ่มีคุณภาพไม่ดี ดังนั้น ยังคงต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไปเกี่ยวกับเรื่องนี้



ภาพที่ 11 แสดงอุปกรณ์ให้ความชื้นชนิด passive humidifier (artificial nose) (ลูกครกซ์) ใช้สำหรับครอบไว้ที่ส่วน connector ของท่อหลอดคอ

Passive humidifier มี 4 ชนิด ได้แก่

- Heat and moisture exchanger (HME)
- Heat and moisture exchanger filter (HMEF)
- Hygroscopic heat and moisture exchanger (HHME)
- Hygroscopic heat and moisture exchanger filter (HHMEF)

โดยชนิดที่มี filter จะมี bacterial filter อยู่ด้วย และชนิดที่เป็น hygroscopic condenser จะมีสารประกอบพวก calcium chloride หรือ lithium chloride ทำให้เก็บความชื้นได้ดีกว่า

American Association for Respiratory Care ได้กำหนดมาตรฐานของ active humidifier ไว้ว่า จะต้องให้ความชื้นสัมบูรณ์ 33 - 44 มิลลิกรัมน้ำต่อลิตร ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 100 ที่อุณหภูมิ 34 - 41 องศาเซลเซียส ส่วนมาตรฐานของ passive humidifier นั้น จะต้องให้ความชื้นสัมบูรณ์ 30 มิลลิกรัมน้ำต่อลิตร ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 100 ที่อุณหภูมิ 34 องศาเซลเซียส [13]

3. การเปลี่ยนท่อหลอดคอและสายตรึงท่อหลอดคอ (tracheostomy ties)

ปัจจุบัน ยังไม่มีการกำหนดรอบเวลาที่เป็นมาตรฐานสำหรับการเปลี่ยนท่อหลอดคอ ระยะเวลาในการเปลี่ยนแตกต่างกันไปในแต่ละสถาบันและขึ้นกับผู้ป่วยแต่ละราย ที่หน่วยโรคระบบหายใจ ฝ่ายกุมารเวชศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ มีกำหนดเปลี่ยนท่อหลอดคอผู้ป่วยทุกเดือนพร้อมๆ กับการติดตามอาการของผู้ป่วยที่โรงพยาบาล ยกเว้นบางรายที่ผู้ดูแลได้รับการฝึกทักษะจนมีความชำนาญในการเปลี่ยนท่อหลอดคอด้วยตนเองตามลำพังและผู้ป่วยไม่มีปัญหาทางเดินหายใจส่วนบนตีบ

แคบที่ยังต้องรับการรักษาอยู่หรือยังไม่ได้รักษา (critical upper airway obstruction) ทางหน่วยฯ อาจอนุญาตให้ผู้ปกครองสามารถเปลี่ยนท่อหลอดคอให้ผู้ป่วยเองที่บ้านได้

นอกจากการเปลี่ยนท่อหลอดคอตามรอบระยะเวลาแล้ว ผู้ป่วยควรได้รับการเปลี่ยนท่อหลอดคอหากมีข้อบ่งชี้ดังต่อไปนี้ [14]

- ผู้ดูแลไม่สามารถใส่สายดูดเสมหะลงไปในท่อหลอดคอได้ซึ่งอาจเกิดจากเสมหะอุดตันอยู่ในท่อหลอดคอ
- ผู้ป่วยมีอาการหายใจลำบากแม้ว่าจะได้พยายามแก้ไขโดยการดูดเสมหะหรือวิธีอื่น ๆ แล้ว
- ผู้ป่วยมีอาการเขียวหรือ desaturation ที่ไม่ดีขึ้นแม้ว่าจะได้พยายามรักษาโดยการดูดเสมหะหรือวิธีอื่น ๆ แล้ว
- ท่อหลอดคอหลุดโดยไม่ได้ตั้งใจ (accidental decannulation)

การเปลี่ยนท่อหลอดคอบ่อยๆ อาจมีข้อดีตรงที่ช่วยลดโอกาสเกิดท่ออุดตันจากเสมหะ การติดเชื้อ และ tracheal granuloma อย่างไรก็ตาม ก็อาจมีข้อเสียในเรื่องของความไม่สบายกายของผู้ป่วย และอาจทำให้ tracheostomy stoma ถูกขยายออกให้กว้างขึ้น โดยเฉพาะในรายที่ใช้ cuffed tracheostomy tube [7] ท่อหลอดคอบางชนิดที่มี inner tube เช่น silver tracheostomy tube อาจไม่มีความจำเป็นต้องเปลี่ยนเลยตราบดีที่ท่อไม่ชำรุด เนื่องจากผู้ดูแลสามารถถอด inner tube ออกมาล้างทำความสะอาดได้ทุกวัน ส่วน Portex™ tube ชนิดที่มี inner tube ก็สามารถถอด inner tube ออกมาล้างทำความสะอาดได้ทุกวันเช่นกัน จึงอาจสามารถเพิ่มรอบระยะเวลาของการเปลี่ยนท่อเป็นทุก 3 เดือนได้

ท่อหลอดคอแต่ละชนิดมีอายุการใช้งานแตกต่างกัน ท่อชนิดที่ทำด้วยโลหะ เช่น silver tracheostomy

tube สามารถใช้ได้นานหลายปีจนกว่าจะมีรอยแตกหักเกิดขึ้น ส่วนท่อชนิดที่ทำด้วย PVC เมื่อนำมาใช้ซ้ำนานมากกว่า 3 - 4 เดือน ท่อจะแข็งมากขึ้นและมีรอยแตกได้ ในขณะที่ท่อที่ทำจากซิลิโคนมักไม่ค่อยมีปัญหาแม้ว่า จะผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อหลายครั้งก็ตาม แต่ก็อาจจะมีย รอยแตกหรือการฉีกขาดเกิดขึ้น ซึ่งในกรณีเช่นนี้ก็ควร เปลี่ยนท่อใหม่ [7]

สำหรับสายตริงท่อหลอดคอ มีหลายชนิดขึ้นกับวัสดุที่ใช้ทำ ในประเทศไทยจะทำจากผ้าซึ่งมีข้อเสียคือ เก็บความชื้นและอาจทำให้เกิดการติดเชื้อหรือระคายเคืองที่ผิวหนัง ดังนั้น จึงต้องเปลี่ยนบ่อยๆ หากมีการอักเสบเกิดขึ้น การผูกสายตริงท่อหลอดคอ ควรผูกให้พอดีที่จะยึดท่อไว้ไม่ให้เคลื่อนหลุด แต่ก็ไม่แน่นจนมีผลต่อการไหลเวียนของเลือดบริเวณใบหน้าและลำคอของผู้ป่วย

รายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการเปลี่ยนท่อหลอดคอและสายตริงท่อหลอดคอ ดูในบท “การฝึกทักษะผู้ดูแล ในการให้การบริบาลทางระบบหายใจและการบำรุงรักษา อุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องที่บ้าน”

4. การทำความสะอาด tracheal stoma

ต้องทำเป็นประจำทุกวัน รายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการทำ ดูในบท “การฝึกทักษะผู้ดูแลในการให้การบริบาลทางระบบหายใจและการบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องที่บ้าน”

5. ทักษะเรื่องอื่นๆ ที่จำเพาะสำหรับผู้ป่วยบางราย

เช่น การฝึกพูดโดยใช้อุปกรณ์เสริม การทำกายภาพบำบัดทรวงอก การให้อาหารทางสายหน้าท้อง (gastrostomy tube) เป็นต้น ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะหัวข้อแรก ส่วนอีก 2 หัวข้อให้ดูรายละเอียดในบท “การทำกายภาพบำบัดทรวงอก” และ “การฝึกทักษะผู้ดูแล ในการให้การบริบาลทางระบบหายใจและการบำรุงรักษา อุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องที่บ้าน”

การฝึกพูดโดยใช้อุปกรณ์เสริม

ในการออกเสียงของคนปกติทั่วไป จะมีลมจากปอดผ่าน vocal cord แรงลมที่ผ่าน vocal cord จะทำให้ vocal cord สั่นสะเทือนเกิดเป็นเสียงดังขึ้นซึ่งเป็นเสียงพูดของคนปกติตนเอง สำหรับผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอ เมื่อเปล่งเสียง ลมที่ออกจากปอดขึ้นมาที่คอ จะออกมาทางท่อหลอดคอโดยไม่ผ่าน vocal cord หรือผ่านน้อยกว่าปกติ ทำให้เด็กกลุ่มนี้ออกเสียงไม่ได้ อย่างไรก็ตาม เมื่อถึงวัยที่เหมาะสมและสภาพร่างกายของผู้ป่วยพร้อมที่จะฝึกพูดได้ แพทย์อาจพิจารณาใส่อุปกรณ์เสริม เช่น speaking valve เพื่อฝึกให้ผู้ป่วยเด็กเหล่านี้สามารถเปล่งเสียงพูดได้ การพูดคุยและสร้างปฏิสัมพันธ์กับเด็ก จะช่วยกระตุ้นพัฒนาการทั้งทางด้านการรับรู้และความเข้าใจในภาษา

ปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการช่วยเหลือให้ผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอสามารถพูดหรือสื่อสารกับผู้อื่นได้ ได้แก่ [15]

- อายุของผู้ป่วย
- ระยะเวลาที่ผู้ป่วยใส่ท่อหลอดคอ
- มีปัญหาด้านการได้ยิน หรือพัฒนาการล่าช้า

ร่วมด้วยหรือไม่

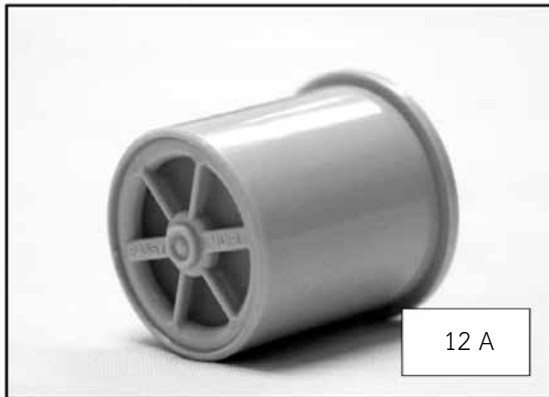
- ทางเดินหายใจส่วนที่อยู่เหนือท่อหลอดคามีการอุดตันหรือไม่

- Vocal cord ยังทำงานปกติหรือไม่

ผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดคอสามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้หลายวิธีดังนี้

- การใช้อุปกรณ์สำหรับฝึกพูด (speaking valve)

[7, 15-18] สวมเข้ากับท่อหลอดคอโดยตรง (ภาพที่ 12) ผู้ป่วยสามารถหายใจเข้าทางอุปกรณ์นี้ได้ตามปกติ แต่จะหายใจออกผ่านทางอุปกรณ์นี้ไม่ได้เนื่องจากเป็น one - way valve ผู้ป่วยต้องหายใจออกโดยปล่อยลมออกทางช่องว่างที่อยู่รอบท่อหลอดคอแล้วให้ลมออกมาทางปากหรือจมูก ดังนั้น จึงต้องใช้แรงในการหายใจออกมากขึ้น



ภาพที่ 12 แสดงการใช้อุปกรณ์สำหรับฝึกพูด (speaking valve) (12 A) สวมเข้ากับท่อหลอดคอโดยตรง (12 B)

ก่อนใช้ speaking valve เพื่อฝึกพูดในเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอ มีข้อควรพิจารณาดังนี้

- ท่อหลอดคอจะต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางด้านนอก (outer diameter) ไม่เกิน 2 ใน 3 ของเส้นผ่าศูนย์กลางของ trachea
- ผู้ป่วยมีอาการทางร่างกายคงที่ (medically stable) เช่น ไม่อยู่ในภาวะหายใจลำบาก
- ผู้ป่วยไม่มีความเสี่ยงต่อการหลุดสลักในขณะ that deflate tracheostomy cuff
- ทางเดินหายใจส่วนที่อยู่เหนือท่อหลอดคอต้องเปิดโล่ง ไม่มีการอุดตัน
- เสมหะของผู้ป่วยต้องไม่เหนียวและมีปริมาณไม่มาก
- ไม่มีข้อห้ามต่อไปนี้
 - เคยทำ laryngectomy แล้ว
 - ไม่สามารถเปล่งเสียงได้ (anarthria)
 - Bilateral adductor vocal cord paralysis
 - Severe tracheomalacia
 - หลอดคอบวม (Tracheal edema)
 - วิดกกังวลมาก
 - โรคปอดระยะสุดท้าย (End stage pulmonary disease)

- ความยืดหยุ่นของเนื้อปอดเลวมาก (Very poor lung compliance)
- ป่วยหนัก (Serious illness)
- ไม่รู้สึกตัว

ตัวอย่างของ speaking valve ที่ใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ Passy - Muir valve™ เป็น one - way speaking valve ที่ใช้สำหรับครอบบน opening ของท่อหลอดคอ ผู้ป่วยสามารถหายใจเข้าทาง speaking valve และหายใจออกผ่าน vocal cord ทำให้เกิดเสียงพูดขึ้นได้ อุปกรณ์ชนิดนี้สามารถใช้ได้ตั้งแต่วัยทารก [19] อายุต่ำสุดที่มีรายงานคือ 13 วัน [20] เพื่อฝึกพัฒนาการทางด้านภาษา การฝึกใช้ speaking valve เป็นครั้งแรกควรทำในโรงพยาบาลที่มีอุปกรณ์สำหรับติดตามอัตราการเต้นของหัวใจและ SpO₂ ผู้ป่วยควรมีสภาพทางร่างกายพร้อม (medically stable) ตื่น รู้ตัวดี และสามารถไอเอาเสมหะออกมาได้เอง ในระหว่างการใช้ speaking valve ควรติดตามอาการหายใจของผู้ป่วย และค่อยๆ เพิ่มระยะเวลาในการใช้ เช่น อาจเริ่มใช้ speaking valve เป็นเวลา 10 นาทีต่อวัน แล้วค่อยๆ เพิ่มอย่างช้าๆ ภายใน 2 สัปดาห์ หากมีอาการหายใจลำบากระหว่างการใช้ควรเอา speaking valve ออกทันที ห้ามใส่ speaking valve ในขณะหลับอย่างเด็ดขาด ผู้ป่วยที่ต้องการใช้ speaking valve ขณะ

ใช้เครื่องช่วยหายใจ ควรเป็นผู้ป่วยที่ต้องการ PEEP น้อยกว่า 12 เซนติเมตรน้ำและ FiO_2 น้อยกว่า 0.6

- ใช้ท่อหลอดคอชนิดพิเศษที่เรียกว่า fenestrated tracheostomy tube ซึ่งมีรูเปิดอยู่ที่ส่วนบนของท่อหลอดคอ (ภาพที่ 9) สำหรับให้ลมหายใจออกผ่านเข้าสู่ vocal cord โดยตรงได้มากขึ้น ท่อหลอดคอชนิดนี้เป็นท่อขนาดใหญ่ซึ่งใช้สำหรับเด็กโตเท่านั้น

- ใช้นิ้วของผู้ป่วยอุดปลายท่อหลอดคอ แล้วแปลงเสียง จะทำให้ผู้ป่วยสามารถแปลงเสียงพูดได้

- การเขียนลงในกระดานหรือแผ่นกระดาน
- การชี้ไปที่รูปภาพหรือกระดานสื่อสาร
- ภาษามือ
- การใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ที่ช่วยในด้านการสื่อสาร

6. การจัดการกับกิจวัตรประจำวันของผู้ป่วย

เช่น การกินอาหาร การอาบน้ำ การเลือกเสื้อผ้า การจัดกิจกรรมสำหรับผู้ป่วย การเลือกของเล่น การไปโรงเรียน การเดินทาง เป็นต้น [15, 18]

การกินอาหาร

ดังที่กล่าวไว้ในตอนต้นแล้วว่า ท่อหลอดคอจะยึด larynx ไว้ไม่ให้เคลื่อนขึ้นบนในขณะกลืน ทำให้ epiglottis ไม่สามารถปิด larynx ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ป่วยจึงมีความเสี่ยงต่อการสูดสำลัก โดยเฉพาะผู้ป่วยที่มีปัญหาทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ อย่างไรก็ตาม ผู้ป่วยที่ได้รับการประเมินจากแพทย์แล้วว่า ไม่มีปัญหาการดูดกลืนและสามารถนั่งกินได้ปกติ อาจพิจารณาให้ฝึกกินอาหารทางปากได้ โดยผู้ป่วยสามารถกินอาหารได้ปกติตามวัยของเด็ก ไม่จำเป็นต้องจำกัดชนิดของอาหารหากไม่มีข้อบ่งชี้

สำหรับทารกที่ใส่ท่อหลอดคอ ระหว่างที่ป้อนอาหารทางปาก ควรมีผ้าคลุมปิดได้คาง เพื่อป้องกันไม่ให้อาหารเข้าไปในท่อหลอดคอในระหว่างการป้อน ผู้ป่วยที่

สามารถกินอาหารได้เองควรระวังไม่ให้อาหารหลุดเข้าไปในท่อหลอดคอในระหว่างการกิน

หากผู้ป่วยอาเจียนแล้วมีเศษอาหารหลุดเข้าไปในท่อหลอดคอ ผู้ดูแลควรรีบทำการดูดเศษอาหารนั้นออกจากท่อหลอดคอทันทีหากสามารถทำได้ แล้วรีบพาไปพบแพทย์ที่โรงพยาบาลใกล้บ้านที่สุดเพื่อรับการดูแลรักษาต่อไป

การอาบน้ำ

ใช้อ่างอาบน้ำเฉพาะในเด็กเล็กเท่านั้น และให้ระดับน้ำน้อยๆ เพื่อไม่ให้น้ำกระเด็นเข้าท่อหลอดคอ หากน้ำกระเด็นเข้าท่อหลอดคอ ต้องรีบดูดเสมหะทันที ไม่ควรใช้แปรงในเด็กกลุ่มนี้ เพราะจะทำให้ฝุ่นแป้งฟุ้งกระจายเข้าท่อหลอดคอได้

สำหรับเด็กโตหรือวัยรุ่น สามารถอาบน้ำได้ตามปกติ แต่ต้องระวังไม่ให้น้ำเข้าท่อหลอดคอ

การเลือกเสื้อผ้า

ผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอ สามารถใส่เสื้อผ้าได้ทุกชนิด เพียงแต่ต้องระวังไม่ใส่เสื้อที่มีคอปกสูงจนปิดท่อหลอดคอ หากต้องเดินทางไปสถานที่ต่างๆ ควรมีผ้าพันคอปิดบริเวณหลอดคอ เพื่อป้องกันการไอ จาม จากบุคคลอื่น ควรหลีกเลี่ยงการใช้ผ้าหรือเสื้อผ้าที่ทำด้วยวัสดุที่เป็นขนปุกปุยหรือเป็นเส้นใยเล็กๆ ที่หลุดลွ่ยง่าย เพื่อป้องกันไม่ให้ขนหรือเส้นใยเหล่านี้หลุดเข้าไปในท่อหลอดคอ

การจัดกิจกรรมสำหรับผู้ป่วยและการเลือกของเล่น

โดยทั่วไปแล้ว ผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอสามารถทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อกระตุ้นพัฒนาการได้ปกติตามวัยของเด็ก ผู้ป่วยเด็กเล็กที่ยังไม่สามารถชันคอได้ ควรจัดผู้ป่วยให้อยู่ในท่าเอนตัวศีรษะสูงในเบาะนั่งสำหรับทารก ใช้ผ้าม้วนรองใต้คอผู้ป่วยและเฝ้าดูแลอย่างใกล้ชิด ผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดคอบางรายอาจต้องการฝึกการพลิกคว่ำเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อคอและหลัง ควรรองม้วนผ้าขึ้นเล็กๆ ที่หน้าอกเพื่อให้ท่อหลอดคอเปิดโล่งในขณะฝึกการพลิกคว่ำ และต้องมีผู้ดูแลอย่างใกล้ชิดตลอดเวลา

การจัดของเล่นเพื่อกระตุ้นพัฒนาการของผู้ป่วย ควรคำนึงถึงคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตและเลือกของเล่นให้เหมาะสมตามวัยของผู้ป่วย ในผู้ป่วยเด็กเล็ก ควรระมัดระวังและป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุของเล่นเข้าท่อน้ำหลอดคอ โดยเฉพาะของเล่นชิ้นเล็กๆ ดังนั้น ควรเก็บของเล่นหรือวัตถุขนาดเล็กๆ ให้มิดชิด

ระมัดระวังการเล่นบริเวณที่เป็นที่เป็นบ่อทรายหรือแอ่งน้ำ

ควรสร้างความคุ้นเคยกับเพื่อนเล่นของผู้ป่วยให้คุ้นกับท่อหลอดคอ เพื่อไม่ให้เด็กเหล่านั้นมาแตะต้องหรือดึงท่อหลอดคอของผู้ป่วยได้

ผู้ป่วยที่เป็นเด็กวัยเรียน ควรงดการเล่นกีฬาที่ต้องกระทบกระแทก สำหรับผู้ป่วยวัยรุ่นควรหลีกเลี่ยงเฉพาะกีฬาทางน้ำ หรือกีฬาที่ต้องกระทบกระแทกเท่านั้น ส่วนกิจกรรมอื่นๆ ควรส่งเสริมอย่างเต็มที่ เช่น กิจกรรมที่ต้องทำร่วมกันทั้งที่โรงเรียนหรือที่บ้าน และควรวางแผนล่วงหน้าในการหาสถานที่ดูสมเหะที่เป็นส่วนตัวด้วย

การไปโรงเรียน

ผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอมีความสามารถในการเรียนไม่แพ้เด็กปกติหากไม่มีความผิดปกติในระบบอื่นร่วมด้วย ซึ่งผู้ป่วยกลุ่มนี้ ควรได้รับการส่งเสริมให้ไปโรงเรียนเช่นเดียวกับเด็กปกติทั่วไป เพียงแต่ต้องอาศัยความร่วมมือจากของครูประจำชั้น แพทย์ผู้ดูแลสามารถให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับความปลอดภัยและการดูแลเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอขณะอยู่ที่โรงเรียน

คำแนะนำสำหรับการเตรียมตัวไปโรงเรียนสำหรับผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอดังนี้

- ผู้ป่วยที่ต้องได้รับการดูแลเป็นพิเศษตลอดเวลา ผู้ปกครองหรือผู้ดูแลผู้ป่วยควรไปโรงเรียนกับผู้ป่วยด้วย
- ที่โรงเรียนควรมีเจ้าหน้าที่พยาบาลประจำห้องพยาบาลของโรงเรียน เพื่อให้การช่วยเหลือเบื้องต้นแก่ผู้ป่วยในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉินขึ้น อุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวกับการช่วยหายใจและยาต่างๆ ควรอยู่ในที่ที่สามารถหยิบ

ได้ง่ายและจัดเก็บไว้เป็นระเบียบ

- ผู้ป่วยสามารถเรียนและทำกิจกรรมร่วมกับเด็กปกติอื่นๆ ได้ ไม่ควรจำกัดกิจกรรมมากเกินไป สำหรับผู้ป่วยที่เป็นเด็กโต เพื่อนร่วมห้องอาจมีคำถามมากมายเกี่ยวกับท่อหลอดคอที่ผู้ป่วยใส่ ผู้ปกครองหรือครูควรอธิบายให้เพื่อนๆ เข้าใจถึงความจำเป็นที่ผู้ป่วยต้องใช้ท่อหลอดคอ และอธิบายให้ทราบอย่างชัดเจนว่า การที่ต้องใส่ท่อหลอดคอไม่ใช่โรคติดต่อ และหากถึงเวลาอันควรอาจให้เพื่อนมีส่วนร่วมในการดูแลท่อหลอดคอได้ มีการศึกษาพบว่า หากเพื่อนร่วมชั้นเรียนมีความเข้าใจที่ดีเกี่ยวกับความจำเป็นในการใส่ท่อหลอดคอของผู้ป่วย ก็จะมีส่วนช่วยในการดูแลผู้ป่วยอย่างมาก [21]

- แพทย์ผู้ดูแลควรทำการสรุปประวัติและปัญหาที่ผู้ป่วยมี ตลอดจนเขียนแนวทางการดูแลผู้ป่วยเบื้องต้นขณะอยู่ที่โรงเรียน

- ติดต่อประสานงานกับบริษัทผู้ดูแลอุปกรณ์ที่ผู้ป่วยต้องใช้ขณะอยู่ที่โรงเรียน เช่น เครื่องดูดเสมหะ เครื่องพ่นฝอยละอองยา เพื่อให้คำแนะนำแก่คุณครูและช่วยแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้น ขณะที่ผู้ป่วยอยู่ในโรงเรียน

- หลายโรงเรียนมีบริการรถรับส่งนักเรียน หากทางโรงเรียนหรือผู้ปกครองสามารถจัดให้มีที่นั่งที่ปลอดภัยสำหรับผู้ป่วยและมีผู้คอยดูแลอยู่ภายในรถ อาจทำให้การเดินทางไปโรงเรียนเป็นเรื่องที่ง่ายและสะดวกขึ้น

- มีการประสานงานระหว่างทางโรงเรียนกับทีมแพทย์ผู้ดูแล เพราะหากผู้ป่วยเกิดปัญหาที่โรงเรียน ก็พร้อมที่จะมีทีมแพทย์คอยให้คำแนะนำและเข้าช่วยเหลือได้ทันทีเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

การเดินทาง

ครอบครัวที่มีผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอ อาจคิดว่าเป็นไปไม่ได้ที่จะพาผู้ป่วยเดินทางไปเที่ยวพักผ่อนนอกบ้าน ซึ่งแท้จริงแล้ว การวางแผนล่วงหน้าที่ดีประกอบกับการเตรียมความพร้อมในเรื่องเกี่ยวกับสถานที่ที่จะไป พานะที่ใช้ในการเดินทาง อุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นต้องมี

ในระหว่างการเดินทาง ตลอดจนการเตรียมความพร้อมของผู้ดูแลและผู้ป่วย หากทุกอย่างมีความพร้อม ผู้ป่วยเด็กที่มีท่อหลอดคอก็สามารถเดินทางไปท่องเที่ยวกับครอบครัวได้เช่นกัน การวางแผนสำหรับการเดินทางของผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอและครอบครัวมีดังนี้

- สถานที่ที่จะไป

ผู้ปกครองสามารถพาผู้ป่วยเดินทางไปเที่ยวได้ในหลายๆ สถานที่ ทั้งนี้ขึ้นกับความพร้อมของอุปกรณ์ที่มีความสามารถในการดูแลผู้ป่วยและความสามารถในการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นเกี่ยวกับการดูแลท่อหลอดคอของผู้ดูแล โดยสถานที่ที่ไปเที่ยวได้ควรมีระบบสาธารณสุขที่พร้อม มีสถานที่เดียวที่ไม่แนะนำให้ไปคือ สถานที่ท่องเที่ยวที่เป็นแหล่งน้ำ

- การเดินทาง

• **โดยรถยนต์** ควรเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการดูแลท่อหลอดคอที่สามารถหยิบใช้ได้ง่ายและรวดเร็ว นอกจากนี้ ควรคาดเข็มขัดนิรภัยที่เหมาะสมสำหรับช่วงอายุของผู้ป่วยในระหว่างการเดินทางด้วย

• **โดยเครื่องบิน** หลังจากทำการสำรองที่นั่งกับสายการบิน และแจ้งกับสายการบินว่ามีผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอโดยสารไปด้วย บางสายการบินอาจต้องการจดหมายรับรองการเดินทางจากแพทย์ที่ดูแลผู้ป่วยร่วมด้วย ควรจองที่นั่งด้านหน้าสุด ซึ่งจะมีพื้นที่กว้างขวางมากขึ้น ในกรณีที่นำเครื่องดูดเสมหะชนิดที่มีแบตเตอรี่สำรองและสามารถเคลื่อนย้ายได้ไปด้วย ช่วงที่เครื่องบินขึ้นและลง เจ้าหน้าที่อาจต้องเก็บเครื่องดูดเสมหะไว้ในที่ที่ปลอดภัยเป็นการชั่วคราว หลังจากนั้น จึงจะรับคืนเครื่องให้กับผู้ป่วยโดยเร็ว ระหว่างเดินทาง ผู้ปกครองควรแจ้งให้เจ้าหน้าที่บนเครื่องบินทราบทันทีหากต้องการสิ่งใดเพิ่มเติม พึงระลึกไว้เสมอว่า การเดินทางในเที่ยวบินระยะทางไกล อากาศในห้องผู้โดยสารจะค่อนข้างแห้ง ผู้ป่วยควรได้รับน้ำอย่างเพียงพอ อาจหยอดน้ำเกลือนอร์มัลในท่อ

หลอดคอก่อนดูดเสมหะเพื่อป้องกันไม่ให้หลอดคอแห้งจนเกินไป

• **โดยทางเรือ** ไม่แนะนำให้เดินทางโดยเรือ เว้นแต่เรือโดยสารขนาดใหญ่ ซึ่งมักจะมีแพทย์หรือพยาบาลเดินทางไปด้วย และมีระบบไฟฟ้าที่เพียงพอหากผู้ป่วยมีความจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์บางอย่างเช่น เครื่องดูดเสมหะ

• **โดยรถไฟ** เป็นทางเลือกที่ดีในการเดินทาง เพราะเป็นการเดินทางที่ค่อนข้างผ่อนคลาย ควรจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ให้พร้อมและเพียงพอกับความต้องการของผู้ป่วยในแต่ละวัน

- อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในระหว่างการเดินทาง

ควรเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในชีวิตประจำวันของผู้ป่วยให้พร้อม เครื่องดูดเสมหะที่เหมาะสมสำหรับการเดินทางควรเป็นเครื่องชนิดที่เคลื่อนย้ายได้สะดวก และมีแบตเตอรี่สำรอง อย่างไรก็ตาม แม้จะไม่มีเครื่องดูดเสมหะ ผู้ปกครองหรือผู้ดูแลผู้ป่วยก็สามารถดูดเสมหะให้ผู้ป่วยได้โดยใช้อุปกรณ์อื่นๆทดแทน เช่น ลูกยางแดง เป็นต้น หลังจากเดินทางถึงจุดหมายปลายทางแล้วจึงค่อยทำการดูดเสมหะให้กับผู้ป่วยโดยใช้เครื่องดูดเสมหะอีกครั้ง

ควรวางแผนเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ให้เพียงพอ ก่อนเดินทาง โดยตรวจสอบให้แน่นอนก่อนว่า อุปกรณ์ที่เตรียมไว้มีจำนวนพอใช้จนถึงวันเดินทางกลับ และต้องเผื่อไว้อีกบางส่วนสำหรับกรณีที่อาจต้องเลื่อนการเดินทางโดยไม่คาดคิด นอกจากนี้ ควรเตรียมใบสั่งยาและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อไปกับการเดินทางด้วย เพราะบางครั้งอาจต้องหาซื้ออุปกรณ์ต่างๆ เพิ่มเติมในสถานที่ที่เดินทางไป

ควรมีหมายเลขโทรศัพท์ของแพทย์หรือโรงพยาบาลในสถานที่ที่จะเดินทางไปติดตัวไปด้วย เพื่อให้สะดวกในการติดต่อขอความช่วยเหลือ กรณีที่เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินขึ้น

หลังจากเตรียมการเดินทางพร้อมแล้ว ควร

ตรวจสอบอีกครั้งว่า ทุกอย่างลงตัวแน่นอน หากยังไม่มั่นใจ หรือต้องการคำแนะนำเพิ่มเติม ควรปรึกษาแพทย์ประจำตัวผู้ป่วยอีกครั้งก่อนตัดสินใจเดินทาง

- อุปกรณ์ที่ควรเตรียมให้พร้อมสำหรับการเดินทาง

• กระเป๋าเล็กๆ สำหรับใส่อุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้กับผู้ป่วย

- เครื่องดูดเสมหะ
- สายดูดเสมหะ
- น้ำเกลือนอร์มัล
- น้ำยาเบตาดีนหรือ 70% แอลกอฮอล์สำหรับ

ทำความสะอาด

- แอลกอฮอล์เจล
- กระดาษชำระ
- น้ำสะอาด (ใส่ขวดน้ำที่เป็นฝาเกลียว)
- ท่อหลอดคอสำรอง
- ผ้าขนหนูผืนเล็กๆ 2 ผืน ผืนแรกชุบน้ำสบู

ส่วนอีกผืนหนึ่งชุบน้ำสะอาด

- กรรไกร
- ถุงมือ หรือกระดาษเปียกสำหรับเช็ดมือ
- ปากคีบสำหรับจับสายหรือท่อ
- ก๊อชปราศจากเชื้อ
- สายต่อสำหรับดูดเสมหะ
- Self - inflating resuscitating bag
- ยาที่ผู้ป่วยใช้ประจำ
- หมายเลขโทรศัพท์ของแพทย์และผู้ที่สามารถ

ให้ความช่วยเหลือได้ในกรณีฉุกเฉิน

- เอกสารที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับโรคที่ผู้ป่วยเป็นและการรักษาต่างๆที่ได้รับในปัจจุบัน

• สำหรับทารกหรือเด็กเล็ก ควรเตรียมสิ่งต่อไปนี้เพิ่มเติม ได้แก่ ผ้าอ้อม กระดาษเปียกสำหรับทำความสะอาด อาหาร น้ำ ขวดน้ำ ขวดนม เสื้อผ้า ของเล่น ที่นั่งสำหรับเด็ก

7. การจัดการกับสิ่งแวดล้อมภายในบ้านและรอบบ้าน [15]

สมาชิกทุกคนในบ้านควรมีส่วนร่วมและยอมรับอย่างจริงจังในการดูแลผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดคอ รวมทั้งเพื่อนบ้านก็อาจสามารถให้ความช่วยเหลือได้ด้วยเช่นกัน ผู้ปกครองอาจอธิบายอาการป่วย รวมถึงความจำเป็นที่ต้องใช้ท่อหลอดคอให้เพื่อนบ้านทราบก่อนที่ผู้ป่วยจะกลับบ้านเพื่อเตรียมเพื่อนบ้านให้คุ้นเคยกับท่อหลอดคอ เพราะเพื่อนบ้านบางคนอาจตื่นตระหนกจากการเห็นท่อหลอดคอได้ (เหมือนครั้งแรกที่ผู้ปกครองเห็นท่อหลอดคอ ก็คงมีอาการเช่นนั้น) เมื่อผู้ป่วยกลับถึงบ้าน ก็อาจอนุญาตให้เพื่อนบ้านได้เห็นท่อหลอดคอเพื่อสร้างความคุ้นเคยอีกครั้ง

ควรหลีกเลี่ยงการอยู่ในสถานที่ที่มีคนสูบบุหรี่ มีหมอกควัน เพราะจะก่อให้เกิดอันตรายกับระบบหายใจของผู้ป่วย หลีกเลี่ยงการคลุกคลีหรืออยู่ใกล้ชิดกับผู้ที่ที่เป็นเป็นหวัดหรือโรคติดต่อทางระบบหายใจอื่นๆ ไม่ควรเลี้ยงสัตว์เลี้ยงที่มีขนไว้ในบ้าน รวมทั้งหลีกเลี่ยงการคลุกคลีกับสัตว์ดังกล่าว

อุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวกับการช่วยหายใจและยาต่างๆ ควรอยู่ในที่ที่สามารถหยิบได้ง่ายและจัดเก็บไว้เป็นระเบียบ

ควรติดหมายเลขโทรศัพท์ที่จำเป็นต้องใช้ในภาวะฉุกเฉินเกี่ยวกับผู้ป่วยไว้ใกล้เครื่องโทรศัพท์ และโทรศัพท์ควรจะมีอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้เสมอ

ควรเตรียมกระเป๋าหรือกล่องฉุกเฉินไว้ให้พร้อมอยู่เสมอ เพื่อในกรณีที่ต้องนำผู้ป่วยส่งโรงพยาบาลโดยด่วน

ผู้ป่วยที่ต้องใช้ออกซิเจนร่วมด้วย ควรตั้งถังออกซิเจนไว้ในที่ที่มั่นคงปลอดภัยเพื่อป้องกันการล้มหรือเกิดประกายไฟ ไม่ถูกแสงแดด และอยู่ห่างจากที่ที่จะก่อให้เกิดประกายไฟได้ง่ายอย่างน้อย 3 เมตรขึ้นไป ในรายที่ใช้เครื่องผลิตออกซิเจนจากอากาศ (oxygen concentrator) ควรเว้นให้มีช่องว่างพอสมควรระหว่าง

ตัวเครื่องและแหล่งกำเนิดไฟฟ้า และไม่ควรใช้ปลั๊กไฟร่วมกับเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ ภายในบ้าน

ทำความสะอาดห้องที่ผู้ป่วยอยู่ และอุปกรณ์การช่วยหายใจต่างๆ ให้สะอาดอยู่เสมอ นอกจากนี้ บริเวณที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือก็ควรดูแลให้สะอาดและมีอากาศถ่ายเทได้สะดวก

8. การประสานงานกับระบบสาธารณสุขในท้องถิ่น [15]

ผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอหลายรายมีความจำเป็นต้องได้รับการดูแลทางระบบหายใจในหลายๆ ด้าน และจำเป็นต้องใช้เครื่องมือรวมทั้งอุปกรณ์ต่างๆ ที่ต้องใช้ไฟฟ้า เช่น เครื่องดูดเสมหะ เครื่องให้ยาพ่นฝอยละออง เครื่องผลิตออกซิเจนจากอากาศ (oxygen concentrator) บางรายยังต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านอีกด้วย ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้ ต้องอาศัยระบบการจ่ายกระแสไฟฟ้าที่แน่นอนและตลอดเวลา นอกจากนี้ การมีระบบโทรศัพท์ที่ใช้การได้ตลอด 24 ชั่วโมงก็มีความจำเป็นเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ซึ่งผู้ดูแลผู้ป่วยจำเป็นต้องใช้โทรศัพท์เพื่อติดต่อขอความช่วยเหลือจากแพทย์หรือหน่วยงานฉุกเฉินต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนั้น ก่อนรับผู้ป่วยกลับบ้าน ผู้ดูแลผู้ป่วยควรแน่ใจว่า ระบบสาธารณสุขในท้องถิ่นที่ผู้ป่วยจะกลับไปอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบไฟฟ้า น้ำประปาและโทรศัพท์มีความพร้อม ในบางกรณี ผู้ดูแลผู้ป่วยอาจต้องทำจดหมายแจ้งความจำเป็นในการใช้กระแสไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเป็นกรณีพิเศษ เพื่อในกรณีที่หน่วยงานดังกล่าวมีความจำเป็นต้องตัดกระแสไฟฟ้า จะได้มีการแจ้งเตือนให้ครอบครัวผู้ป่วยทราบล่วงหน้าสำหรับเตรียมความพร้อม

9. การจัดการกับภาวะฉุกเฉินต่างๆ ที่บ้านรวมถึงการกู้ชีพเบื้องต้น (Basic life support)

ปัญหาที่พบบ่อยในผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอ ซึ่ง

แพทย์ผู้ดูแลควรให้คำแนะนำและฝึกทักษะการดูแลเบื้องต้นให้แก่ผู้ปกครองหรือผู้ดูแลผู้ป่วย ได้แก่ [7, 15]

- มีเลือดออกจากท่อหลอดคอ

การมีเลือดสดออกจากท่อหลอดคอโดยไม่มีเสมหะปน ถือเป็นภาวะวิกฤตที่อาจมีอันตรายต่อชีวิตผู้ป่วย ผู้ดูแลต้องรีบโทรศัพท์เรียกรถพยาบาล และแจ้งแพทย์ผู้ดูแลทันที ระหว่างทางนำส่งโรงพยาบาล ให้ผู้ดูแลดูดเสมหะหรือเลือดที่ออกอย่างต่อเนื่อง เพื่อป้องกันไม่ให้ท่อหลอดคออุดตันจากก้อนเลือดที่แข็งตัว

- ดูดเสมหะจากท่อหลอดคอแล้วมีเลือดปน

หากผู้ดูแลดูดเสมหะแล้วมีเสมหะปนเลือดออกมาเล็กน้อย ให้ใช้น้ำเกลือหรือนอร์มัลซอลหยดก่อนดูดเสมหะ แล้วลองดูดเสมหะใหม่อย่างนุ่มนวล ไม่รุนแรง เพราะการที่มีเลือดจางๆ ปนมากับเสมหะ มักเกิดจากการดูดเสมหะที่ใช้แรงดูดมากเกินไป หรือเยื่อหลอดคออักเสบไปจากการให้ความชื้นไม่เพียงพอ ทำให้เยื่อเกิดการระคายเคืองและมีเลือดออกปนมากับเสมหะได้ หากให้การรักษาเบื้องต้นแล้ว ยังคงมีเลือดปนออกมาตลอดเวลา อาจเกิดจากการติดเชื้อในหลอดคอ แนะนำให้พามาพบแพทย์

- ท่อหลอดคอหลุด

ผู้ดูแลควรได้รับการฝึกทักษะให้สามารถใส่ท่อหลอดคอให้แก่ผู้ป่วยได้ด้วยตนเอง หากเกิดอุบัติเหตุท่อหลอดคอหลุดที่บ้าน และต้องมีท่อหลอดคอสำรองอยู่ใกล้ผู้ป่วยตลอดเวลา อย่างไรก็ตาม การป้องกันไม่ให้ท่อหลอดคอหลุดเป็นสิ่งที่สำคัญกว่า ดังนั้น ผู้ดูแลต้องตรวจสอบสายตรึงท่อหลอดคอทุกวันและทุกครั้งก่อนหรือหลังการขยับตัวหรือเปลี่ยนท่าผู้ป่วย

หากท่อหลอดคอหลุดแล้วหาท่อสำรองไม่พบหรือต้องใช้เวลานานกว่าจะหาพบ ให้นำนิ้วถึงชีวิตผู้ป่วยก่อน โดยการใส่ท่อเดิมที่หลุดออกมาเข้าไป เพื่อให้ผู้ป่วยหายใจได้ หลังจากนั้น ให้รีบพาผู้ป่วยมาโรงพยาบาลเพื่อเปลี่ยนท่อหลอดคอใหม่ และรักษาการติดเชื้อที่อาจเกิดขึ้นร่วมด้วยในภายหลัง

- หลอดคออักเสบ (Tracheitis)

ผู้ป่วยมักมีเสมหะสีเหลืองหรือเขียว เสมหะมีกลิ่นเหม็น หรือมีปริมาณมากขึ้น บางรายอาจมีไข้ร่วมด้วย แพทย์ควรฝึกทักษะผู้ดูแลให้รู้จักสังเกตอาการของผู้ป่วยทั้งการหายใจ อ่อนหภูมิภาย และอาการอื่นๆ ที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม และรายงานให้แพทย์ผู้ดูแลทราบโดยเร็ว หรือพามาพบแพทย์เพื่อทำการรักษาต่อไป

- ภาวะเสมหะอุดตันท่อหลอดคอ

ภาวะเสมหะอุดตัน เป็นสาเหตุการเสียชีวิตที่พบบ่อยที่สุดในผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอที่บ้าน ดังนั้นแพทย์ต้องฝึกทักษะให้ผู้ดูแลผู้ป่วยสามารถให้การวินิจฉัยและดูแลรักษาเบื้องต้นสำหรับภาวะนี้ได้อย่างถูกต้อง อาการที่บ่งชี้ว่าผู้ป่วยน่าจะมีความเสี่ยงอุดตันได้แก่

- ผู้ดูแลไม่สามารถใส่สายดูดเสมหะเข้าในหลอดคอได้เหมือนปกติ
- ผู้ป่วยดูกระสับกระส่าย พยายามดิ้นรนหายใจ หายใจลำบาก หรือหยุดหายใจ
- ผู้ดูแลช่วยหายใจโดยการปั๊ม self-inflating resuscitating bag แล้ว แต่ทรวงอกผู้ป่วยไม่ขยับ
- ได้ยินเสียงดังวี๊ดๆ ผ่านทางท่อหลอดคอขณะที่ผู้ป่วยหายใจ

หากสงสัยว่าผู้ป่วยจะมีภาวะเสมหะอุดตันท่อหลอดคอ ให้ผู้ดูแลดูดเสมหะโดยใช้น้ำเกลือสลิมนอร์มัลหยดในท่อหลอดคอก่อนดูดเสมหะร่วมด้วย หากยังไม่สามารถดูดเสมหะได้ หรือผู้ป่วยอาการไม่ดีขึ้น ควรเปลี่ยนท่อหลอดคอตามที่เคยได้รับการฝึกฝนมา และเรียกรถพยาบาลทันที ระหว่างนี้ควรโทรศัพท์ปรึกษาแพทย์ผู้ดูแลเพื่อขอคำแนะนำเพิ่มเติม

หากผู้ป่วยมีอาการดีขึ้นภายหลังการแก้ไขเบื้องต้นดังกล่าว และผู้ดูแลสามารถดูดเสมหะได้ปริมาณมาก อาจต้องประเมินเรื่องความชื้นภายในท่อหลอดคอใหม่ เพราะสาเหตุที่ทำให้เสมหะเหนียวแห้งและอุดตันง่าย ส่วนหนึ่งเกิดจากท่อหลอดคอแห้งจนเกินไป ควร

ปรึกษาแพทย์ที่ดูแลเกี่ยวกับการให้ความชื้นทางท่อหลอดคอแก่ผู้ป่วย

เมื่อไรควรพาผู้ป่วยมาพบแพทย์

หากผู้ป่วยมีอาการเปลี่ยนแปลงดังต่อไปนี้ ควรแนะนำผู้ดูแลให้พาผู้ป่วยมาพบแพทย์

- การเปลี่ยนแปลงของการหายใจ
 - หายใจเหนื่อยหรือหายใจเสียงดังมากขึ้น
 - หายใจมีเสียงวี๊ด
 - สีผิวผู้ป่วยเปลี่ยนไป เช่น ชีดลง คล้ำขึ้นหรือเขียว
 - เสมหะมีปริมาณมากขึ้นหรือสีเสมหะเปลี่ยนไป

- ผู้ป่วยต้องการการดูดเสมหะบ่อยขึ้นกว่าเดิม
- มีการเปลี่ยนแปลงของการรู้สติ เช่น กระสับกระส่าย ซึมลง ซึ่งอาจเกิดจากการที่ผู้ป่วยหายใจไม่เพียงพอ

- มีเลือดจางๆ ปนออกมาเวลาดูดเสมหะ แม้ว่า จะดูดไม่แรงก็ตาม

- มีเลือดสดหรือเลือดเก่าปนออกมาเวลาดูดเสมหะ

- ท่อหลอดคอหลุดแล้วใส่คืนด้วยความยากลำบาก

- มีเศษอาหารหรือนมออกมาจากท่อหลอดคอ
- ผิวหนังบริเวณที่เจาะคออักเสบ เช่น มีอาการแดง มีหนองหรือมีกลิ่นเหม็น

- มีเนื้อเยื่อขึ้นปกคลุมบริเวณรอบท่อหลอดคอ
- มีอาการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เมื่อเทียบกับตอนก่อนที่ผู้ป่วยจะกลับบ้าน

นอกจากการฝึกทักษะในเรื่องของการให้การวินิจฉัยและแก้ไขภาวะฉุกเฉินเบื้องต้นแล้ว ผู้ดูแลควรได้รับการฝึกทักษะการกู้ชีพเบื้องต้นจนสามารถทำการกู้ชีพในผู้ป่วยเด็กเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและปราศจากภาวะแทรกซ้อน เนื่องจากผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอ

ส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยที่มีปัญหาทางระบบหายใจและระบบอื่นๆ แบบซับซ้อนและมีโอกาสที่จะเกิดภาวะการหายใจและการไหลเวียนโลหิตล้มเหลวได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากมีการเลื่อนหลุดหรืออุดตันของท่อหลอดคอ รายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการช่วยกู้ชีพในผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคออยู่ในบท “การฝึกทักษะผู้ดูแลในการให้การบริบาลทางระบบหายใจและการบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องที่บ้าน”

การนัดติดตามอาการผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอภายหลังกลับบ้าน

ผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอควรได้รับการติดตามแบบองค์รวมทั้งด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์และสังคมเป็นระยะๆ ภายหลังออกจากโรงพยาบาลและกลับไปอยู่บ้านได้สักระยะหนึ่ง โดยทั่วไปแล้ว แพทย์จะนัดผู้ป่วยมาเปลี่ยนท่อหลอดคอที่โรงพยาบาลทุก 2 - 4 สัปดาห์พร้อมกับตรวจประเมินอาการในระบบต่างๆ ของร่างกาย นอกจากนี้ ควรมีการติดตามการเจริญเติบโตและพัฒนาการ การให้วัคซีนป้องกันโรคต่างๆ ตามวัย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง วัคซีนป้องกันโรคติดเชื้อในระบบหายใจ ประเมินทักษะของผู้ปกครองในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วย ตรวจสอบอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี ตลอดจนประเมินสภาพจิตใจและอารมณ์ของผู้ป่วยและครอบครัว

ผู้ป่วยทุกรายควรได้รับการส่องกล้องตรวจหลอดลม (fiberoptic bronchoscopy) เพื่อประเมินและรักษาภาวะแทรกซ้อนของทางเดินหายใจที่อาจพบได้ภายหลังการใส่ท่อหลอดคอ เช่น granulation tissue เป็นต้น อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง หากพบ granulation tissue ก็ควรส่งปรึกษาแพทย์เฉพาะทางด้านโสตศอนาสิก เพื่อรับการรักษาและติดตามอาการเป็นระยะๆ ต่อไป [7]

ภาวะแทรกซ้อนของการใส่ท่อหลอดคอในระยะยาว [7, 22-24]

ภาวะแทรกซ้อนที่อาจพบได้ในผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอระยะยาว ได้แก่

1. การติดเชื้อในหลอดคอหรือหลอดลมซ้ำๆ (Re-current tracheitis/bronchitis)
2. มีเลือดออกจากท่อหลอดคอ (Bleeding per tracheostomy) ส่วนใหญ่มักเกิดจากการติดเชื้อในหลอดคอ การได้อากาศที่มีความชื้นไม่เพียงพอ และเทคนิคการดูดเสมหะที่ไม่ถูกต้อง เช่น ใส่สายดูดเสมหะลึกเกินไป แรงดันที่ใช้ในการดูดเสมหะเป็นลบมากเกินไป
3. ท่อหลอดคออุดตัน (Tracheostomy tube obstruction) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในรายที่ได้รับความชื้นทางท่อหลอดคอไม่เพียงพอ
4. ท่อหลอดคอหลุด (Accidental decannulation)
5. Suprastomal granulation/stenosis
6. Suprastomal collapse
7. Tracheal granulation
8. Tracheomalacia
9. Persistent tracheo - cutaneous fistula
10. Tracheo- esophageal fistula
11. Tracheo - innominate artery fistula

โดยทั่วไปแล้ว ผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอเป็นระยะเวลายาวนานมักมีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนได้มากกว่าเด็กที่เพิ่งใส่ท่อหลอดคอมาไม่นาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเกิด suprastomal granulation/stenosis, suprastomal collapse, tracheomalacia และ persistent tracheo - cutaneous fistula นอกจากนี้ เด็กที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจทางท่อหลอดคอ หากสายต่อเครื่องช่วยหายใจมีน้ำหนักรุนแรง อาจดึงรั้งท่อหลอดคอ ทำให้เสี่ยงต่อการเกิด accidental decannulation, tracheal ulceration

tion, tracheal hemorrhage, stomal irritation การเลือกขนาดและความโค้งงอของท่อหลอดคอที่ไม่เหมาะสมทำให้ปลายท่อหลอดคอกดทับบริเวณด้านหน้าหรือด้านหลังของหลอดคอกอยู่ตลอดเวลา ก็ทำให้ผู้ป่วยมีความเสี่ยงต่อการเกิด tracheal granuloma, tracheo-esophageal fistula และ tracheo-innominate artery fistula ซึ่งในกรณีหลัง อาจทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้ หากไม่ได้รับการรักษาอย่างทันทั่วถึง มีการศึกษาพบว่า ปัจจัยอื่นที่ส่งเสริมการเกิด tracheo-innominate artery fistula นอกเหนือไปจากการใส่ท่อหลอดคอที่มีความโค้งงอมากเกินไป ได้แก่ ตำแหน่งเจาะคอต่ำเกินไป (low tube placement), การได้รับยาในกลุ่มคอร์ติโคสเตียรอยด์ และผู้ป่วยที่มี aberrant innominate artery position [25] ส่วนปัจจัยเสี่ยงอื่นๆที่ทำให้เกิด tracheo-esophageal fistula นอกเหนือจากที่กล่าวข้างต้น ได้แก่ การใช้ cuff pressure ที่สูงเกินไป และการใส่ nasogastric tube [25]

ผลกระทบทางด้านจิตใจและคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยและครอบครัวเป็นอีกเรื่องหนึ่งที่บุคลากรทางการแพทย์ไม่ควรมองข้ามไป มีการศึกษามากมายที่พบว่าการที่ต้องดูแลเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอที่บ้านมีผลกระทบต่อผู้ดูแลในด้านคุณภาพชีวิต จิตใจ อารมณ์ ความสัมพันธ์ระหว่างคนในครอบครัวและกับชุมชน ดังนั้น การส่งเสริมกำลังใจและการดูแลทางด้านจิตใจของผู้ป่วย ผู้ดูแล และสมาชิกในครอบครัวจึงมีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าการดูแลสุขภาพทางกาย [26-28]

การเอาท่อหลอดค่ออก (Decannulation)

โดยทั่วไปแล้ว ผู้ป่วยจะสามารถเอาท่อหลอดค่ออกได้ ต้องมีเกณฑ์ต่อไปนี้ครบทั้ง 2 ข้อ คือ [7]

1. ไม่มีข้อบ่งชี้ของการใส่ท่อหลอดคอแล้ว และ
2. ผู้ป่วยมีทางเดินหายใจที่เปิดโล่งและไอเอาเสมหะออกได้เองอย่างเพียงพอ

ผู้ป่วยที่ใส่เครื่องช่วยหายใจทางท่อหลอดคอ ควรจะสามารถหายใจได้เองอย่างเพียงพอเป็นเวลานานอย่างน้อย 3 เดือน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเวลาที่มีการติดเชื้อในทางเดินหายใจ ก่อนตัดสินใจเอาท่อหลอดค่ออก [26] ปัจจัยอื่นๆ ที่อาจนำมาพิจารณาร่วมด้วย ก่อนเอาท่อหลอดค่ออก ได้แก่ ปริมาณเสมหะ ความสามารถในการกลืน ระดับการรู้สติ เป็นต้น [29]

ในปัจจุบัน ยังไม่มีแนวทางที่เป็นมาตรฐานเกี่ยวกับขั้นตอนการเอาท่อหลอดค่ออก เทคนิคการเอาท่อหลอดค่ออกมีหลายวิธี ได้แก่

วิธีที่ 1 (Downsize tracheostomy tube) [8, 30] มีขั้นตอนดังนี้

1. ประเมินกายวิภาคและการทำงานของทางเดินหายใจทั้งส่วนบนและส่วนล่าง (anatomical and functional airway patency) โดยการส่องกล้องตรวจหลอดลมขณะผู้ป่วยหายใจเอง เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีภาวะทางเดินหายใจตีบแคบ (anatomical obstruction) หรือแพบขณะหายใจ (functional obstruction เช่น tracheomalacia)

2. หลังจากนั้น ค่อยๆ ลดขนาดท่อหลอดคอลลงจนถึงขนาดเล็กที่สุด

3. ในเด็กอายุมากกว่า 2 ปี

- ให้ทำ daytime capping trial โดยการอุดรูเปิดของท่อหลอดคอ (capped tracheostomy tube) เฉพาะเวลาตื่นตอนกลางวัน สังเกตอาการทางระบบหายใจเป็นระยะเวลาหลายวันจนถึงหลายสัปดาห์แล้วแต่ภาวะของผู้ป่วย จนแน่ใจว่าผู้ป่วยไม่มีอาการหายใจลำบาก ในขณะที่ตื่นและหายใจทาง capped tracheostomy tube ได้ดีโดยเฉพาะเวลาที่มีการติดเชื้อในระบบหายใจร่วมด้วย

- หลังจากนั้น ทำ nighttime capping trial โดยการทำ capped overnight sleep study ในโรงพยาบาล เพื่อให้แน่ใจว่าผู้ป่วยสามารถหายใจได้เอง

อย่างเพียงพอทาง capped tracheostomy tube ในขณะหลับ [30] มีการศึกษาพบว่า ค่าที่ได้จากการตรวจ overnight polysomnography ที่ช่วยทำนาย decannulation outcome ได้แก่ ค่า apnea/hypopnea index และจำนวนครั้งของการเกิด desaturation (SpO_2 ลดลงจาก baseline มากกว่า 3%) [31]

ในเด็กอายุน้อยกว่า 2 ปี ไม่แนะนำให้ทำ caping trial เนื่องจากทางเดินหายใจค่อนข้างเล็กอยู่แล้ว แต่ให้เอาท่อหลอดค่ออกได้เลย

วิธีที่ 2 (One - stage decannulation procedure) [7, 32] มีขั้นตอนดังนี้

1. ประเมินกายวิภาคและการทำงานของทางเดินหายใจทั้งส่วนบนและส่วนล่าง (anatomical and function airway patency) โดยการส่องกล้องตรวจหลอดลมขณะผู้ป่วยหายใจเอง เพื่อให้แน่ใจไม่มีภาวะทางเดินหายใจตีบแคบหรือแฟบขณะหายใจ

2. หากไม่มีภาวะดังกล่าว ก็เอาท่อหลอดค่ออกได้เลยโดยไม่ต้องลดขนาดท่อหลอดคอ

3. บางสถาบันแนะนำให้เอาท่อหลอดค่ออกและตรวจ overnight polysomnography ในคืนนั้นเลย พบว่า ค่าที่ช่วยทำนายความสำเร็จของการเอาท่อหลอดค่ออกได้แก่ apnea/hypopnea index, ร้อยละของระยะเวลาการนอนหลับ (percent of total sleep time) ที่ค่า SpO_2 ต่ำกว่า 90% และค่าต่ำสุดของ SpO_2 (nadir SpO_2) [33]

ในปัจจุบัน ยังไม่มีการศึกษาเปรียบเทียบว่าวิธีใดจะดีกว่ากัน ที่หน่วยโรคระบบหายใจ ฝ่ายกุมารเวชศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จะใช้วิธีแรกในการเอาท่อหลอดค่ออกเป็นส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะเอาท่อหลอดค่ออกโดยวิธีใด ควรทำขณะที่ผู้ป่วย admit ในโรงพยาบาล และภายหลังเอาท่อหลอดค่ออก ต้องติดตามอาการของผู้ป่วยอย่างใกล้ชิดภายในโรงพยาบาลเป็นเวลาอย่างน้อย 24 - 72 ชั่วโมง [7, 8, 29, 30] บางสถาบันแนะนำให้

ติดตามอาการในหอผู้ป่วยวิกฤตเด็กอย่างน้อยในช่วง 24 ชั่วโมงแรกหลังเอาท่อหลอดค่ออก โดยเฉพาะเด็กเล็กอายุน้อยกว่า 2 ปีหรือเด็กอายุมากกว่า 2 ปีที่มี comorbidities อื่นร่วมด้วย [30] เพื่อให้แน่ใจว่า ผู้ป่วยสามารถหายใจและไอเอาเสมหะออกมาได้เองอย่างมีประสิทธิภาพ ก่อนจำหน่ายผู้ป่วยออกจากโรงพยาบาล และเพื่อเฝ้าระวังภาวะ decannulation failure ซึ่งมักเกิดภายใน 48 - 96 ชั่วโมงหลังเอาท่อหลอดค่ออก [29] ผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิด decannulation failure ได้แก่ ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติทางพันธุกรรม มีปัญหาเรื่องการดูดกลืน มีปัญหา functional airway patency หรือมีโรคประจำตัวอื่นๆ ร่วมด้วยหลายอย่าง [34-35]

ภายหลังเอาท่อหลอดค่ออก ผู้ป่วยอาจจะยังออกเสียงได้ไม่ดังเท่าปกติ เนื่องจากลมส่วนหนึ่งออกมาทาง tracheal stoma ในขณะที่เสียงพูด โดยทั่วไปแล้ว ผู้ป่วยจะออกเสียงได้ดังปกติภายหลังจาก tracheal stoma ปิดแล้ว ซึ่งส่วนใหญ่มักปิดได้เองอย่างรวดเร็วภายใน 24 ชั่วโมง บางรายอาจใช้เวลาหลายสัปดาห์ [34] อย่างไรก็ตาม หากไม่ปิดเองภายใน 3 เดือน อาจต้องนัดผู้ป่วยมาทำผ่าตัดเพื่อปิดรู [8]

สรุป

ในปัจจุบัน ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทางการแพทย์มีมากขึ้น ผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบเรื้อรังและซับซ้อนมีโอกาสรอดชีวิตและกลับบ้านโดยใช้ท่อหลอดคอจำนวนมากขึ้น การทำ tracheostomy มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคและสรีรวิทยาของระบบการหายใจของผู้ป่วย ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนหากได้รับการบริหารทางระบบหายใจที่ไม่ถูกต้อง บุคลากรทางการแพทย์ที่มีหน้าที่ดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ ตลอดจนผู้ปกครองหรือผู้ที่ดูแลผู้ป่วยที่บ้านจะต้องมีความรู้และทักษะที่ถูกต้องในการดูแลผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้เพื่อลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนดังกล่าว

เอกสารอ้างอิง

1. Watters KF. Tracheostomy in infants and children. **Respir Care**. 2017; 62:799-825.
2. Spentzas T, Auth M, Hess P, Minarik M, Storgion S, Stidham G. Natural course following pediatric tracheostomy. **J Intensive Care Med**. 2010; 25:39-45.
3. Yaneza MM, James HL, Davies P, Harrison S, McAlorum L, Clement WA, et al. Changing indications for paediatric tracheostomy and the role of a multidisciplinary tracheostomy clinic. **J Laryngol Otol**. 2015; 129:882-886.
4. Chen CH, Chang JH, Hsu CH, Chiu NC, Peng CC, Jim WT, et al. A 12 - year experience with tracheostomy for neonates and infants in Northern Taiwan: Indications, hospital courses, and long - term outcomes. **Pediatr Neonatol**. 2018; 59:141-146.
5. Christopher KL. Tracheostomy decannulation. **Respir Care**. 2005; 50:538-541.
6. Hess DR, Altobelli NP. Tracheostomy tubes. **Respir Care**. 2014; 59:956-973.
7. American Thoracic Society. Care of the child with a chronic tracheostomy. **Am J Respir Crit Care Med**. 2000; 161:297-308.
8. Avelino MA, Maunsell R, Valera FC, Lubianca Neto JF, Schweiger C, Miura CS, et al. First clinical consensus and national recommendations on tracheostomized children of the Brazilian Academy of Pediatric Otorhinolaryngology (ABOPe) and Brazilian Society of Pediatrics (SBP). **Braz J Otorhinolaryngol**. 2017; 83:498-506.
9. Nelson KE, Mahant S. Shared decision - making about assistive technology for the child with severe neurologic impairment. **Pediatr Clin North Am**. 2014; 61:641-652.
10. Oberwaldner B, Eber E. Tracheostomy care in home. **Paediatr Respir Rev**. 2006; 7:185-190.
11. Ireton J. Tracheostomy suction: a protocol for practice. **Paediatr Nurs**. 2007; 19:14-18.
12. Gilles D, Todd DA, Foster JP, Batuwitage BT. Heat and moisture exchangers versus heated humidifiers for mechanically ventilated adults and children. **Cochrane Database Syst Rev**. 2017; 9:CD004711.
13. Plotnikow GA, Accoce M, Navarro E, Tiribelli N. Humidification and heating of inhaled gas in patients with artificial airway. A narrative review. **Rev Bras Ter Intensiva**. 2018; 30:86-97.
14. Griffin AJ. Home care. In: Walsh BK, editor. **Neonatal and pediatric respiratory care**. 4th ed. Missouri: Elsevier Saunders; 2015. p. 658-679.
15. Tracheostomy home care for children, 4th ed. Department of Nursing, Children's Hospital of Los Angeles, 1999.
16. Zabih W, Holler T, Syed F, Russell L, Allegro J, Amin R. The use of speaking valve in children with tracheostomy. **Respir Care**. 2017; 62:1594-1601.
17. Davis GM. Tracheostomy in children. **Pediatr Respir Rev**. 2006; 7S:S206-209.
18. Fiske E. Effective strategies to prepare infants and families for home tracheostomy care. **Adv Neonatal Care**. 2004; 4:42-53.

19. Hull EM, Dumas HM, Crowley RA, Kharasch VS. Tracheostomy speaking valves for children: tolerance and clinical benefits. **Pediatr Rehabil.** 2005; 8:214-219.
20. Englemen SG, Turnage - Carrier C. Tolerance of Passy - Muir speaking valve in infants and children less than 2 years of age. **Pediatr Nurs.** 1997; 23:571-573.
21. Spratling R, Minick P, Carmon M. The experiences of school - age children with a tracheostomy. **J Pediatr Health Care.** 2012; 26:118-125.
22. Amin RS, Fitton CM. Tracheostomy and home ventilation in children. **Semin Neonatol.** 2003; 8:127-135.
23. Maunsell R, Avelino M, Caixeta AJ, Semenzati G, Lubianca NF, Krumenauer R, et al. Revealing the needs of children with tracheostomies. **Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.** 2018; 135:S93-97.
24. Wilcox LJ, Weber BC, Cunningham TD, Baldassari CM. Tracheostomy complications in institutionalized children with long - term tracheostomy and ventilator dependence. **Otolaryngol Head Neck Surg.** 2016; 154:725-730.
25. Dhand R, Johnson JC. Care of chronic tracheostomy. **Respir Care.** 2006; 51:984-1001.
26. Hopkins C, Whetstone S, Foster T, Blaney S, Morrison G. The impact of paediatric tracheostomy on both patient and parent. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol.** 2009; 73:15-20.
27. Joseph RA, Goodfellow LM, Simko LM. Parental quality of life: caring for an infant or toddler with a tracheostomy at home. **Neonatal Netw.** 2014; 33:86-94.
28. Montagnino BA, Mauricio RV. The child with a tracheostomy and gastrostomy: parental stress and coping in the home - a pilot study. **Pediatr Nurs.** 2004; 30:373-380.
29. O' Connor HH, White AC. Tracheostomy decannulation. **Respir Care.** 2010; 55:1076-1081.
30. Mitchell RB, Hussey HM, Setzen G, Jacobs IN, Nussenbaum B, Dawson C, et al. Clinical consensus statement: Tracheostomy care. **Otolaryngol Head Neck Surg.** 2013; 148:6-20.
31. Lee J, Soma MA, Teng AY, Thambipillay G, Waters KA, Cheng AT. The role of polysomnography in tracheostomy decannulation of the paediatric patient. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol.** 2016; 83:132-136.
32. Henningfeld JK, Maletta K, Ren B, Richards KL, Wegner C, D' Andrea LA. Liberation from home mechanical ventilation and decannulation in children. **Pediatr Pulmonol.** 2016; 51:838-849.
33. Cristea AI, Jalou HE, Givan DC, Davis SD, Slaven JE, Ackerman VL. Use of polysomnography to assess safe decannulation in children. **Pediatr Pulmonol.** 2016; 51:796-802.
34. Bandyopadhyay A, Cristea AI, Davis SD, Ackerman VL, Slaven JE, Jalou HE, et al. Retrospective analysis of factors leading to pediatric tracheostomy decannulation failure. A single - institution experience. **Ann Am Thorac Soc.** 2017; 14:70-75.
35. Takahashi N, Takano K, Mitsuzawa H, Kurose M, Himi T. Factors associated with successful decannulation in pediatric tracheostomy patients. **Acta Otolaryngol.** 2017; 137:1104-1109.

บทที่ 8

การใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก

(Pediatric home mechanical ventilation)

สุชาดา ศรีทิพย์วรรณ

ในปัจจุบัน ความก้าวหน้าทางวิทยาการในการดูแลผู้ป่วยเด็กในหอผู้ป่วยวิกฤตเด็กมีมากขึ้น ทำให้อัตราการรอดชีวิตของผู้ป่วยที่มีภาวะการหายใจล้มเหลวสูงขึ้น ผู้ป่วยเหล่านี้ส่วนหนึ่งอาจมีความผิดปกติทางระบบหายใจ ชนิดรุนแรงจนไม่สามารถกลับคืนเป็นปกติได้ ทำให้ไม่สามารถหยุดการใช้เครื่องช่วยหายใจได้ (ventilator weaning failure) นอกจากนี้ ยังมีผู้ป่วยอีกกลุ่มหนึ่งที่ไม่ได้มีพยาธิสภาพในปอดรุนแรง แต่มีความผิดปกติทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เมื่อมีปัจจัยอื่นแทรกเข้ามา เช่น มีการติดเชื้อในระบบหายใจหรือภายหลังการผ่าตัดในระบบอื่นแล้วต้องใส่เครื่องช่วยหายใจ แต่ไม่สามารถหยุดการใช้เครื่องช่วยหายใจในโรงพยาบาลได้แม้ว่าจะได้ใช้ความพยายามอย่างเต็มที่แล้วเป็นเวลานานอย่างน้อย 1 เดือนขึ้นไป โดยที่ในระหว่างนั้น อาการทางระบบหายใจคงที่แล้วก็ตาม [1, 2] ผู้ป่วยเหล่านี้จัดอยู่ในภาวะ chronic respiratory failure with ventilator dependent ซึ่งมักมีความจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจในระยะยาวอย่างต่อเนื่องที่บ้าน (long - term home mechanical ventilation)

อย่างไรก็ตาม ยังมีผู้ป่วยที่มีปัญหา chronic respiratory failure อีกส่วนหนึ่งที่ไม่ได้มาด้วย ventilator weaning failure แต่มีความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซแบบค่อยเป็นค่อยไป ผู้ป่วยกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มีความผิดปกติของระบบประสาท กล้ามเนื้อช่วยหายใจ หรือผนังทรวงอก ที่มีผลต่อการหายใจและมีการดำเนินโรคแบบค่อยเป็นค่อยไป ผู้ป่วยกลุ่มนี้อาจไม่มีอาการทางระบบหายใจในระยะเริ่มแรกของโรค (ยกเว้นมีปัจจัยอื่นมาส่งเสริม เช่น มีการติดเชื้อในระบบหายใจหรือภายหลังการผ่าตัดดังกล่าวข้างต้น) แต่จะมีความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซเกิดขึ้นในระยะเวลาต่อมา ซึ่งหากไม่ได้รับการรักษาหรือการช่วยหายใจอย่างเพียงพอแต่เนิ่นๆ ก็อาจนำไปสู่ภาวะแทรกซ้อนในระบบอื่นๆ ตามมาได้ ที่สำคัญคือภาวะแทรกซ้อนทางระบบหัวใจและหลอดเลือด ทำให้เกิดความดันเลือดในปอดสูงและหัวใจซีกขวาวาย ซึ่งความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซ ได้แก่ hypoxemia และ hypoventilation ที่เกิดในผู้ป่วยกลุ่มนี้ ในระยะแรกจะเกิดขึ้นในขณะหลับระยะที่เป็น REM sleep หากโรคทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อนั้นยังคงดำเนินต่อไป ความ

ผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซก็จะเกิดขึ้นตลอดเวลา
เวลาของการนอนหลับและในที่สุดก็จะเกิดขึ้นตลอดเวลา
ทั้งในขณะหลับและขณะตื่น [3 - 6] ผู้ป่วยกลุ่มนี้ก็เป็น
อีกกลุ่มหนึ่งซึ่งอาจมีความจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ
ในระยะยาวอย่างต่อเนื่องที่บ้าน

โรคหรือภาวะผิดปกติที่เป็นสาเหตุของภาวะ
chronic respiratory failure ที่พบได้บ่อยในเด็ก
ได้แก่ [7, 8]

1. โรคของระบบประสาทและกล้ามเนื้อที่มี
ผลกระทบต่อการหายใจ ซึ่งอาจเป็นโรคที่เป็นมาแต่กำเนิด
เช่น spinal muscular atrophy (SMA), Duchenne
muscular dystrophy, congenital myopathy ชนิด
ต่างๆ หรือโรคที่เกิดขึ้นภายหลัง เช่น cerebral palsy
จากสาเหตุต่างๆ, traumatic spinal cord injury เป็นต้น
โรคในกลุ่มนี้เป็นข้อบ่งชี้ของการใช้เครื่องช่วยหายใจใน
ระยะยาวที่บ้านโดยเฉพาะอย่างยิ่งการช่วยหายใจผ่าน
ทางท่อหลอดคอ (invasive home mechanical
ventilation) ในผู้ป่วยเด็กในหลายๆ การศึกษารวมทั้งที่
ฝ่ายกุมารเวชศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ด้วย (ตาราง
ที่ 1) [9, 10]

2. ความผิดปกติของศูนย์ควบคุมการหายใจ ซึ่ง
อาจเป็นมาแต่กำเนิด เช่น congenital central hypo-
ventilation syndrome หรือเกิดขึ้นภายหลัง เช่น brain
stem tumor, brain stem encephalitis หรือภาวะ
ผิดปกติทางเมตาบอลิกบางอย่างที่มีผลต่อศูนย์ควบคุม
การหายใจ เช่น MELAS disease

3. ภาวะผิดปกติอย่างรุนแรงของเนื้อปอด เช่น
severe bronchopulmonary dysplasia, severe
chronic lung diseases จากสาเหตุต่างๆ

4. ภาวะผิดปกติของกระดูกทรวงอก เช่น severe
scoliosis, congenital thoracic dystrophy ชนิดต่างๆ
รวมไปถึง restrictive defect ที่เกิดจากภาวะอ้วนรุนแรง

5. ภาวะหัวใจล้มเหลวแบบรุนแรงและเรื้อรัง

นอกจากภาวะ chronic respiratory failure
ดังกล่าวข้างต้นแล้ว ผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะหยุดหายใจจาก
ทางเดินหายใจส่วนบนอุดกั้น (obstructive sleep ap-
nea) ชนิดรุนแรง ไม่สามารถรักษาได้ด้วยการผ่าตัดหรือ
การใช้ยา หรือไม่ตอบสนองต่อการรักษาดังกล่าว ก็ม
ีความจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจในขณะหลับเช่นกัน
โดยเฉพาะชนิด non - invasive positive pressure

ตารางที่ 1 แสดงข้อบ่งชี้ของการใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านผ่านทางท่อหลอดคอ (invasive home mechanical ventilation) ในเด็กที่ฝ่ายกุมารเวชศาสตร์ รพ. จุฬาลงกรณ์ (ข้อมูลระหว่างปีพ.ศ. 2545 - 2562)

ข้อบ่งชี้	จำนวนผู้ป่วย (ราย)
Congenital central hypoventilation syndrome	5
Spinal muscular atrophy (SMA) type I	3
Congenital myopathies	3
Severe chest wall defects	2
Airway diseases	2
Chronic congestive heart failure	1
Other neuromuscular diseases	14
รวมทั้งรวม	30

ventilator ที่ช่วยหายใจทาง interface ชนิดต่างๆ โดยผู้ป่วยไม่ต้องเจาะคอ ซึ่งในปัจจุบันมีแนวโน้มการใช้มากขึ้นเรื่อยๆ

หลักการทั่วไปของการให้ home mechanical ventilation ในผู้ป่วยเด็ก

เป้าหมายของการให้ home mechanical ventilation ในผู้ป่วยเด็ก

การให้ long - term home mechanical ventilation ในผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหา chronic respiratory failure มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ป่วยมีการเจริญเติบโตและพัฒนาการทางระบบหายใจที่ดีขึ้น กล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจแข็งแรงขึ้นและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ พัฒนาการทางด้านร่างกายและจิตใจของผู้ป่วยดีขึ้น การให้ long - term home mechanical ventilation ที่ดีจะช่วยลดความเสี่ยงของการติดเชื้อในระบบหายใจและลดอัตราการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล ซึ่งจะส่งผลให้ผู้ป่วยและครอบครัวมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น [11]

เป้าหมายของการให้ home mechanical ventilation ในผู้ป่วยเด็ก มี 5 ข้อหลักๆ ได้แก่ [12]

1. ปลอดภัย
2. ไม่มีภาวะแทรกซ้อนหรือมีภาวะแทรกซ้อนเกิดขึ้นน้อยที่สุด
3. ผู้ป่วยและครอบครัวมีคุณภาพชีวิตที่ดี
4. ผู้ป่วยสามารถฟื้นฟูสมรรถภาพร่างกายของตนได้อย่างเต็มที่ตามศักยภาพที่ตนมีอยู่
5. ผู้ป่วยสามารถกลับไปใช้ชีวิตอยู่กับครอบครัวได้อย่างปกติสุข

ข้อจำกัดหรือข้อควรระวังเกี่ยวกับการใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านสำหรับเด็ก

การใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านสำหรับเด็กมีข้อจำกัดและข้อควรระวังมากกว่าในผู้ใหญ่ เนื่องจาก

ข้อจำกัดทางกายวิภาคและสรีรวิทยาของระบบหายใจเด็ก ได้แก่ ทางเดินหายใจมีขนาดเล็ก พัฒนาการของ collateral ventilation ยังไม่ดีพอเท่ากับในผู้ใหญ่ ทำให้เด็กเสี่ยงต่อการเกิดภาวะทางเดินหายใจอุดตันจากเสมหะ นอกจากนี้ dead space ที่เกิดจาก interface หรือระบบข้อต่อต่างๆ ของเครื่องช่วยหายใจก็มีผลกับการหายใจของเด็กมากกว่าในผู้ใหญ่ ประกอบกับแรงที่ใช้ในการหายใจของเด็กยังมีไม่มาก โดยเฉพาะเด็กที่น้ำหนักตัวหรืออายุน้อย หรือมีปัญหาทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อร่วมด้วย ดังนั้น การให้การบริบาลทางระบบหายใจเพื่อระบายเสมหะตลอดจนการเลือกเครื่องช่วยหายใจที่มีขนาดและกลไกการทำงานที่เหมาะสมสำหรับช่วงอายุและโรคของเด็กจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง [13]

ชนิดของเครื่องช่วยหายใจที่ใช้ที่บ้าน (Home mechanical ventilator)

มี 2 ชนิดคือ non - invasive positive pressure ventilator (NIPPV) ที่ใช้กับ interface ชนิดต่างๆ เช่น nasal prong, nasal mask, full face mask และ invasive positive pressure ventilator (IPPV) ซึ่งใช้สำหรับการช่วยหายใจผ่านทางท่อหลอดคอ (tracheostomy tube) อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันได้มีการพัฒนาเครื่องช่วยหายใจชนิด IPPV ให้สามารถใช้เป็น NIPPV โดยผ่านทาง interface ต่างๆ ได้เช่นกัน รายละเอียดเกี่ยวกับการใช้เครื่องช่วยหายใจทั้ง 2 ชนิดนี้จะกล่าวต่อไปในบท “การใช้เครื่องช่วยหายใจแบบ non - invasive ที่บ้าน” และ “การใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านผ่านทางท่อหลอดคอสำหรับผู้ป่วยเด็ก”

โดยทั่วไปแล้ว ผู้ป่วยที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจนานเกินกว่า 16 - 20 ชั่วโมง/วัน เด็กเล็กที่ทางเดินหายใจยังไม่มั่นคงดีพอ (unsecure airway) รวมทั้งเด็กที่ไม่ร่วมมือในการใช้เครื่องช่วยหายใจชนิด NIPPV หรือมีข้อห้ามของการใช้เครื่องช่วยหายใจชนิด NIPPV (ดูรายละเอียด

เกี่ยวกับข้อห้ามของการใช้ NIPPV ในบท “การใช้เครื่องช่วยหายใจแบบ non - invasive ที่บ้าน”) มักต้องใช้เครื่องช่วยหายใจชนิด IPPV ผ่านทางท่อหลอดคอ [4, 14, 15] อายุของผู้ป่วยที่ต่ำที่สุดที่จะสามารถใช้ NIPPV ได้อย่างปลอดภัยนั้นแตกต่างกันไป ขึ้นกับประสบการณ์และความชำนาญในการดูแลผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้ของแต่ละสถาบัน สำหรับที่ฝ่ายกุมารเวชศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์จะพิจารณาใช้เครื่องช่วยหายใจชนิด NIPPV ในเด็กอายุมากกว่า 5 ปีขึ้นไปที่ไม่มียข้อห้ามของการใช้ NIPPV และให้ความร่วมมือดีในการใส่ interface

เครื่องช่วยหายใจสำหรับใช้ที่บ้าน (home mechanical ventilator) ที่เหมาะสม ควรมีขนาดเล็ก น้ำหนักน้อย เคลื่อนย้ายสะดวก ใช้งานง่าย และดูแลรักษาได้ง่าย เครื่องช่วยหายใจสำหรับใช้ที่บ้านแตกต่างจากเครื่องช่วยหายใจสำหรับใช้ที่โรงพยาบาลตรงที่ใช้ระบบไฟฟ้าเป็นตัวควบคุมการจ่ายก๊าซให้กับผู้ป่วย ในขณะที่เครื่องช่วยหายใจสำหรับใช้ที่โรงพยาบาลต้องอาศัย air compressor ทำให้เครื่องมีขนาดใหญ่และเคลื่อนย้ายได้ยาก ลำบากกว่า แต่มีประสิทธิภาพในการทำงานดีกว่า มีระบบตรวจติดตามค่าต่างๆ และระบบสัญญาณเตือน (monitoring and alarm systems) ที่ดีกว่า จึงเหมาะสำหรับผู้ป่วยที่อาการหนักและจำเป็นต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล ดังนั้น ผู้ป่วยเด็กที่ใช้เครื่องช่วยหายใจสำหรับใช้ที่บ้านและมีการติดเชื้อเกิดขึ้นในระบบหายใจจนต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล ควรเปลี่ยนมาใช้เครื่องช่วยหายใจสำหรับใช้ที่โรงพยาบาลเป็นการชั่วคราวระหว่างอยู่ในโรงพยาบาล จนกว่าการติดเชื้อหรืออาการทางระบบหายใจจะดีขึ้น [11]

โดยทั่วไปแล้ว ventilator setting ที่เหมาะสมกับผู้ป่วยที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจในระยะยาวที่บ้านคือ setting ที่ทำให้ผู้ป่วยมีการแลกเปลี่ยนก๊าซปกติหรือใกล้เคียงปกติมากที่สุด ซึ่งสามารถประเมินได้จากการตรวจวิเคราะห์ค่าก๊าซในเลือด, การตรวจ overnight

polysomnography หรือ pulse oximetry ร่วมกับ end - tidal CO₂ (P_{ET}-CO₂) หรือ transcutaneous CO₂ (T_cCO₂) tension monitoring โดยทั่วไปควรปรับ ventilator setting เพื่อให้ผู้ป่วยมีค่า SpO₂ อยู่ในเกณฑ์ปกติ และมีค่า PaCO₂ หรือ P_{ET}-CO₂ ประมาณ 35 - 40 มิลลิเมตรปรอท ยกเว้นผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพในปอดเรื้อรังอาจยอมรับค่า PaCO₂ หรือ P_{ET}-CO₂ ที่ไม่เกิน 50 มิลลิเมตรปรอทได้ [8] นอกจากนี้ ควรนัดผู้ป่วยมาอนในโรงพยาบาลเพื่อประเมิน oxygenation และ ventilation โดยวิธี non - invasive monitoring และปรับ setting ของเครื่องช่วยหายใจให้เหมาะสมกับผู้ป่วยเป็นระยะๆ ตามช่วงอายุ ดังนี้ [1]

ช่วงอายุขวบปีแรก	ประเมินทุก 2 - 3 เดือน
อายุ 2 - 4 ปี	ประเมินทุก 3 - 4 เดือน
อายุมากกว่า 4 ปี	ประเมินทุก 4 - 6 เดือน

การดูแลผู้ป่วยเด็กที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้าน

เป็นการดูแลที่ค่อนข้างซับซ้อนและต้องอาศัยทักษะของผู้ดูแลอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจผ่านทางท่อหลอดคอ เพราะนอกจากต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านแล้ว ผู้ป่วยส่วนใหญ่ยังต้องใช้อุปกรณ์ในการบริหารทางระบบหายใจ (respiratory care equipment) อื่นๆ ร่วมด้วย เช่น ออกซิเจน เครื่องดูดเสมหะ เครื่องพ่นยาฝอยละออง ตลอดจนการดูแลท่อหลอดคอ การให้อาหารทางสายยางที่หน้าท้อง การทำกายภาพบำบัดทรวงอก เป็นต้น ดังนั้น จึงต้องมีการเตรียมผู้ป่วยและครอบครัวเป็นอย่างดี นอกจากนี้ ผู้ป่วยเด็กเหล่านี้มักมีความผิดปกติของระบบอื่นๆ ของร่างกายร่วมด้วย การดูแลผู้ป่วยเหล่านี้จึงต้องเป็นการดูแลแบบองค์รวม กล่าวคือ ดูแลในเรื่องของสุขภาพทางร่างกายให้ครบทุกระบบที่เกี่ยวข้อง ดูแลทางด้านจิตใจทั้งของผู้ป่วยและครอบครัว ทั้งนี้โดยคำนึงถึง

ลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้ป่วยและครอบครัว ด้วย รายละเอียดเกี่ยวกับการเตรียมและติดตามผู้ป่วย ขณะใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านนั้น จะได้กล่าวถึงในบท “ระบบการบริหารจัดการสำหรับการให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก”

สรุป

เครื่องช่วยหายใจสำหรับใช้ที่บ้าน แบ่งเป็นชนิดที่ใช้ผ่านทางท่อหลอดคอ (invasive home mechanical ventilator) และผ่านทาง interface (non-invasive

home mechanical ventilator) การเลือกชนิดของการช่วยหายใจขึ้นกับอายุของผู้ป่วย โรคที่เป็นสาเหตุ ตลอดจนความรุนแรงของภาวะการหายใจล้มเหลวเป็นสำคัญ อย่างไรก็ตาม เด็กมีข้อจำกัดทางกายวิภาคและสรีรวิทยาของระบบหายใจหลายประการ การดูแลเด็กที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านเป็นเรื่องค่อนข้างซับซ้อน และต้องอาศัยทักษะของผู้ดูแลอย่างมาก ทำให้การดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ต้องเป็นไปอย่างระมัดระวัง เพื่อลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นและเพื่อให้การดูแลผู้ป่วยบรรลุเป้าหมายตามที่กำหนดไว้

เอกสารอ้างอิง

1. Keens TG, Jansen MT, DeWitt PK, Davidson Ward SL. Home care for children with chronic respiratory failure. *Semin Respir Med.* 1990; 11:269-281.
2. Sritippayawan S, Kun SS, Keens TG, Ward SD. Initiation of home mechanical ventilation in children with neuromuscular diseases. *J Pediatr.* 2003; 142:481-485.
3. Panitch HB. Respiratory issues in the management of children with neuromuscular disease. *Respir Care.* 2006; 41:885-893.
4. Birnkrant DJ. The assessment and management of the respiratory complications of pediatric neuromuscular diseases. *Clin Pediatr.* 2002; 41:301-308.
5. Amin RS, Fitton CM. Tracheostomy and home ventilation in children. *Semin Neonatol.* 2003; 8:127-135.
6. Katz SL. Assessment of sleep-disordered breathing in pediatric neuromuscular diseases. *Pediatrics.* 2009; 123:S222-225.
7. Panitch HB, Downes JJ, Kennedy JS, Kolb SM, Parra MM, Peacock J, et al. Guidelines for home care of children with chronic respiratory insufficiency. *Pediatr Pulmonol.* 1996; 21:52-56.
8. Appierto L, Cori M, Bianchi R, Onofri A, Catena S, Ferrari M, et al. Home care for chronic respiratory failure in children: 15 years experience. *Paediatr Anaesth.* 2002; 12:345-350.
9. Amirmovin R, Aghamohammadi S, Riley C, Woo MS, Del Castillo S. Analysis of a pediatric home mechanical ventilator population. *Respir Care.* 2018; 63:558-564.
10. Chau SK, Yung AW, Lee SL. Long - term management for ventilator - assisted children in Hong Kong: 2 decades' experience. *Respir Care.* 2017; 62:54-64.

11. O' Donohue WJ, Giovannoni RM, Keens TG, Plumer AL. Long - term mechanical ventilation. Guidelines for management in the home and at alternate community sites. **Chest**. 1986; 90:1S-37S
12. Jardine E, Wallis C. Core guidelines for the discharge home of the child on long-term assisted ventilation in the United Kingdom. UK Working Party on Paediatric Long Term Ventilation. **Thorax**. 1998; 53:762-767.
13. Preutthipan A. Home mechanical ventilation in children. **Indian J Pediatr**. 2015; 82:852-859.
14. Benditt JO. Initiating noninvasive management of respiratory insufficiency in neuromuscular disease. **Pediatrics**. 2009; 123:S236-238.
15. Kennedy JD, Martin AJ. Chronic respiratory failure and neuromuscular disease. **Pediatr Clin North Am**. 2009; 56:261-273.

บทที่ 9

การใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้าน ผ่านทางท่อหลอดคอสำหรับผู้ป่วยเด็ก (Pediatric invasive home mechanical ventilation)

สุชาดา ศรีทิพย์วรรณ

ดังที่ได้กล่าวไว้ในบทก่อนหน้านี้เกี่ยวกับหลักการทั่วไปและชนิดของการใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านสำหรับเด็ก ตลอดจนข้อบ่งชี้ของการใช้เครื่องช่วยหายใจผ่านทางท่อหลอดคอ ซึ่งผู้ป่วยกลุ่มนี้มักมีปัญหาทางระบบหายใจที่ซับซ้อนและต้องการการบริบาลทางระบบหายใจขั้นสูง (advanced respiratory care) มีความจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์มากมายนอกเหนือจากเครื่องช่วยหายใจ การดูแลผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้จึงค่อนข้างซับซ้อนและต้องอาศัยทักษะของผู้ดูแลอย่างมากเมื่อเทียบกับผู้ป่วยเด็กที่ใช้เครื่องช่วยหายใจชนิด non - invasive home mechanical ventilator บทความนี้ จะกล่าวถึงการใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านผ่านทางท่อหลอดคอสำหรับผู้ป่วยเด็ก โดยจะกล่าวถึง หลักการทำงานทั่วไปของเครื่องช่วยหายใจ วิธีการเลือกเครื่องช่วยหายใจที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วย หลักการทั่วไปในการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ ข้อควรระวังและปัญหาที่อาจพบได้ (trouble shootings) ในระหว่างการใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้าน และภาวะแทรกซ้อนที่อาจพบได้ โดยรายละเอียดเกี่ยวกับ

การเตรียมผู้ป่วยก่อนกลับบ้าน การจำหน่ายผู้ป่วยออกจากโรงพยาบาล และการติดตามผู้ป่วยภายหลังออกจากโรงพยาบาลแล้ว จะกล่าวเพิ่มเติมในบท “ระบบการบริหารจัดการสำหรับการให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก”

หลักการทำงานทั่วไปของเครื่องช่วยหายใจชนิดใช้ที่บ้านผ่านทางท่อหลอดคอ (Invasive home mechanical ventilator) [1-3]

ในปัจจุบัน เครื่องช่วยหายใจสำหรับใช้ที่บ้านได้รับการพัฒนาให้มี mode การทำงานใกล้เคียงกับเครื่องช่วยหายใจที่ใช้ในโรงพยาบาล (hospital ventilator) อย่างมาก เครื่องบางชนิดสามารถใช้ได้กับผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดคอ (invasive positive pressure ventilator; IPPV) หรือช่วยหายใจผ่านทาง interface ก็ได้ในรายที่ไม่ได้เจาะคอ (non - invasive positive pressure ventilator; NIPPV) เครื่องช่วยหายใจสำหรับใช้ที่บ้านมีลักษณะจำเพาะและหลักการทำงานบางอย่างที่ต่างไป

จากเครื่องช่วยหายใจที่ใช้ในโรงพยาบาล ทั้งนี้เพื่อให้เอื้อต่อการใช้งานที่บ้าน ดังนี้

- มีขนาดเล็กกว่า น้ำหนักเบากว่า เพื่อให้สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก
- ใช้กระแสไฟฟ้าในการขับเคลื่อนระบบจ่ายอากาศ (flow generator) ให้แก่ผู้ป่วย ซึ่งต่างกับเครื่องช่วยหายใจที่โรงพยาบาลที่ใช้ compressed air เป็น flow generator
- มี internal battery สำหรับใช้ในระหว่างการเดินทางหรือเมื่อกระแสไฟฟ้าขัดข้อง ระยะเวลาการใช้งานของ internal battery แตกต่างกันไปขึ้นกับชนิดของเครื่องช่วยหายใจ โดยทั่วไปแล้ว เครื่องช่วยหายใจที่ใช้ flow generator ชนิด turbine flow จะมีระยะเวลาการทำงานของ internal battery สั้นกว่าเครื่องที่ใช้ flow generator แบบ piston นอกจากนี้ ยังขึ้นกับ ventilator setting ในขณะนั้นด้วย

- Breathing circuit ส่วนใหญ่เป็น single limbed, open system (ภาพที่ 1) ไม่ได้เป็น dual limbed, closed system ที่แยกเป็น inspiratory กับ expiratory limbs อย่างเช่นในเครื่องช่วยหายใจที่โรงพยาบาล ข้อดีของเครื่องช่วยหายใจชนิด single limbed, open system คือ ง่ายต่อการดูแลและเคลื่อนย้าย ผู้ป่วยจะหายใจออกทาง expiratory valve (ภาพที่ 1) ซึ่งมีระบบ leak compensation สำหรับผู้ป่วยที่มี air leak รอบ tracheostomy tube มาก แต่มีข้อเสียตรงที่ผู้ป่วยต้องใช้แรงในการหายใจออกและการ monitor ค่า parameters ต่างๆ ของเครื่องช่วยหายใจอาจทำได้ยากเท่าเครื่องชนิด dual limbed system ค่าต่างๆ ที่เครื่องแสดงในขณะทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่า tidal volume และ minute volume เป็นค่าที่เราตั้งให้กับผู้ป่วยซึ่งอาจแตกต่างจากค่าจริงที่ผู้ป่วยได้รับ นอกจากนี้ การดูแล expiratory valve ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีก็



ภาพที่ 1 แสดง breathing circuit ของเครื่องช่วยหายใจที่ใช้ที่บ้านชนิดที่ให้ผ่านทางท่อหลอดคอ เป็น single limbed, open system ผู้ป่วยหายใจออกทาง expiratory valve (ลูกศรชี้)

เป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาก เพื่อให้เครื่องจ่ายอากาศให้ผู้ป่วยได้ตามที่เรากำหนดไว้ ส่วนข้อดีของ dual limbed system คือ ใช้ได้กับ setting ของเครื่องช่วยหายใจที่สูงกว่าและการ monitor ค่า parameters ต่างๆ ทำได้ทั้งค่าที่เราตั้งไว้และค่าที่ผู้ป่วยได้รับจริง [3] ในประเทศไทย invasive home mechanical ventilator (HMV) ส่วนใหญ่เป็น single limbed, open system ส่วนชนิด double limbed, closed system ยังมีน้อย และไม่ค่อยเป็นที่นิยมเนื่องจากดูแลยากและราคาสูงกว่า

เครื่องช่วยหายใจสำหรับใช้ที่บ้านบางชนิด เช่น Carina™ เราสามารถเลือกปรับ ventilator circuit ให้ทำหน้าที่ได้ 2 แบบคือเป็น leakage valve ก็ได้ หรือ exhalation valve ก็ได้ ข้อดีของ leakage valve คือ มีระบบ automatic leakage compensation เครื่องจะปรับค่า tidal volume และ minute volume ที่จ่ายให้กับผู้ป่วยโดยมีการชดเชยค่าอากาศที่รั่วออกไปทาง circuit ด้วย ระบบ leakage valve ใช้ได้กับการช่วยหายใจแบบ non - invasive ผ่านทาง interface และแบบ invasive ผ่านทางท่อช่วยหายใจ ข้อเสียคืออาจเกิดปัญหาคาร์บอนไดออกไซด์คั่งในเลือด จาก rebreathing ได้หากตั้ง pressure น้อยเกินไป ส่วนระบบ exhalation valve นั้นจะไม่มี leakage compensation ดังนั้น จึงใช้ได้กับการช่วยหายใจแบบ invasive ventilation ผ่านทางท่อหลอดคอเท่านั้น แต่มีข้อดีคือ ไม่มีปัญหา rebreathing ที่จะทำให้เกิดคาร์บอนไดออกไซด์คั่งในเลือด ค่า tidal volume และ minute volume ที่แสดงบนหน้าจอจะเป็นค่าที่เราตั้งไว้ ในขณะที่ระบบ leakage valve ค่า tidal volume และ minute volume ที่แสดงบนหน้าจอจะเป็นค่าที่คำนวณได้หลังจาก leakage compensation แล้ว เครื่องช่วยหายใจบางรุ่น เช่น Trilogy 100™ เรียก breathing circuit ที่เป็นระบบ leakage compensation ว่า passive positive airway pressure circuit และเรียกระบบ exhalation valve ว่าเป็น active

positive airway pressure circuit

หลักการการทำงานของ invasive HMV [4-7]

Flow generator

ดังที่กล่าวไว้ข้างต้นแล้วว่า เครื่องช่วยหายใจชนิดใช้ที่บ้าน ใช้กระแสไฟฟ้าเป็นตัวขับเคลื่อนระบบจ่ายอากาศหรือ flow generator ให้กับผู้ป่วย ระบบการทำงานของ flow generator มี 3 แบบขึ้นกับชนิดของเครื่องช่วยหายใจ ดังนี้

- Dual micro - pistons system เช่น เครื่องช่วยหายใจ Newport HT™
- Turbine system เช่น เครื่องช่วยหายใจ Carina™
- Blower system เช่น เครื่องช่วยหายใจ Trilogy™

Trigger system

มี 2 แบบ คือ pressure trigger และ flow trigger invasive HMV รุ่นเก่า เช่น Newport HT50™ ใช้ระบบ pressure trigger อย่างเดียว จึงใช้ได้เฉพาะผู้ป่วยที่มีน้ำหนักตัวตั้งแต่ 10 กิโลกรัมขึ้นไป อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบัน invasive HMV ส่วนใหญ่ จะมีระบบ trigger ทั้งชนิด pressure และ flow trigger ทำให้สามารถใช้ได้กับผู้ป่วยที่มีน้ำหนักตัวตั้งแต่ 5 กิโลกรัมขึ้นไป เครื่องช่วยหายใจบางรุ่นเช่น Trilogy 100™ มีระบบ trigger แบบ Digital Auto - Track sensitivity ที่ปรับ sensitivity ของเครื่องให้เหมาะกับ leakage ที่เกิดขึ้นในระบบ

Mode การช่วยหายใจ

ปัจจุบัน invasive HMV ได้รับการพัฒนาให้มี mode การทำงานใกล้เคียงกับเครื่องช่วยหายใจที่ใช้ในโรงพยาบาล mode พื้นฐานที่มีใน invasive HMV ได้แก่ assisted/controlled (A/C) ซึ่งมีทั้ง mode volume controlled (VC) และ pressure controlled (PC), SIMV (SIMV - VC, SIMV - PC) และ spontaneous mode

(CPAP, pressure support) เครื่องช่วยหายใจสำหรับใช้ที่บ้านรุ่นใหม่ๆ จะมี mode ที่ช่วยให้ผู้ป่วยหายใจสบายขึ้นหรือได้รับการช่วยหายใจที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น

- เครื่องช่วยหายใจ Carina™ มีระบบ ramp ที่เพิ่มแรงดันอย่างช้าๆ เพื่อให้ผู้ป่วยรู้สึกสบายขึ้น, มี mode volume guarantee pressure support เพื่อให้แน่ใจ

ว่าผู้ป่วยได้รับ tidal volume ที่เพียงพอใน mode pressure support

- เครื่องช่วยหายใจ Trilogy 100™ เป็น hybrid ventilator คือสามารถเป็นได้ทั้ง BPAP/CPAP (ตั้ง mode CPAP, S/T, T และ S ได้) และ ventilator (ตั้ง mode A/C, SIMV - VC, SIMV - PC, pressure support, AVAPS [averaged volume assured pressure

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติต่างๆ ของเครื่องช่วยหายใจสำหรับใช้ที่บ้านชนิดต่างๆ ที่มีในประเทศไทย [4-7]

	Newport HT50™	Newport HT70 PLUS™	Carina™	Trilogy 100™
Flow generator	Dual micro-pistons system	Dual micro-pistons system	Turbine system	Blower system
Trigger	Pressure trigger	Pressure, flow trigger	Pressure, flow, flow gradient trigger	Pressure, flow trigger Digital Auto-Track sensitivity
Mode	A/C (VC, PC) SIMV (VC, PC) Spontaneous (CPAP, PS)	A/C (VC, PC) SIMV (VC, PC) Spontaneous (CPAP, PS)	A/C (VC, PC) SIMV (VC, PC) Spontaneous (CPAP, PS)	BPAP (S, S/T, T, PC), CPAP A/C (VC, PC) SIMV (VC, PC)
Breathing circuit	Exhalation valve	Exhalation valve	Leakage valve Exhalation valve	Passive PAP circuit Active PAP circuit
Internal battery	Last for 10 hrs ^a	Last for 10 hrs ^b	Last for 1 hr ^b	Last for 3 hrs
External battery	-	-	-	Last for 8 hrs
Supplemental oxygen	Low flow (1-10 LPM) High flow (Adjustable FiO ₂)	Low flow (1-10 LPM) High flow (Adjustable FiO ₂)	Low flow (1-10 LPM) High flow (Adjustable FiO ₂)	Low flow (1-15 LPM)
Special features	-	-	- Ramp - Volume guarantee PS - AutoAdapt function - AutoFlow function	- Ramp - Rise time - Flex comfort features (C-Flex, Bi-Flex) - AVAPS
Used in BW	≥ 10 kg	≥ 5 kg	≥ 10 kg	≥ 5 kg

^a With ventilator settings: VC 500 ml, PIP 30 cmH₂O, no PEEP, RR 15/min, Ti 1.0 sec; ^b Varied with MV, PEEP

support]) และมีคุณสมบัติพิเศษอื่นๆ ที่ช่วยให้ผู้ป่วยหายใจสบายขึ้น เช่น การปรับระยะเวลาและ pattern การเพิ่มขึ้นของ pressure ในช่วงหายใจเข้า (ramp, rise time), การปรับ pressure ให้ค่อยๆ เพิ่มขึ้นทีละน้อยใน mode CPAP (C - Flex) หรือปรับ EPAP ของ mode BiPAP ให้ค่อยๆ เพิ่มขึ้นทีละน้อย (Bi - Flex) เป็นต้น ทั้ง C - Flex และ Bi - Flex ไม่แนะนำให้ใช้ในผู้ป่วยเด็ก เนื่องจากเด็กมักต้องการ pressure ในการหายใจคงที่ตลอดเวลาภายในผู้ใหญ่

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติต่างๆ ของ invasive HMV ชนิดต่างๆ ที่มีในประเทศไทย [4-7]

ระบบทำความชื้น

เป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากของ invasive HMV เนื่องจากเป็นการช่วยหายใจผ่านทางท่อหลอดคอ ผู้ป่วยไม่ได้หายใจทางจมูกอีกต่อไป ดังนั้น กลไกตามธรรมชาติของร่างกายในการปรับอุณหภูมิและความชื้นของอากาศที่หายใจเข้าไปจึงสูญเสียไป หากให้ก๊าซที่แห้งหรือเย็นเกินไปมีผลทำให้การทำงานของระบบ mucociliary escalator เสียไป เกิดปัญหาต่างๆ ตามมา เช่น เสมหะแห้ง หลอดคอหรือหลอดลมอุดตัน เกิดภาวะปอดแฟบและปอดอักเสบติดเชื้อตามมา หรือทำให้มีเลือดออกจากทางเดินหายใจได้ ในทำนองเดียวกัน การให้ก๊าซที่มีความชื้นและอุณหภูมิสูงเกินไป ทำให้เสมหะเหลวและมีองค์ประกอบของน้ำมากเกินไป ก็มีผลต่อการทำงานของระบบ mucociliary escalator เช่นกัน โดยทั่วไปแล้วอุณหภูมิของก๊าซที่พอเหมาะ ณ ตำแหน่ง mid trachea ควรเป็น 34 องศาเซลเซียสและความชื้นสัมบูรณ์เท่ากับ 34 - 38 มิลลิกรัมน้ำต่อลิตร ซึ่งเมื่อก๊าซเดินทางมาถึงตำแหน่งแขนงที่ 3 - 5 ของหลอดลม (3^{rd} - 5^{th} generation of bronchial trees) ก็จะมีอุณหภูมิและความชื้นสัมบูรณ์ที่พอเหมาะคือ 37 องศาเซลเซียสและ 44 มิลลิกรัมน้ำต่อลิตร ตามลำดับ [8]

ระบบทำความชื้นที่ใช้กับ invasive HMV อาจเป็น

active (heated) หรือ passive humidifier ก็ได้ คุณสมบัติที่สำคัญคือ ต้องสามารถปรับก๊าซให้มีอุณหภูมิและความชื้นสัมบูรณ์ได้ตามมาตรฐานตามที่กล่าวไว้ข้างต้นในประเทศไทย ส่วนใหญ่ระบบทำความชื้นจะเป็นชนิด active humidifier มากกว่า ซึ่งมีข้อดีกว่า passive humidifier ตรงที่สามารถกำหนดค่าอุณหภูมิได้แน่นอน มีระบบสัญญาณเตือนหากอุณหภูมิของก๊าซสูงเกินไป (โดยทั่วไปจะกำหนดไว้ไม่เกิน 41 องศาเซลเซียส ถ้าเกิน 43 องศาเซลเซียส เครื่องทำความชื้นจะหยุดทำงานโดยอัตโนมัติ) และให้ความชื้นสัมบูรณ์ได้สูงกว่า แต่มีข้อควรระวังคือเรื่องของการติดเชื้อ ไฟฟ้าลัดวงจร และการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำใน breathing circuit [8, 9]

Active หรือ heated humidifier ที่ใช้กับ invasive HMV อาจเป็นชนิด passover (ภาพที่ 2) หรือเป็น heated humidifier ซึ่งผู้ใช้สามารถกำหนดอุณหภูมิได้แน่นอน (ภาพที่ 3) เครื่องช่วยหายใจบางรุ่นจะมี heated wire ประกอบอยู่ใน breathing circuit ของเครื่องช่วยหายใจ (ภาพที่ 4) และใช้ระบบ servo control เพื่อควบคุมอุณหภูมิของก๊าซให้คงที่ตลอดเวลา ก่อนเข้าสู่ผู้ป่วยและลดการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ (condensation) ของก๊าซ อย่างไรก็ตาม หากเป็นไปได้ ในระหว่างการใช้งาน ควรตรวจสอบอุณหภูมิของก๊าซที่ผ่านออกมาจาก humidifier ด้วยปรอทวัดอุณหภูมิเป็นระยะๆ ว่ายังได้อุณหภูมิตามที่กำหนดไว้หรือไม่ (ภาพที่ 5)

ข้อควรระวังในการใช้ active humidifier มีดังนี้ [10]

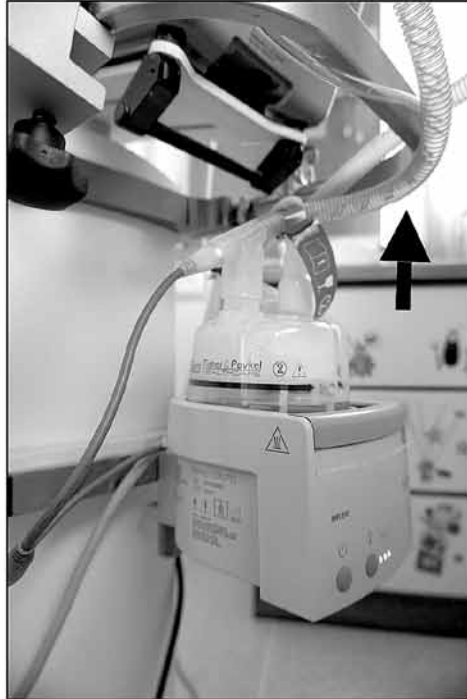
- หากระบบทำความชื้นไม่มี heated wire อยู่ใน breathing circuit ของเครื่องช่วยหายใจ ต้องมีถ้วย (water trap) สำหรับกักเก็บน้ำที่เกิดจากการกลั่นตัวของไอน้ำและต้องหมั่นเทน้ำทิ้งอยู่เสมอ ระวังอย่าให้ breathing circuit ของเครื่องช่วยหายใจอยู่สูงกว่าผู้ป่วย เพราะจะทำให้น้ำในสายไหลเข้าสู่ผู้ป่วยและเกิดอันตรายได้ ห้ามเทน้ำในสายกลับเข้าสู่หม้อน้ำเพราะมีเชื้อโรค



ภาพที่ 2 แสดงระบบทำความชื้นชนิด passover humidifier



ภาพที่ 3 แสดงระบบทำความชื้นแบบ heated humidifier ชนิดที่สามารถกำหนดอุณหภูมิได้แน่นอน



ภาพที่ 4 แสดงเครื่องช่วยหายใจที่ใช้ที่บ้าน ชนิดที่มี heated wire (ลูกศรชี้) อยู่ในสายต่อเครื่องช่วยหายใจ



ภาพที่ 5 แสดงการใช้ปรอท (ลูกศร) เพื่อตรวจสอบอุณหภูมิของก๊าซที่ออกจากเครื่องทำความชื้น

ปนเปื้อนอยู่ ไม่ควรปล่อยให้มือน้ำค้างอยู่ใน breathing circuit ของเครื่องช่วยหายใจ เพราะนอกจากจะเป็นแหล่งสะสมเชื้อโรคแล้ว ยังอาจมีผลต่อ airway pressure และทำให้ผู้ป่วยหายใจไม่สัมพันธ์กับเครื่องได้

- น้ำที่ใช้เติมลงในหม้อน้ำต้องเป็นน้ำกลั่นปราศจากเชื้อ (sterile water) คอยหมั่นตรวจสอบระดับน้ำในหม้อน้ำ ให้อยู่ในระหว่างขีดสูงสุดและต่ำสุดที่กำหนดไว้บนหม้อ คอยตรวจสอบอุณหภูมิของน้ำเป็นระยะๆ โดยใช้ปรอทวัดอุณหภูมิดังกล่าวข้างต้น (ภาพที่ 5)
- ในระหว่างที่เครื่องทำงานด้วย internal battery เช่น ในระหว่างการเดินทาง ระบบทำความชื้นของเครื่องช่วยหายใจจะหยุดทำงาน ดังนั้น จึงต้องเผื่อระวังภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากเสมหะแห้งและอุดตัน ในระหว่างนี้ อาจต้องช่วยเพิ่มความชื้นในทางเดินหายใจแก่ผู้ป่วยโดยการใช้น้ำพ่นฝอยละอองเป็นระยะๆ และให้เครื่องช่วยหายใจทำงานด้วย internal battery ให้สั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้

หลักการเลือก invasive HMV ให้แก่ผู้ป่วย

ใช้หลักการเดียวกับการเลือกอุปกรณ์สำหรับการบริหารทางระบบหายใจชนิดอื่นๆ กล่าวคือ ต้องคำนึงถึงปัจจัย 3 ด้าน ดังนี้

- **ผู้ป่วย** ได้แก่ อายุ น้ำหนัก โรคที่ผู้ป่วยเป็น ข้อบ่งชี้ของการใช้เครื่องช่วยหายใจ การยอมรับของผู้ป่วยและผู้ดูแล ตลอดจนระดับเครษฐานะของผู้ป่วย เป็นต้น
- **แพทย์ผู้ดูแล** ควรเลือกใช้เครื่องที่ตนเคยมีประสบการณ์การใช้มาก่อน เพื่อจะได้สามารถประเมินและติดตามผู้ป่วยตลอดจนแก้ไขปัญหาต่างๆ อาจที่เกิดขึ้นในระหว่างการใช้เครื่องได้อย่างเหมาะสม
- **เครื่องช่วยหายใจ** ควรเลือกใช้เครื่องที่มีจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อที่จะได้ไม่มีปัญหาเวลาเครื่องชำรุดและต้องส่งซ่อม นอกจากนี้ ยังต้องคำนึงถึงการ

บริการหลังการขาย การมีเครื่องทดแทนกรณีเกิดการชำรุดในระหว่างการใช้งานด้วย เป็นต้น

การเตรียมผู้ป่วยก่อนกลับบ้าน

ดังที่ได้กล่าวไว้ในบทก่อนหน้านี้ว่า ผู้ป่วยเด็กที่ต้องใช้ invasive HMV มักเป็นผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบซับซ้อน ซึ่งต้องใช้อุปกรณ์หลายอย่างในการบำบัดรักษาทางระบบหายใจนอกเหนือไปจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ และมักมีความผิดปกติของระบบอื่นๆ ของร่างกายร่วมด้วย ผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้จึงควรต้องได้รับการดูแลแบบสหสาขาวิชาชีพ ทีมการดูแลผู้ป่วยมักประกอบด้วย ครอบครัวของผู้ป่วย แพทย์ในระบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโรคหรือภาวะผิดปกติที่ผู้ป่วยมีอยู่ (เช่น กุมารแพทย์ระบบหายใจ กุมารแพทย์ระบบทางเดินอาหาร กุมารแพทย์ทางระบบประสาท โสตศอนาสิกแพทย์ กุมารแพทย์ทางระบบพัฒนาการและการเจริญเติบโต กุมารศัลยแพทย์ เป็นต้น) พยาบาล นักกายภาพบำบัด นักกิจกรรมบำบัด นักโภชนาการ นักสังคมสงเคราะห์ ตัวแทนจำหน่ายเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ผู้ป่วยต้องใช้ ครู และบุคลากรสาธารณสุขในท้องถิ่นที่ผู้ป่วยจะกลับไปอยู่

ภายหลังจากที่แพทย์ได้ประเมินแล้วว่า ผู้ป่วยจำเป็นต้องใช้ invasive HMV ขึ้นตอนต่อไปคือ การเตรียมผู้ป่วยและครอบครัวก่อนกลับบ้าน การมีระบบบริหารจัดการที่ดีโดยยึดครอบครัวผู้ป่วยเป็นศูนย์กลางมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการลดระยะเวลาและค่าใช้จ่ายในการอยู่โรงพยาบาลในระหว่างเตรียมตัวกลับบ้าน และผู้ป่วยสามารถกลับไปใช้ชีวิตที่บ้านได้อย่างปลอดภัยและมีคุณภาพชีวิตที่ดี [11, 12] รายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนต่างๆ ของการเตรียมผู้ป่วย และการบริหารจัดการเพื่อการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพระหว่างบุคลากรและหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง จะกล่าวต่อไปในบท “ระบบการบริหารจัดการสำหรับการให้การบริหารทางระบบ

หายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก” และ “Care map เตรียมความพร้อมของผู้ป่วยและครอบครัวสำหรับการบริบาลทางระบบหายใจที่บ้าน” ตามลำดับ

สิ่งสำคัญอีกประการเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้ก็คือ การวางแผนเกี่ยวกับการจัดตารางกิจกรรมการดูแลผู้ป่วยที่บ้านก่อนจำหน่ายผู้ป่วยออกจากโรงพยาบาล ดังที่ได้กล่าวไว้ในตอนต้นแล้วว่า ผู้ป่วยเด็กที่ต้องใช้ invasive HMV มักเป็นผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบซับซ้อน ซึ่งต้องใช้อุปกรณ์หลายอย่างในการบริบาลทางระบบหายใจ และมีกิจกรรมมากมายที่ต้องทำกับผู้ป่วยในแต่ละวัน แต่ละสัปดาห์ การจัดตารางการดูแลผู้ป่วยที่ดี จะมีส่วนช่วยให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลอย่างครบถ้วนและลดความเครียดของผู้ดูแลได้ ในตอนแรก ผู้ดูแลผู้ป่วยส่วนใหญ่มักจะมองภาพ

ตารางกิจกรรมไม่ออกและรู้สึกวิตกกังวล เนื่องจากไม่รู้ว่า จะเริ่มต้นอย่างไรดี บุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องอาจต้องให้คำแนะนำหรือมีตัวอย่างตารางกิจกรรมการดูแลผู้ป่วยให้ผู้ดูแลได้ทดลองใช้ดู หลังจากนั้น เมื่อกลับไปใช้ชีวิตที่บ้านสักระยะเวลาหนึ่ง ผู้ดูแลอาจปรับตารางการดูแลใหม่ให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตของตนเองและครอบครัว ซึ่งอาจต้องอาศัยเวลาและการปรับตัวแตกต่างกันไป ทั้งนี้ ขึ้นกับพื้นฐานทางด้านจิตใจ อารมณ์และเศรษฐกิจของแต่ละครอบครัว บุคลากรทางการแพทย์ที่ดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ควรมีความเข้าใจและพยายามส่งเสริมกำลังใจ พร้อมทั้งจะให้คำปรึกษาได้ตลอด 24 ชั่วโมง เพื่อให้การดูแลผู้ป่วยประสบความสำเร็จ และทุกคนที่เกี่ยวข้องมีความสุข ตารางที่ 2 เป็นตัวอย่างกิจกรรมการดูแลผู้ป่วยที่ต้องทำในแต่ละวันและแต่ละสัปดาห์ที่ผู้เขียนได้จัดทำขึ้นสำหรับ

ตารางที่ 2 ตารางการดูแลผู้ป่วยเด็กที่ต้องใช้ invasive HMV (จัดทำโดยหน่วยโรคระบบหายใจ ฝ่ายกุมารเวชศาสตร์ รพ. จุฬาลงกรณ์)

การดูแลประจำวันที่ต้องกระทำทุกวัน

1. ล้างมือให้สะอาดก่อนให้การดูแลผู้ป่วยทุกครั้ง
2. ไม่อนุญาตให้ผู้ที่กำลังเจ็บป่วยเข้าเยี่ยมผู้ป่วย
3. ตรวจสอบตำแหน่งของท่อหลอดคอ ลมที่ใส่ในลูกโป่งท่อหลอดคอ สายต่อของเครื่องช่วยหายใจและปั๊มต่างๆ ของเครื่องช่วยหายใจว่าอยู่ในตำแหน่งใช้การตามปกติหรือไม่ มีการหักงอหรือไม่ มีน้ำขังอยู่ในสายต่อของเครื่องช่วยหายใจมากเกินไปหรือไม่ ผู้ป่วยหายใจเป็นปกติและนอนหลับสบายดีตลอดทั้งคืนหรือไม่
4. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับดูดเสมหะ การให้ยาพ่นฝอยละอองที่จะใช้ในแต่ละวันให้พร้อม
5. ทำความสะอาดสายดูดเสมหะ ขวดใส่น้ำสำหรับล้างสายดูดเสมหะ และอุปกรณ์สำหรับพ่นยาทุกวัน
6. เปลี่ยนน้ำกลั่นในหม้อให้ความชื้นของเครื่องช่วยหายใจทุกวัน
7. ชาร์จแบตเตอรี่ของเครื่องช่วยหายใจทุกวันและตรวจสอบให้อยู่ในภาวะใช้การได้อยู่เสมอ
8. ตรวจสอบปริมาณออกซิเจนที่เหลืออยู่ในถังออกซิเจน ควรให้มีออกซิเจนปริมาณเพียงพออยู่เสมอ
9. ตรวจสอบปริมาณยาที่ผู้ป่วยต้องใช้ว่ามีเพียงพอจนถึงวันนัดพบแพทย์หรือไม่
10. ทำความสะอาดบริเวณรอบๆ เครื่องช่วยหายใจให้สะอาดปราศจากฝุ่นเสมอ

การดูแลประจำสัปดาห์

1. เปลี่ยนสายต่อต่างๆ ของเครื่องช่วยหายใจ หม้อทำความชื้น และส่งทำความสะอาดทุกสัปดาห์
2. ควรเปลี่ยนสายต่อเครื่องช่วยหายใจในวันธรรมดาเวลาราชการเพื่อมีปัญหาเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์และเทคนิคต่างๆ
3. เปลี่ยนกระดาดากรองที่ใช้กับเครื่องช่วยหายใจทุกสัปดาห์ (ในกรณีที่ใช้กระดาดากรองกับเครื่องช่วยหายใจ)
4. ตรวจสอบปริมาณยาและอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ว่ามีเพียงพอหรือไม่

ตารางการทำงานใน 1 วัน กับทีม ...				
เวลา	รายการ	DO	DO NOT	NOTE
5.30	พ่นยา, เกาะปอด, suction, ถ่างแขนในท่อหลอดคอ	✓		
6.00	ทานอาหารมื้อเช้า	✓		
7.00	ล้างกระบอกใส่เสมหะ	✓		
8.00	บันทึกค่าการหายใจ	✓		15 / 20%
8.00	วัดไข้	✓		
10.00	อาบน้ำ ผ่าแผล	✓		
11.30	พ่นยา, เกาะปอด, suction	✓		
12.00	ทานอาหารมื้อเที่ยง	✓		
16.00	วัดไข้	✓		
17.00	ล้างกระบอกใส่เสมหะ	✓		LATE
17.30	พ่นยา, เกาะปอด, suction, ถ่างแขนในท่อหลอดคอ	✓		
18.00	ทานอาหารมื้อเย็น	✓		
20.00	บันทึกค่าการหายใจ	✓		27 / 20%
23.30	พ่นยา, เกาะปอด, suction	✓		
24.00	ทานอาหารมื้อดึก	✓		
24.00	วัดไข้		✓	
	** ตรวจเช็คและสอนนำโดยทีมทุก 2 ชั่วโมง	✓		
	** ตรวจเช็คที่นอนและหมอน	✓		
	** ตรวจเช็คอุปกรณ์ต่อพ่วงระหว่างเครื่องช่วยหายใจ	✓		
	และเตรียมอุปกรณ์ฉุกเฉิน			

ภาพที่ 6 แสดงตัวอย่างตารางกิจกรรมการดูแลผู้ป่วยเด็กรายหนึ่งที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็น congenital muscular dystrophy และต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านตลอด 24 ชั่วโมง โดยมารดาและพี่เลี้ยงผลัดกันเป็นผู้ดูแลผู้ป่วยตลอด 24 ชั่วโมง

ใช้กับผู้ป่วยในหน่วยโรคระบบหายใจ ฝ่ายกุมารเวชศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ที่ต้องกลับไปใช้ invasive HMV ส่วนภาพที่ 6 เป็นตารางกิจกรรมการดูแลผู้ป่วย ซึ่งจัดทำโดยมารดาของผู้ป่วยเด็กรายหนึ่งที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็น congenital muscular dystrophy และต้องใช้ invasive HMV ตลอด 24 ชั่วโมง โดยดัดแปลงจากตารางกิจกรรมที่หน่วยฯ ได้จัดทำขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับบริบทและการดำเนินชีวิตประจำวันของครอบครัวตนเอง

การจำหน่ายผู้ป่วยออกจากโรงพยาบาล

เนื่องจากผู้ป่วยเด็กที่ต้องใช้ invasive HMV เป็นผู้ป่วยที่ต้องได้รับการดูแลที่ค่อนข้างซับซ้อนและต้องอาศัยทักษะของผู้ดูแลอย่างมาก ดังนั้น การประเมินความพร้อมทางร่างกายและจิตใจของผู้ป่วยและครอบครัว ตลอดจนการประเมินทักษะการดูแลผู้ป่วยของครอบครัว ก่อนจำหน่ายผู้ป่วยออกจากโรงพยาบาลจึงเป็นสิ่งสำคัญมากในการทำให้บรรลุเป้าหมายทั้ง 5 ด้านของการดูแล

ผู้ป่วยกลุ่มนี้ดังกล่าวข้างต้น

ข้อกำหนดก่อนจำหน่ายผู้ป่วยเด็กที่ต้องใช้ invasive HMV กลับบ้าน ที่กำหนดเป็นมาตรฐานโดยทั่วไป ประกอบด้วย [1, 13]

1. ผู้ป่วยมีสภาพร่างกายดีคงที่แล้ว (Medically stable for discharge) มีการศึกษาพบว่า ผู้ป่วยเด็กที่มีอาการไม่คงที่และต้องมีการเปลี่ยนแปลงการรักษาในช่วง 7 วันก่อนกลับบ้านมีความเสี่ยงสูงที่จะกลับเข้ามารับการรักษาในโรงพยาบาลใหม่ (hospital readmission) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วง 3 เดือนแรกหลังกลับไปอยู่บ้าน [14] ดังนั้น การประเมินความพร้อมของสภาพร่างกายจึงเป็นสิ่งสำคัญก่อนพิจารณาให้ผู้ป่วยกลับไปใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้าน โดยทั่วไปแล้ว เกณฑ์ที่ใช้ในการวินิจฉัยความพร้อมของร่างกายมีดังนี้

- มีอาการทางระบบหายใจและระบบอื่นๆ คงที่ ไม่ต้องมีการปรับเปลี่ยน setting ของเครื่องช่วยหายใจ เป็นเวลาหลายวันหรือหลายสัปดาห์

- ไม่มีภาวะ acute decompensation เช่น ต้องย้ายเข้าหอผู้ป่วยเด็กวิกฤตในช่วง 2 - 3 วันหรือ 2 - 3 สัปดาห์ก่อนหน้านี้

- มีอาการทั่วไป (รวมทั้งค่า blood gases) ดีคงที่ ที่ home ventilator setting ดังนี้

- $FiO_2 \leq 0.4$
- $PIP < 30 - 35$ เซนติเมตรน้ำ
- $PEEP < 8$ เซนติเมตรน้ำ
- Pressure support < 8 เซนติเมตรน้ำ
- Respiratory rate $<$ physiologic rate ตามเกณฑ์อายุ

- เครื่องช่วยหายใจและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการ บริบาลทางระบบหายใจที่บ้านมีพร้อมและอยู่ในสภาพ ใช้งานได้ดี

- ผู้ป่วยมีอาการดีคงที่ขณะใช้เครื่องช่วยหายใจ และอุปกรณ์อื่นๆ ที่ต้องใช้ที่บ้าน (home respiratory equipment trial) ระหว่างอยู่ในโรงพยาบาลอย่างน้อย 24 - 48 ชั่วโมงก่อนกลับบ้าน

- ผู้ป่วยมีอาการดีคงที่ในระหว่างนั่งรถกลับบ้าน และมาโรงพยาบาล

2. ผู้ที่จะดูแลผู้ป่วยที่บ้านแสดงให้เห็นว่า มีทักษะ ดีเพียงพอในการให้การบริบาลทางระบบหายใจแก่ผู้ป่วย ทั้งที่บ้านและในระหว่างการเดินทาง โดยทั่วไปแล้ว ผู้ดูแล จะต้องให้การบริบาลทางระบบหายใจแก่ผู้ป่วยด้วยตนเอง ตลอด 24 ชั่วโมงที่โรงพยาบาล เป็นเวลาต่อเนื่องอย่างน้อย 1 - 2 วันภายใต้การกำกับดูแลของทีมบุคลากรทางการแพทย์ หรือจนกว่าจะมั่นใจว่ามีทักษะดีเพียงพอ ที่จะดูแลผู้ป่วยได้เองที่บ้านอย่างปลอดภัย นอกจากนี้ ยังต้องมีทักษะในการดูแลเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา

3. ผู้แทนจำหน่ายเครื่องช่วยหายใจและอุปกรณ์ ต่างๆ ที่ผู้ป่วยต้องใช้ที่บ้านพร้อมที่จะให้คำปรึกษาและ บริการผู้ป่วยตลอด 24 ชั่วโมง หากมีปัญหากับ

การใช้อุปกรณ์หรืออุปกรณ์ขัดข้อง

4. สภาพบ้าน สิ่งแวดล้อมรอบบ้าน ระบบ สาธารณูปโภค และหน่วยงานสาธารณสุขในท้องถิ่นมี ความพร้อมสำหรับผู้ป่วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาวะฉุกเฉิน

ผู้เขียนได้จัดทำ checklist ประเมินความพร้อม ของผู้ป่วยและครอบครัวก่อนจำหน่ายออกจาก โรงพยาบาล สำหรับใช้ที่หน่วยโรคระบบหายใจ ฝ่าย กุมารเวชศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ มาตั้งแต่ปีพ.ศ. 2545 และมีการพัฒนาปรับปรุงมาเรื่อยๆ จนถึงปัจจุบัน เพื่อให้เหมาะกับบริบทของผู้ป่วยแต่ละรายและสภาพ สังคมที่เปลี่ยนแปลงไป (เอกสารหมายเลข 8 ในภาคผนวก ของบท “ระบบการบริหารจัดการสำหรับการให้การ บริบาลทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก”)

ภายหลังจากที่ได้ประเมินแล้วว่าผู้ป่วย ผู้ดูแลผู้ป่วย เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ สภาพบ้านและสิ่งแวดล้อม รอบบ้าน ยานพาหนะที่ใช้นั่งส่งผู้ป่วย และบุคลากรทางการแพทย์ในท้องถิ่นที่สามารถให้ความช่วยเหลือ เบื้องต้นแก่ผู้ป่วยได้ในกรณีที่เป็นมีความพร้อมแล้ว ทีมที่ส่งผู้ป่วยกลับบ้านมักจะเป็นทีมเดียวกับที่เคยไปเยี่ยม บ้านผู้ป่วย อาจมีเจ้าหน้าที่ของบริษัทผู้แทนจำหน่าย เครื่องมือที่มีความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือไปส่งผู้ป่วย ที่บ้านด้วย เพื่อดูความพร้อม ให้คำแนะนำและแก้ไข ปัญหาต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้น นอกจากนี้ ควรมีการประเมิน ทักษะของผู้ดูแลผู้ป่วยอีกครั้งที่บ้าน เกี่ยวกับการดูแล ผู้ป่วย การใช้และบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ

การติดตามดูแลผู้ป่วยภายหลังจากกลับบ้าน แล้ว

เป็นขั้นตอนที่สำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าการเตรียม ผู้ป่วยกลับบ้าน ภายหลังจากที่ผู้ป่วยกลับบ้านแล้ว ทีม บุคลากรทางการแพทย์ควรไปเยี่ยมบ้านซ้ำ เพื่อสอบถาม ข้อมูลและปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นเป็นระยะๆ ตามความ

เหมาะสม หรือนัดผู้ป่วยมาติดตามอาการ ตลอดจน ประเมินทักษะในการดูแลผู้ป่วยและการใช้อุปกรณ์เป็น ระยะๆ ที่โรงพยาบาลตามความเหมาะสม รายละเอียด เกี่ยวกับเรื่องนี้ดูในบท “ระบบการบริหารจัดการสำหรับการให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วย เด็ก”

ภาวะแทรกซ้อน ข้อควรระวังและปัญหาที่พบบ่อย (Troubleshooting) ในระหว่างการใช้ invasive HMV

นอกจากการวางแผนเกี่ยวกับการจัดตารางการดูแลผู้ป่วยแล้ว การให้ความรู้แก่ผู้ดูแลเกี่ยวกับภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้ ข้อควรระวัง ปัญหาที่พบบ่อย ในระหว่างการใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้าน (troubleshooting) และแนวทางการจัดการกับปัญหาดังกล่าว ก็เป็นสิ่งสำคัญที่บุคลากรทางการแพทย์ต้องให้ความสำคัญ การที่ผู้ดูแลสามารถให้การวินิจฉัยปัญหาต่างๆ ดังกล่าวและให้การดูแลเบื้องต้นได้อย่างถูกต้องเหมาะสม เป็นปัจจัยสำคัญในการลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนและการเสียชีวิตจากการใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้าน และทำให้การดูแลผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้บรรลุเป้าหมายตามที่กำหนดไว้

ภาวะแทรกซ้อนที่อาจพบได้

1. Medical complications เช่น ภาวะ hypercapnia, hypoxemia, barotrauma, seizures, hemodynamic instability, airway complications (เช่น stomal หรือ tracheal infection, เสมหะอุดตัน, tracheal erosion, tracheal stenosis เป็นต้น) และการติดเชื้อในระบบหายใจ [15]

2. Equipment - related complications เช่น เครื่องช่วยหายใจทำงานผิดปกติ (malfunction), อุปกรณ์ทำความชื้นไม่ทำงาน, สายต่อต่างๆ ของเครื่องเลื่อนหลุด, ท่อหลอดคอหลุด เป็นต้น [15]

3. ภาวะแทรกซ้อนทางด้านจิตใจและสังคม (Psychosocial complications) ที่เกิดกับผู้ดูแลและผู้ป่วยเอง เช่น ภาวะซึมเศร้า วิตกกังวล ปัญหาทางเศรษฐกิจ ความสัมพันธ์ในครอบครัว เช่น บิดามารดาหย่าร้างกัน พี่น้องคนอื่นๆ ไม่ได้ได้รับการดูแลเอาใจใส่เท่าที่ควร หรือ ครอบครัวต้องแยกตัวออกจากสังคมเพื่อมาดูแลผู้ป่วย เป็นต้น [16-19] ซึ่งปัญหาต่างๆ เหล่านี้ บุคลากรทางการแพทย์ที่ดูแลผู้ป่วยต้องคำนึงถึงไว้เสมอ เพื่อที่จะได้หาทางช่วยเหลือหรือป้องกันไม่ให้เป็นรุนแรงมากขึ้น

ข้อควรระวังและปัญหาที่พบบ่อยในระหว่างการใช้ invasive HMV แบ่งเป็น 2 ด้าน ได้แก่ [15]

1. ด้านที่เกี่ยวข้องกับการดูแลผู้ป่วยและเครื่องช่วยหายใจ

2. การตอบสนองต่อสัญญาณเตือนของเครื่องช่วยหายใจ

ด้านที่เกี่ยวข้องกับการดูแลผู้ป่วยและเครื่องช่วยหายใจ มีข้อควรระวังดังนี้

1. ศีรษะของผู้ป่วยควรอยู่สูงกว่าเครื่องช่วยหายใจ เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำที่ค้างอยู่ในสายต่อต่างๆ ของเครื่องช่วยหายใจไหลเข้าสู่ผู้ป่วยทางท่อหลอดคอ

2. สายต่อต่างๆ ของเครื่องช่วยหายใจควรได้รับการดูแลอย่างสม่ำเสมอไม่ให้เกิดการงอพับและไม่ตึงรั้ง ท่อหลอดคอของผู้ป่วยมากเกินไป ซึ่งทำให้เสี่ยงต่อการเลื่อนหลุด

3. ระบบทำความชื้นควรอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน มีระดับน้ำในหม้อน้ำเพียงพอ ไม่มากหรือน้อยเกินไป และได้รับการตรวจสอบอุณหภูมิอย่างสม่ำเสมอ ดังกล่าวข้างต้น

4. ค่าต่างๆ ของการตั้งเครื่องช่วยหายใจ (ventilator setting) ควรได้รับการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้แน่ใจว่าผู้ป่วยได้รับการช่วยหายใจตามค่าต่างๆ ที่กำหนดไว้

5. ควรเสียบปลั๊กเครื่องช่วยหายใจเข้ากับระบบไฟบ้านตลอดเวลาเพื่อเป็นการ charge internal battery ไปในตัว และควรตรวจสอบความจุไฟฟ้าของ internal battery อย่างสม่ำเสมอหลังจากที่ charge ไฟเต็มที่แล้ว เพื่อให้แน่ใจว่ายังมีประจุไฟฟ้าที่เพียงพอ

6. เครื่องช่วยหายใจควรต่อเข้ากับเครื่องสำรองไฟฟ้าและปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ (Uninterruptible Power Supply หรือ UPS system) ด้วยเสมอ เพื่อป้องกันปัญหาเครื่องช่วยหายใจหยุดทำงานหรือชำรุดหากมีปัญหากระแสไฟฟ้าขัดข้องกะทันหัน

การตอบสนองต่อสัญญาณเตือนของเครื่องช่วยหายใจ

เครื่องช่วยหายใจที่บ้านจะมีระบบสัญญาณเตือน (alarm system) ต่างๆ มากมาย เพื่อให้มั่นใจว่าผู้ป่วยยังคงได้รับการช่วยหายใจอย่างเพียงพอตามค่าที่ตั้งไว้ และเป็นการเตือนผู้ดูแลแล้วว่าอาจมีปัญหากับตัวผู้ป่วยหรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในระหว่างการใช้เครื่องช่วยหายใจ การตอบสนองต่อสัญญาณที่ถูกต้องมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนและการเสียชีวิตในระหว่างการใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้าน สัญญาณเตือนที่สำคัญและพบบ่อย สาเหตุของการเตือน และการตอบสนองที่ถูกต้องของผู้ดูแลดังแสดงในตารางที่ 3

การพยากรณ์โรค

ผู้ป่วยเด็กที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจผ่านทางท่อหลอดคอในระยะยาวที่บ้าน ส่วนหนึ่งสามารถหยุดการใช้เครื่องช่วยหายใจได้ ส่วนใหญ่มักเป็นผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจเนื่องจากโรคปอดเรื้อรัง (chronic pulmonary diseases) สำหรับอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยเด็กที่ต้องใส่เครื่องช่วยหายใจที่บ้านผ่านทางท่อหลอดคอจะแตกต่าง

กันไปในแต่ละการศึกษา ร้อยละ 50 ของการเสียชีวิตเป็น unexpected death ที่บ้าน มีการศึกษาพบว่า อายุและความผิดปกติที่เป็นสาเหตุของการใช้เครื่องช่วยหายใจไม่สัมพันธ์กับการเสียชีวิต [20] ที่หน่วยโรกระบบหายใจ ฝ่ายกุมารเวชศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบันปีพ.ศ. 2562 มีผู้ป่วยเด็กเสียชีวิตหลังจากกลับไปใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านผ่านทางท่อหลอดคอทั้งหมด 6 รายจากจำนวนทั้งหมด 30 ราย คิดเป็นร้อยละ 20 ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาในต่างประเทศ [20] ทุกรายต้องใช้เครื่องช่วยหายใจตลอด 24 ชั่วโมง และเสียชีวิตที่บ้านแบบ unexpected death ข้อบ่งชี้ของการใช้เครื่องช่วยหายใจผ่านทางท่อหลอดคอในกลุ่มที่เสียชีวิตได้แก่ spinal muscular atrophy type I 2 ราย, congenital myopathy 1 ราย, brain stem tumor 1 ราย, Leigh disease 1 ราย และ chronic heart failure (acute myocarditis S/P cardiac transplantation) with hypoxic ischemic encephalopathy 1 ราย

สรุป

ผู้ป่วยเด็กที่ต้องใช้ invasive HMV ส่วนใหญ่มักมีปัญหา chronic respiratory failure ซึ่งเกิดได้จากหลายสาเหตุ ผู้ป่วยเหล่านี้จำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านอย่างต่อเนื่องในระยะยาว บางรายอาจมีความผิดปกติของร่างกายในระบบอื่นๆ ร่วมด้วย การดูแลผู้ป่วยเหล่านี้จึงต้องเป็นการดูแลแบบองค์รวมและจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากบุคลากรหลายสาขาวิชาชีพ ตลอดจนผู้ป่วยและครอบครัวของผู้ป่วยด้วย เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถมีชีวิตได้ใกล้เคียงปกติ มีภาวะแทรกซ้อนเกิดขึ้นน้อยที่สุด และมีคุณภาพชีวิตที่ดี

ตารางที่ 3 สัญญาณเตือนที่สำคัญ สาเหตุที่เป็นไปได้ และการตอบสนองที่ถูกต้องของผู้ดูแลในระหว่างการใช้เครื่องช่วยหายใจผ่านทางท่อหลอดคอที่บ้าน [4-7]

สัญญาณเตือน	สาเหตุที่เป็นไปได้	การตอบสนองที่ถูกต้องของผู้ดูแล
Low pressure alarm	- ท่อหลอดคอเลื่อนหลุด - Breathing circuit เลื่อนหลุดหรือชำรุด มีรอยร้าว - Exhalation valve ชำรุด	- ปลดผู้ป่วยออกจากเครื่องช่วยหายใจและช่วยหายใจด้วย self - inflating resuscitating bag - ตรวจสอบตำแหน่งท่อหลอดคอ - ตรวจสอบ breathing circuit ให้อยู่ในสภาพปกติ ไม่เลื่อนหลุด - ตรวจสอบ exhalation valve ว่ามีการชำรุดหรือไม่ หรือเปลี่ยนอันใหม่ - หากผู้ป่วยมีอาการหายใจผิดปกติ เชี่ยว ให้รีบโทรรายงานแพทย์หรือนำผู้ป่วยส่งรพ. ที่ใกล้ที่สุด
High pressure alarm	- อาจเกิดขึ้นได้ในขณะที่ผู้ป่วยไอ จาม ร้องไห้ - ท่อหลอดคอหรือหลอดลมส่วนปลาย อุดตันจากเสมหะ - Bacterial filter อุดตัน - Breathing circuit พับงอ - มีน้ำมากเกินไปใน breathing circuit - ต่อสายให้ออกซิเจนเข้าไปใน ventilator circuit โดยตรง - ลักษณะการหายใจของผู้ป่วยเปลี่ยนแปลงไป เช่น หายใจต้านเครื่อง หายใจเร็ว หรือแรงเกินไป	- ปลดผู้ป่วยออกจากเครื่องช่วยหายใจและช่วยหายใจโดยใช้ self - inflating resuscitating bag - ตรวจร่างกายผู้ป่วย ฟังเสียงลมหายใจ ดูการขยับขึ้นลงของทรวงอกขณะช่วยหายใจผ่านทาง self - inflating resuscitating bag หากมีเสมหะมากให้ลองดูดเสมหะจากท่อหลอดคอ อาจทำกายภาพบำบัดทรวงอกร่วมด้วย - ตรวจ breathing circuit ว่ามีการพับงอหรือไม่ เทน้ำออกจาก breathing circuit (หากมี) ตรวจ bacterial filter ว่ามีการอุดตันหรือไม่ - การให้ออกซิเจนเสริมในระหว่างการใช้เครื่องช่วยหายใจ ควรต่อสายออกซิเจนตรงตำแหน่งที่ระบุไว้ในคู่มือการใช้เครื่องช่วยหายใจแต่ละชนิด - หากมีปัญหา ผู้ป่วยหายใจไม่สัมพันธ์กับเครื่อง หายใจผิดปกติ เชี่ยว ให้รีบโทรรายงานแพทย์หรือนำผู้ป่วยส่งรพ. ที่ใกล้ที่สุด
Minute volume (MV) low	- Breathing circuit เลื่อนหลุดหรือชำรุด ทำให้มีรอยร้าว - Exhalation valve ชำรุด มีรอยร้าว - มีการ leak ของอากาศรอบท่อหลอดคอ เช่น ขนาดของท่อหลอดคอกเล็กเกินไป - ผู้ป่วยหายใจช้ากว่าปกติ	- ปลดผู้ป่วยออกจากเครื่องช่วยหายใจและช่วยหายใจโดยใช้ self - inflating resuscitating bag - ตรวจสอบ breathing circuit ให้อยู่ในสภาพปกติ ไม่เลื่อนหลุด - ตรวจลักษณะการหายใจของผู้ป่วย หากผิดปกติ เชี่ยว ให้รีบโทรรายงานแพทย์หรือนำผู้ป่วยส่งรพ. ที่ใกล้ที่สุด - แพทย์ผู้ดูแลอาจต้องประเมินขนาดของท่อหลอดคอว่า สั้นหรือเล็กเกินไปหรือไม่

ตารางที่ 3 สัญญาณเตือนที่สำคัญ สาเหตุที่เป็นไปได้ และการตอบสนองที่ถูกต้องของผู้ดูแลในระหว่างการใช้เครื่องช่วยหายใจผ่านทางท่อหลอดคอที่บ้าน [4-7] (ต่อ)

สัญญาณเตือน	สาเหตุที่เป็นไปได้	การตอบสนองที่ถูกต้องของผู้ดูแล
Minute volume (MV) high	- ในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ mode pressure control หรือ pressure support อาจเกิดจาก breathing circuit เลื่อนหลุดหรือชำรุด หรือมีการ leak ของอากาศรอบท่อหลอดคอย่างมาก - ผู้ป่วยหายใจเร็วกว่าปกติ - มี auto - triggering จาก airway leak หรือมีน้ำค้างอยู่ใน breathing circuit	- ปลดผู้ป่วยออกจากเครื่องช่วยหายใจและช่วยหายใจโดยใช้ self - inflating resuscitating bag - ตรวจสอบ breathing circuit ให้อยู่ในสภาพปกติ ไม่เลื่อนหลุด - ตรวจสอบลักษณะการหายใจของผู้ป่วย หากหายใจผิดปกติ ให้รีบโทรรายงานแพทย์หรือนำผู้ป่วยส่งรพ. ที่ใกล้ที่สุด - แพทย์ผู้ดูแลอาจต้องประเมินขนาดของท่อหลอดคอว่าสั้นหรือเล็กเกินไปหรือไม่ - เหน้าที่ค้างอยู่ใน breathing circuit (หากมี)

เอกสารอ้างอิง

1. Keens TG, Jansen MT, DeWitt PK, Davidson Ward SL. Home care for children with chronic respiratory failure. *Semin Respir Med*. 1990; 11:269-281.
2. Preutthipan A. Home mechanical ventilation in children. *Indian J Pediatr*. 2015; 82:852-859.
3. Sahetya S, Allgood S, Gay PC, Lechtzin N. Long term mechanical ventilation. *Clin Chest Med*. 2016; 37:753-763.
4. Operating Manual for Newport HT50 (Newport Medical Instrument, Inc., Costa Mesa, CA), September 2008.
5. Operating Manual for Newport HT70 Plus (Newport Medical Instrument, Inc., Costa Mesa, CA), October 2013.
6. Instruction for use Carina Software 3.2n (Dräger Medical GmbH, Lübeck, Germany), 2014.
7. Clinical Manual Trilogy 100 (Respironics, Inc., Merrysville, PA), 2015.
8. Cerpa F, Càceres D, Romero - Dapuerto C, Giugliano - Jaramillo C, Pérez R, Budini H, et al. Humidification on ventilated patients: Heated humidification or heat and moisture exchangers? *Open Respir Med J*. 2015; 9 (Suppl 2):104-111.
9. Restrepo RD, Walsh BK. Humidification during invasive and noninvasive mechanical ventilation 2012. *Respir Care*. 2012; 57:782-788.
10. Plotnikow GA, Accoce M, Navarro E, Tiribelli N. Humidification and heating of inhaled gas in patients with artificial airway. A narrative review. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2018; 30:86-97.

11. Hartnick C, Dierckx G, De Guzman V, Hartnick E, Van Cleave J, Callans K. A quality study of family - centered care coordination to improve care for children undergoing tracheostomy and the quality of life for their caregivers. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol**. 2017; 99:107-110.
12. Baker CD, Martin S, Thrasher J, Moore HM, Baker J, Abman SH, et al. A standardized discharge process decreases length of stay for ventilator - dependent children. **Pediatrics**. 2016; 137. pii:e20150637.
13. American Thoracic Society. An official American Thoracic Society Clinical Practice Guideline: Pediatric chronic home invasive ventilation. **Am J Respir Crit Care**. 2016; 193:e16-35.
14. Kun SS, Edwards JD, Ward SL, Keens TK. Hospital readmissions for newly discharged pediatric home mechanical ventilation patients. **Pediatr Pulmonol**. 2012; 47:409-414.
15. AARC Clinical practice guideline: Long - term invasive mechanical ventilation in the home - 2007 Revision & update. **Respir Care**. 2007; 52:1056-1062.
16. Carnevale FA, Alexander E, Davis M, Rennick J, Trioni R. Daily living with distress and enrichment: the moral experience of families with ventilator - assisted children at home. **Pediatrics**. 2006; 117:e48-60.
17. van Kesteren RG, Velthuis B, van Leyden LW. Psychosocial problems arising from home ventilation. **Am J Phys Med Rehabil**. 2001; 80:439-446.
18. Gonzalez R, Bustinza A, Fernandez SN, Garcia M, Rodriguez S, Garcia - Teresa MA, et al. Quality of life in home - ventilated children and their families. **Eur J Pediatr**. 2017; 176:1307-1317.
19. Baumgardner DJ, Burtea ED. Quality - of - life in technology - dependent children receiving home care, and their families - a qualitative study. **WMJ**. 1998; 97:51-55.
20. Edwards JD, Kun SS, Keens TK. Outcomes and causes of death in children on home mechanical ventilation via tracheostomy: an institutional and literature review. **J Pediatr**. 2010; 157:955-959.

บทที่ 10

การใช้เครื่องช่วยหายใจแบบ non-invasive ที่บ้าน

(Home non-invasive mechanical ventilation)

วิมาน บุญจินดาทรัพย์

เครื่องช่วยหายใจแบบ non-invasive (non-invasive ventilator, NIV) หมายถึง เครื่องช่วยหายใจที่ทำงานผ่านหน้ากากหรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่ไม่ใช่ท่อหลอดลม (endotracheal tube) หรือท่อหลอดคอ (tracheostomy tube) ข้อดีของเครื่องช่วยหายใจชนิดนี้คือ ใช้งานง่าย ขนาดเล็ก เคลื่อนย้ายได้สะดวก ที่สำคัญคือ ผู้ป่วยไม่ต้องใส่ท่อหลอดคอหรือเจาะคอ ทำให้ลดภาวะแทรกซ้อนจากการใส่ท่อเหล่านี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การติดเชื้อในระบบหายใจ และการบาดเจ็บต่อเนื้อเยื่อหลอดคอหรือ granulation tissue ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตดีขึ้น สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับครอบครัวได้ดี [1, 2] ปัจจุบัน เครื่องช่วยหายใจชนิดนี้ จึงได้รับความนิยมในการนำมาใช้เป็นเครื่องช่วยหายใจที่บ้านมากขึ้น

NIV มี 2 ชนิด แบ่งตามลักษณะการช่วยหายใจ ได้แก่ การช่วยหายใจโดยใช้แรงดันบวก (positive NIV) ได้แก่ NIV ที่มีใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย อีกชนิดหนึ่งคือ การช่วยหายใจโดยใช้แรงดันลบรอบทรวงอก ทำให้ทรวงอกขยายออกและมีการเคลื่อนของอากาศเข้าสู่ระบบหายใจ เช่น Pulmowrap™, Chest shell™ เป็นต้น

ซึ่งไม่มีจำหน่ายในประเทศไทย บทความนี้จะกล่าวเฉพาะ positive NIV เป็นหลัก

ข้อบ่งชี้และข้อห้าม

ข้อบ่งชี้สำหรับ home NIV ได้แก่ ผู้ป่วยที่มีกลุ่มโรคหรือภาวะผิดปกติต่างๆ ดังต่อไปนี้ซึ่งทำให้ต้องใช้แรงในการหายใจ (work of breathing) มากขึ้น หรือมีการลดลงของ alveolar ventilation [3-5]

1. ภาวะทางเดินหายใจอุดตัน เช่น obstructive sleep apnea, tracheobronchomalacia เป็นต้น
2. กลุ่ม restrictive lung defects เช่น kyphoscoliosis, chest wall deformity, lung hypoplasia เป็นต้น
3. โรคปอดเรื้อรัง เช่น bronchopulmonary dysplasia, cystic fibrosis, interstitial lung diseases, bronchiectasis, bronchiolitis obliterans เป็นต้น
4. กล้ามเนื้อหายใจอ่อนแรง เช่น spinal muscular atrophy, myasthenia gravis, spinal cord injury, diaphragmatic dysfunction, congenital muscular

dystrophy เป็นต้น

5. ศูนย์ควบคุมการหายใจผิดปกติ เช่น congenital central hypoventilation syndrome, cerebral palsy, encephalitis, encephalopathy เป็นต้น

ในปัจจุบัน ยังไม่มีข้อกำหนดชัดเจนว่า เมื่อไรควรพิจารณาให้ผู้ป่วยเหล่านี้ใช้ NIV อย่างต่อเนื่องที่บ้าน การวัดค่า oxygen saturation โดยเครื่อง pulse oximetry (SpO_2) ร่วมกับการวัดค่า PaCO_2 โดยการตรวจ arterial blood gases ในขณะตื่นพอจะช่วยบอกได้ว่าผู้ป่วยน่าจะมี nocturnal hypoxemia หรือ nocturnal hypoventilation เกิดขึ้นแล้วหรือยัง ซึ่งเป็นข้อบ่งชี้หนึ่งของการให้ home NIV โดยพบว่า หากตรวจได้ค่า SpO_2 ในขณะตื่นน้อยกว่า 94% หรือวัดค่า PaCO_2 ได้มากกว่า 45 มิลลิเมตรปรอทโดยที่ผู้ป่วยไม่ได้กำลังมีปอดอักเสบหรือปอดแฟบร่วมด้วยก็ช่วยบ่งชี้ว่าผู้ป่วยน่าจะมีปัญหา nocturnal hypoxemia หรือ nocturnal hypoventilation เกิดขึ้นแล้ว The American Thoracic Society และ European Consortium on Chronic Respiratory Insufficiency ได้แนะนำให้ให้ nocturnal mechanical ventilatory support ในผู้ป่วยที่มีค่า PaCO_2 ในขณะตื่นมากกว่า 50 มิลลิเมตรปรอท หรือในผู้ป่วยที่มีภาวะ sleep hypoventilation ($\text{PCO}_2 > 50$ มิลลิเมตรปรอท) ร่วมกับมี $\text{SpO}_2 < 92\%$ หรือในผู้ป่วยที่ต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลด้วยเรื่องปอดอักเสบติดเชื้อหรือมีภาวะปอดแฟบบ่อยๆ โดยเฉพาะผู้ป่วยที่มีปัญหาทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ [6] (รายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องนี้ดูในบท “การบริหารทางระบบหายใจสำหรับผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ”

ข้อห้ามสำหรับ home NIV ได้แก่ ผู้ป่วยที่ [3, 4, 7]

1. ไม่สามารถหายใจได้เองอย่างเพียงพอแม้ในระยะเวลาสั้นๆ ที่ไม่ได้ใช้เครื่องช่วยหายใจ
2. สัญญาณชีพไม่คงที่

3. ไม่สามารถดูแลทางเดินหายใจให้เปิดโล่งได้ตลอดเวลา เช่น ระดับความรู้สึกตัวลดลง ชัก เป็นต้น

4. มีภาวะทางเดินหายใจส่วนบนอุดตันรุนแรง ไม่สามารถช่วยหายใจผ่านส่วนที่อุดตันได้

5. ไม่สามารถไอเอาเสมหะออกมาได้เอง

6. มีปัญหาเรื่องการกลืนหรือเสี่ยงต่อการสูดสำลัก

7. ไม่ให้ความร่วมมือ ต่อต้านหรือกลัวในการใช้เครื่องช่วยหายใจชนิดนี้

อุปกรณ์และวิธีใช้

1. เครื่องช่วยหายใจชนิดแรงดันบวก
2. อุปกรณ์ให้ความชื้น
3. ท่อนำอากาศ (circuit tube) และช่องระบายลมหายใจออก (exhalation port)
4. อุปกรณ์สวมใส่ (interface)

1. เครื่องช่วยหายใจชนิดแรงดันบวก

1.1 Volume - regulated ventilator

Volume - regulated ventilator เป็นการช่วยหายใจโดยกำหนดปริมาณอากาศ (delivered หรือ inhaled tidal volume) โดยทั่วไปมักให้ประมาณ 2 เท่าของ tidal volume ปกติของผู้ป่วยเพื่อชดเชย dead space ของเครื่องช่วยหายใจ แต่ถ้ามีการต่อ flow sensor ด้วยจะสามารถกำหนดตาม exhaled tidal volume ได้ ซึ่งมีความแม่นยำมากกว่า ข้อดีของเครื่องช่วยหายใจชนิดนี้คือสามารถทำงานสัมพันธ์กับการหายใจที่ไม่สม่ำเสมอของผู้ป่วยได้ดี เช่น บางครั้งหายใจเร็วหรือช้า บางครั้งหยุดหายใจ บางครั้ง trigger เครื่องช่วยหายใจไม่ได้ เป็นต้น แต่ข้อเสียคือเครื่องมักมีขนาดใหญ่ ขนย้ายไม่สะดวก และราคาสูงกว่า pressure - targeted ventilator [2]

1.2 Pressure - targeted ventilator

Pressure - targeted ventilator (ภาพที่ 1 A และ



ภาพที่ 1 แสดง pressure - targeted ventilator ชนิด continuous positive airway pressure (1 A) และ bilevel positive airway pressure (1 B)

1 B) เป็นการช่วยหายใจโดยกำหนดความดัน ซึ่งปริมาณ tidal volume ที่ผู้ป่วยได้รับจะขึ้นกับ compliance และ resistance ของระบบหายใจ และความแตกต่างระหว่างความดันขณะหายใจเข้าและหายใจออก ข้อดีของเครื่องช่วยหายใจชนิดนี้คือสามารถชดเชยอากาศที่รั่วไหลโดยไม่ตั้งใจปริมาณเล็กน้อยได้ดี เช่น อากาศที่รั่วรอบอุปกรณ์สวมใส่ อากาศที่ออกทางปาก เป็นต้น โดยการปรับ flow rate เพื่อรักษาระดับความดันให้คงที่ [2]

ในปัจจุบัน pressure - targeted ventilator ได้มีการพัฒนาระบบเพื่อให้ทำงานได้มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับ volume - regulated ventilator มากขึ้น เช่น การวัดและแสดงค่าของ tidal volume, การตั้ง trigger และ cycle, การใช้ pneumotachometer ตรวจจับแรงพยายามหายใจ (trigger) เพื่อให้เครื่องช่วยหายใจทำงานสัมพันธ์กับการหายใจของผู้ป่วย เป็นต้น นอกจากนี้ pressure - targeted ventilator รุ่นใหม่ อาจมีระบบ volume - targeting pressure ventilation หรือ average volume assured pressure support ที่สามารถควบคุม tidal volume ที่เครื่องจ่ายออกมาให้สม่ำเสมอได้ เนื่องจากผู้ป่วยอาจมีการหายใจที่เปลี่ยนแปลง ทำให้ที่

ความดันค่าเดิมแต่ได้ tidal volume ไม่เท่าเดิม เครื่องช่วยหายใจจะคำนวณปริมาณอากาศจากการหายใจก่อนหน้านี้ แล้วเพิ่มหรือลดความดันโดยอัตโนมัติเพื่อให้ได้ tidal volume ตามที่กำหนดไว้ [2, 7]

ถึงแม้ว่าจะมีข้อมูลเรื่องประสิทธิภาพและความปลอดภัยของ pressure - targeted ventilator มากขึ้น จนได้รับความนิยมในการใช้ เป็น home NIV แต่ FDA แนะนำเพียงให้ใช้เพื่อเสริมการหายใจของผู้ป่วย ไม่แนะนำให้ใช้เพื่อทดแทนการหายใจที่บ้านแบบ invasive ผ่านท่อหลอดคอ (tracheostomy tube) เนื่องจากมีความเสี่ยงต่อการชำรุดจากการใช้เครื่องช่วยหายใจอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาหลายชั่วโมงในแต่ละวัน [2, 3]

2. อุปกรณ์ให้ความชื้น

NIV มีการผ่านอากาศเข้าไปในจมูกและทางเดินหายใจส่วนบน ทำให้อากาศได้รับการปรับอุณหภูมิและความชื้น แต่ในกรณีที่อากาศมี flow rate สูงหรือต้องใช้ NIV ต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน จมูกและทางเดินหายใจส่วนบนมักมีการปรับอุณหภูมิและความชื้นได้ไม่เพียงพอ ทำให้เกิดการอักเสบของเยื่อบุทางเดินหายใจ ผู้ป่วยอาจ



ภาพที่ 2 แสดง passover heated humidifier แบบติดตั้งเป็นส่วนประกอบอยู่ในเครื่องช่วยหายใจ (2 A) และแบบเครื่องทำความร้อนที่ต่อเพิ่มเข้าไปในระบบ (2 B)

รู้สึกแสบหรือคันจมูก มีเลือดกำเดาไหล เสมหะเหนียวข้น อดทน หากเกิดปัญหาเหล่านี้ควรพิจารณาใช้อุปกรณ์ให้ความชื้นร่วมด้วย

ชนิดของอุปกรณ์ให้ความชื้นที่ใช้กับ NIV ได้แก่

2.1 Passover humidifier ทำงานโดยให้อากาศไหลผ่านผิวน้ำในภาชนะ ทำให้อากาศที่เข้าสู่ผู้ป่วยมีความชื้นเพิ่มขึ้น

2.2 Passover heated humidifier ทำงานโดยให้อากาศไหลผ่านผิวน้ำที่มีอุณหภูมิสูงขึ้นในภาชนะซึ่งต่อกับเครื่องทำความร้อน ผู้ป่วยจะได้อากาศที่มีปริมาณไอน้ำเพิ่มขึ้นหากมีการเพิ่มอุณหภูมิของน้ำ เพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสระหว่างอากาศและน้ำ และ minute ventilation ของผู้ป่วยที่ไม่เร็วเกินไป [8, 9] อุปกรณ์ให้ความชื้นชนิดนี้มีทั้งแบบติดตั้งเป็นส่วนประกอบอยู่ในเครื่องช่วยหายใจ (ภาพที่ 2 A) หรือแบบเครื่องทำความร้อนที่ต่อเพิ่มเข้าไปในระบบซึ่งมักควบคุมอุณหภูมิได้สูงและแม่นยำกว่า (ภาพที่ 2 B)

คำแนะนำสำหรับการใช้อุปกรณ์ให้ความชื้นแบบ heated humidifier [10]

- ตั้งอุณหภูมิไว้ที่ประมาณ 34 - 37 องศาเซลเซียส เพื่อให้ได้ความชื้นสัมบูรณ์อย่างน้อย 33

มิลลิกรัมต่อลิตร หรือความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 100

- ตั้งค่าการเตือน (alarm) สูงสุดไม่เกิน 41 องศาเซลเซียส ต่ำสุดไม่น้อยกว่า 32 องศาเซลเซียส

- อุณหภูมิจากเครื่องทำความร้อนและจุดที่ใกล้ผู้ป่วยควรต่างกันไม่เกิน 2 องศาเซลเซียส

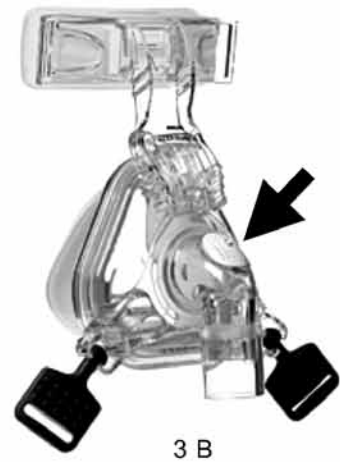
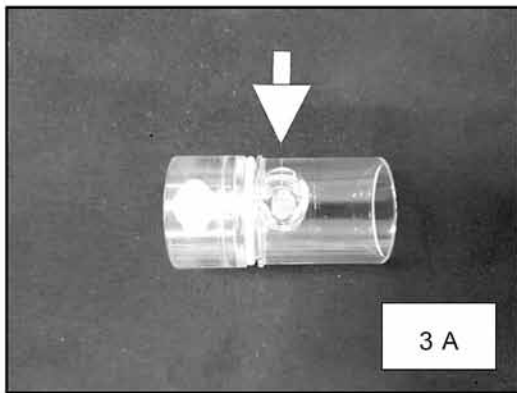
- ควรตรวจสอบระดับน้ำในภาชนะให้เพียงพออยู่เสมอ

- หากใช้ temperature probe เพื่อควบคุมอุณหภูมิ ควรวาง probe ให้ห่างจากอุปกรณ์ทำความร้อนหรือเย็นอื่นๆ ควรอยู่ใกล้ร่างกายผู้ป่วย และคอยตรวจสอบระบบ automatic feedback อยู่เสมอ

- ติดตามอาการผู้ป่วยเพื่อปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสม

3. ท่อนำอากาศ (Circuit tube) และช่องระบายลมหายใจออก (exhalation port, vented port)

ท่อนำอากาศเป็นท่อ corrugate tube นำอากาศจากเครื่องช่วยหายใจเข้าสู่ผู้ป่วย ควรเลือกขนาดท่อให้เหมาะสมตามน้ำหนักตัวของผู้ป่วยเด็กเพื่อไม่ให้เกิด dead space ในระบบหายใจมากเกินไป ส่วนช่องระบายลมหายใจออกเป็นช่องขนาดเล็กที่อยู่บนข้อต่อของท่อนำ



ภาพที่ 3 แสดงช่องระบายลมหายใจออกบนข้อต่อของท่อนำอากาศ (3 A ลูกศรชี้) และบนหน้ากากที่ผู้ป่วยสวมใส่ (3 B ลูกศรชี้)

อากาศ (ภาพที่ 3 A) หรือหน้ากากที่ผู้ป่วยสวมใส่ (ภาพที่ 3 B) ควรอยู่ใกล้จมูกและปากผู้ป่วยมากที่สุดเพื่อช่วยระบายลมหายใจออก และป้องกันการเกิดภาวะคาร์บอนไดออกไซด์คั่ง

การเลือกใช้ท่อนำอากาศและช่องระบายลมหายใจออกขึ้นอยู่กับลักษณะของ NIV ถ้าใช้เครื่องช่วยหายใจแบบที่มีท่อนำอากาศ 2 ท่อสำหรับนำอากาศจากเครื่องช่วยหายใจเข้าสู่ผู้ป่วยและนำลมหายใจออกของผู้ป่วยออกไป ในกรณีนี้ไม่จำเป็นต้องมีช่องระบายลมหายใจออก แต่ถ้าใช้เครื่องช่วยหายใจแบบที่มีท่อนำอากาศท่อเดียวสำหรับนำอากาศจากเครื่องช่วยหายใจเข้าสู่ผู้ป่วยไม่มีท่อนำลมหายใจออก จะต้องมีช่องระบายลมหายใจออกเสมอ [2, 7]

4. อุปกรณ์สวมใส่ (Interface)

อุปกรณ์สวมใส่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดที่มีผลต่อความร่วมมือของผู้ป่วยในการใช้ NIV ทำให้การรักษาประสบผลสำเร็จและผู้ป่วยสามารถใช้ NIV ได้อย่างต่อเนื่อง หากอุปกรณ์สวมใส่หลุด เคลื่อนที่หรือถูกดึงออกจะทำให้ผู้ป่วยได้แรงดันบวกไม่เพียงพอ ดังนั้น จึงเป็นสิ่ง

สำคัญที่จะต้องเลือกอุปกรณ์สวมใส่ที่เหมาะสมตามอายุ ลักษณะทางกายวิภาคของใบหน้าและกะโหลกศีรษะของผู้ป่วย ลักษณะรูจมูกและช่องปาก การหายใจทางปาก การยอมรับ และความร่วมมือของผู้ป่วยเด็ก [5, 7]

อุปกรณ์สวมใส่นี้ เมื่อใส่กับผู้ป่วยแล้วต้องกระชับแนบสนิท แต่ไม่รัดแน่นจนเกินไป (ภาพที่ 4) เมื่อใส่แล้วควรสอดนิ้วมือเข้าไประหว่างสายคาดอุปกรณ์สวมใส่กับใบหน้าผู้ป่วยได้ 1 - 2 นิ้ว และตรวจสอบแล้วไม่มีการรั่วของลมรอบอุปกรณ์ในขณะที่เครื่องช่วยหายใจทำงาน การสร้างความคุ้นเคยต่อการสวมใส่ในผู้ป่วยเด็ก อาจต้องใช้เวลานานหลายวันหรือหลายสัปดาห์ โดยอาจเริ่มต้นจากเทคนิคต่างๆ เช่น ให้เด็กลองเล่นสวมใส่อุปกรณ์ การเล่นเกมบทบาทสมมติ การทำให้ดูเป็นตัวอย่าง การลองใช้อุปกรณ์โดยเริ่มที่ NIV ความดันต่ำ เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นกับความร่วมมือของผู้ป่วยเด็กและประสบการณ์ของทีมบุคลากรทางการแพทย์

ปัจจุบัน มีการผลิตอุปกรณ์สวมใส่ที่มีขนาดเล็ก และสามารถใช้ได้แม้ในทารกแรกเกิด อุปกรณ์ผลิตจากวัสดุที่อ่อนนุ่มมากขึ้น เช่น พลาสติกผสมซิลิโคน เจล เป็นต้น สายคาดอุปกรณ์สวมใส่สะดวกต่อการใส่เข้าและ



ภาพที่ 4 แสดงการสวมใส่อุปกรณ์สำหรับ NIV ในตุ๊กตาจำลองผู้ป่วยเด็ก

ถอดออก ไม่เลื่อนหลุดโดยง่าย และอุปกรณ์สวมใส่มี ลวดลายสีสดใสสำหรับจูงใจผู้ป่วยเด็ก อุปกรณ์สวมใส่ที่นิยม ใช้ในปัจจุบัน ได้แก่

4.1 Nasal mask [3-5]

เป็นหน้ากากขนาดเล็ก ใช้สำหรับครอบจมูก (ภาพที่ 5 A) ควรเลือกขนาดให้เหมาะสม โดยให้ครอบอยู่ เหนือริมฝีปากบน ปีกจมูกทั้งสองข้าง ไปจนถึงประมาณ 2/3 ของสันจมูก ระหว่างใส่หน้ากากผู้ป่วยสามารถกิน อาหาร ดื่มน้ำทางปาก และพูดคุยได้ตามปกติ สามารถ ไอ ขับเสมหะเองได้

ข้อควรระวัง

- อากาศมีการไหลรั่วออกทางปากได้ ทำให้ แรงดันบวกจากเครื่องช่วยหายใจลดลง อาจแก้ไขได้ด้วยการใส่สายรัดคาง (chin strap) หรืออุดจมูกนมเทียมถ้า เป็นเด็กเล็ก
- จมูกของผู้ป่วยต้องโล่งเพียงพอให้อากาศเข้าไป ไม่ถูกอุดตันจากสิ่งแปลกปลอม น้ำมูกหรือเนื้องอก ไม่มี ความผิดปกติทางโครงสร้างจมูก

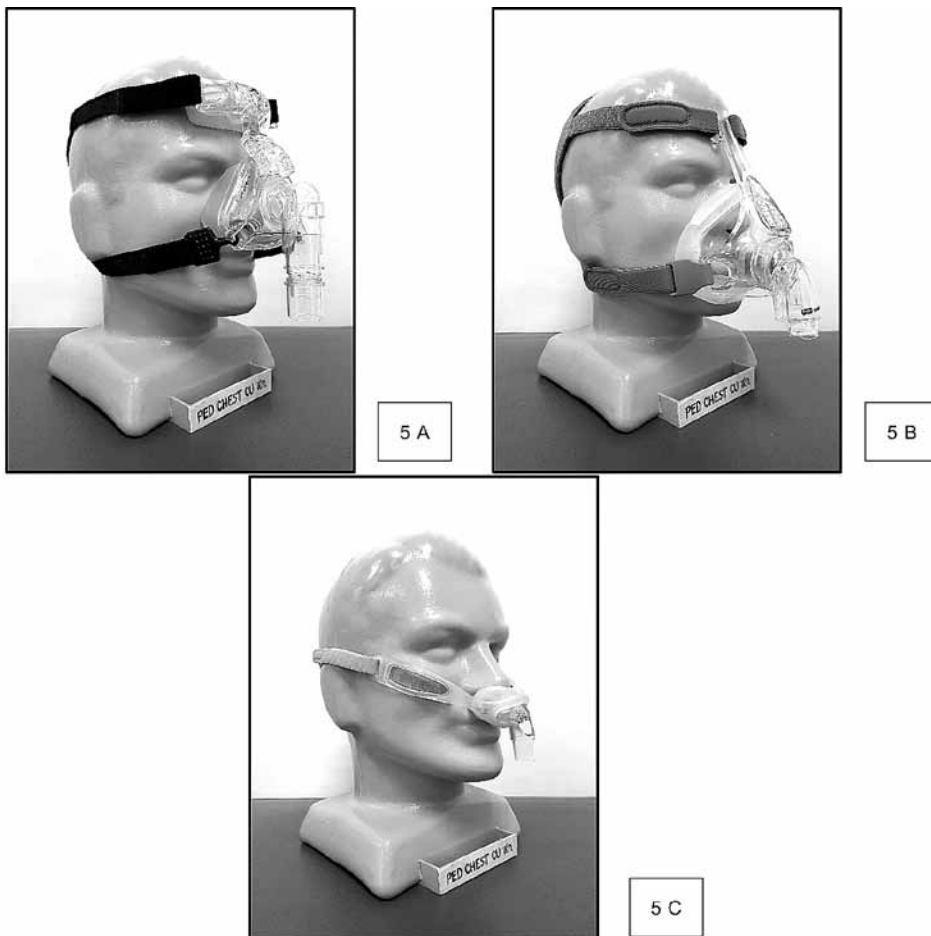
- อาจมีแผลกดทับรอบจมูกจากการใส่หน้ากาก แน่นและนาน

4.2 Oronasal mask [3-5]

เป็นหน้ากากสำหรับครอบจมูกและปาก (ภาพที่ 5 B) ควรเลือกขนาดให้เหมาะสม โดยให้ครอบอยู่ใต้ ริมฝีปากล่าง ปีกจมูกทั้งสองข้างไปจนถึงประมาณ 2/3 ของสันจมูก ข้อดีคือไม่มีอากาศไหลรั่วออกทางปาก

ข้อควรระวัง

- ผู้ป่วยไม่สามารถพูดคุย กินอาหารหรือดื่มน้ำ ขณะสวมใส่หน้ากากชนิดนี้
- ไม่เหมาะสำหรับผู้ป่วยที่มีอาการกลัวที่แคบ (claustrophobia)
- อาจมีเศษอาหารจากการอาเจียนหรือเสมหะ ค้างในหน้ากาก ทำให้ขัดขวางการทำงานของเครื่องช่วย หายใจหรือสูดสำลักกลับเข้าไปได้
- อาจมีแผลกดทับรอบจมูกและปากจากการใส่ หน้ากากแน่นและนาน



ภาพที่ 5 แสดง nasal mask (5 A), oronasal mask (5 B) และ nasal pillow (5 C)

4.3 Nasal pillow [7]

เป็นอุปกรณ์ที่ใส่เข้าไปในรูจมูก (ภาพที่ 5 C) มีปลายอ่อนนุ่มเป็นจุดสองอันสำหรับใส่เข้าไปในรูจมูกให้แน่นพอดี ขนาดเล็ก ไม่บดบังสายตา ผู้ป่วยจึงมีความสะดวกในการทำกิจวัตรประจำวัน ไม่ทำให้เกิดผลกดทับบนใบหน้าเหมือนการใส่หน้ากากแบบอื่น บางครั้งจึงใช้สลับกับอุปกรณ์สวมใส่ชนิดอื่นได้

ข้อควรระวัง

- อากาศอาจมีการไหลรั่วออกทางปากได้ ทำให้แรงดันบวกจากเครื่องช่วยหายใจลดลง
- อาจมีการระคายเคืองในรูจมูกจากปลายที่ใส่เข้าไป และแรงดันอากาศที่เข้าสู่จมูกโดยตรง

4.4 Total face mask

เป็นหน้ากากสำหรับครอบทั้งใบหน้า ขอบบนอยู่บริเวณหน้าผากและขอบล่างอยู่ใต้ริมฝีปากล่าง ทำให้ไม่มีอากาศไหลรั่วออกทางปาก มีข้อควรระวังเช่นเดียวกับ oronasal mask

4.5 Mouthpiece [7]

เป็นพลาสติกสำหรับใช้ปากอมให้สนิทเพื่อให้อุปกรณ์ช่วยหายใจทางปาก ใช้สำหรับผู้ป่วยที่ตื่นรู้รู้สึกตัวดี และต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นพักๆ ไม่ต้องสวมใส่ติดกับศีรษะตลอดเวลา ดังนั้น จึงทำให้ไม่เกิดผลกดทับ

ข้อควรระวัง

- อากาศเข้าสู่ทางเดินอาหารได้มากกว่าอุปกรณ์

สวมใส่ชนิดอื่นๆ อาจทำให้เกิดอาการท้องอืด ภาวะกรดไหลย้อน หรืออาเจียนได้

- ไม่เหมาะสำหรับผู้ป่วยเด็กเล็ก เด็กที่ช่วยเหลือตนเองไม่ได้ เด็กที่ไม่สามารถบอกอาการเหนื่อยได้ หรือสังเกตอาการเหนื่อยได้ยาก
- ไม่สามารถใช้ได้ในขณะที่ผู้ป่วยนอนหลับ

การตั้งค่าต่างๆ ของ NIV ชนิดแรงดันบวก

NIV ชนิดแรงดันบวก มีหลาย mode ให้เลือกใช้ ขึ้นกับระบบการทำงานและรุ่นของเครื่อง หากเป็นระบบ volume - regulated ventilator สามารถตั้ง mode ได้เหมือนเครื่องช่วยหายใจทั่วไปที่ใช้ในโรงพยาบาล แต่หากเป็นระบบ pressure - targeted ventilator ที่ได้รับความนิยมมากกว่านั้นจะทำงานโดยกำหนดระดับความดันแบ่งได้เป็น 2 mode ได้แก่ ความดันระดับเดียวอย่างต่อเนื่อง (continuous positive airway pressure, CPAP) และความดันสองระดับสลับกัน (bi - level positive airway pressure, BPAP)

การพิจารณาใช้ CPAP หรือ BPAP ขึ้นกับโรคทางระบบหายใจของผู้ป่วย CPAP ช่วยในการขยายทางเดินหายใจและปอด ลดแรงต้านทานในทางเดินหายใจและเพิ่ม functional residual capacity (FRC) เหมาะสำหรับผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจส่วนบนหรือส่วนล่างอุดกั้น ส่วน BPAP จะให้ความดันสองระดับสลับกันเพื่อเสริมทั้งการหายใจเข้าและออก เหมาะสำหรับผู้ป่วยที่มีปัญหากล้ามเนื้อช่วยหายใจอ่อนแรงหรือมีปัญหาเกี่ยวกับศูนย์ควบคุมการหายใจ ผู้ป่วยที่มีภาวะคาร์บอนไดออกไซด์คั่งหรือผู้ป่วยที่มีภาวะทางเดินหายใจส่วนบนอุดกั้นที่ไม่ดีขึ้นจากการใช้ CPAP [3 - 5, 7]

BPAP ให้ความดันระดับบนสำหรับช่วงหายใจเข้า (inspiratory positive airway pressure; IPAP) และความดันระดับล่างสำหรับช่วงหายใจออก (expiratory positive airway pressure; EPAP) มี mode พื้นฐานที่

นิยมใช้อีก 3 แบบ ได้แก่

1. Spontaneous mode (S) ผู้ป่วยต้องหายใจเข้าเพื่อ trigger ให้เครื่องเพิ่มความดันจนถึงระดับ IPAP ที่กำหนดไว้ เมื่อถึง cycle ที่ตั้งไว้ เช่น สิ้นสุด inspiratory time หรืออัตราการไหลของอากาศลดลงจนถึง exhalation sensitivity เป็นต้น เครื่องจะลดความดันลงมาอยู่ที่ระดับ EPAP ที่กำหนดไว้

2. Timed mode (T) เครื่องจะสลับความดันระหว่าง IPAP และ EPAP เป็นจังหวะตาม respiratory rate และ inspiratory time ที่ตั้งไว้ โดยไม่อาศัยการ trigger และไม่สัมพันธ์กับการหายใจของผู้ป่วย

3. Spontaneous/Timed mode (S/T) เครื่องจะปรับ IPAP และ EPAP ตาม trigger และ cycle สัมพันธ์กับการหายใจของผู้ป่วยแบบ spontaneous mode แต่ถ้าถึงรอบ respiratory rate ที่ตั้งไว้แล้วยังไม่มีการ trigger เครื่องจะทำงานแบบ timed mode จนกระทั่งผู้ป่วย trigger ได้ จึงกลับไปทำงานแบบ spontaneous mode

ในการตั้งค่าความดันของ NIV ควรมีการติดตามและปรับค่าความดันจนสามารถแก้ไขภาวะพร่องออกซิเจนและภาวะคาร์บอนไดออกไซด์คั่งได้ตามเป้าหมาย ในช่วงที่ต้องปรับความดันควรมีการติดตามค่าออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด โดยใช้ pulse oximetry ร่วมกับ $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$ หรือ transcutaneous CO_2 ($T_c\text{CO}_2$) tension monitoring หรือใช้ polysomnography โดยในช่วงแรก อาจเริ่มใช้ความดันต่ำๆ ก่อน เพื่อให้ผู้ป่วยคุ้นเคยและยอมรับการใช้เครื่อง จากนั้นจึงค่อยๆ เพิ่มความดันขึ้นเรื่อยๆ จนได้ค่าที่เหมาะสม โดยมีหลักการดังนี้

- สำหรับ CPAP ควรเริ่มความดันที่ 4 เซนติเมตรน้ำ ซึ่งใกล้เคียงกับค่า physiologic PEEP หลังจากนั้นปรับค่าความดันเพิ่มได้ครั้งละ 1 - 2 เซนติเมตรน้ำ [7, 11]

- สำหรับ BPAP ต้องตั้งความดันทั้ง IPAP และ EPAP เริ่มต้นจากการตั้งค่า EPAP โดยใช้หลักการเดียวกับ

การตั้ง CPAP จากนั้นตั้งค่า IPAP โดยค่าความแตกต่างระหว่าง IPAP และ EPAP จะเป็นตัวกำหนด tidal volume ที่ผู้ป่วยได้ ควรตั้งค่าต่างกันอย่างน้อย 4 - 6 เซนติเมตรน้ำ และไม่เกิน 15 เซนติเมตรน้ำ [7, 11] ปรับเพิ่มจนมีการขยายของทรวงอกที่เพียงพอ และฟังปอดได้ยินเสียงอากาศเข้าที่ชายปอดทั้งสองข้าง

หากตั้งระดับความดันไว้เหมาะสมแล้ว แต่ผู้ป่วยยังมีภาวะพร่องออกซิเจนอยู่ อาจให้ออกซิเจนเสริมเข้าไปในระบบโดยต่อสายออกซิเจนเข้าที่บริเวณข้อต่อพิเศษระหว่างท่อนำอากาศหรือหน้ากากบางรุ่นที่ผู้ป่วยสวมใส่ ซึ่งมีที่เสียบสายออกซิเจนอยู่ (ภาพที่ 6) และเปิดออกซิเจน flow rate ต่ำได้ เครื่องช่วยหายใจรุ่นใหม่อาจมี oxygen blender ติดตั้งอยู่ ทำให้ควบคุม FiO_2 ได้ด้วย อย่างไรก็ตาม ถ้าจำเป็นต้องใช้ออกซิเจนสูงมากควรพิจารณาปรับค่าความดันของเครื่องช่วยหายใจใหม่

การตั้ง respiratory rate, inspiratory time, I:E, และ trigger

- ใน mode ที่ต้องมีการตั้ง respiratory rate (BPAP mode T, S/T) ควรตั้ง respiratory rate และ

inspiratory time ให้เหมาะกับอายุและโรคของผู้ป่วยเด็กให้อัตราส่วน I:E เท่ากับ 1:1.5 ถึง 1:2 เพื่อให้ผู้ป่วยหายใจสบายและสัมพันธ์กับเครื่องช่วยหายใจที่สุด

- ใน mode ที่ผู้ป่วยกำหนดการหายใจเอง (BPAP mode S, S/T) ต้องมีการตั้ง trigger ควรตั้ง trigger ให้มีความไวเหมาะสม ไม่ไวเกินไปจนเกิด auto - cycling และไม่ช้าเกินไปจน trigger ได้ยาก

- ใน mode ที่ผู้ป่วยต้องกำหนดการหายใจเองทั้งหมด (BPAP mode S) ไม่มีการตั้ง respiratory rate ควรตั้ง back up respiratory rate ทุกครั้งเพื่อป้องกันอันตรายจากภาวะ apnea เนื่องจากหากผู้ป่วยไม่ trigger เครื่องจะไม่ช่วยการหายใจเลย [7]

นอกจากนี้ pressure - targeted ventilator รุ่นใหม่อาจมีระบบเสริมอื่นๆ ซึ่งเครื่องช่วยหายใจแต่ละชนิดอาจใช้ชื่อระบบแตกต่างกัน แต่มีหลักการทำงานคล้ายคลึงกัน ให้พิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม เช่น

- Back up respiratory rate ตั้งค่าใกล้เคียงกับ respiratory rate ปกติตามช่วงอายุ

- Alarm สามารถตั้งเสียงเตือนความดันที่สูงหรือ



ภาพที่ 6 แสดงการต่อสายออกซิเจนเสริมเข้าไปในระบบ โดยต่อเข้าที่หน้ากาก (ลูกศรชี้)

ต่ำเกินไป, อากาศรั่วไหล (leak), การหยุดหายใจ เป็นต้น

- Rising time เพื่อปรับความเร็วในการเพิ่มความดันในขณะที่เครื่องเปลี่ยนจากระดับ EPAP เป็น IPAP

- Ramp pressure, Ramp time เมื่อเครื่องเริ่มทำงาน เครื่องจะเริ่มจากความดันตั้งต้นแล้วค่อยๆ เพิ่มความดันทีละน้อยในระยะเวลาที่กำหนด เพื่อให้ผู้ป่วยได้ปรับตัว

- Auto - adjusted PAP, Auto - titrated PAP ระหว่างการใช้งาน เครื่องจะวิเคราะห์การไหลของอากาศและแรงต้านทานของระบบหายใจ แล้วปรับความดันโดยอัตโนมัติในช่วงความดันสูงสุดถึงต่ำสุดที่กำหนดไว้

- Exhalation relief pressure เครื่องจะผ่อนแรงดันลงเล็กน้อยประมาณ 1 - 3 เซนติเมตรน้ำ ในขณะที่ผู้ป่วยหายใจออก เพื่อให้ผู้ป่วยรู้สึกสบายขึ้น

การเตรียมผู้ป่วยเด็กและครอบครัวก่อนการใช้ home NIV

1. การเลือกอุปกรณ์ ได้แก่ เครื่องช่วยหายใจชนิดแรงดันบวก อุปกรณ์ให้ความชื้น และอุปกรณ์สวมใส่ ควรพิจารณาจากปัจจัยหลายอย่างตามที่กล่าวมาข้างต้น แล้วเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับผู้ป่วยที่สุด และให้ผู้ป่วยทดลองใช้งานเกิดความคุ้นเคย

2. ผู้ป่วยควรได้รับการประเมินก่อนกลับบ้านว่า NIV สามารถช่วยหายใจได้เพียงพอหรือไม่ โดยสังเกตจากลักษณะทางคลินิก และประเมินการหายใจตลอดจนการแลกเปลี่ยนก๊าซขณะหลับด้วยการตรวจ overnight polysomnography หรือ pulse oximetry ร่วมกับ $P_{ET}CO_2$ หรือ T_cCO_2 monitoring ขณะใช้อุปกรณ์ต่อเนื่องกันอย่างน้อย 6 ชั่วโมง

3. ผู้ปกครองควรได้รับการสอนจนมีความรู้และทักษะในการใช้และดูแลอุปกรณ์ทุกชิ้น มีความมั่นใจสามารถแก้ไขปัญหาเบื้องต้นเมื่ออุปกรณ์ขัดข้องได้

4. ผู้ปกครองจำเป็นจะต้องมีความสามารถในการ

ประเมินอาการทางระบบหายใจของผู้ป่วยเด็กขณะอยู่ที่บ้านและให้การช่วยเหลือเบื้องต้นเมื่อผู้ป่วยมีการหายใจไม่เพียงพอ

5. ทีมบุคลากรทางการแพทย์ควรร่วมประเมินสภาพบ้าน แนะนำการจัดบ้านเพื่อให้เกิดความสะดวกและปลอดภัยในการใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้าน

6. มีหมายเลขโทรศัพท์สำหรับติดต่อกับทีมบุคลากรทางการแพทย์ หน่วยงานสาธารณสุขใกล้บ้าน บริษัทผู้จัดจำหน่ายอุปกรณ์ เพื่อขอความช่วยเหลือในกรณีฉุกเฉิน

ภาวะแทรกซ้อนและข้อจำกัดของการใช้ home NIV [7, 12]

1. มีการระคายเคืองผิวหนังหรือเกิดแผลกดทับบริเวณอุปกรณ์สวมใส่หรือสายรัด อาจแก้ไขได้โดยการเปลี่ยนหรือหมุนเวียนชนิดของอุปกรณ์สวมใส่

2. มีการระคายเคืองในจมูกเนื่องจากความดันสูงหรือให้ความชื้นไม่เพียงพอ จมูกแห้ง เลือดกำเดาไหล

3. มีการระคายเคืองตาจากลมที่รั่วตรงส่วนบนของ nasal mask หรือ oronasal mask

4. อากาศสามารถเข้าสู่ทางเดินอาหารทำให้เกิดอาการท้องอืดหรืออาเจียนได้

5. การสวมใส่ nasal mask หรือ oronasal mask ระยะยาว อาจทำให้โครงสร้างใบหน้าส่วนกลางยุบลงผิดปกติจากแรงกด (mid-face hypoplasia) ฟันไม่สบกัน โดยฟันล่างเกยฟันบน หากมีปัญหาโครงสร้างใบหน้าผิดปกติจนรบกวนการพูด การกินอาหาร การใช้เครื่องช่วยหายใจ หรือมีผลต่อสภาพจิตใจ ควรปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านทันตกรรมหรือศัลยกรรมตกแต่ง

6. การให้ positive pressure มากเกินไปหรือไม่สัมพันธ์กับการหายใจของผู้ป่วย อาจทำให้เกิดภาวะลมรั่วในระบบหายใจ (air leak syndrome)

7. ในปัจจุบัน home NIV ใช้ได้ในผู้ป่วยเด็กที่มี

น้ำหนักตัวอย่างน้อย 5 - 10 กิโลกรัมขึ้นไป ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดและรุ่นของเครื่องช่วยหายใจ หากจำเป็นต้องใช้ในผู้ป่วยที่น้ำหนักน้อยกว่าที่กำหนด ควรพิจารณาเรื่องประสิทธิภาพและความปลอดภัยของผู้ป่วย

การติดตามผู้ป่วยเด็กที่ใช้ home NIV

ปัจจุบันยังไม่มีแนวทางปฏิบัติที่เป็นมาตรฐานในการติดตามผู้ป่วยเด็กที่ใช้ home NIV ในระยะยาว อย่างไรก็ตาม ควรมีการวางแผนติดตามหลังจำหน่ายผู้ป่วยกลับบ้านตามบริบทของแต่ละโรงพยาบาลโดยพิจารณาจากผู้ป่วย ครอบครัว และความพร้อมของทีมบุคลากรทางการแพทย์ อาจนัดผู้ป่วยให้มาตรวจติดตามอาการที่โรงพยาบาลหรือไปเยี่ยมผู้ป่วยที่บ้านตามความเหมาะสม การติดตามผู้ป่วยประกอบด้วย

1. การประเมินอาการผู้ป่วยว่า เครื่องช่วยหายใจทำงานได้เพียงพอต่อความต้องการของผู้ป่วยหรือไม่ โดยสังเกตจากชีพจร ความดันโลหิต อัตราการหายใจของผู้ป่วยว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ มีอัตราการเจริญเติบโตที่เหมาะสมทั้งน้ำหนักและส่วนสูง

2. การประเมินการแลกเปลี่ยนก๊าซในระหว่างที่ใช้เครื่องช่วยหายใจขณะหลับ โดยการตรวจ overnight polysomnography หรือ overnight pulse oximetry ร่วมกับ $P_{ET}CO_2$ หรือ T_cCO_2 monitoring โดยนัดผู้ป่วยมาตรวจในโรงพยาบาลเป็นระยะๆ ทุก 3 - 12 เดือน ขึ้นกับอายุ โรคหรือภาวะของผู้ป่วย

3. การตรวจทางห้องปฏิบัติการอื่นๆ เช่น การตรวจวิเคราะห์ค่าก๊าซในเลือด (blood gases analysis), serum electrolytes, hematocrit เพื่อค้นหาภาวะ chronic hypoxemia, chronic hypoventilation เช่น chronic respiratory acidosis, compensated metabolic alkalosis, polycythemia เป็นต้น

4. เครื่องช่วยหายใจรุ่นใหม่มี software ซึ่งสามารถตรวจสอบข้อมูลหรือประวัติการใช้เครื่องของ

ผู้ป่วยได้ เช่น อัตราการหายใจและความดันที่ผู้ป่วยได้รับระยะเวลาที่ใช้งานจริง ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการใช้งาน (เช่น การรั่วไหลของอากาศโดยไม่ตั้งใจ การหายใจของผู้ป่วยที่ไม่สัมพันธ์กับเครื่องช่วยหายใจ) และภาวะหายใจผิดปกติขณะหลับ (obstructive, central, mixed apnea/hypopnea)

5. ควรมีการดูแลบำรุงรักษาเครื่องช่วยหายใจตามกำหนดระยะเวลาโดยช่างผู้เชี่ยวชาญ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้งหรือตามที่บริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องกำหนด

เมื่อผู้ป่วยได้รับการรักษาโรค/ภาวะผิดปกติที่เป็นสาเหตุของการใช้ home NIV จนหายเป็นปกติแล้วสามารถลดการใช้เครื่องช่วยหายใจจนหยุดใช้ได้ ก่อนหยุดการใช้เครื่องช่วยหายใจ ผู้ป่วยควรได้รับการประเมินการหายใจและความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซด้วยวิธีการดังกล่าวข้างต้นในขณะหลับโดยไม่ใช้เครื่องช่วยหายใจ และอาจพิจารณาตรวจซ้ำอีกครั้งหลังจากหยุดใช้เครื่องไปแล้วอย่างน้อย 2 - 4 สัปดาห์ เนื่องจากในช่วงแรกที่หยุดใช้เครื่อง ผู้ป่วยอาจยังได้รับผลของการใช้เครื่องช่วยหายใจในระยะยาวอยู่ ทำให้ไม่ปรากฏอาการชัดเจน [13] อย่างไรก็ตาม หากสาเหตุของการใช้ home NIV เป็นโรคหรือภาวะที่รักษาไม่หายหรือมีโอกาสกลับเป็นซ้ำสูง ไม่ควรลดหรือหยุดการใช้เครื่องช่วยหายใจ

ในกรณีที่ใช้ home NIV ไม่สำเร็จ ผู้ป่วยเด็กและครอบครัวควรได้รับการประเมินทั้งหมดใหม่อีกครั้งเพื่อหาสาเหตุและให้การแก้ไข หากใช้ home NIV ในระดับสูงสุดแล้วยังไม่เพียงพอ หรือผู้ป่วยที่จำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจมากกว่า 16 - 20 ชั่วโมงต่อวัน หรือการดำเนินโรคทรุดลง ควรพิจารณาใช้เครื่องช่วยหายใจแบบ invasive ผ่านทางท่อหลอดคอ (tracheostomy tube) [14] หรือผู้ป่วยที่ใช้ home NIV เพื่อประคับประคองอาการในระยะสุดท้ายของชีวิต (palliative care) ควรกำหนดเป้าหมายร่วมกันระหว่างทีมบุคลากรทางการแพทย์ ผู้ป่วย และครอบครัว โดยมุ่งเน้นให้ผู้ป่วยรู้สึกสุขสบายที่สุด มี

คุณภาพชีวิตที่ดี โดยไม่เพิ่มการตรวจหรือการรักษาอื่นที่ไม่จำเป็น

สรุป

การใช้เครื่องช่วยหายใจชนิด NIV เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการให้การบริบาลทางระบบหายใจสำหรับผู้ป่วยเด็กที่ไม่สามารถหายใจได้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากโรคหรือภาวะผิดปกติทางระบบหายใจหรือระบบ

อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง การพิจารณาเลือกผู้ป่วยที่เหมาะสมสำหรับการใช้เครื่องช่วยหายใจชนิดนี้ การมีความรู้และทักษะเกี่ยวกับการเลือกใช้อุปกรณ์ชนิดต่างๆ ตลอดจนการประเมินและติดตามอาการของผู้ป่วยในระหว่างการใช้และเมื่อต้องการหยุดใช้เครื่องเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้การดูแลผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพลดการเกิดภาวะแทรกซ้อน และช่วยให้ผู้ป่วยและครอบครัวมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. Hull J. The value of non - invasive ventilation. *Arch Dis Child*. 2014; 99:1050-1054.
2. Teague WG, Thompson-batt D. Noninvasive mechanical ventilation of the infant and child. In: Walsh BK editors. *Neonatal and pediatric respiratory care*. 4th ed. St Louis: Saunders; 2015. p. 287-299.
3. King AC. Long - term home mechanical ventilation in the United States. *Respir Care*. 2012; 57:921-932.
4. Hull J, Aniapravan R, Chan E, Chatwin M, Forton J, Gallagher J, et al. British Thoracic Society guideline for respiratory management of children with neuromuscular weakness. *Thorax*. 2012; 67 (Suppl):S1-S40.
5. Samuels M, Bolt P. Non - invasive ventilation in children. *Paediatr Child Health*. 2007; 17:167-173.
6. Panitch HB. Respiratory issues in the management of children with neuromuscular disease. *Respir Care*. 2006; 41:885-893.
7. Amadeo A, Frapin A, Fauroux B. Long - term non - invasive ventilation in children. *Lancet Respir Med*. 2016; 4:999-1008.
8. สุขาดา ศรีทิพวรรณ, จิตลัดดา ดีโรจนวงศ์, นวลจันทร์ ปราบพาล, บรรณาธิการ. แนวทางการบำบัดรักษาทางระบบหายใจในเด็ก ชมรมโรคระบบหายใจและเวชบำบัดวิกฤตในเด็กแห่งประเทศไทย ราชวิทยาลัยกุมารแพทย์แห่งประเทศไทย. นนทบุรี: บริษัท ปิยอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์ จำกัด; 2553.
9. Galluccio ST, Bersten AD. Humidification and inhalation therapy. In: Bersten AD, Soni N, editors. *Oh's intensive care manual*. 7th ed. Oxford: Elsevier; 2014. p. 375-381.
10. Restrepo RD, Walsh BK. Humidification during invasive and noninvasive mechanical ventilation. *Respir Care*. 2012; 7:782-788.
11. Kushida C, Chediak A, Berry R, Brown L, Gozal D, Iber C, et al. American Academy of Sleep Medicine. Clinical guidelines for the manual titration of positive airway pressure in patients with obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med*. 2008; 4:157-171.

12. Fauroux B, Lavis JF, Nicot F, Picard A, Boelle PY, Clement A, et al. Facial side effects during noninvasive positive pressure ventilation in children. **Intensive Care Med.** 2005; 31:965-969.
13. Fauroux B, Leboulanger N, Roger G, Denoyelle F, Picard A, Garabedian EN, et al. Noninvasive positive pressure ventilation avoids recannulation and facilitates early weaning from tracheotomy in children. **Pediatr Crit Care Med.** 2010; 11:31-37.
14. Amin RS, Fitton CM. Tracheostomy and home ventilation in children. **Semin Neonatol.** 2003; 8:127-135.

บทที่ 11

การฝึกทักษะผู้ดูแลในการให้การบริบาล ทางระบบหายใจและการบำรุงรักษา อุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องที่บ้าน

(Caregiver training for pediatric respiratory home care
and maintenance of related home care equipment)

ประภาศรี สมบุญ

สุชาดา ศรีทิพย์วรรณ

ผู้ป่วยเด็กที่ต้องได้รับการบริหารบาททางระบบหายใจที่บ้านส่วนใหญเป็นผู้ป่วยที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบซับซ้อนและต้องได้รับการทำหัตถการทางระบบหายใจและระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง การฝึกทักษะพ่อแม่หรือผู้ที่มีหน้าที่ดูแลผู้ป่วยให้สามารถทำหัตถการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้อง มีส่วนสำคัญในการฟื้นฟูสมรรถภาพปอดลดการเกิดภาวะแทรกซ้อน และการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล บทความนี้ จะกล่าวถึงการฝึกทักษะของผู้ปกครองในการทำหัตถการที่เกี่ยวข้องกับการบริหารบาททางระบบหายใจและการดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอและต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านซึ่งเป็นกลุ่มผู้ป่วยที่ต้องการการทำหัตถการหลายอย่าง ทั้งทางระบบหายใจและระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การดูแลเสมหะจาก

ท่อหลอดคอ การให้ยาผ่านฝอยละอองทางท่อหลอดคอ การดูแลท่อหลอดคอ การกู้ชีพพื้นฐาน (Basic life support) และการให้อาหารทางสายยางหน้าท้องตลอดจนการดูแลแผล gastrostomy และในตอนท้ายของบทจะกล่าวถึงการบำรุงรักษาอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการบริหารบาททางระบบหายใจที่สำคัญ ซึ่งแนวทางในการทำหัตถการต่างๆ ตลอดจนเทคนิคการบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้มาจากการรวบรวมความรู้จากแหล่งต่างๆ ตลอดจนประสบการณ์ในการทำงานทั้งจากผู้เขียนเองและจากการที่ได้ไปศึกษาดูงานที่สถาบันต่างๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ และได้นำมาปรับใช้ให้เหมาะกับบริบทของหน่วยงาน ผู้ป่วยและครอบครัวของผู้ป่วย ซึ่งผู้สนใจสามารถอ่านรายละเอียดเพิ่มเติมได้จากบรรณานุกรมที่ระบุไว้ที่ตอนท้ายของบทความนี้

การดูดเสมหะจากท่อหลอดคอ

อุปกรณ์

1. เครื่องดูดเสมหะ
2. สายดูดเสมหะขนาดพอเหมาะ (ไม่ควรเกินครึ่งหนึ่งของเส้นผ่าศูนย์กลางด้านใน [internal diameter] ของท่อหลอดคอ)
3. ลูกยางแดง จำนวน 2 ลูก ใช้ในกรณีที่มิได้มีเสมหะไม่มาก (ใช้แยกกันระหว่างท่อหลอดคอ ปากและจมูก)
4. ภาชนะสำหรับใส่น้ำต้มสุก 1 อัน และอีก 1 อันสำหรับใส่น้ำยาฆ่าเชื้อ (Virkon™ 1 ของ [5 กรัม] ผสมน้ำ 1 ลิตร หลังจากผสมแล้วใช้ได้นาน 7 วัน) สำหรับดูล้างสายดูดเสมหะ ควรเป็นภาชนะที่สะอาด ใส และไม่มีสี สามารถเห็นระดับน้ำในภาชนะได้ง่าย
5. ถังพลาสติกขนาดความจุอย่างน้อย 10 ลิตร สำหรับแช่สายดูดเสมหะที่ใช้แล้ว
6. น้ำยาฆ่าเชื้อ Virkon™ (ผสมน้ำตามอัตราส่วนที่ระบุไว้ข้างต้น)
7. ภาชนะสะอาดสำหรับใส่สายดูดเสมหะที่ล้างทำความสะอาดแล้ว

วิธีการดูดเสมหะโดยใช้เครื่องดูดเสมหะ

1. ล้างมือให้สะอาดด้วยน้ำสบู่ก่อนและหลังทำการดูดเสมหะให้ผู้ป่วย สามารถใช้วิธีสะอาด (clean technique) ได้คือ สวมถุงมือที่สะอาดแต่ไม่ปราศจากเชื้อ หรือไม่สวมถุงมือแต่ต้องล้างมือให้สะอาดก่อนและหลังดูดเสมหะ
2. ต่อสายดูดเสมหะเข้ากับเครื่องดูดเสมหะ
3. เปิดเครื่องดูดเสมหะ
4. ค่อยๆ สอดปลายข้างหนึ่งของสายดูดเสมหะเข้าไปในท่อหลอดคอของผู้ป่วย โดยความลึกเท่ากับที่ได้วัดไว้ก่อนแล้ว (premeasure technique) หลังจากนั้นทำการดูดเสมหะโดยใช้นิ้วหัวมือของมืออีกข้างหนึ่งอุดปลายอีกด้านหนึ่งของสายดูดเสมหะ

5. ทำการดูดเสมหะด้วยวิธีเดิมจนเสมหะหมดหรือมีจำนวนน้อยลง หรือจนฟังได้ยินเสียงลมเข้าปอดดีขึ้น

6. ในผู้ป่วยบางรายที่เสี่ยงต่อการเกิดปอดแฟบ เช่น ผู้ป่วยที่มีกล้ามเนื้อช่วยหายใจอ่อนแรง ควรช่วยการหายใจโดยใช้ self - inflating resuscitating bag ผ่านทางท่อหลอดคอภายหลังการดูดเสมหะจนหมดแล้ว

7. อาจจำเป็นต้องให้ออกซิเจนในขณะที่ดูดเสมหะแก่ผู้ป่วยที่มีโรคปอดเรื้อรังหรือได้ออกซิเจนอยู่เป็นประจำ

8. ดูดเสมหะในปากและจมูกหลังจากดูดเสมหะในท่อหลอดคอเรียบร้อยแล้ว

การทำความสะอาดสายดูดเสมหะ

สายดูดเสมหะที่ใช้ดูดในช่องปากและจมูก

1. หลังจากดูดเสมหะ ให้ดื่มน้ำต้มสุก (ที่ทิ้งไว้ให้เย็น ควรเปลี่ยนวันละครั้ง) ไล่เสมหะที่ค้างในสายให้สะอาด แช่สายในน้ำสบู่อ่อน แล้วล้างด้วยน้ำสบู่อ่อนกับน้ำประปาที่เปิดให้ไหลตลอดเวลาให้สะอาดทั้งภายในและภายนอก

2. ในกรณีที่มิได้มีคราบเสมหะ ให้ล้างภายนอกโดยใช้ฟองน้ำถูตลอดสาย ส่วนภายในใช้เครื่องดูดเสมหะดูดน้ำล้างจนสะอาดหมดคราบเสมหะ

3. ผึ่งสายให้แห้ง แล้วเก็บใส่ภาชนะที่สะอาด

4. หากมีคราบเสมหะติด และล้างไม่ออก ควรทิ้งไม่ควรนำกลับมาใช้อีก

สายดูดเสมหะที่ใช้ดูดในท่อหลอดคอ

1. หลังจากดูดเสมหะ ให้ดื่มน้ำต้มสุก (ที่ทิ้งไว้ให้เย็น ควรเปลี่ยนวันละครั้ง) ไล่เสมหะที่ค้างในสายให้สะอาด แช่สายในน้ำสบู่อ่อน

2. ล้างสายดูดเสมหะด้วยน้ำสบู่อ่อนกับน้ำประปาที่เปิดให้ไหลตลอดเวลาให้สะอาดทั้งภายใน และภายนอก

3. ในกรณีที่มิได้มีคราบเสมหะ ให้ล้างภายนอกโดยใช้ฟองน้ำถูตลอดสาย ส่วนภายในใช้เครื่องดูดเสมหะดูดน้ำล้างจนสะอาดหมดคราบเสมหะ

4. สายดูดเสมหะต้องผ่านการกำจัดเชื้อด้วยน้ำยา Virkon™ (ผสมน้ำตามอัตราส่วนดังกล่าวข้างต้น) นาน 30 นาที

5. หลังจากนั้น ล้างสายดูดเสมหะด้วยน้ำต้มสุกที่เย็นแล้ว โดยใช้ปากคีบที่ผ่านการฆ่าเชื้อ คีบจับและล้างจนหมดกลืนน้ำยาฆ่าเชื้อ (ไม่สัมผัสสายดูดเสมหะด้วยมือ) ใส่ในภาชนะที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว

6. ปากคีบ และภาชนะที่เป็นโลหะ ควรฆ่าเชื้อด้วยการต้มในน้ำเดือดนาน 15 นาที

7. สายดูดเสมหะที่ผ่านขั้นตอนทำให้ปลอดเชื้อด้วยวิธีนี้จะไม่แห้ง จึงแนะนำให้ใช้ภายใน 24 ชั่วโมง ถ้าใช้ไม่หมดให้นำกลับมาผ่านการกำจัดเชื้อใหม่ทุกวัน

หมายเหตุ เทเสมหะในขวดดูดเสมหะทิ้งทุกวัน และล้างทำความสะอาดขวดด้วยน้ำสบู่

วิธีการดูดเสมหะโดยใช้ลูกยางแดง

1. ล้างมือด้วยน้ำสบู่ให้สะอาดก่อนและหลังทำการดูดเสมหะให้ผู้ป่วย

2. บีบลมออกจากลูกยางแดงจนแฟบ ค่อยๆ สอดปลายลูกยางเข้าไปในท่อหลอดคอของผู้ป่วยตื้นๆ ปลดปล่อยมือที่บีบลูกยางอย่างช้าๆ เสมหะจะถูกดูดเข้าไปในลูกยาง ดึงลูกยางออกจากรูท่อหลอดคอช้าๆ เสมหะจะถูกดูดเข้าไปในลูกยาง บีบเสมหะในลูกยางทิ้งลงในภาชนะที่เตรียมไว้สำหรับทิ้งเสมหะ

3. ถ้ายังมีเสมหะในท่อหลอดคอ ให้ทำวิธีเดิมจนเสมหะลดน้อยลง

4. ถ้าต้องการดูดเสมหะในปากและจมูก ให้แยกลูกยาง ไม่ใช้ร่วมกับลูกยางที่ติดในท่อหลอดคอ

การทำความสะอาดลูกยางแดง

1. ล้างลูกยางแดงทุกครั้งหลังการใช้ ด้วยน้ำยาล้างขวดนม (ผสม 1 มิลลิลิตรต่อน้ำสะอาด 5 ลิตร) โดยล้างบริเวณภายนอก และดูดน้ำยาล้างขวดนมที่ผสมไว้เข้าไปในลูกยางเพื่อล้างภายใน แล้วล้างตามด้วยน้ำสะอาด

2. ควรนำลูกยางแดงไปต้มในน้ำเดือดวันละ 1 ครั้ง นานประมาณ 5 นาที และดูดน้ำเดือดเข้าไปล้างภายในลูกยาง เขย่าให้ทั่ว

3. บีบน้ำออกจากลูกยางแดงจนหมด วางคว่ำผึ่งให้แห้ง แล้วเก็บในภาชนะที่สะอาด

การให้ยาพ่นฝอยละอองทางท่อหลอดคออุปกรณ์

1. เครื่องพ่นยาแบบฝอยละออง ในรายที่ไม่จำเป็นต้องใช้ออกซิเจนในขณะพ่นยา

2. แหล่งกำเนิดออกซิเจน ในรายที่จำเป็นต้องใช้ออกซิเจนในขณะพ่นยา

3. Self - inflating resuscitating bag

4. flexible tube พร้อม swivel

5. กระเปาะสำหรับใส่ยาที่จะพ่นฝอยละออง และข้อต่อสามทาง (three - way)

6. อุปกรณ์ข้อต่อสำหรับพ่นยาทางท่อหลอดคอ โดยต่อเข้ากับ self - inflating resuscitating bag

7. สายพลาสติกสำหรับต่ออุปกรณ์ที่ใส่ยาพ่นเข้ากับแหล่งกำเนิดออกซิเจนหรือเครื่องพ่นยา

8. ถังพลาสติกขนาดความจุอย่างน้อย 5 ลิตร สำหรับแช่อุปกรณ์ที่ใส่ยาพ่นและข้อต่อพ่นยาที่ใช้แล้ว

9. น้ำยาฆ่าเชื้อ Virkon™ (ผสมน้ำตามอัตราส่วนดังกล่าวข้างต้น) สำหรับแช่ทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใส่ยาพ่นและอุปกรณ์ข้อต่อพ่นยาที่ใช้แล้ว (ในกรณีที่ใช้น้ำยาฆ่าเชื้อชนิดอื่น ให้ผสมตามสัดส่วนที่ระบุไว้ในวิธีการใช้น้ำยาชนิดนั้นๆ)

10. ภาชนะสะอาดสำหรับใส่อุปกรณ์ที่ใส่ยาพ่นและข้อต่อพ่นยาที่ล้างทำความสะอาดแล้ว

11. ยาที่จะใช้พ่น น้ำเกลือที่จะใช้ผสมยา (ในรายที่จำเป็นต้องใช้ตามแพทย์สั่ง)

12. กระบอกฉีดยาพลาสติกและเข็มฉีดยาสำหรับใช้ดูดยาในรายที่จำเป็นต้องใช้

วิธีการให้ยาพ่นฝอยละอองทางท่อหลอดคอ

1. ล้างมือด้วยน้ำสบู่ให้สะอาดก่อนและหลังทำการพ่นยา ฝอยละอองให้ผู้ป่วย
2. ในผู้ป่วยที่มีเสมหะหรือน้ำมูกมาก ควรดูดเสมหะหรือน้ำมูกให้หมดก่อนให้ยาพ่นฝอยละออง
3. ประกอบกระเปาะที่จะใช้ใส่ยาพ่นเข้าด้วยกัน
4. ผสมยาที่จะใช้พ่นในปริมาณตามที่แพทย์สั่งใส่ลงในกระเปาะพ่นยา ปริมาณยาและน้ำเกลือที่ใช้ผสม (ในรายที่จำเป็นต้องใช้น้ำเกลือผสมกับยา) รวมกันแล้วควรประมาณ 3 - 4 มิลลิลิตร
5. ต่อกระเปาะพ่นยาเข้ากับข้อต่อชุดพ่นยาหลอดคอ และเครื่องพ่นยา (หรือออกซิเจน ในรายที่ต้องใช้ออกซิเจนในการพ่นยา)
6. ต่อข้อต่อชุดพ่นยาหลอดคอ เข้ากับหลอดคอของผู้ป่วย และอีกด้านต่อกับ self - inflating resuscitating bag (ภาพที่ 1)
7. เปิดเครื่องพ่นยา หรือเปิดก๊าซออกซิเจนให้มีอัตราการไหลของก๊าซประมาณ 6 - 8 ลิตรต่อนาที จะมีละอองของยาพ่นเป็นฝอยออกมา หากไม่มีฝอยละออง

เกิดขึ้นแสดงว่ากระเปาะพ่นยาชำรุด ควรเปลี่ยนอันใหม่ในรายที่เปลี่ยนกระเปาะแล้วยังไม่มีฝอยละอองเกิดขึ้น แสดงว่าเครื่องพ่นยาอาจชำรุด ควรติดต่อแพทย์หรือบริษัทที่จำหน่ายอุปกรณ์ดังกล่าวทันที

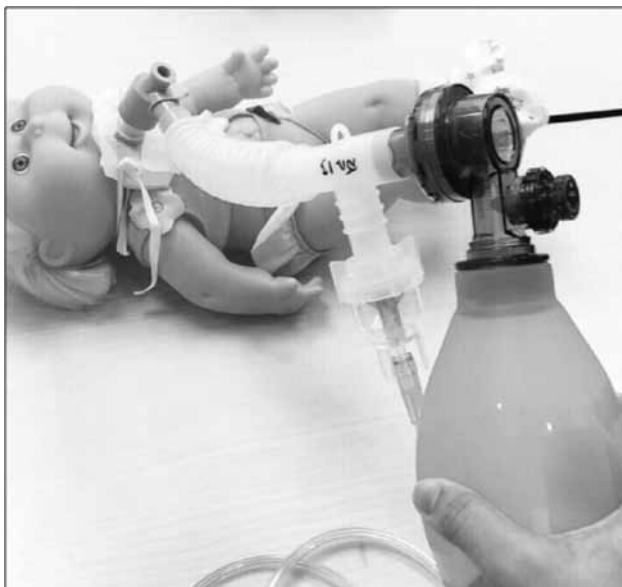
8. ปีบ self - inflating resuscitating bag ด้านที่ต่อกับชุดข้อต่อพ่นยาจนกระทั่งยาหมดหรือไม่มีฝอยละอองออกมาจากกระเปาะพ่นยาแล้ว โดยทั่วไปจะใช้เวลานานประมาณ 10 - 15 นาที

9. ระหว่างพ่นยา คอยเคาะข้างๆ กระเปาะที่ใส่ยาพ่นเพื่อให้ละอองน้ำที่เกาะอยู่ข้างๆ กระเปาะยาตกลงมา

10. ตรวจสอบลักษณะการหายใจของผู้ป่วยภายหลังให้ยาพ่น อาจจำเป็นต้องช่วยดูดเสมหะในรายที่มีเสมหะมากขึ้นภายหลังให้ยาพ่น

การทำความสะอาดอุปกรณ์การให้ยาพ่นฝอยละออง

1. ผสมน้ำยาฆ่าเชื้อ Virkon™ ตามอัตราส่วนดังกล่าวข้างต้น (ในกรณีที่ใช้น้ำยาฆ่าเชื้อชนิดอื่น ให้ผสมตามสัดส่วนที่ระบุไว้ในวิธีการใช้น้ำยาชนิดนั้นๆ)
2. แยกชิ้นส่วนต่างๆ ของกระเปาะพ่นยา



ภาพที่ 1 แสดงการให้ยาพ่นฝอยละอองทางท่อหลอดคอ

3. ล้างทำความสะอาดชิ้นส่วนต่างๆ ของกระเปาะพ่นยาและชุดข้อต่อพ่นยาด้วยน้ำประปาและสบู่

4. แช่ชิ้นส่วนต่างๆ ของกระเปาะพ่นยาและชุดข้อต่อพ่นยาหลอดคอในถังพลาสติกที่มีน้ำยา Virkon™ (ผสมน้ำตามอัตราส่วนดังกล่าวข้างต้น) แช่นาน 30 นาที (ในกรณีที่ใช้น้ำยาฆ่าเชื้อชนิดอื่น ให้แช่เป็นระยะเวลาตามที่ระบุไว้ในวิธีการใช้น้ำยาชนิดนั้นๆ) แล้วนำไปล้างผ่านน้ำประปาที่สะอาด ผึ่งลมให้แห้งเก็บใส่ในภาชนะที่สะอาดสำหรับใช้ในครั้งต่อไป

5. เปลี่ยนน้ำยาฆ่าเชื้อทุก 24 ชั่วโมง

6. ห้ามใช้แอลกอฮอล์เช็ดทำความสะอาดกระเปาะพ่นยา และสายต่อเพราะจะทำให้พลาสติกขุ่นมัวได้

การฝึกทักษะการดูแลท่อหลอดคอ ขั้นตอนการเปลี่ยนท่อหลอดคอ

อุปกรณ์

1. ท่อหลอดคอขนาดเดียวกับที่ผู้ป่วยใช้
2. สำลีและก๊อชปราศจากเชื้อ
3. ถุงมือสะอาด
4. ปากคีบสะอาดสำหรับใช้จับสำลีและก๊อช
5. น้ำยาฆ่าเชื้อเบตาดีนหรือ 70% แอลกอฮอล์
6. เจลสำหรับหล่อลื่นท่อหลอดคอ
7. กรรไกร
8. สายตรึงท่อหลอดคอ
9. หมอนรองไหล่ผู้ป่วย
10. เครื่องดูดเสมหะและสายดูดเสมหะ
11. กระบอกฉีดยาพลาสติก (ในกรณีที่ต้องใส่ลมเข้าไปใน cuff ของท่อหลอดคอ)
12. Self - inflating resuscitating bag และออกซิเจน

ขั้นตอน

1. เตรียมอุปกรณ์ในการเปลี่ยนท่อหลอดคอให้พร้อม การเปลี่ยนท่อหลอดคอต้องใช้ผู้ดูแล 2 คน ห้าม

ทำคนเดียว

2. ล้างมือให้สะอาดด้วยน้ำสบู่หรือแอลกอฮอล์เจลก่อนและหลังทำการเปลี่ยนท่อหลอดคอ อาจใส่ถุงมือที่สะอาดในขณะที่ทำการเปลี่ยนท่อหลอดคอ

3. ร้อยสายตรึงท่อหลอดคอเข้ากับท่อหลอดคอเตรียมไว้

4. ดูดเสมหะในท่อหลอดคอ ในช่องปาก และในโพรงจมูกของผู้ป่วยให้โล่ง

5. จัดท่าผู้ป่วย โดยใช้หมอนรองไว้ที่ใต้ไหล่เพื่อให้สามารถใส่ท่อหลอดคอได้สะดวก (ภาพที่ 2)

6. หล่อลื่นท่อหลอดคอด้วยเจลหล่อลื่น ระบุไว้บนซองยาให้เจลไหลเข้าบริเวณรูของปลายท่อหลอดคอเนื่องจากจะเป็นสาเหตุให้ปลายท่อหลอดคอดูดตัน และเป็นอันตรายกับผู้ป่วย

7. เช็ดทำความสะอาดผิวหนังบริเวณรอบๆ ท่อหลอดคอด้วย 70% แอลกอฮอล์ หรือเบตาดีน

8. ใช้กรรไกรตัดสายตรึงท่อหลอดคอเส้นเก่าออก (ภาพที่ 3)

9. เช็ดผิวหนังรอบรูท่อหลอดคอ ด้วยสำลีชุบ 70% แอลกอฮอล์ หรือเบตาดีน

10. ให้ผู้ช่วยดึงท่อหลอดคออันเดิมออก โดยออกแรงดึงให้ไ้ตามแนวท่อหลอดคอ

11. ทำความสะอาดผิวหนังบริเวณรูท่อหลอดคอด้วย 70% แอลกอฮอล์ หรือเบตาดีน จากนั้นใส่ท่อหลอดคอลงไปตามแนวของท่อหลอดคอ (ภาพที่ 4) โดยไม่ต้องออกแรงฝืน หากต้องออกแรงมากจึงจะใส่ได้ ควรรีบปรึกษาแพทย์ผู้ดูแล

12. สังเกตการหายใจและสีผิวของผู้ป่วยว่าเป็นปกติดีหรือไม่

13. ร้อยและผูกสายตรึงท่อหลอดคอ (จะกล่าวต่อไปในหัวข้อ “ขั้นตอนการเปลี่ยนสายตรึงท่อหลอดคอ”)

14. ใช้กระบอกฉีดยาพลาสติกใส่ลมเข้าไปใน cuff ของท่อหลอดคอ (สำหรับผู้ป่วยบางราย) โดยใช้ปริมาณ



ภาพที่ 2 แสดงการจัดท่าผู้ป่วยเพื่อเตรียมเปลี่ยนท่อหลอดคอ



ภาพที่ 3 แสดงการใช้กรรไกรตัดสายตรึงท่อหลอดคอ



ภาพที่ 4 แสดงขั้นตอนการใส่ท่อหลอดคอลลงไปตามแนวของท่อหลอดคอ โดยไม่ต้องออกแรงฝืน

ตามคำแนะนำของแพทย์

15. ทำการดูดเสมหะซ้ำหากผู้ป่วยมีเสมหะอีก โดยใช้สายดูดเสมหะเส้นใหม่ เพื่อลดการปนเปื้อนจากท่อหลอดคออันเดิม

ขั้นตอนการเปลี่ยนสายตริงท่อหลอดคอ

ควรมีผู้ช่วยอีก 1 คนเสมอ เพื่อป้องกันไม่ให้ท่อหลอดคอเลื่อนหลุดระหว่างการเปลี่ยนสายตริงท่อหลอดคอ ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนสายตริงท่อหลอดคอทุกวัน แต่ควรเปลี่ยนเมื่อสายเก่าสกปรก ขึ้นแฉะมากจนทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังบริเวณคอของผู้ป่วย

อุปกรณ์

1. สายตริงท่อหลอดคอ
2. กรรไกร
3. ปากคีบ
4. หมอนรองใต้ไหล่ผู้ป่วย

ขั้นตอน

1. ล้างมือให้สะอาดด้วยน้ำสบู่หรือแอลกอฮอล์เจลก่อนและหลังเปลี่ยนสายตริงท่อหลอดคอ
2. ให้ผู้ช่วยตรึงผู้ป่วยให้อยู่กับที่ ถ้าเป็นเด็กเล็กให้ใช้ผ้าห่อลำตัว
3. วางหมอนไว้ใต้ไหล่ผู้ป่วย เพื่อให้สะดวกในการเปลี่ยนสายตริงท่อหลอดคอ
4. ดูดเสมหะในท่อหลอดคอ ช่องปากและโพรงจมูก เพื่อให้ทางเดินหายใจเปิดโล่งก่อนทำการเปลี่ยนสายตริงท่อหลอดคอ
5. ให้ผู้ช่วยช่วยกดปีกของท่อหลอดคอไว้ทั้งสองข้างเพื่อกันไม่ให้เลื่อนหลุด (ภาพที่ 5 A)
6. แก่สายเก่าออกและร้อยสายใหม่เข้าที่ช่องสอดสายด้านตรงข้ามกับผู้ผูกเชือก
7. อ้อมสายผ่านรอบลำคอและสอดสายเข้าที่ช่องสอดสาย อาจใช้ปากคีบช่วยในการสอดเชือกด้านใกล้ผู้ผูก (ภาพที่ 5 A - 5 C) และมัดปมของสายให้เป็นเงื่อนตาย

ประมาณ 3 - 4 รอบ ห้ามมัดเป็นเงื่อนกระตุก (ภาพที่ 5 D) เพราะอาจทำให้สายหลุด และเป็นสาเหตุให้ท่อหลอดคอเลื่อนหลุด โดยต้องระวังไม่ให้แน่นหรือหลวมจนเกินไป ที่เหมาะสมคือ สอดนิ้วชี้ได้ 1 นิ้ว (ภาพที่ 5 E)

ขั้นตอนการทำความสะอาดและการตรวจสอบผิวหนังรอบท่อหลอดคอ (tracheal stoma)

ควรทำอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง คือในตอนเช้าและก่อนนอน หรือทุกครั้งที่มีคราบเสมหะเปื้อนอยู่

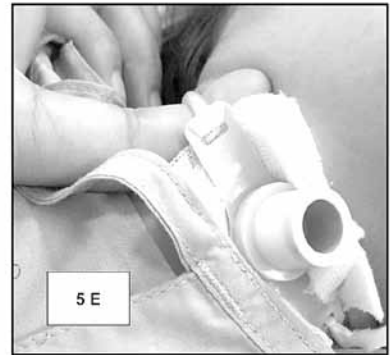
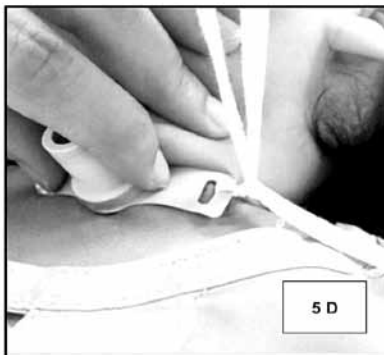
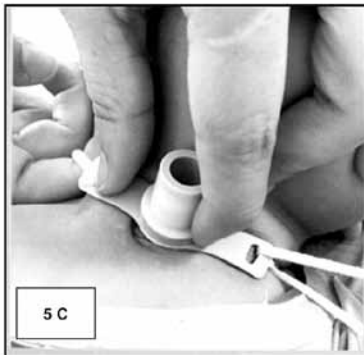
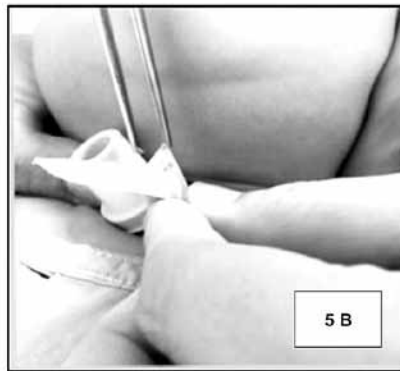
1. ล้างมือให้สะอาดด้วยน้ำสบู่หรือแอลกอฮอล์เจล
2. ใช้สำลีหรือไม้พันสำลีที่ปราศจากเชื้อ ชุบน้ำเกลือ นอร์มัลเซดที่ผิวหนังรอบๆ ท่อหลอดคอ (อาจใช้มือที่สะอาดหรือปากคีบหยิบสำลี) จนสะอาดและหมดคราบเสมหะ (ภาพที่ 6 A, 6 B)

3. ใช้ผ้าก๊อซที่แห้งและปราศจากเชื้อรองใต้ปีกของท่อหลอดคอ (ภาพที่ 7 A) ใช้พลาสติกหรือติดเพื่อยึดติดไม่ให้ผ้าก๊อซหลุดจากกัน (ภาพที่ 7 B) ไม่แนะนำให้ติดพลาสติกที่ผิวหนังผู้ป่วยเนื่องจากการลอกพลาสติกทุกวัน อาจทำให้ผิวหนังเกิดการระคายเคือง ถลอกแดง และเกิดบาดแผลได้ คอยดูแลให้ผ้าก๊อซแห้งอยู่เสมอ สำหรับผู้ป่วยที่มีเสมหะปริมาณมาก อาจต้องทำความสะอาดผิวหนังและเปลี่ยนผ้าก๊อซบ่อยขึ้น

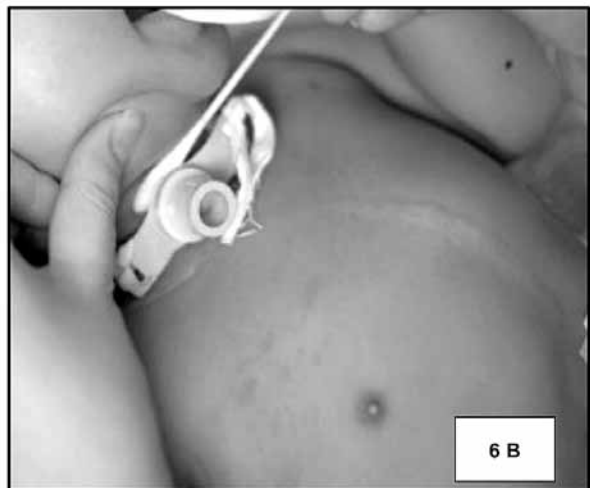
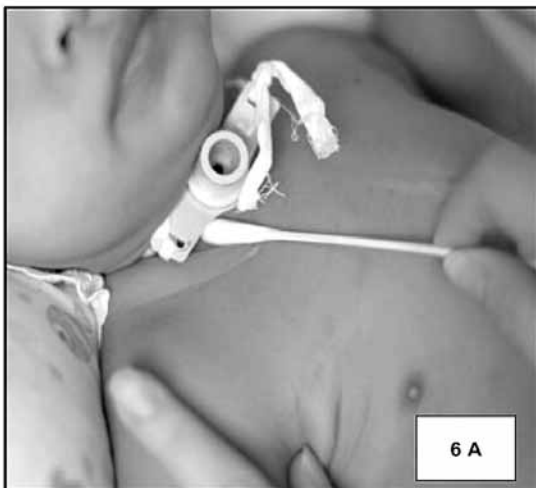
4. หากผิวหนังรอบๆ ท่อหลอดคอแดง มีหนองหรือกลิ่นผิดปกติ มีติ่งเนื้อรอบๆ tracheal stoma ผิวหนังมีผื่น แดง หรือ ผื่นเชื้อรา ควรปรึกษาแพทย์

การกู้ชีพพื้นฐาน (Basic life support) สำหรับผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอ

ผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยที่มีปัญหาทางระบบหายใจและระบบอื่นๆ แบบซับซ้อน มีโอกาสเกิดภาวะการหายใจและการไหลเวียนโลหิตล้มเหลวได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากมีการเลื่อนหลุดหรืออุดตันของท่อหลอดคอ ดังนั้น ผู้ดูแลควรมีทักษะในการ



ภาพที่ 5 แสดงขั้นตอนการเปลี่ยนสายตริงท่อหลอดคอ (5 A ให้ผู้ช่วยช่วยกดปีกของท่อหลอดคอไว้ทั้งสองข้างเพื่อกันไม่ให้เลื่อนหลุดและอ้อมสายผ่านรอบลำคอ; 5 B, 5 C สอดสายเข้าที่ช่องสอดสายด้านใกล้ผู้ผูก อาจใช้ปากคิ๊บช่วยในการสอดเชือก; 5 D มัดปมของสายให้เป็นเงื่อนตายประมาณ 3 - 4 รอบ ห้ามเป็นเงื่อนกระตุก; 5 E แสดงการผูกสายรัดท่อหลอดคอที่พอดี สามารถสอดนิ้วชี้ได้ 1 นิ้ว)



ภาพที่ 6 แสดงการทำความสะอาดผิวหนังบริเวณรอบ tracheal stoma ด้วยไม้พันสำลีชุบน้ำเกลือหรือน้ำ (6 A, 6 B)



ภาพที่ 7 แสดงการสอดผ้าก๊อชรองใต้ปีกท่อนหลอดคอ (7 A) และการติดพลาสติกท่อนผ้าก๊อช (7 B)

กู้ชีพเบื้องต้นและสามารถทำการกู้ชีพในผู้ป่วยเด็กเหล่านี้ได้อย่างถูกต้องและปราศจากภาวะแทรกซ้อน

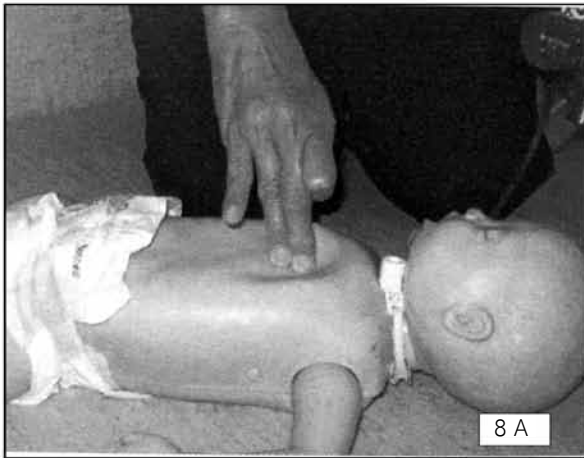
ขั้นตอนการช่วยกู้ชีพในผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอ มีดังนี้

1. ประเมินการหมดสติของผู้ป่วยโดยการเขย่าเบาๆ ที่ไหล่
2. หากผู้ป่วยยังไม่รู้สึกตัว ให้ตะโกนร้องเรียกคนมาช่วย
3. จัดทำให้ผู้ป่วยนอนหงายบนพื้นที่ยกขึ้นข้างข้าง
4. เปิดทางเดินหายใจให้โล่ง โดยเขยคางผู้ป่วยขึ้นแต่อย่าแหงนคอผู้ป่วยจนเกินไป
5. ทดสอบการหายใจ โดยการจ้องมองที่ทรวงอกผู้ป่วยว่ามีการขยับขึ้นลงหรือไม่ หรือเอาหูแนบฟังเสียงหายใจ หรือใช้แก้มรับรู้ถึงลมหายใจ หากผู้ป่วยยังหายใจและสีผิวแดงคล้ำเฝ้าสังเกตอาการ หากไม่หายใจให้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไป
6. ช่วยหายใจ 2 ครั้ง ผ่านทางท่อหลอดคอ ดังนี้
 - ใช้ self - inflating resuscitating bag ปีบผ่านทางท่อหลอดคอ โดยใช้เวลาในการปีบ 1 - 1.5 วินาทีต่อ

การปีบ 1 ครั้ง ในการปีบแต่ละครั้ง ทรวงอกต้องยกตามการปีบ หากทรวงอกไม่ขยับ ให้สงสัยท่อหลอดคอคุดตันและทำตามคำแนะนำในขั้นต่อไป ในกรณีที่ไม่มี self - inflating resuscitating bag ผู้ดูแลจะต้องใช้ริมฝีปากครอบบริเวณท่อหลอดคอ และเป่าลม 2 ครั้งเพื่อช่วยหายใจ เช่นเดียวกับการปีบ self - inflating resuscitating bag

- หากทรวงอกไม่ยกตามการปีบ ให้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- จัดทำของศีรษะและคอใหม่
- ดูดเสมหะทางท่อหลอดคอ ใช้น้ำเกลือ นอร์มัล หยดในท่อหลอดคอก่อนดูดเสมหะร่วมด้วยหากเสมหะเหนียวแห้งมาก
- ลองช่วยหายใจใหม่อีกครั้ง
- หากทรวงอกยังไม่ขยับ ให้เปลี่ยนท่อหลอดคอใหม่
- ช่วยหายใจใหม่ 2 ครั้งผ่านทางท่อหลอดคอ
- 7. ตรวจสอบชีพจร โดยจับที่ข้อพับแขนในเด็กเล็ก หรือที่ข้อมคอในเด็กโต หากยังมีชีพจร ให้ช่วยหายใจต่อไปในอัตรา 20 ครั้ง/นาที



ภาพที่ 8 แสดงการกดทรงอกเพื่อช่วยกู้ชีพพื้นฐานในเด็กอายุน้อยกว่า 1 ปี (8 A) และมากกว่า 1 ปี (8 B)

8. บอกผู้ที่มาช่วยให้เรียกรถพยาบาลฉุกเฉินที่อยู่ใกล้ที่สุด

9. หากไม่มีชีพจร ให้เริ่มกดหน้าอก โดยในเด็กอายุน้อยกว่า 1 ปี ตำแหน่งของการกดหน้าอกเพื่อกระตุ้นหัวใจคือได้ต่อเส้นสมมุติที่ลากระหว่างหัวนมทั้งสองข้างลงมาและอยู่บนกระดูกหน้าอก การกดทำโดยใช้นิ้วสองนิ้ว กดให้กระดูกหน้าอกยุบลงประมาณ 1 - 1.5 นิ้ว (ภาพที่ 8 A) หากผู้ป่วยอายุมากกว่า 1 ปี ตำแหน่งของการกดหน้าอกคือ บนกระดูกหน้าอก เหนือต่อกระดูกสันหลังที่ 1 นิ้วมือจริง การกดใช้สันมือ กดให้กระดูกหน้าอกยุบลงประมาณ 1 - 1.5 นิ้ว (ภาพที่ 8 B) ในอัตราอย่างน้อย 100 ครั้ง/นาที

10. ระหว่างทำการกดหน้าอก ควรมีผู้ที่ปั๊ม self-inflating resuscitating bag ช่วยหายใจควบคู่กัน โดยให้กดหน้าอก 15 ครั้ง และปั๊มช่วยหายใจ 2 ครั้ง สลับกันไป ยกเว้นอยู่คนเดียว ให้กดหน้าอก 30 ครั้ง และปั๊มช่วยหายใจ 2 ครั้ง สลับกันไป

11. ตรวจสอบชีพจรและการหายใจอีกครั้ง หากชีพจรยังไม่กลับมา ให้ทำการช่วยเหลือตามข้อ 9 ใหม่

การให้อาหารทางสายยางหน้าท้องและ การดูแลแผล gastrostomy

วิธีการใส่สายสำหรับให้อาหารทางหน้าท้อง

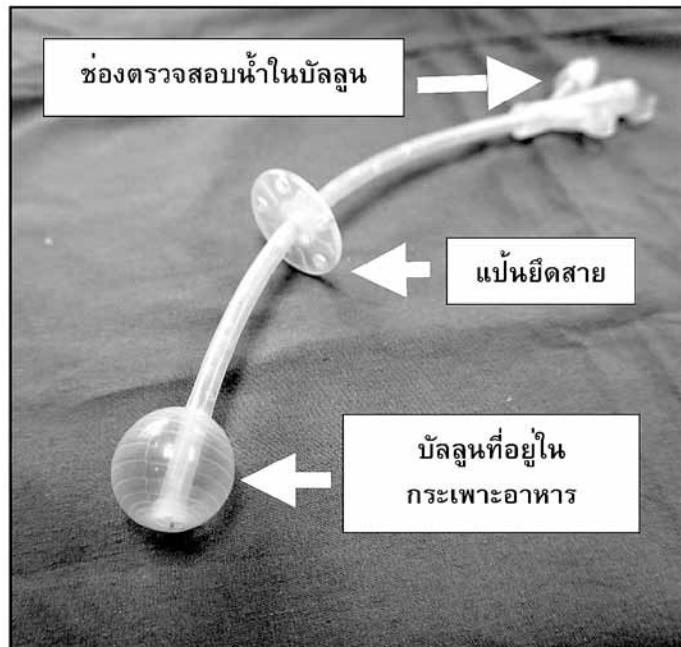
อุปกรณ์

1. สายให้อาหารทางหน้าท้อง (ภาพที่ 9)
2. แป้นสำหรับยึดสายที่มีรูขนาดพอดีกับสาย (ภาพที่ 9)
3. เจลหล่อลื่น
4. ชุดทำแผล
5. 70% แอลกอฮอล์
6. กระบอกฉีดยาพลาสติกขนาด 10 มิลลิลิตร
7. น้ำกลั่นสำหรับใส่ในบัลลูน 5 มิลลิลิตรในเด็กเล็ก และ 7 - 10 มิลลิลิตรในเด็กโต

8. สายต่อสำหรับให้นม (ในผู้ป่วยบางราย)

ขั้นตอน

1. ล้างมือให้สะอาดด้วยสบู่และน้ำ เตรียมสายให้อาหารทางหน้าท้องและชุดทำแผลแบบปราศจากเชื้อให้พร้อม



ภาพที่ 9 แสดงส่วนประกอบของสายให้อาหารทางหน้าท้อง

2. ใช้กระบอกฉีดยาพลาสติกขนาด 10 มิลลิลิตร ใส่ลมเข้าไปในช่องตรวจสอบน้ำในบัลลูน เพื่อตรวจสอบ บัลลูนว่าไม่รั่ว (ภาพที่ 10 A) หลังจากนั้นดูดลมออกจน หมด (ภาพที่ 10 B)

3. ห่อล่อนปลายสายให้อาหารโดยใช้เจลห่อล่อน ขนาดยาวประมาณ 2 นิ้ว หลังจากนั้นนำแป้นยึดสาย สอดใส่เข้าไปที่ปลายสายให้อาหารเส้นใหม่ (ภาพที่ 11)

4. ดึงสายให้อาหารอันเก่าออก โดยใช้กระบอก ฉีดยาพลาสติกดูดน้ำออกจากช่องตรวจสอบบัลลูนจน หมดก่อน หลังจากนั้น ดึงสายออกเบาๆ ถ้าสายติดดึง ไม่ออก ให้ลองหมุนสาย 360 องศา แล้วค่อยๆ ดึงออก

5. ทำความสะอาดผิวหนังบริเวณรูเปิดที่หน้าท้อง ด้วย 70% แอลกอฮอล์

6. หลังจากนั้น นำสายให้อาหารเส้นใหม่ที่เตรียม ไว้ใส่เข้าไปในรูเปิดที่หน้าท้อง โดยใส่เข้าไปตรงๆ ลึก ประมาณ 2 นิ้ว (ภาพที่ 12 A) เมื่อใส่เสร็จแล้ว ใช้กระบอก ฉีดยาพลาสติกฉีดน้ำกลั่นเข้าไปในช่องตรวจสอบบัลลูน

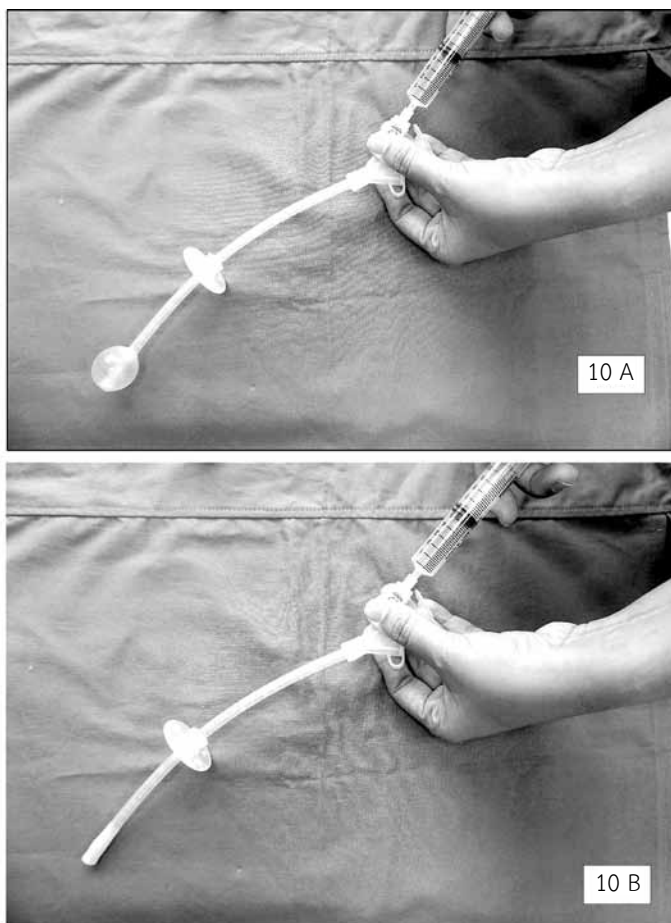
ตามปริมาตรที่แพทย์กำหนด (ภาพที่ 12 B) ค่อยๆ ดึงสาย ขึ้นมาให้ตรงกับหน้าท้องพร้อมกับรูดแป้นลงไปเพื่อยึด สายให้อาหารกับหน้าท้อง (ภาพที่ 12 C) เป็นการป้องกัน ไม่ให้สายเลื่อนลึกเข้าไปในกระเพาะอาหาร

7. ตรวจสอบว่าสายให้อาหารอยู่ในกระเพาะ อาหารหรือไม่ โดยใช้กระบอกฉีดยาพลาสติกดูดที่ช่อง ตรวจสอบบัลลูนว่าได้น้ำย่อยในกระเพาะอาหารหรือไม่ ถ้าดูดได้ แสดงว่าสายให้อาหารอยู่ในกระเพาะอาหารแล้ว กรณีที่ดูดได้ลม ให้ดูดลมออกจนหมด หลังจากนั้นลองฉีด น้ำต้มสุกเข้าไปทางสายให้อาหาร ถ้าน้ำไหลเข้าไปได้โดย ง่ายแสดงว่าสายให้อาหารอยู่ในกระเพาะอาหารแล้ว

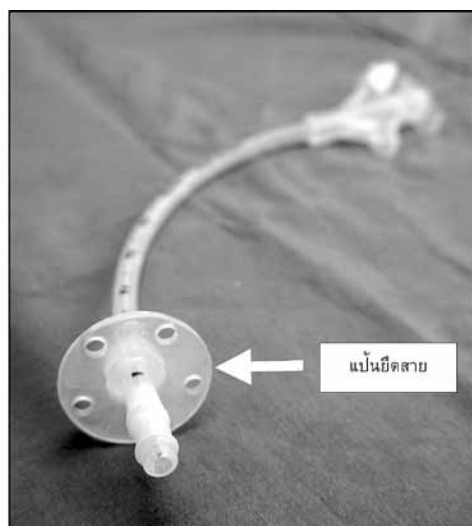
8. ใช้ผ้าก๊อซแห้งรองใต้แป้นยึดสาย เพื่อลดการ เสียดสีกับผิวหนัง และช่วยดูดซับของเหลวหากมีของเหลว ในกระเพาะอาหารรั่วซึมออกมา (ภาพที่ 13)

การดูแลผู้ป่วยที่ใส่สายให้อาหารทางหน้าท้อง

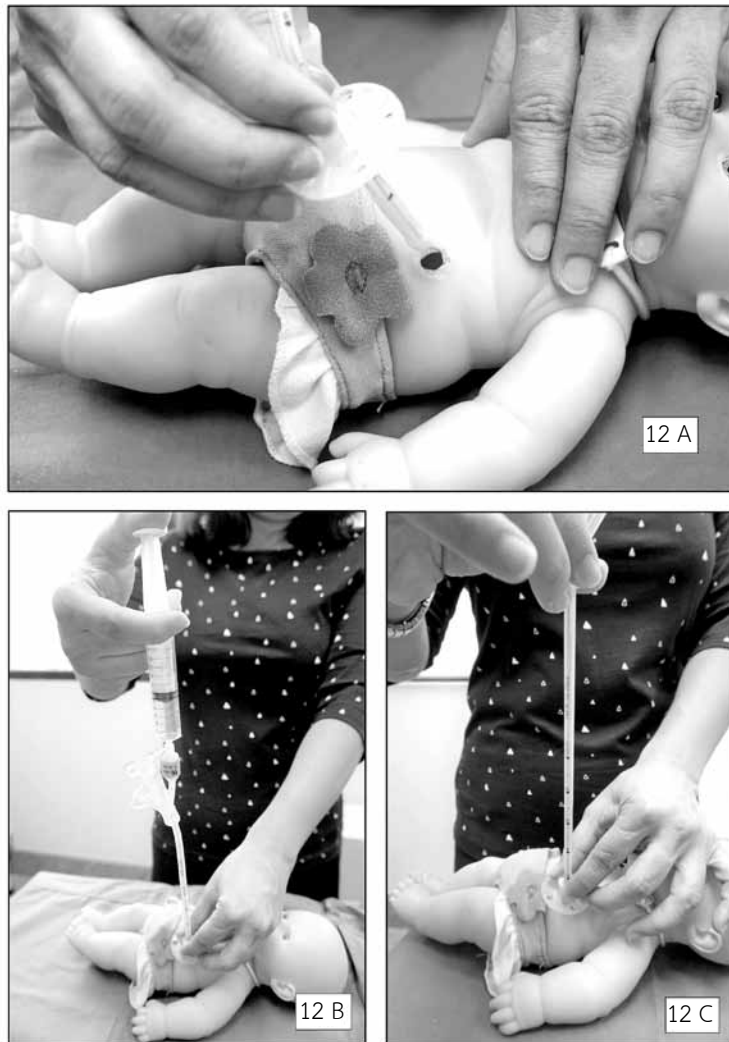
1. ทำความสะอาดผิวหนังตรงตำแหน่งที่เป็นรูเปิด



ภาพที่ 10 แสดงวิธีการตรวจสอบบัลลูนว่ารั่วหรือไม่ (10 A ใช้กระบอกฉีดยาพลาสติกขนาด 10 ซีซี ใส่ลมเข้าไปในช่องตรวจสอบน้ำในบัลลูน เพื่อตรวจสอบบัลลูนว่าไม่รั่ว, 10 B แสดงการดูดลมออกจากบัลลูนจนหมด



ภาพที่ 11 แสดงสายให้อาหารหลังจากที่สอดแป้นยึดสายเข้าไปแล้ว



ภาพที่ 12 แสดงวิธีการใส่สายให้อาหารเส้นใหม่เข้าไปในรูเปิดที่ฝั่งหน้าท้อง (12 A นำสายให้อาหารเส้นใหม่ที่เตรียมไว้ใส่เข้าไปในรูเปิดที่ฝั่งหน้าท้อง โดยใส่เข้าไปตรงๆ ลึกประมาณ 2 นิ้ว, 12 B ใช้กระบอกฉีดยาพลาสติกดูดน้ำกลั่นเข้าไปในช่องตรวจสอบปลิ้นตามปริมาตรที่แพทย์กำหนด, 12 C ค่อยๆ ดึงสายขึ้นมาให้ตรงกับหน้าท้องพร้อมกับรูดปลิ้นลงไปเพื่อยึดสายให้อาหารกับหน้าท้อง)

สำหรับใส่สายให้อาหารทางหน้าท้องด้วยน้ำเกลืออร์มัล หลังอาบน้ำตอนเช้าและตอนเย็น หลังจากนั้นใช้ผ้าก๊อชแห้งรองบริเวณใต้แป้นของสายให้อาหารเพื่อลดการเสียดสีระหว่างแป้นกับผิวหนัง ขณะทำแผล ตรวจสอบตำแหน่งสายและแป้นที่ยึดสายต้องไม่เลื่อนขึ้นลง

2. สังเกตผิวหนังบริเวณรอบสายต้องไม่มีของเหลวรั่วซึม ผิวหนังไม่แดง หรือมีกลิ่นผิดปกติซึ่งอาจแสดงถึง

การติดเชื้อ

3. ดูแลสายให้อาหารไม่ให้งอพับมากเกินไป เนื่องจากอาจทำให้สายเสื่อก่อนกำหนดหรือสายแตก ไม่ควรให้สายแกว่งมากเกินไปเพราะอาจทำให้รูเปิดที่หน้าท้องกว้างมากขึ้นและเกิดการรั่วซึมของอาหารตามมาได้

4. กรณีใช้สายให้อาหารทางหน้าท้องชนิดลูกโป่ง



ภาพที่ 13 แสดงการใช้ผ้าก๊อซแห้งรองใต้แป้นยึดสายภายหลังจากใส่สายเสร็จแล้ว

ควรหมั่นตรวจสอบตำแหน่งของสายที่ระดับผิวน้ำว่าอยู่ในตำแหน่งถูกต้องหรือไม่ เนื่องจากสายอาจเลื่อนเข้าไปในกระเพาะอาหารมากเกินไป

5. ควรตรวจสอบปริมาณน้ำในบัลลูนทุกสัปดาห์ ว่าได้ปริมาตรครบตามจำนวนที่แพทย์กำหนดไว้ กล่าวคือ เด็กเล็ก 5 มิลลิลิตร เด็กโต 7 - 10 มิลลิลิตร

ปัญหาที่อาจพบระหว่างการใส่สายให้อาหารทางหน้าท้องและวิธีแก้ไข

1. สายอุดตัน มักเกิดจากการให้อาหารที่ได้รับการบดไม่ละเอียด การให้อาหารที่หนืดข้นเกินไป หรือการให้น้ำตามหลังการให้อาหารหรือยาไม่เพียงพอหรือไม่ถูกต้อง

วิธีแก้ไข หากพบว่าสายอุดตัน อาจลองใช้กระบอกให้อาหารฉีดน้ำอุ่นเข้าไปบ่อยๆ ถ้าง่ายแล้วลองดูดใหม่ ถ้ายังอุดตันให้ปรึกษาแพทย์

การป้องกันการอุดตันของสาย

- ควรให้น้ำทางสายให้อาหารหลังให้อาหารหรือนมทุกครั้ง (ในกรณีที่ผู้ป่วยต้องจำกัดปริมาณน้ำดื่ม ควรปรึกษาแพทย์ก่อนเกี่ยวกับปริมาณน้ำที่จะให้)

- ให้น้ำก่อนและหลังการให้ยาทางสายให้อาหารทุกครั้ง

- กรณีที่ให้อาหารแบบหยดช้าๆ ทางสายให้อาหารต่อเนื่องหลายชั่วโมง ควรให้น้ำทางสายให้อาหารเป็นระยะๆ อย่างน้อยทุก 4 ชั่วโมง และทุกครั้งเมื่อหยุดการใช้เครื่องควบคุมการไหลของอาหาร

- หลังจากตรวจสอบปริมาณอาหารที่เหลือในกระเพาะ ควรให้น้ำทางสายให้อาหารทุกครั้ง หากมิได้ให้อาหารหรือนมต่อ

2. สายให้อาหารหลุด โดยทั่วไปแล้วผู้ป่วยจะไม่สามารถดึงสายออกจากกระเพาะอาหารได้โดยง่าย นอกจากถูกดึงแรงๆ

วิธีแก้ไข หากสายหลุดออกมาให้ใช้ผ้าก๊อซปิดรูแผลไว้ และรีบใส่ใหม่ทันที ไม่ควรปล่อยไว้ข้ามคืน เพราะรูที่หน้าท้องอาจปิด ทำให้ใส่สายไม่ได้

3. ผิวน้ำบริเวณรูเปิดหน้าท้องแดงหรือมีตุ่มเนื้อเกิดขึ้น เป็นปัญหาที่พบบ่อยแต่ไม่อันตราย อาจทำให้มีเลือดออกได้บ้าง

วิธีแก้ไข ให้เช็ดผิวน้ำบริเวณที่แดงดังกล่าวด้วยน้ำเกลือหรือน้ำส้มสายชูเจือจาง หรือในบางกรณีอาจใช้น้ำสบู่อ่อนเช็ดตามด้วยน้ำสะอาด การรักษาตั้งแต่นั้น แพทย์มักรักษาด้วยการใช้ silver nitrate จี้รอบๆ ถ้าตั้งมีการอักเสบติดเชื้อแพทย์อาจพิจารณาให้ยากลุ่ม antibiotic oint-

ment ร่วมด้วย ถ้ามีเลือดซึมให้ใช้ผ้าก๊อช กดไว้ 1 - 2 วัน เลือดจะหยุดเอง วิธีการป้องกันการเกิดตึงเนื้อ อาจทำได้ โดยยืดสายให้อยู่กับที่ด้วยพลาสติกไม่ให้สายแกว่ง มากก็จะช่วยลดปัญหาดังกล่าวได้

4. การรั่วซึมรอบๆ สายให้อาหาร อาจเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น สายให้อาหารอุดตัน ผิวหนังที่บริเวณรูเปิดติดเชื้อ ใช้สายที่มีขนาดเล็กกว่ารูเปิดที่ทำไว้ หรือให้อาหารปริมาณมากเกินไป

วิธีแก้ไข ให้อาหารหยดช้าๆ โดยระหว่างให้อาหารให้ผู้ป่วยนอนตะแคงเอาด้านขวาและอยู่ในท่ากึ่งนั่ง - กึ่งนอน หรือนอนยกศีรษะสูงขึ้นประมาณ 30 - 45 องศา เช็ดทำความสะอาดผิวหนังบริเวณรอบๆ รูเปิดหน้าท้องด้วยน้ำเกลือจนแห้ง หลังจากนั้นใช้ผ้าก๊อชรองไว้สำหรับดูดซับสิ่งที่รั่วซึมออกมาและปรึกษาแพทย์ อาจพิจารณาใส่น้ำในบัลลูนเพิ่ม

5. มีการยึดติดของเนื้อเยื่อรอบๆ รูเปิดที่หน้าท้องกับสายให้อาหาร

วิธีป้องกัน ทำโดยหมุนตัวสายให้อาหาร 360 องศา

การบำรุงรักษาอุปกรณ์สำหรับการบริบาลทางระบบหายใจที่บ้าน

ในการดูแลผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบซับซ้อนที่บ้าน จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์หลายประเภท อุปกรณ์บางชนิดมีความสำคัญ และต้องมีการตรวจสอบบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายต่อผู้ป่วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการติดเชื้อ และการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่เป็นผลจากอุปกรณ์ไม่ทำงานหรือทำงานบกพร่อง ซึ่งในบางครั้ง ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นอาจเป็นอันตรายจนถึงแก่ชีวิตได้ ดังนั้น จึงเป็นความสำคัญอย่างยิ่งที่ผู้ปกครองจะต้องมีความรู้และทักษะในการดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ อย่างถูกต้องเมื่อต้องกลับไปดูแลผู้ป่วยที่บ้านตามลำพัง อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับ

การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านที่สำคัญ ได้แก่ เครื่องช่วยหายใจและอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง, self - inflating resuscitating bag, ท่อหลอดคอ, humidifier, oxygen concentrator, ถังออกซิเจน, เครื่องดูดเสมหะ, เครื่องพ่นยาฝอยละออง, เครื่องตรวจวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง, เครื่องให้นมและอาหารเหลวสำหรับผู้ป่วยเป็นต้น

ก่อนจำหน่ายผู้ป่วยออกจากโรงพยาบาล ผู้ปกครองจะต้องได้รับการสอนและฝึกทักษะ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ และทราบถึงความสำคัญของการดูแลทำความสะอาด และบำรุงรักษาอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง ทราบเหตุผลของการตรวจสอบค่าการทำงานของเครื่องอย่างสม่ำเสมอเป็นประจำทุกปี รวมไปถึงการแจ้งปัญหาเบื้องต้นเกี่ยวกับอุปกรณ์ แก่ทีมบุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งบริษัทผู้แทนจำหน่ายอุปกรณ์เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นในระหว่างการใช้งาน บทความในส่วนนี้จะกล่าวถึงการบำรุงรักษาอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการบริบาลทางระบบหายใจที่สำคัญ

ประเภทของอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการบริบาลทางระบบหายใจที่บ้าน

อุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ใช้สำหรับการบริบาลทางระบบหายใจที่บ้าน ได้แก่

กลุ่มที่ 1 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการดูแลทางเดินหายใจให้เปิดโล่ง ได้แก่

1. ท่อหลอดคอ (Tracheostomy tube) เป็นอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ใช้ในผู้ป่วยที่ได้รับการเจาะคอเพื่อเป็นทางผ่านของอากาศจากภายนอกเข้าสู่ปอดโดยตรงโดยผู้ป่วยไม่ต้องหายใจผ่านทางโพรงจมูก รายละเอียดเกี่ยวกับชนิดของท่อหลอดคอ การเลือกท่อหลอดคอที่เหมาะสมกับผู้ป่วยและการบริบาลทางระบบหายใจและระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องดูในบท “การดูแลผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอที่บ้าน” ในที่นี้ จะกล่าวเฉพาะการดูแลและ

บำรุงรักษาท่อหลอดคอบางชนิดซึ่งผู้ปกครองสามารถทำได้เองที่บ้านได้แก่ ท่อหลอดคอชนิดที่ทำด้วยโลหะ และท่อหลอดคอชนิดที่ทำด้วย PVC ชนิดที่มีแกนใน (inner tube) ท่อหลอดคอ 2 ชนิดนี้ ผู้ดูแลสามารถถอดแกนในออกมาล้างทำความสะอาดได้เองที่บ้านบ่อยๆ หรืออย่างน้อยวันละ 2 - 3 ครั้งขึ้นกับว่าเสมหะมีจำนวนมากหรือเหนียวมากหรือไม่ ส่วนท่อหลอดคอกึ่งชนิดหนึ่งซึ่งมีที่ใช้มากขึ้นในประเทศไทยในปัจจุบัน ได้แก่ ชนิดที่ทำด้วยซิลิโคน (Bivona™) ซึ่งผู้ดูแลที่ได้รับการฝึกทักษะให้สามารถเปลี่ยนท่อหลอดคอได้เองที่บ้าน สามารถทำความสะอาดท่อหลอดคอกึ่งชนิดนี้ได้เองที่บ้าน เป็นการช่วยลดภาระที่ต้องนำผู้ป่วยมาโรงพยาบาลเพื่อเปลี่ยนท่อหลอดคอ ส่วนท่อหลอดคอกึ่งชนิดที่ทำด้วยวัสดุ PVC และไม่มีแกนใน (inner tube) เช่น Portex™ และ Shiley™ ท่อเหล่านี้ ถูกออกแบบมาให้เป็น disposable tracheostomy tube ไม่แนะนำให้วนกลับมาใช้ซ้ำ อย่างไรก็ตาม หากมีความจำเป็นต้องนำกลับมาใช้ซ้ำ ควรทำความสะอาดแบบปลอดเชื้อ (sterilization) ที่โรงพยาบาล ไม่แนะนำให้ทำความสะอาดเองที่บ้าน

ปัจจุบัน ยังไม่มีวิธีการทำความสะอาดท่อหลอดคอที่เป็นมาตรฐานสากลที่ใช้กันทั่วโลก แนวปฏิบัติที่ใช้ ณ หน่วยโรคระบบหายใจ ฝ่ายกุมารเวชศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ พัฒนามาจากวิธีต่างๆ ที่ใช้ในหลายๆ สถาบันทั้งในประเทศและต่างประเทศและนำมาปรับให้เข้ากับบริบทของครอบครัวผู้ป่วยแต่ละราย

การทำความสะอาดแกนใน (inner tube) ของท่อหลอดคอกึ่งชนิดที่ทำด้วยโลหะ

มีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

- เปิดน้ำประปา ให้ไหลผ่าน inner tube เพื่อชำระล้างคราบเสมหะหรือเลือดที่ตกค้างอยู่ภายในท่อ
- ทำความสะอาดพื้นผิวด้านในของ inner tube ด้วยน้ำสบู่อ่อนหรือน้ำยาล้างจานหรือ 1% hydrogen peroxide โดยใช้แปรงขนนุ่มๆ (cleaning brush)

ถูเอาคราบเลือดหรือเสมหะที่เกาะอยู่บนผิวท่อออกมา หลีกเลียงการใช้แปรงที่มีขนแข็ง และระมัดระวังไม่ให้เกิดรอยขีดข่วน

- เปิดน้ำประปา ให้ไหลผ่าน inner tube เพื่อชำระล้างสิ่งตกค้างออกมาจนสะอาดอีกครั้ง
- หลังจากนั้น นำท่อไปต้มในน้ำเดือดนานอย่างน้อย 20 นาที
- นำชิ้นมาวางบนผ้าหรือกระดาษซับที่สะอาด เพื่อให้หายร้อน ผึ่งลมให้แห้งสนิท ก่อนนำกลับเข้าไปใส่ให้ผู้ป่วยต่อไป

การทำความสะอาดแกนใน (inner tube) ของท่อหลอดคอกึ่งชนิด Portex™

มีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

- เปิดน้ำประปา ให้ไหลผ่าน inner tube เพื่อชำระล้างคราบเสมหะหรือเลือดที่ตกค้างอยู่ภายในท่อ
- ทำความสะอาดพื้นผิวด้านในของ inner tube ด้วยน้ำสบู่อ่อนหรือน้ำยาล้างจาน โดยใช้แปรงขนนุ่มๆ (cleaning brush) ถูเอาคราบเลือดหรือเสมหะที่เกาะอยู่บนผิวท่อออกมา หลีกเลียงการใช้แปรงที่มีขนแข็ง และระมัดระวังไม่ให้เกิดรอยขีดข่วน
- เปิดน้ำประปา (บางสถาบันแนะนำให้ใช้ sterile water) ให้ไหลผ่าน inner tube เพื่อชำระล้างสิ่งตกค้างออกมาจนสะอาดอีกครั้ง (บางสถาบันแนะนำให้นำไปแช่ในน้ำยา Virkon™ นาน 30 นาทีหลังจากนี้ แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งเพื่อล้างสารเคมีออกไป)
- วาง inner tube ที่ล้างทำความสะอาดเรียบร้อยแล้วบนผ้าหรือกระดาษซับที่สะอาด ผึ่งลมให้แห้ง
- เมื่อ inner tube แห้งสนิทแล้ว ล้างมือให้สะอาดอีกครั้ง สวมถุงมือที่สะอาด หยิบ inner tube โดยระวังไม่ให้มือสัมผัสส่วนที่จะต้องใส่เข้าไปในตัวผู้ป่วย เก็บในภาชนะที่แห้ง สะอาด สำหรับเตรียมไว้ใช้ครั้งต่อไป ลงวันที่ที่ทำความสะอาดไว้บนภาชนะที่เก็บ
- ล้าง cleaning brush ให้สะอาด ผึ่งลมให้แห้ง

และเก็บในภาชนะที่สะอาดเช่นกัน ไม่ควรนำมาใช้ซ้ำโดยที่ยังไม่ได้ทำความสะอาด

การทำความสะอาดท่อหลอดคอชนิด Bivona™

1. ล้างทำความสะอาดท่อหลอดคอและ obturator ด้วยน้ำสบู่อ่อน ทั้งด้านนอก และด้านใน โดยใช้แปรงขนนุ่มๆ ทำความสะอาดผิวด้านในของท่อ หลีกเลี่ยงการใช้แปรงที่มีขนแข็ง และระมัดระวังไม่ให้เกิดรอยขีดข่วน หลังจากนั้น ล้างด้วยน้ำประปาจนสะอาด (บางสถาบันแนะนำให้ล้างด้วยน้ำกลั่น)

2. หลังจากนั้นนำไปผ่านขั้นตอนการกำจัดเชื้อซึ่งทำโดยต้มน้ำให้เดือดในภาชนะที่สะอาด เมื่อน้ำเดือดแล้ว ยกออกจากเตาหรือปิดเตาแก๊ส ใส่ท่อหลอดคอและ obturator ที่ล้างทำความสะอาดเรียบร้อยแล้วลงไปแช่ในน้ำร้อน ทิ้งไว้จนน้ำในภาชนะเย็น

3. หลังจากนั้น ล้างมือให้สะอาดด้วยน้ำสบู่ ใส่ถุงมือที่สะอาด หยิบท่อหลอดคอและ obturator ขึ้นจากภาชนะ วางบนผ้าหรือกระดาษซับที่สะอาดเพื่อผึ่งลมให้แห้ง หรือใช้เครื่องอบให้แห้ง

4. เมื่อท่อหลอดคอและ obturator แห้งสนิทแล้ว ล้างมือให้สะอาดอีกครั้ง สวมถุงมือที่สะอาด หยิบท่อหลอดคอและ obturator โดยระวังไม่ให้มือสัมผัสถูกส่วนที่จะต้องใส่เข้าไปในตัวผู้ป่วย เก็บในภาชนะที่แห้งสะอาด สำหรับเตรียมไว้ใช้ครั้งต่อไป ลงวันที่ที่ทำความสะอาดไว้บนภาชนะที่เก็บ

2. ท่อผ่านโพรงจมูก (Nasopharyngeal airway) เป็นท่อซิลิโคนที่ใช้สอดผ่านทางจมูกเข้าไปถึงโพรงหลังจมูก (nasopharynx) เพื่อป้องกันไม่ให้ลิ้นตกไปอุดทางเดินหายใจ ใช้ในผู้ป่วยที่มีทางเดินหายใจส่วนบนอุดกั้นจากลิ้นตกไปอุดทางเดินหายใจจากโครงสร้างขากรรไกรผิดปกติ เช่น micrognathia, retrognathia ที่พบในผู้ป่วย Pierre Robin Sequence เป็นต้น วิธีการทำความสะอาดและบำรุงรักษาใช้วิธีเดียวกับการทำความสะอาดท่อหลอดคอที่ทำจากวัสดุซิลิโคน

3. Nasal mask, full face mask และ chin strap เป็นอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องช่วยหายใจชนิด non-invasive มีวิธีการดูแลดังนี้

- สำหรับ nasal mask และ facemask ทำความสะอาดด้วยน้ำสบู่อ่อนหรือน้ำยาล้างจาน หลังจากนั้น ล้างด้วยน้ำประปาจนสะอาด เช็ดให้แห้ง นำไปผึ่งลมให้แห้งในที่ร่ม ห้ามนำไปตากแดดหรือเข้าเครื่องอบแห้ง และไม่ใช่แอลกอฮอล์เช็ด ควรทำความสะอาดทุก 1 - 2 วัน

- สายรัดคาง ก่อนทำความสะอาด ควรถอดสายรัดคางออกจาก mask ก่อนนำไปซักทำความสะอาดด้วยน้ำสบู่อ่อน ตากในที่ร่ม หรือผึ่งลมให้แห้ง

กลุ่มที่ 2 อุปกรณ์เครื่องช่วยหายใจที่บ้าน (Home mechanical ventilator equipment) ในที่นี้ หมายถึงถึงอุปกรณ์เครื่องช่วยหายใจชนิด invasive home mechanical ventilator ที่ใช้ผ่านทางท่อหลอดคอซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. เครื่องช่วยหายใจที่บ้าน (Home mechanical ventilator) เป็นเครื่องช่วยหายใจที่ถูกออกแบบมาให้มีขนาดกะทัดรัด เคลื่อนย้ายได้สะดวก รายละเอียดเกี่ยวกับชนิดและหลักการทำงานของเครื่องตลอดจนการดูแลผู้ป่วยขณะใช้เครื่อง ดูในบท “การใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านผ่านทางท่อหลอดคอสำหรับผู้ป่วยเด็ก”

2. Breathing circuit ประกอบด้วย ท่อซิลิโคน, ข้อต่อต่างๆ, ถ้วยดักน้ำ (water trap) และสายควบคุมอุณหภูมิ (heated wire) ในกรณีใช้กับเครื่องทำความชื้นที่มีระบบควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ (servo controlled heated humidifier)

3. ชุดเครื่องทำความชื้น (Humidifier) ประกอบด้วย ตัวเครื่องทำความชื้น, หม้อใส่น้ำ (jar chamber), พรอทสำหรับวัดค่าอุณหภูมิเครื่องทำความชื้น เครื่องทำความชื้นที่ใช้กับเครื่องช่วยหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วย

เด็กที่ฝ่ายกุมารเวชศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ มี 2 แบบ ได้แก่ automatic temperature heated humidifier (ภาพที่ 14) และ manual temperature humidifier (ภาพที่ 15) ซึ่งต้องใช้ร่วมกับปรอทวัดอุณหภูมิเครื่องทำความชื้นเสมอเพื่อตรวจสอบค่าอุณหภูมิของก๊าซที่จ่ายให้แก่ผู้ป่วยให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม (ภาพที่ 16) เนื่องจากถ้าก๊าซมีความอุ่นและชื้นน้อยเกินไปจะมีผลให้การระบายเสมหะไม่มีประสิทธิภาพ เสมหะแห้งเหนียว และอุดกั้นทางเดินหายใจได้ หรือหากก๊าซมีอุณหภูมิสูงเกินไป ก็จะทำให้เกิดอันตรายต่อเยื่อบุทางเดินหายใจของผู้ป่วย (thermal injury)

4. ตัวกรองแบคทีเรีย (Bacteria filter) มีหลายแบบขึ้นกับชนิดของเครื่องช่วยหายใจ อายุการใช้งานขึ้นกับชนิดของตัวกรองและสภาพแวดล้อม ฝุ่นละอองที่บ้านเครื่องช่วยหายใจที่ใช้ที่บ้าน ไม่ว่าจะเป็นชนิดใด จะต้องใช้ร่วมกับอุปกรณ์ต่างๆ เหล่านี้เสมอ ซึ่งรายละเอียด

เกี่ยวกับรูปแบบ และลักษณะการใช้งานจะแตกต่างกันไป ขึ้นกับชนิดและรุ่นของเครื่องช่วยหายใจ ก่อนการใช้งานบุคลากรทางการแพทย์ผู้ดูแลผู้ป่วยควรต้องศึกษาคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ให้ละเอียดเพื่อจะได้สามารถถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้ปกครองได้อย่างถูกต้อง

การดูแลและบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องช่วยหายใจและอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

การดูแลและบำรุงรักษาประจำสัปดาห์

ควรเปลี่ยน breathing circuit ทุก 2 สัปดาห์ เพื่อป้องกันการสะสมของเชื้อโรค ซึ่งจะเป็นสาเหตุของการติดเชื้อในระบบหายใจ ขั้นตอนการทำความสะอาดอุปกรณ์เครื่องช่วยหายใจและอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย

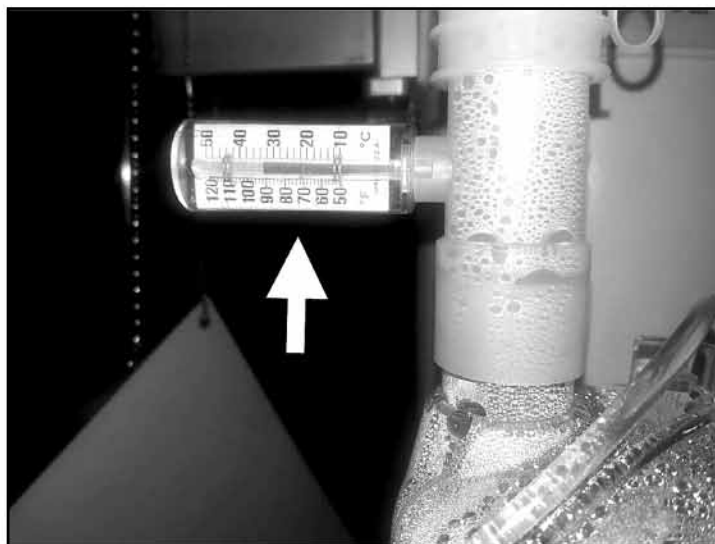
1. ถอดแยกชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ออกจากกัน



ภาพที่ 14 แสดง automatic temperature heated humidifier



ภาพที่ 15 แสดง manual temperature heated humidifier (ลูกศรชี้แสดงปรอทวัดอุณหภูมิเครื่องทำความชื้น)



ภาพที่ 16 แสดงปรอทวัดอุณหภูมิเครื่องทำความชื้น (ลูกศรชี้)

ได้แก่ ชุด breathing circuit, ข้อต่อต่างๆ, exhalation valve, ถ้วยดักน้ำ (ภาพที่ 17, 18), หม้อใส่น้ำเครื่องทำความชื้น (ภาพที่ 19), ปรอทวอดอุณหภูมิเครื่องทำความชื้น (ภาพที่ 16) และสายควบคุมอุณหภูมิ (ภาพที่ 20) ออกจากกัน

2. ใช้ผ้าชุบน้ำสบู่อ่อนเช็ดทำความสะอาดด้านนอกของตัวเครื่องช่วยหายใจ และเครื่องทำความชื้น หลังจากนั้นใช้ผ้าชุบน้ำบิดหมาดๆ เช็ดอีกครั้ง แล้วใช้ผ้าแห้งที่สะอาดเช็ดตัวเครื่องให้แห้ง

3. นำอุปกรณ์ที่ถอดแยกชิ้นแล้ว แยกประเภทวัสดุ ล้างให้สะอาดด้วยน้ำสบู่อ่อน ทั้งด้านในและด้านนอก

4. เช็ดทำความสะอาดปรอทวอดอุณหภูมิเครื่องทำความชื้น และสายควบคุมอุณหภูมิ โดยใช้ 70% แอลกอฮอล์ วางผึ่งให้แห้ง หลีกเลี่ยงการทำให้ sensor แห้งโดยใช้ลมเป่า เพราะจะทำให้ sensor เสื่อมสภาพเสียหาย

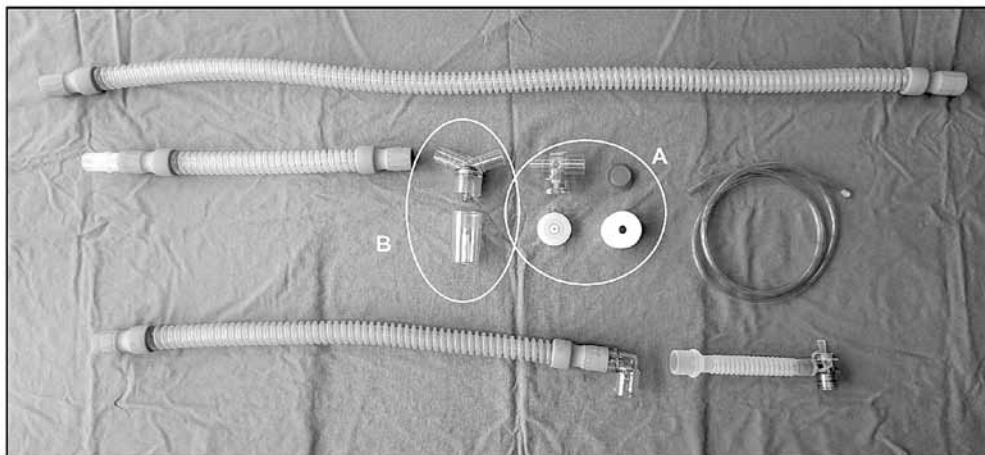
5. สำหรับ breathing circuit, ถ้วยดักน้ำ ที่ไม่มีส่วนประกอบของโลหะ ให้นำไปผ่านขั้นตอนการกำจัดเชื้อโดยแช่น้ำยา Virkon™ โดยผสม Virkon™ 1 ชอง (5 กรัม) ต่อน้ำ 1 ลิตร (ผสมแล้วใช้ได้นาน 7 วัน) แช่นาน

30 นาที ยกเว้นส่วนที่เป็นโลหะห้ามแช่น้ำยา แต่ให้ล้างและเช็ดด้วย 70% แอลกอฮอล์

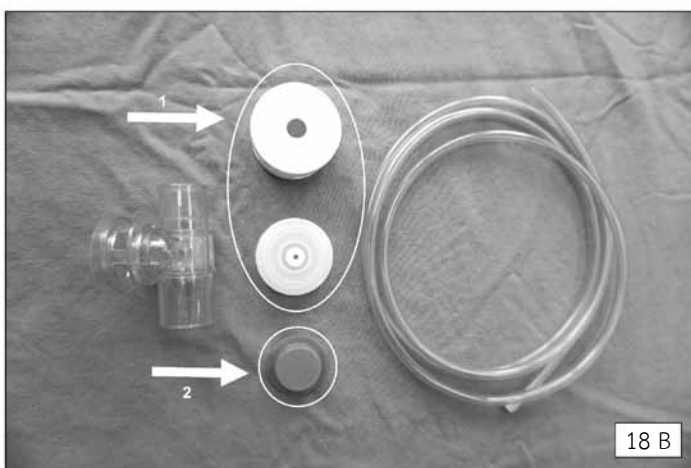
6. เมื่อแช่ครบกำหนดเวลา 30 นาทีแล้ว ล้างอุปกรณ์ด้วยน้ำประปา หรือน้ำจากเครื่องกรองน้ำ ให้น้ำไหลผ่านอุปกรณ์ตลอดจนหมดกลืนน้ำยา

7. ผึ่งอุปกรณ์ต่างๆ จนแห้งสนิท โดยมีพลาสติกปกคลุม เพื่อป้องกันฝุ่นละออง หรืออาจใช้เครื่องอบเป่าให้แห้ง หลังจากนั้น เก็บใส่กล่องพลาสติกหรือถุงพลาสติกสะอาดพร้อมใช้ ห้ามตากแดด (ภาพที่ 21)

8. สำหรับอุปกรณ์ชุด exhalation valve ประกอบด้วยชุดครอบด้านนอกและแผ่นวาล์วด้านใน (ภาพที่ 18 B) ชุดครอบด้านนอกทำความสะอาดและกำจัดเชื้อโดยวิธีเดียวกับข้อที่ 5 ส่วนแผ่นวาล์วด้านในทำความสะอาดด้วยการล้างด้วยน้ำสบู่อ่อน ตามด้วยน้ำต้มสุก เสร็จแล้วเช็ดด้วยผ้าก๊อชแห้ง เก็บใส่ภาชนะที่ผ่านการฆ่าเชื้อโดยวิธีต้มหรือนึ่ง (หากเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในโรงพยาบาล ให้แช่แผ่นวาล์วด้านในในน้ำยา Virkon™ [ผสมตามอัตราส่วนที่กล่าวไว้ข้างต้น] นาน 30 นาที หลังจากทำความสะอาดด้วยน้ำสบู่อ่อนและน้ำต้มสุกแล้ว ล้างด้วยน้ำกลั่น เช็ดให้แห้งด้วยผ้าก๊อชปลอดเชื้อ) ห้ามนำ



ภาพที่ 17 แสดงชุด breathing circuit, ข้อต่อต่างๆ, ชิ้นส่วนของ exhalation valve (วงกลม A), ชิ้นส่วนของถ้วยดักน้ำ (วง B)



ภาพที่ 18 แสดง exhalation valve (ภาพ 18 A) และส่วนประกอบ (ภาพ 18 B) ซึ่งประกอบด้วยชุดครอบด้านนอก (ลูกศร 1) และแผ่นวาล์วด้านใน (ลูกศร 2)



ภาพที่ 19 แสดงการแยกชิ้นส่วนหม้อไอน้ำเครื่องทำความชื้น



ภาพที่ 20 แสดงสายควบคุมอุณหภูมิ



ภาพที่ 21 แสดงการจัดเก็บชิ้นส่วนอุปกรณ์ภายหลังการล้างทำความสะอาดและทำให้แห้งสนิทแล้ว

ไปเข้าเครื่องอบหรือกำจัดเชื้อโดยใช้อุณหภูมิสูงเพราะจะทำให้แผ่นวาล์วเสียหาย ผิดรูปได้

9. การร้อยสายควบคุมอุณหภูมิ อย่าดึงแรง เพราะจะทำให้สายขาด ขำรุด ให้ใช้อุปกรณ์ช่วยในการร้อยสายทุกครั้ง การเสียบสายควบคุมอุณหภูมิกับเครื่องทำความสะอาด ต้องตรวจสอบเครื่องหมายให้ตรงก่อนเสียบ (ภาพที่ 22)

10. ตรวจสอบตัวกรองฝุ่นและแบคทีเรียทุกสัปดาห์ (ภาพที่ 23) และควรเปลี่ยนทันทีเมื่อแผ่นกรองสีขา

(ultrafine filter) เปลี่ยนเป็นสีเทา เนื่องจากถ้าปล่อยไว้ อาจทำให้เกิดความเสียหายต่อระบบการทำงานของเครื่อง ส่วนแผ่นกรองสีเทาดำ เป็นแผ่นกรองชนิดหยาบ สามารถล้างทำความสะอาดได้ด้วยน้ำสบู่อ่อน และตากให้แห้งในที่ร่ม

สำหรับการทำความสะอาดอุปกรณ์ช่วยหายใจ self-inflating resuscitating bag และ resuscitating mask มีขั้นตอนดังนี้

1. ถอดแยกชิ้นส่วนออกจากกัน (ภาพที่ 24)

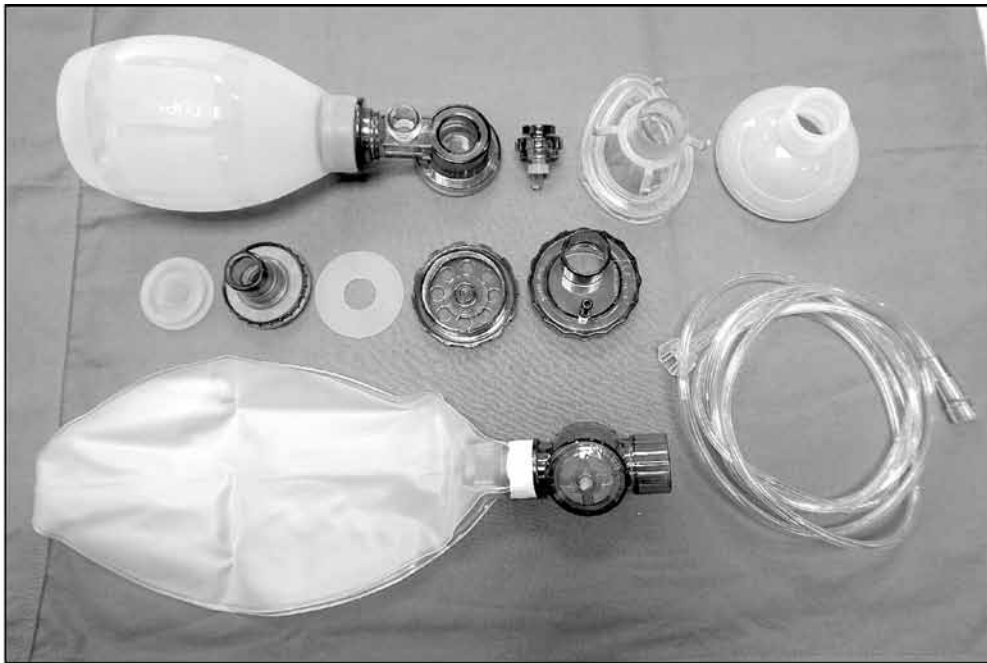


ภาพที่ 22 แสดงการเสียบสายควบคุมอุณหภูมิเข้ากับเครื่องทำความชื้น



ภาพที่ 23 แสดงตัวกรองฝุ่นและแบคทีเรียของเครื่องช่วยหายใจที่ใช้ที่บ้าน

2. ทำความสะอาดคราบสกปรกด้วยน้ำสบู่อ่อนๆ
3. หลังจากนั้น นำไปผ่านขั้นตอนการกำจัดเชื้อโดยการแช่น้ำยา Virkon™ (ผสมน้ำตามอัตราส่วนข้างต้น) นาน 30 นาที ยกเว้นส่วนที่เป็นโลหะห้ามแช่น้ำยาให้ล้างและเช็ดด้วย 70% แอลกอฮอล์
4. หลังจากนั้น ล้างด้วยน้ำประปา หรือน้ำจากเครื่องกรองน้ำ จนหมดกลืนน้ำยา
5. ผึ่งให้แห้ง ห้ามตากแดด
6. ประกอบชิ้นส่วนต่างๆ กลับเหมือนเดิม เก็บใส่กล่องสะอาด พร้อมใช้งาน



ภาพที่ 24 แสดงชิ้นส่วนต่างๆ ของ self - inflating resuscitating bag และ resuscitating mask

การดูแลและบำรุงรักษาประจำเดือน

1. ตรวจสอบตารางนัดหมายประจำเดือนว่า ในเดือนนั้นๆ มีนัดตรวจที่โรงพยาบาล หรือครบกำหนดการตรวจสอบเครื่องช่วยหายใจหรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กับบริษัทผู้แทนจำหน่ายหรือไม่

2. ตรวจสอบการทำงานของแบตเตอรี่ที่ใช้กับเครื่องช่วยหายใจ โดยการถอดปลั๊กเครื่องช่วยหายใจ เพื่อตรวจสอบชั่วโมงการใช้งานของแบตเตอรี่ว่า สามารถใช้งานเต็มประสิทธิภาพได้นานกี่ชั่วโมง ทั้งนี้ เพื่อความปลอดภัยในขณะเดินทาง หรือเมื่อเกิดเหตุกระแสไฟฟ้าที่บ้านขัดข้อง

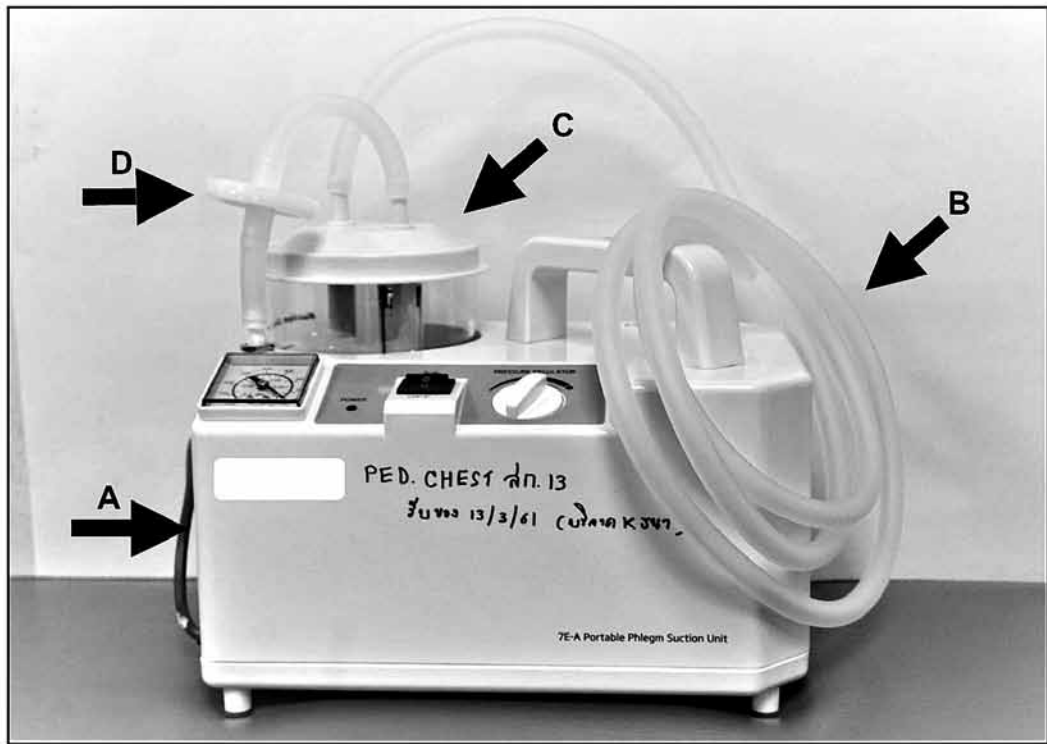
3. ตรวจสอบอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ที่ใช้กับเครื่องช่วยหายใจว่า เมื่อใดใกล้ถึงกำหนดเปลี่ยน โดยทีมบุคลากรทางการแพทย์ต้องให้ข้อมูลกับผู้ปกครอง มีการติดป้ายเตือนที่เครื่องช่วยหายใจ เพื่อให้ผู้ปกครองติดต่อกับบริษัทผู้แทนจำหน่ายให้ดำเนินการเปลี่ยนแบตเตอรี่เมื่อใกล้เสื่อมสภาพ

4. เครื่องช่วยหายใจต้องได้รับการตรวจสอบสภาพเครื่อง การสอบเทียบค่าต่างๆ (calibration) โดยช่างผู้เชี่ยวชาญจากบริษัทผู้แทนจำหน่าย อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

กลุ่มที่ 3 อุปกรณ์สำหรับการดูดเสมหะที่บ้าน (Portable suction machine equipment) ประกอบด้วย เครื่องดูดเสมหะที่บ้าน ซึ่งถูกออกแบบให้ใช้กับระบบไฟฟ้าที่บ้าน มีหลายแบบ เคลื่อนย้ายสะดวก บางรุ่นมีสายต่อกับระบบไฟฟ้าในรถยนต์ และมีแบตเตอรี่สำรองสำหรับใช้ในระหว่างเดินทาง หรือเมื่อเกิดกระแสไฟฟ้าที่บ้านขัดข้อง อุปกรณ์การใช้งานอื่นๆ ประกอบด้วย สายต่อ กระบอกเก็บเสมหะ และตัวกรองแบบที่เรียก (ภาพที่ 25)

การดูแลและบำรุงรักษาอุปกรณ์การดูดเสมหะ ประกอบด้วย

- ต้องมีการตรวจสอบค่าแรงดันของเครื่องทุกครั้ง ก่อนดูดเสมหะว่ายังอยู่ในค่าที่ปลอดภัยเหมาะสมกับผู้ป่วย



ภาพที่ 25 แสดงอุปกรณ์การใช้งานของเครื่องดูดเสมหะ ประกอบด้วย ตัวเครื่องดูดเสมหะ (ลูกศร A), สายต่อ (ลูกศร B), ครอบบอกเก็บเสมหะ (ลูกศร C) และตัวกรองแบคทีเรีย (ลูกศร D)

ไม่ควรใช้แรงดันที่เป็นลบมากเกินไป เพราะอาจทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะปอดแฟบ และเป็นอันตรายต่อเยื่อปอดเดินหายใจ

- การทำความสะอาดตัวเครื่องดูดเสมหะ ใช้ผ้าชุบน้ำสบู่อ่อนๆ เช็ดทำความสะอาดด้านนอก ตามด้วยผ้าชุบน้ำบิดหมาดๆ และใช้ผ้าแห้งที่สะอาดเช็ดตัวเครื่องให้แห้งอีกครั้ง

- ทำความสะอาดขวดรองรับเสมหะด้วยน้ำสบู่อ่อนๆ และเทเสมหะทิ้งทุกวัน

- ทำความสะอาดสายต่อ (connecting tube) โดยการดูน้ำสะอาดล้างสายทุกครั้งหลังดูดเสมหะ เพื่อลดการติดแน่นของเสมหะภายในสาย หากสายสกปรก มีคราบเสมหะติดแน่น ไม่สามารถล้างออกได้ ควรเปลี่ยนสายใหม่

- ควรเปลี่ยนตัวกรองแบคทีเรีย (bacteria filter) ใหม่ เมื่อแผ่นกรองสีขาวเปลี่ยนเป็นสีดำทั้งหมด

กลุ่มที่ 4 อุปกรณ์การให้ออกซิเจนที่บ้าน (Home oxygen equipment) มีหลายชนิดดังกล่าวไว้ในบท “การให้ออกซิเจนบำบัดที่บ้าน” ในบทนี้จะกล่าวถึงการดูแลรักษาอุปกรณ์การให้ออกซิเจนชนิดถังออกซิเจน และเครื่องผลิตออกซิเจน (oxygen concentrator)

การดูแลและบำรุงรักษาอุปกรณ์การให้ออกซิเจนที่บ้าน ประกอบด้วย

- ตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ทุกส่วนอย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง โดยตรวจสอบการทำงานของ flow meter และปริมาณก๊าซที่เหลือในถัง ทั้งถังที่ใช้งานและถังสำรอง

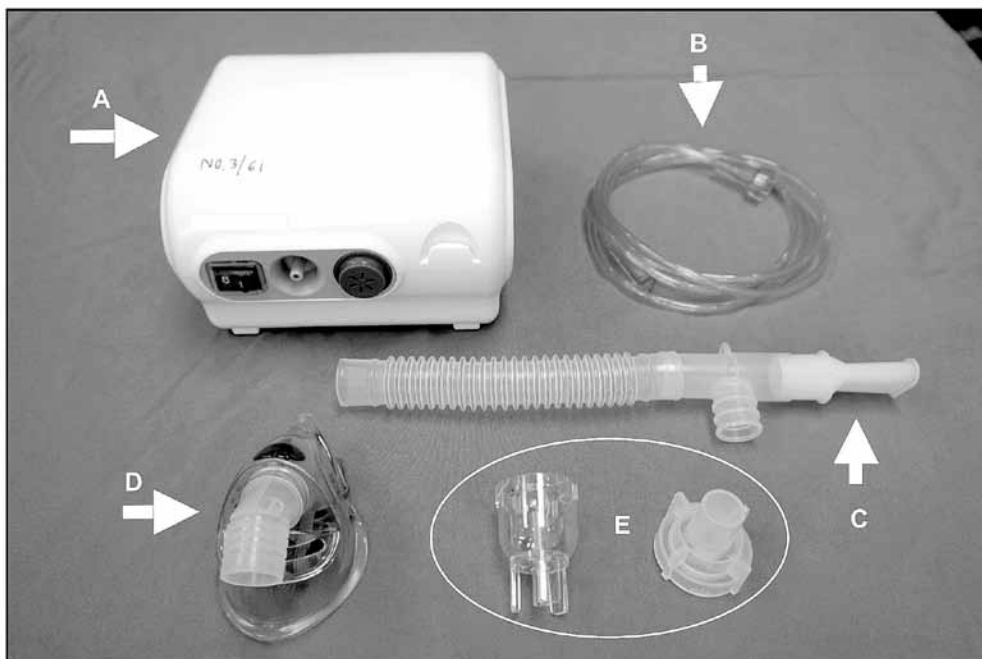
- สิ่งแวดล้อม และสถานที่ตั้งถังออกซิเจน ต้องเหมาะสม วางชิดผนัง มีที่ยึดถังไม่ให้เสี่ยงต่อการล้ม ไม่อยู่ใกล้ประกายไฟ หรือถูกแสงแดดส่อง
- สำหรับเครื่องผลิตออกซิเจน (oxygen concentrator) ควรได้รับการบำรุงรักษาและตรวจสอบการทำงานของเครื่องจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อเทียบค่าความเข้มข้นของออกซิเจนที่จ่ายออกจากเครื่องให้อยู่ในค่ามาตรฐาน
- เครื่องผลิตออกซิเจนบางรุ่น มีแผ่นกรองฝุ่นละอองในตัวเครื่อง ควรใส่แผ่นกรองทุกครั้งในระหว่างการใช้งาน และทำความสะอาดแผ่นกรองอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยใช้น้ำสบู่อ่อนๆ ตามด้วยน้ำสะอาด แล้วผึ่งให้แห้ง ก่อนใส่กลับเข้าไปเหมือนเดิม เมื่อเปิดใช้งาน เพื่อป้องกันฝุ่นละอองไม่ให้เข้าไปในตัวเครื่อง ซึ่งจะทำให้ท่อส่งอากาศอุดตัน และตัวเครื่องเสียหาย

กลุ่มที่ 5 อุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้สำหรับการบริบาลทางระบบหายใจและระบบอื่นที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

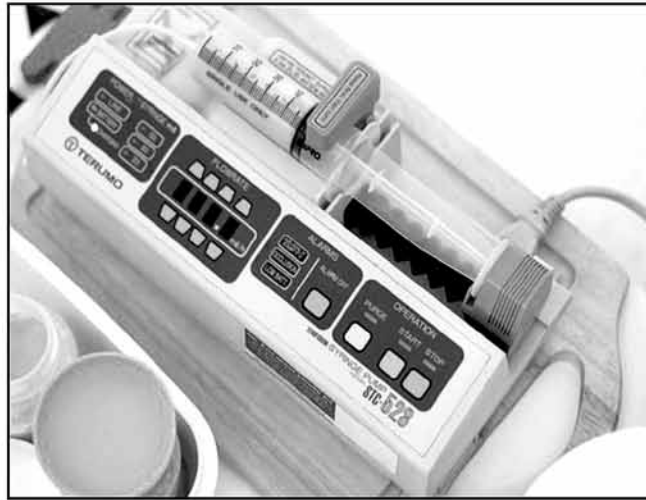
เครื่องพ่นยาฝอยละออง (Aerosol generator machine) ประกอบด้วย ตัวเครื่อง และอุปกรณ์ชุดพ่นยา ตัวเครื่องมีขนาดเล็ก และทำงานโดยใช้กระแสไฟฟ้าเป็นตัวทำให้ air pump ภายในเครื่องทำงาน เพื่อสร้างฝอยละออง (ภาพที่ 26)

เครื่องตรวจวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง (Pulse oximeter) มีขนาดเล็ก อาจมีประโยชน์ในการช่วยให้ผู้ปกครองสามารถประเมิน และติดตามอาการของผู้ป่วยได้รวดเร็วขึ้น บางรุ่นมีเสียงเตือนเมื่อเกิดอาการผิดปกติกับผู้ป่วย ใช้งานได้ทั้งระบบไฟฟ้า และแบตเตอรี่ บางรุ่นสามารถใช้กับถ่านไฟฉายขนาดเล็ก

อุปกรณ์ให้นมหรืออาหารเหลว มีที่ใช้ในผู้ป่วยที่ต้องได้รับนมหรืออาหารเหลวทางสายยาง มี 2 ชนิดหลักๆ ได้แก่



ภาพที่ 26 แสดงอุปกรณ์การให้ยาพ่นฝอยละอองที่บ้าน ประกอบด้วย ตัวเครื่องพ่นยาฝอยละออง (ลูกศร A), สายต่อ (ลูกศร B), mouthpiece และข้อต่อ (ลูกศร C), หน้ากากพ่นยา (ลูกศร D), และชุดกระเปาะใส่ยาพ่น (วง E)



ภาพที่ 27 แสดงอุปกรณ์การให้นมและอาหารเหลวชนิด syringe pump

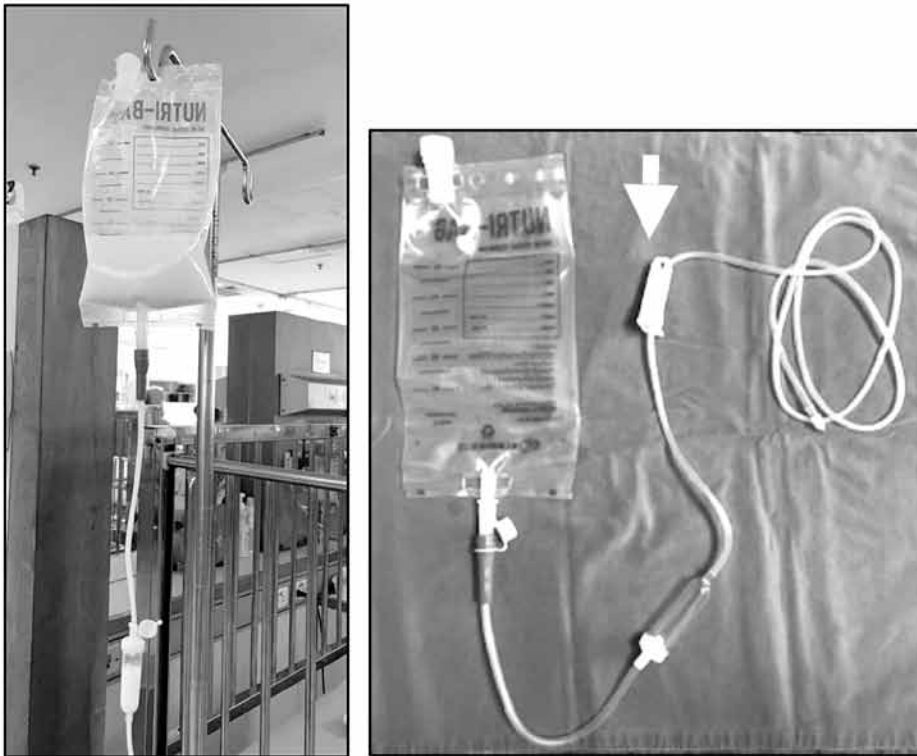
- ชนิดที่สามารถปรับอัตราการไหลของนมหรืออาหารเหลวเป็นตัวเลขได้อย่างแน่นอน ใช้สำหรับผู้ป่วยเด็กที่เสี่ยงต่อการสูดสำลัก ผู้ป่วยที่มีความจำเป็นต้องให้นมหรืออาหารเหลวช้าๆ เป็นระยะเวลาตั้งแต่ 2 ชั่วโมงขึ้นไป หรือในผู้ป่วยที่ต้องให้นมหรืออาหารเหลวทางสายอาหารทางหน้าท้องที่ใส่เข้าไปถึงลำไส้เล็กส่วน jejunum

แบ่งเป็น ชนิดที่ให้ทางกระบอกฉีดยา (syringe pump) (ภาพที่ 27) และชนิดที่ให้ทางถุงนม (feeding pump) (ภาพที่ 28) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณนมที่ให้ เครื่องสามารถใช้ได้ทั้งระบบไฟฟ้าที่บ้าน และมีแบตเตอรี่สำรองในตัวเครื่อง

- สามารถปรับอัตราการไหลของนมหรืออาหารเหลวให้เร็วหรือช้าได้ แต่ไม่สามารถกำหนดอัตราการไหล



ภาพที่ 28 แสดงอุปกรณ์การให้นมและอาหารเหลวชนิดถุงที่ใช้กับ feeding pump (ลูกศรชี้)



ภาพที่ 29 แสดงอุปกรณ์การให้นมหรืออาหารเหลวชนิดที่ควบคุมอัตราการไหลไม่ได้แน่นอน (ลูกศรชี้ส่วนที่ใช้ปรับอัตราการไหลของนมหรืออาหารเหลว)

เป็นตัวเลขได้อย่างแน่นอน ใช้สำหรับผู้ป่วยที่ไม่มีข้อบ่งชี้ดังกล่าวข้างต้น (ภาพที่ 29)

การดูแล และบำรุงรักษาอุปกรณ์กลุ่มนี้

- ใช้ผ้าชุบน้ำสบู่อ่อนๆ เช็ดทำความสะอาดด้านนอกของตัวเครื่องทุกชนิด และตามด้วยผ้าชุบน้ำสะอาด แล้วเช็ดให้แห้ง

- สำหรับอุปกรณ์พ่นยาฝอยละออง ภายหลังจากการใช้งานกระเปาะใส่ยาพ่นทุกครั้ง ให้ถอดแยกชิ้นส่วน และล้างทำความสะอาดด้วยน้ำสบู เพื่อป้องกันกระเปาะยาอุดตันจากตะกอนยาหรือน้ำเกลือ ซึ่งจะมีผลทำให้ประสิทธิภาพในการเกิดฝอยละอองยาลดลง

- สำหรับเครื่องวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจน (pulse oximeter) ควรมีการตรวจสอบอายุการใช้งาน

ของแบตเตอรี่ และเตรียมแบตเตอรี่สำรองไว้ในกล่องฉุกเฉินเสมอ คอยดูแล sensor อย่าไม่ให้มีคราบสกปรก

- สำหรับอุปกรณ์ให้นมหรืออาหารเหลวชนิด feeding pump ควรมีการตรวจสอบค่าอัตราการไหลของนม หรืออาหารเหลวที่ตั้งไว้เป็นระยะๆ เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับนมหรืออาหารเหลวภายในระยะเวลาตามที่กำหนดไว้ ไม่เร็วหรือช้าไป ควรมีการบำรุงรักษา ตรวจสอบการทำงานของเครื่องจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อเทียบค่าความแม่นยำของอัตราการไหล และควรตรวจสอบอายุการใช้งานของแบตเตอรี่โดยการถอดปลั๊ก พร้อมทั้งชาร์จใหม่ อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง เพื่อให้ทราบระยะเวลาการใช้งาน และประสิทธิภาพของแบตเตอรี่

สรุป

การให้ความรู้และฝึกทักษะแก่ผู้ปกครองของผู้ป่วยเด็กที่ต้องได้รับการบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านอย่างต่อเนื่องนั้น เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญอย่างยิ่งไม่น้อยไปกว่าขั้นตอนอื่นๆ ในการเตรียมผู้ป่วยก่อนกลับบ้าน การฝึกให้ผู้ปกครองมีทักษะที่ถูกต้องในการทำหัตถการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดูแลผู้ป่วยมีส่วนสำคัญในการลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ และช่วยลดอัตราการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล นอกจากนี้ การฝึกทักษะเกี่ยวกับ การดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องก็มีความสำคัญเช่นกัน กล่าวคือ นอกจากจะเป็นการช่วย

ยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ต่างๆ แล้ว ยังช่วยลดอันตรายที่จะเกิดกับผู้ป่วยด้วย ทั้งในเรื่องการติดเชื้อที่อาจเป็นสาเหตุให้ผู้ป่วยต้องกลับเข้ามาได้รับการรักษาในโรงพยาบาลซ้ำๆ และภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงอื่นๆ ที่อาจทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้ อย่างไรก็ตาม นอกเหนือไปจากการฝึกทักษะให้แก่ผู้ปกครองแล้ว ควรมีการจัดเตรียมคู่มือการดูแล และบำรุงรักษาอุปกรณ์ให้กับผู้ปกครองสำหรับใช้ทบทวนเพิ่มเติมที่บ้านในกรณีที่ไม่แน่ใจ ทั้งนี้ เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดกับผู้ป่วยเมื่อต้องกลับไปดูแลต่อเนื่องที่บ้าน

บรรณานุกรม

1. Tracheostomy home care for children, 5th ed. Department of Nursing, Children's Hospital of Los Angeles, 2008.
2. สุชาดา ศรีทิพวรรณ, จิตลัดดา ดีโรจนวงศ์, นวลจันทร์ ปราบพาล, บรรณาธิการ. **แนวทางการบำบัดรักษาทางระบบหายใจในเด็ก** ชมรมโรคระบบหายใจและเวชบำบัดวิกฤตในเด็กแห่งประเทศไทย ราชวิทยาลัยกุมารแพทย์แห่งประเทศไทย. นนทบุรี: บริษัท ปิยอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์ จำกัด; 2553.
3. Operating Manual for Newport HT50 (Newport Medical Instrument, Inc., Costa Mesa, CA), September 2008.
4. Operating Manual for Newport HT70 Plus (Newport Medical Instrument, Inc., Costa Mesa, CA), October 2013.
5. Instruction for use Carina Software 3.2n (Dräger Medical GmbH, Lübeck, Germany), 2014.
6. Clinical Manual Trilogy 100 (Respironics, Inc., Merysville, PA), 2015.
7. Atkins DL, Berger S, Duff JP, Gonzales JC, Hunt EA, Joyner BL, et al. Part 11: Pediatric life support and cardiopulmonary resuscitation Quality 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. **Circulation**. 2015; 132 (Suppl 2):S519-525.
8. McGoldrick M. Preventing infections in patients using respiratory therapy equipment in the home. **Home Health Nurse**. 2010; 28:212-220.
9. **Hospital policy and procedural manual** (Policy number CC - 158.0). Children's Hospital of Los Angeles. Gastrostomy care, 2015.

10. Browne NT, Flanigan LM. McComiskey CA, Pieper P. **Nursing care of the general pediatric surgical patient.** 3rd ed. Sudbury: Jones & Bartlett Learning; 2012.
11. Abdelhadi RA, Rahe K, Lyman B. Pediatric enteral access device management. **Nutr Clin Pract.** 2016; 31: 748-61.

บทที่ 12

ระบบการบริหารจัดการสำหรับการให้ การบริหารทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก

(Set-up for pediatric respiratory home care program)

สุชาดา ศรีทิพย์วรรณ

ผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบเรื้อรัง ส่วนใหญ่มักต้องได้รับการบริหารทางระบบหายใจอย่างต่อเนื่องภายหลังจากที่ได้รับการรักษาปัญหาทางระบบหายใจแบบเฉียบพลันเรียบร้อยแล้วทั้งนี้เพื่อให้การฟื้นฟูสมรรถภาพปอดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดตามมาได้ ในอดีต ผู้ป่วยกลุ่มนี้มักต้องได้รับการรักษาอยู่ในโรงพยาบาลเป็นเวลานาน ทำให้เสี่ยงต่อการติดเชื้อในโรงพยาบาล เพิ่มภาระค่าใช้จ่ายทั้งของครอบครัวและโรงพยาบาล และที่สำคัญคือ มีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตทั้งของผู้ป่วยและครอบครัว การมีระบบการบริหารจัดการที่ดีสำหรับเตรียมผู้ป่วยและครอบครัวให้สามารถกลับไปดูแลทางระบบหายใจอย่างต่อเนื่องได้ด้วยตนเองที่บ้านจะช่วยลดปัญหาต่างๆ เหล่านี้ได้อย่างมาก [1-3] อย่างไรก็ตาม ผู้ป่วยเด็กบางรายมีปัญหาทางระบบหายใจแบบซับซ้อนรุนแรงและไม่สามารถรักษาให้ดีขึ้นได้ ซึ่งพ่อแม่หรือผู้ปกครองที่มีหน้าที่ดูแลผู้ป่วยควรมีส่วนร่วมในการตัดสินใจที่จะให้การรักษาหรือเลือกวิธีการรักษาที่เหมาะสม ทั้งนี้เพื่อให้ทั้งผู้ป่วยและครอบครัวมีคุณภาพชีวิตที่ดีที่สุด [4]

ที่หน่วยโรคระบบหายใจ ฝ่ายกุมารเวชศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ได้ริเริ่มให้มีระบบการเตรียมผู้ปกครองให้สามารถให้การบริหารทางระบบหายใจที่บ้านแก่ผู้ป่วยเด็กมาตั้งแต่ปีพ.ศ. 2536 โดยผู้ป่วยรายแรกเป็นเด็กหญิงอายุ 5 ปี ได้รับการวินิจฉัยเป็น congenital central hypoventilation syndrome และต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านอย่างต่อเนื่องในขณะหลับ หลังจากนั้น มีผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบซับซ้อนเพิ่มจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ บางรายต้องได้รับการเจาะคอ ให้ออกซิเจน ให้ยาพ่นฝอยละออง ใช้อุปกรณ์สำหรับทำกายภาพบำบัดทรวงอกที่บ้าน และมีจำนวนไม่น้อยที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจอย่างต่อเนื่องที่บ้าน ผู้เขียน อาจารย์และพยาบาลประจำหน่วยฯ ได้ร่วมกันพัฒนาระบบการดูแลผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้อย่างต่อเนื่องมาตลอดจนกระทั่งในปีพ.ศ. 2559 ได้มีการจัดทำโครงการ “ศูนย์บริหารทางระบบหายใจที่บ้านแบบครบวงจร” เพื่อให้การดูแลผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้เป็นรูปธรรมมากขึ้น มีการวางระบบการบริหารจัดการต่างๆ เพื่อให้การบริหารทางระบบหายใจสำหรับเด็กกลุ่มนี้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นองค์รวมและ

ครบวงจรมากขึ้น และในปีพ.ศ. 2560 ได้มีการจัดตั้ง “หน่วยบริบาลระบบหายใจเด็กที่บ้านแบบครบวงจร (Pediatric respiratory home care center” ขึ้นที่ ตึกสก. ชั้น 13 โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สำหรับใช้เป็น ทำกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริบาลทางระบบหายใจในเด็ก ได้แก่ การให้ความรู้ สอนแสดงและฝึกทักษะ การทำหัตถการให้แก่ผู้ปกครองที่ต้องดูแลผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้ที่บ้าน ตารางที่ 1 แสดงผลการดำเนินงานของโครงการฯ ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2559 จนถึงปีพ.ศ. 2561

บทความนี้จะกล่าวถึงระบบการบริหารจัดการในการเตรียมความพร้อมของผู้ป่วยและครอบครัวสำหรับการบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านในผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบซับซ้อนและเรื้อรังที่ใช้อยู่ ณ ปัจจุบันนี้ ที่ฝ่ายกุมารเวชศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โดยมีหัวข้อต่างๆ ดังนี้

- รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนตลอดจน บุคลากร/หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการเตรียมผู้ป่วย และครอบครัวก่อนจำหน่ายออกจากโรงพยาบาล
- ระบบการติดตามผู้ป่วยและครอบครัวภายหลัง จากกลับบ้านแล้ว
- ระบบการบริหารจัดการเพื่อการทำงานร่วมกัน อย่างมีประสิทธิภาพระหว่างบุคลากรและหน่วยงานต่างๆ

ที่เกี่ยวข้อง

- แนวทางการพัฒนาระบบการบริหารจัดการใน อนาคต

ในตอนท้ายของบทความจะเป็นภาคผนวกซึ่งรวบรวม เอกสารการประเมินต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมผู้ป่วย และครอบครัวก่อนจำหน่ายออกจากโรงพยาบาลตลอดจน การประเมินและติดตามอาการของผู้ป่วยภายหลังออก จากโรงพยาบาลแล้ว ซึ่งผู้เขียนได้พัฒนาสำหรับใช้ในการ ดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้มาตั้งแต่ปีพ.ศ. 2545 จนถึงปัจจุบัน และมีการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะๆ อย่างต่อเนื่องเพื่อให้ เหมาะกับบริบทและสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป

ขั้นตอนและบุคลากรที่เกี่ยวข้องในการเตรียมผู้ป่วยและครอบครัวก่อนจำหน่ายออกจากโรงพยาบาล

ผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบซับซ้อน ส่วนใหญ่มักมีความผิดปกติของการทำงานในหลายๆ ระบบนอกเหนือไปจากระบบหายใจ ที่พบบ่อยได้แก่ ระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ระบบทางเดินอาหาร เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีมีความผิดปกติของการเจริญเติบโตและพัฒนาการร่วมด้วย ดังนั้น การดูแลรักษาผู้ป่วย เหล่านี้จึงต้องเป็นแบบสหสาขาวิชาชีพ และเป็นองค์รวม

ตารางที่ 1 แสดงผลการดำเนินงานของโครงการ “ศูนย์บริบาลทางระบบหายใจที่บ้านแบบครบวงจร” ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2559 - 2561

	พ.ศ. 2559	พ.ศ. 2560	พ.ศ. 2561
จำนวนผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการฝึกทักษะการบริบาลทางระบบหายใจที่บ้าน			
- จำนวนผู้ป่วยที่ต้องใช้ออกซิเจนที่บ้าน	21	36	42
- จำนวนผู้ป่วยที่ใช้ท่อหลอดคอ (tracheostomy)	74	96	108
- จำนวนผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านผ่านทางท่อหลอดคอ	24	26	28
- จำนวนผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านชนิด non - invasive	47	59	73

อย่างต่อเนื่อง ต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างกุมารแพทย์ทั่วไป กุมารแพทย์ระบบหายใจและระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ระบบประสาท ระบบทางเดินอาหาร ระบบพัฒนาการ และการเจริญเติบโต ศัลยกรรมทั่วไป ศัลยกรรมกระดูก และข้อ พันธุศาสตร์ เป็นต้น พยาบาลเฉพาะทางโรคระบบหายใจ พยาบาลทั่วไป นักกายภาพบำบัด นักกิจกรรมบำบัด แพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู นักโภชนาการ นักสังคมสงเคราะห์ รวมไปถึงเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในท้องถิ่น ครู และผู้แทนจำหน่ายอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ผู้ป่วยจำเป็นต้องใช้ และที่สำคัญที่สุดก็คือ ผู้ป่วยและครอบครัว ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถกลับไปใช้ชีวิตที่บ้านได้ใกล้เคียงปกติ มีภาวะแทรกซ้อนเกิดขึ้นน้อยที่สุด สามารถฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายและจิตใจได้เต็มที่ตามศักยภาพของตนและมีคุณภาพชีวิตที่ดี [1, 2]

ภายหลังจากที่แพทย์ได้ประเมินแล้วว่าผู้ป่วยจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เพื่อการบริบาลทางระบบหายใจที่บ้าน และครอบครัวผู้ป่วยยินดีที่จะดูแลผู้ป่วยอย่างต่อเนื่องที่บ้านตลอดไป ขั้นตอนต่างๆ ของการเริ่ม respiratory home care ประกอบด้วย

1. Family counseling ได้แก่ การพูดคุยปรึกษาหารือกับพ่อแม่ ผู้ดูแลผู้ป่วย รวมทั้งผู้ป่วย (หากเป็นไปได้) เพื่อเป็นการทำความเข้าใจร่วมกัน ตลอดจนตอบข้อสงสัยต่างๆ ในการทำ family counseling ควรมี checklist หัวข้อต่างๆ ที่จะพูดคุย เพื่อให้มั่นใจได้ว่าการพูดคุยนั้นได้ครอบคลุมทุกหัวข้อที่จำเป็นแล้ว (ดูตัวอย่าง checklist ที่ใช้สำหรับทำ family counseling สำหรับผู้ป่วยเด็กที่ต้องใส่ท่อหลอดคอและใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้าน ในภาคผนวก เอกสารหมายเลข 1 และ 2 ตามลำดับ) บางรายอาจมีความจำเป็นต้องพูดคุยมากกว่า 1 ครั้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ป่วยหรือครอบครัวที่มีปัญหาซับซ้อนมากๆ หัวข้อที่ควรพูดคุยได้แก่

- โรค/ภาวะผิดปกติของผู้ป่วย: การวินิจฉัยโรค การดำเนินโรค การพยากรณ์โรค

- ข้อบ่งชี้หรือความจำเป็นของการใช้อุปกรณ์เพื่อการดูแลรักษาทางระบบหายใจที่บ้าน

- เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ผู้ป่วยจำเป็นต้องมีที่บ้าน

- ภาวะฉุกเฉินต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ในระหว่างการใช้อุปกรณ์ดังกล่าวรวมทั้งวิธีการแก้ไขเบื้องต้น

- ทักษะการดูแลผู้ป่วยทางระบบหายใจและระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการดูแลเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ

- การเตรียมห้องและบ้านของผู้ป่วย

- บุคลากรทางการแพทย์ที่สามารถให้ความช่วยเหลือเบื้องต้นแก่ผู้ป่วยในกรณีที่เกิดปัญหาฉุกเฉิน เป็นต้น

- บุคลากรที่ควรเข้าร่วมในการทำ family counseling ได้แก่

- ผู้ป่วย (หากเป็นไปได้) และครอบครัว (ได้แก่พ่อแม่และ/หรือผู้ที่ดูแลผู้ป่วยที่บ้านต่อไป ควรมีผู้ดูแลหลักอย่างน้อย 2 คน)

- กุมารแพทย์โรคระบบหายใจและแพทย์ระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

- พยาบาลผู้เชี่ยวชาญโรคระบบหายใจ (ถ้ามี)

- พยาบาลประจำหอผู้ป่วยที่ผู้ป่วยอยู่

- นักสังคมสงเคราะห์

2. การเยี่ยมบ้านผู้ป่วย มีความจำเป็นโดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้าน เพื่อประเมินความเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไขหากยังไม่เหมาะสมในเรื่องของห้องที่ผู้ป่วยจะอยู่ สภาพบ้านโดยทั่วไป สิ่งแวดล้อมรอบบ้าน ความพร้อมของระบบสาธารณสุขปโภค ความสะดวกของการเดินทางมาโรงพยาบาล สถานพยาบาลใกล้บ้านในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน [5] (ดูตัวอย่างแบบประเมินบ้านและสิ่งแวดล้อมรอบบ้านในผู้ป่วยที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านในภาคผนวก เอกสารหมายเลข 3) บางรายอาจต้องไปเยี่ยมบ้านมากกว่า 1 ครั้งเพื่อให้แน่ใจว่าสภาพบ้านและ

สิ่งแวดล้อมรอบบ้านปลอดภัยเพียงพอสำหรับผู้ป่วย นอกจากนี้ อาจจำเป็นต้องไปประเมินโรงเรียนด้วยหากเด็กสามารถไปโรงเรียนได้ในเวลากลางวัน

บุคลากรที่ควรลงพื้นที่ไปเยี่ยมและประเมินสภาพบ้าน ได้แก่

- กุมารแพทย์โรคระบบหายใจ
- พยาบาลผู้เชี่ยวชาญโรคระบบหายใจ (ถ้ามี)
- พยาบาลประจำหอผู้ป่วยที่ผู้ป่วยอยู่
- นักสังคมสงเคราะห์
- เจ้าหน้าที่สาธารณสุขหรือกุมารแพทย์ในท้องถิ่น

(ในกรณีที่ต้องประสานงานกับกุมารแพทย์หรือเจ้าหน้าที่ในท้องถิ่นเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยภายหลังกลับบ้านแล้ว)

- คุณครู (ในกรณีที่ผู้ป่วยไปโรงเรียน)

3. การจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ผู้ป่วยจำเป็นต้องใช้ที่บ้าน เช่น เครื่องช่วยหายใจ, แหล่งกำเนิดออกซิเจน, self - inflating resuscitating bag และ mask ขนาดที่เหมาะสม, อุปกรณ์การดูแลท่อหลอดคอ, อุปกรณ์การดูดเสมหะและการให้ยาพ่นฝอยละออง เป็นต้น ในรายชื่อที่ต้องใช้อุปกรณ์หลายอย่าง เช่น ผู้ป่วยที่ต้องเจาะคอ ผู้ป่วยที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้าน ควรจัดทำ checklist อุปกรณ์ต่างๆ ที่ผู้ป่วยควรจะต้องมีเพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบได้ครบถ้วน ควรมีกระเป๋าทรงกล่องฉุกเฉินสำหรับใส่อุปกรณ์ที่ต้องใช้เวลาเดินทางหรือเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน และหมายเลขโทรศัพท์ในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน (ดูตัวอย่าง checklist อุปกรณ์การช่วยหายใจ อุปกรณ์ที่ควรมีในกระเป๋าทรงกล่องฉุกเฉินสำหรับผู้ป่วยที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านและหมายเลขโทรศัพท์สำหรับติดต่อกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ในภาคผนวก เอกสารหมายเลข 4)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่

- กุมารแพทย์โรคระบบหายใจ
- พยาบาลผู้เชี่ยวชาญโรคระบบหายใจ (ถ้ามี)

- พยาบาลประจำหอผู้ป่วยที่ผู้ป่วยอยู่
- นักสังคมสงเคราะห์
- ผู้แทนจำหน่ายเครื่องมือและอุปกรณ์

4. การฝึกทักษะการดูแลผู้ป่วย ทักษะต่างๆ ที่

ผู้ดูแลผู้ป่วยจะต้องได้รับการฝึกจนแน่ใจว่าสามารถปฏิบัติได้เองอย่างถูกต้อง ชำนาญและมั่นใจ (ดูตัวอย่าง checklist การประเมินทักษะการดูดเสมหะ การให้ยาพ่นฝอยละออง การดูแลผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอ ในภาคผนวก เอกสารหมายเลข 5, 6 และ 7 ตามลำดับ) ได้แก่

- การบริหารทางระบบหายใจ เช่น การดูดเสมหะ การให้ยาพ่นฝอยละออง การให้ออกซิเจน การดูแลท่อหลอดคอ การใช้เครื่องช่วยหายใจ การทำกายภาพบำบัด ทรวงอก ตลอดจนการวินิจฉัยและแก้ไขความผิดปกติทางระบบหายใจเบื้องต้น

- การบริหารในระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การให้อาหารทางสายยางหน้าท้อง การทำกายภาพบำบัดส่วนอื่นๆ ของร่างกาย เป็นต้น

- การใช้และการดูแล (maintenance) เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ

- การกู้ชีพเบื้องต้น

ระยะเวลาในการฝึกทักษะต่างๆ เหล่านี้ขึ้นกับความสามารถในการเรียนรู้ของผู้ดูแลผู้ป่วย รายละเอียดเกี่ยวกับการฝึกทักษะต่างๆ ดูในบทที่เกี่ยวข้องก่อนหน้านี้ บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่

- กุมารแพทย์โรคระบบหายใจ
- พยาบาลผู้เชี่ยวชาญโรคระบบหายใจ (ถ้ามี)
- พยาบาลประจำหอผู้ป่วยที่ผู้ป่วยอยู่
- นักกายภาพบำบัด
- นักกิจกรรมบำบัด
- นักโภชนาการ
- ผู้แทนจำหน่ายอุปกรณ์และเครื่องมือ

5. การฝึกดูแลผู้ป่วยด้วยตนเองตลอด 24 ชั่วโมง

ภายหลังจากฝึกทักษะต่างๆ ในการดูแลผู้ป่วยครบถ้วน

แล้ว ผู้ดูแลผู้ป่วยควรได้มีโอกาสดูแลผู้ป่วยด้วยตนเอง ตลอด 24 ชั่วโมงเป็นเวลาอย่างน้อย 1 สัปดาห์ในโรงพยาบาลก่อนที่จะพิจารณาส่งผู้ป่วยกลับบ้าน

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่

- กุมารแพทย์โรคระบบหายใจ
- พยาบาลผู้เชี่ยวชาญโรคระบบหายใจ (ถ้ามี)
- พยาบาลประจำหอผู้ป่วยที่ผู้ป่วยอยู่
- นักกายภาพบำบัด
- นักกิจกรรมบำบัด
- นักโภชนาการ
- ผู้แทนจำหน่ายอุปกรณ์และเครื่องมือ

6. การส่งผู้ป่วยกลับบ้าน เมื่อประเมินแล้วว่าผู้ป่วย ผู้ดูแลผู้ป่วย เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ สบายบ้าน และสิ่งแวดล้อมรอบบ้าน ยานพาหนะที่ใช้ขนส่งผู้ป่วย และบุคลากรทางการแพทย์ในท้องถิ่นที่สามารถให้ความช่วยเหลือเบื้องต้นแก่ผู้ป่วยได้ในกรณีที่เกิดปัญหาแล้ว (ดูตัวอย่าง checklist แบบประเมินผู้ป่วยก่อนกลับบ้านในภาคผนวก เอกสารหมายเลข 8 และ 9) โดยทีมที่ส่งผู้ป่วยกลับบ้านมักจะเป็นทีมเดียวกับที่ได้ไปเยี่ยมบ้านผู้ป่วย อาจมีเจ้าหน้าที่ของบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องมือที่มีความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือไปส่งผู้ป่วยที่บ้านด้วยเพื่อความปลอดภัย ให้คำแนะนำและแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้น

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่

- กุมารแพทย์โรคระบบหายใจ
- พยาบาลผู้เชี่ยวชาญโรคระบบหายใจ (ถ้ามี)
- พยาบาลประจำหอผู้ป่วยที่ผู้ป่วยอยู่
- นักสังคมสงเคราะห์
- เจ้าหน้าที่สาธารณสุขหรือกุมารแพทย์ในท้องถิ่น (ในกรณีที่ต้องประสานงานกับกุมารแพทย์หรือเจ้าหน้าที่ในท้องถิ่นเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยที่บ้าน)
- ผู้แทนจำหน่ายอุปกรณ์และเครื่องมือ

ระบบการติดตามผู้ป่วยและครอบครัวภายหลังกลับบ้านแล้ว

หลังจากที่ผู้ป่วยกลับบ้านแล้ว ควรมีระบบการติดตามผู้ป่วยและครอบครัวเพื่อประเมินทางระบบหายใจและระบบอื่นๆ ตลอดจนประเมินทักษะในการดูแลผู้ป่วยและการใช้เครื่องมือเป็นระยะๆ ที่โรงพยาบาลหรือที่บ้านตามความเหมาะสม (ดูตัวอย่าง checklist การประเมินผู้ป่วยภายหลังกลับบ้านและตารางการดูแลและประเมินผู้ป่วยเด็กที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านในภาคผนวกเอกสารหมายเลข 10 และ 11 ตามลำดับ)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่

- กุมารแพทย์โรคระบบหายใจ
- กุมารแพทย์เฉพาะทางสาขาต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
- แพทย์เฉพาะทางสาขาต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
- พยาบาลผู้เชี่ยวชาญโรคระบบหายใจ (ถ้ามี)
- นักสังคมสงเคราะห์
- ผู้แทนจำหน่ายอุปกรณ์และเครื่องมือ เพื่อให้คำแนะนำในเรื่องของการดูแลอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้อยู่เสมอ

ระบบการบริหารจัดการเพื่อการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพระหว่างบุคลากรและหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

จากที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่า การเตรียมผู้ป่วยและครอบครัวให้พร้อมที่จะกลับไปรับการบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านนั้น ประกอบด้วยหลายขั้นตอนและต้องอาศัยบุคลากรหลายฝ่าย การมีระบบบริหารจัดการในรูปของ care map ที่ดีโดยยึดหลัก family - centered base จะช่วยให้การทำงานร่วมกันระหว่างบุคลากรในแต่ละฝ่ายเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและช่วยให้ผู้ป่วยสามารถกลับบ้านได้อย่างปลอดภัยและรวดเร็วตามกำหนดเวลาที่วางไว้ ผู้ป่วยและครอบครัวมี

คุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น [6, 7] การดำเนินการตาม care map ให้ประสบความสำเร็จนั้น ควรจะต้องมีผู้จัดการ (case manager) คอยดูแลประสานงานฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง อาจเป็นกุมารแพทย์เฉพาะทางโรกระบบหายใจ หรือพยาบาลผู้เชี่ยวชาญทางระบบหายใจก็ได้ รายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องนี้จะกล่าวต่อไปในบท “Care map เตรียมความพร้อมของผู้ป่วยและครอบครัวสำหรับการบริบาลทางระบบหายใจที่บ้าน”

แนวทางการพัฒนาระบบการบริหารจัดการในอนาคต

ในปัจจุบัน แนวโน้มของจำนวนผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบซับซ้อนที่รอดชีวิตมีมากขึ้นเรื่อยๆ ในจำนวนนี้ เป็นผู้ป่วยที่ถูกส่งมาจากโรงพยาบาลในส่วนใหญ่ภูมิภาคซึ่งยังไม่มีระบบการบริหารจัดการสำหรับการให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก ดังนั้น จึงควรมีการวางแผนเพื่อพัฒนาระบบการบริหารจัดการที่เกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ ดังนี้

1. การพัฒนาโรงพยาบาลระดับตติยภูมิ เช่น โรงเรียนแพทย์ต่างๆ ควรพัฒนาให้เป็นแหล่งอบรมความรู้และฝึกฝนทักษะการดูแลผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้ให้กับบุคลากรที่ปฏิบัติงานอยู่ในโรงพยาบาลส่วนภูมิภาค ซึ่งอาจทำได้หลายวิธี เช่น

- เพิ่มหัวข้อการเรียนการสอนเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบซับซ้อนที่จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูงที่บ้านเพื่อการบริบาลทางระบบหายใจไว้ในหลักสูตรการฝึกอบรมแพทย์ประจำบ้านสาขากุมารเวชศาสตร์ กุมารเวชศาสตร์โรกระบบการหายใจ และหลักสูตรการฝึกอบรมพยาบาล
- จัดหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อผลิตพยาบาลเฉพาะทางโรกระบบหายใจ

- จัดหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นเพื่อให้ความรู้และฝึกทักษะสำหรับบุคลากรทางการแพทย์ในส่วนภูมิภาคที่มีหน้าที่ดูแลผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้

นอกจากนี้ ควรมีการส่งเสริมการสร้างเครือข่ายกับสถาบันในต่างประเทศเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้ ตลอดจนส่งเสริมการทำวิจัยในเชิงลึกเพื่อพัฒนาการดูแลผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้ต่อไป

2. ในระดับนโยบายของประเทศ ควรมีการสนับสนุนในด้านงบประมาณเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องการจัดหาอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริบาลทางระบบหายใจซึ่งส่วนใหญ่มักมีราคาแพง อันจะเป็นแรงเสริมอีกทางหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้ไม่ต้องนอนรักษาตัวอยู่ในโรงพยาบาลนาน เนื่องจากขาดแคลนทุนทรัพย์ในการซื้ออุปกรณ์กลับบ้าน ซึ่งการลดระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาล จะเป็นการช่วยลดภาวะแทรกซ้อนและค่าใช้จ่ายของที่รัฐต้องสูญเสียไปในระหว่างที่ผู้ป่วยต้องนอนโรงพยาบาลหรือเพื่อรักษาภาวะแทรกซ้อนต่างๆ

สรุป

ในปัจจุบัน แนวโน้มจำนวนผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบซับซ้อนที่รอดชีวิตมีมากขึ้นเรื่อยๆ ผู้ป่วยเหล่านี้ส่วนใหญ่ต้องได้รับการบริบาลทางระบบหายใจอย่างต่อเนื่องที่บ้าน การดูแลผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาซับซ้อนแบบนี้ต้องอาศัยการดูแลอย่างเป็นระบบ เป็นองค์รวม และสหสาขาวิชาชีพ การมีระบบการบริหารจัดการที่ดีสำหรับเตรียมผู้ป่วยและครอบครัวก่อนกลับบ้าน และติดตามอาการภายหลังกลับบ้านแล้ว จึงมีความสำคัญในการที่จะช่วยให้การดูแลผู้ป่วยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม องค์ความรู้เกี่ยวกับเรื่องนี้ยังมีจำกัดและยังต้องได้รับการพัฒนาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. American Thoracic Society. Statement on home care for patients with respiratory disorders. **Am J Respir Crit Care Med.** 2005; 171:1443-1464.
2. American Thoracic Society Documents: Statement on the care of the child with chronic lung disease of infancy and childhood. **Am J Respir Crit Care Med.** 2003; 168:356-396.
3. Toder DS, McBride JT. Home care for children dependent on respiratory technology. **Pediatr Rev.** 2007; 18:273-281.
4. Simonds AK. Ethical aspects of home long term ventilation in children with neuromuscular disease. **Pediatr Respir Rev.** 2005; 6:209-214.
5. Balfour - Lynn IM, Field DJ, Gringras P, Hicks B, Jardine E, Jones RC, et al. BTS guideline for home oxygen in children. **Thorax.** 2009; 64 (Suppl II):ii1-ii26.
6. Hartnick C, Dierckx G, De Guzman V, Hartnick E, Van Cleave J, Callans K. A quality study of family - centered care coordination to improve care for children undergoing tracheostomy and the quality of life for their caregivers. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol.** 2017; 99:107-110.
7. Baker CD, Martin S, Thrasher J, Moore HM, Baker J, Abman SH, et al. A standardized discharge process decreases length of stay for ventilator - dependent children. **Pediatrics.** 2016; 137. pii:e20150637.

ภาคผนวก

เอกสารหมายเลข 1

การทำ family counseling สำหรับผู้ป่วยเด็กที่ต้องใส่ท่อหลอดคอที่บ้าน

ครั้งที่.....วันที่.....

ชื่อผู้ป่วย.....HN.....

การวินิจฉัย.....

ผู้รับการ counseling

1.ความสัมพันธ์กับผู้ป่วย.....
2.ความสัมพันธ์กับผู้ป่วย.....
3.ความสัมพันธ์กับผู้ป่วย.....
4.ความสัมพันธ์กับผู้ป่วย.....

ผู้ counseling

☐ แพทย์

1. ชื่อ.....สาขาวิชา.....ตำแหน่ง.....
2. ชื่อ.....สาขาวิชา.....ตำแหน่ง.....
3. ชื่อ.....สาขาวิชา.....ตำแหน่ง.....
4. ชื่อ.....สาขาวิชา.....ตำแหน่ง.....
5. ชื่อ.....สาขาวิชา.....ตำแหน่ง.....

☐ พยาบาลโรคระบบหายใจ

ชื่อ.....

☐ พยาบาลประจำหอผู้ป่วย.....

ชื่อ.....

ชื่อ.....

☐ นักสังคมสงเคราะห์ ชื่อ.....

☐ อื่นๆ ระบุ.....

เอกสารหมายเลข 1 (ต่อ)

หัวข้อการ counseling

1. ข้อมูลทั่วไป

- ☐ เหตุผลของการใส่ท่อหลอดคอ
- ☐ การเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคและสรีรวิทยาภายหลังการใส่ท่อหลอดคอ
- ☐ ความสำคัญของการให้ความชื้นผ่านท่อหลอดคอ
- ☐ ความสำคัญของการล้างมือก่อนและหลังการดูแลผู้ป่วย
- ☐ การเลือกเสื้อผ้าและเครื่องนุ่งห่มของผู้ป่วย
- ☐ กิจกรรมและการเล่นที่ผู้ป่วยสามารถทำได้
- ☐ สิ่งแวดล้อมที่ผู้ป่วยควรหลีกเลี่ยง เช่น ควันบุหรี่ สัตว์เลี้ยงที่มีขน

2. การแก้ไขปัญหาเบื้องต้นที่บ้านเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วย

- ☐ อาการที่บ่งชี้ว่าผู้ป่วยมีปัญหาเกี่ยวกับท่อหลอดคอ
- ☐ อาการผิดปกติที่ต้องปรึกษาแพทย์หรือนำผู้ป่วยมาพบแพทย์
- ☐ อาการผิดปกติที่ต้องโทรศัพท์เรียกรถพยาบาลฉุกเฉิน
- ☐ การเตรียมผู้ป่วยสำหรับการเดินทาง

3. การจัดการสิ่งแวดล้อมในบ้านและท้องถิ่น

- ☐ สิ่งแวดล้อมในบ้านที่เหมาะสม
- ☐ หมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน
- ☐ ระบบสาธารณูปโภคในท้องถิ่น
- ☐ ระบบสาธารณสุขใกล้บ้าน

ปัญหาและแนวทางแก้ไข.....

.....

.....

.....

การทำ family counseling สำหรับผู้ป่วยเด็กที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้าน

ครั้งที่.....วันที่.....

ชื่อผู้ป่วย.....HN.....

การวินิจฉัย.....

ผู้รับการ counseling

1.ความสัมพันธ์กับผู้ป่วย.....
2.ความสัมพันธ์กับผู้ป่วย.....
3.ความสัมพันธ์กับผู้ป่วย.....
4.ความสัมพันธ์กับผู้ป่วย.....

ผู้ counseling

☐ แพทย์

1. ชื่อ.....สาขาวิชา.....ตำแหน่ง.....
2. ชื่อ.....สาขาวิชา.....ตำแหน่ง.....
3. ชื่อ.....สาขาวิชา.....ตำแหน่ง.....
4. ชื่อ.....สาขาวิชา.....ตำแหน่ง.....
5. ชื่อ.....สาขาวิชา.....ตำแหน่ง.....

☐ พยาบาลโรคระบบหายใจ

ชื่อ.....

☐ พยาบาลประจำหอผู้ป่วย.....

ชื่อ.....

ชื่อ.....

☐ นักสังคมสงเคราะห์ ชื่อ.....

☐ อื่นๆ ระบุ.....

เอกสารหมายเลข 2 (ต่อ)

หัวข้อการ counseling

- ☐ โรคที่ผู้ป่วยเป็น
- ☐ การดำเนินโรคของผู้ป่วย
- ☐ การพยากรณ์โรค
- ☐ ข้อบ่งชี้หรือความจำเป็นที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้าน
- ☐ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ผู้ป่วยจำเป็นต้องมีที่บ้าน
- ☐ ภาวะฉุกเฉินต่างๆที่อาจเกิดขึ้นได้ในระหว่างการใช้เครื่องช่วยหายใจรวมทั้งวิธีการแก้ไข
- ☐ ทักษะการดูแลผู้ป่วยทางระบบหายใจและระบบอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
- ☐ การดูแลเครื่องมือ
- ☐ การเตรียมห้องและบ้านของผู้ป่วย
- ☐ บุคลากรทางการแพทย์ที่สามารถให้ความช่วยเหลือเบื้องต้นแก่ผู้ป่วยในกรณีที่เกิดปัญหาฉุกเฉิน

ปัญหาและแนวทางแก้ไข.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินบ้านและสิ่งแวดล้อมรอบบ้านสำหรับผู้ป่วยเด็กที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้าน

ชื่อผู้ป่วย.....วันที่ประเมิน.....

ที่อยู่.....

หมายเลขโทรศัพท์.....

ผู้ประเมิน.....ตำแหน่ง.....

หัวข้อ	มีแล้ว/ดี/ เหมาะสม	ต้องแก้ไข	สิ่งที่ต้อง แก้ไข
1. บ้าน			
ทางเข้าบ้าน บันได ทางลาดชัน รวบบันได ลิฟต์ ขนาดของลิฟต์ (ถ้ามี)			
ความกว้างของประตูเข้าบ้านและทางเดินเข้าบ้าน			
ความกว้างของประตูและทางเดินภายในบ้าน			
โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ตลอด 24 ชั่วโมงอยู่ภายในบ้าน			
อุณหภูมิภายในห้องผู้ป่วยและภายในบ้าน			
ขนาด ความสะอาด และความเหมาะสมของ สถานที่ที่จะวางเครื่องช่วยหายใจ			
ขนาด ความสะอาด และความเหมาะสมของสถานที่ที่จะเก็บ อุปกรณ์ต่างๆ ตลอดจนยาที่ผู้ป่วยต้องใช้			
มีเครื่องตรวจสอบคลื่นไฟฟ้าในท้องและในบ้านผู้ป่วย			
จำนวนและอายุของสมาชิกในบ้าน			
ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ดูแลและผู้ป่วย (เช่น พ่อ แม่ พี่ ฯลฯ)			
จำนวนและชนิดของสัตว์เลี้ยงในบ้าน			
สภาพทั่วไปของบ้าน มีความสะอาดและเงียบสงบ			
สุขภาพทางร่างกายและจิตใจของผู้ดูแลผู้ป่วยสมาชิกในบ้าน			
2. ห้องนอนผู้ป่วย			
ขนาดของห้องเหมาะสม			
มีแสงสว่างเพียงพอ			

เอกสารหมายเลข 3 (ต่อ)

หัวข้อ	มีแล้ว/ดี/ เหมาะสม	ต้องแก้ไข	สิ่งที่ต้อง แก้ไข
มีโทรศัพท์ภายในห้อง			
มีอุปกรณ์ที่ผู้ป่วยสามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้ เช่น กริ่ง			
มีแฟลชในห้อง (optional)			
จำนวนปลั๊กไฟที่ต่อกับสายดิน			
ปลั๊กไฟสำหรับเครื่องช่วยหายใจอย่างเดียว			
มีหมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉินติดไว้			
3. สิ่งแวดล้อมรอบบ้าน			
4. ความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค			
5. สถานพยาบาลใกล้บ้านในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน			
6. โรงเรียน			

สรุป

- ☐ ทุกหัวข้อเหมาะสมแล้วและไม่ต้องประเมินซ้ำอีก
- ☐ มีบางหัวข้อที่ต้องแก้ไขและประเมินซ้ำอีกก่อนส่งผู้ป่วยกลับบ้าน

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อผู้ประเมิน.....วันที่.....

รายการอุปกรณ์สำหรับการบริหารทางระบบหายใจสำหรับผู้ป่วยเด็กที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้าน

- ☐ เครื่องช่วยหายใจชนิดความดันบวกและเคลื่อนย้ายได้ จำนวน 1 เครื่อง พร้อมสายต่อจำนวน 2 - 3 ชุด หม้อทำความชื้นจำนวน 2 - 3 ชุด และสายต่อสำหรับต่อกับแบตเตอรี่ในรถยนต์จำนวน 1 ชุด (ถ้าจำเป็น)
- ☐ ถังออกซิเจนขนาดใหญ่ พร้อมที่ตั้งสำหรับวางบนพื้น ตัวปรับความดันและปริมาณออกซิเจนจำนวน 1 ชุด และอุปกรณ์ทำความชื้น 1 ชุด
- ☐ ถังออกซิเจนขนาดเล็กสำหรับใช้เวลาเคลื่อนย้ายผู้ป่วยมาโรงพยาบาล
- ☐ Oxygen concentrator พร้อมอุปกรณ์ทำความชื้น 1 ชุด
- ☐ เครื่องพ่นยาฝอยละออง 1 เครื่อง พร้อมอุปกรณ์สำหรับให้ยาพ่นฝอยละอองและข้อต่อที่สามารถต่อเข้ากับท่อหลอดคอได้ จำนวน 2 - 3 ชุด อาจเตรียมอุปกรณ์การยาพ่นฝอยละอองชนิดสเปรย์และท่อต่อเพื่อไว้ด้วย
- ☐ เครื่องดูดเสมหะแบบเคลื่อนย้ายได้จำนวน 1 เครื่องพร้อมสายดูดเสมหะจำนวนพอเหมาะ
- ☐ แอมบูแบคพร้อมหน้ากากครอบปากและจมูกขนาดเหมาะสมกับผู้ป่วยสำหรับใช้ในกรณีฉุกเฉินจำนวน 1 ชุด
- ☐ น้ำกลั่นสำหรับใช้เติมในหม้อทำความชื้นของเครื่องช่วยหายใจ

อุปกรณ์ที่ควรมีในกระเป๋าหรือกล่องฉุกเฉินสำหรับใช้เวลาเคลื่อนย้ายผู้ป่วย

1. เครื่องดูดเสมหะพร้อมสายดูดเสมหะ 4 - 5 เส้น
2. น้ำกลั่นบรรจุในขวดสำหรับล้างสายดูดเสมหะ
3. น้ำเกลือสำหรับหยดในท่อหลอดคอกรณีที่มีเสมหะเหนียวมาก
4. แอมบูแบคพร้อมหน้ากากขนาดพอเหมาะสำหรับผู้ป่วยในกรณีฉุกเฉิน
5. ท่อหลอดคอสำรอง 2 อัน (ขนาดเดียวกับที่ผู้ป่วยใช้ และขนาดเล็กกว่า 1 เบอร์ อย่างละ 1 อันพร้อมสายผูกท่อหลอดคอ)
6. สารสำหรับหล่อลื่นท่อหลอดคอ 1 หลอด
7. กระบอกฉีดยาพลาสติกขนาด 2 - 5 มิลลิลิตร 2 อัน
8. เข็มฉีดยาสำหรับดูดยาเบอร์ 18 จำนวน 2 - 3 อัน
9. กรรไกรสะอาด 1 อัน
10. ถุงมือสะอาดแต่ไม่ปลอดเชื้อ 2 - 3 คู่
11. สำลีหรือผ้าก๊อชปลอดเชื้อ 2 - 3 ห่อ
12. 70% แอลกอฮอล์ ทั้งชนิดน้ำและชนิดเจล
13. ชุดสำหรับให้ยาพ่นฝอยละออง 2 ชุด

เอกสารหมายเลข 4 (ต่อ)

14. ยาขยายหลอดลมชนิดน้ำ 2 - 3 หลอด
15. รายการหมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉินสำหรับติดต่อแพทย์หรือช่างเทคนิคของบริษัทเครื่องช่วยหายใจ
16. รายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องช่วยหายใจที่ผู้ป่วยใช้อยู่ ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนที่ใช้ ความดันที่ใช้ อัตราการช่วยหายใจ ขนาดและชนิดของท่อหลอดคอที่ผู้ป่วยใช้
17. ข้อต่อสำหรับต่อเครื่องช่วยหายใจกับแบตเตอรี่ในรถยนต์ (ถ้ามี)

หมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉินที่ควรมีไว้ติดตัวและในกระเป๋าฉุกเฉิน

1. ศูนย์นเรนทร หมายเลข 1669
2. กุมารแพทย์โรคระบบหายใจที่ดูแลผู้ป่วยอยู่เป็นประจำ
3. พยาบาลหน่วยโรคระบบหายใจ (ถ้ามี)
4. แพทย์ในหน่วยหุ คอ จมูก ที่ดูแลผู้ป่วยอยู่เป็นประจำ
5. ห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
6. ห้องพักแพทย์เวรแผนกกุมารเวชศาสตร์โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
7. ไอ.ซี.ยู.กุมารฯ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
8. ห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลที่อยู่ใกล้บ้านที่สุด
9. ผู้แทนจำหน่ายของบริษัทเครื่องช่วยหายใจ ถังออกซิเจน เครื่องดูดเสมหะ เครื่องพ่นยาฝอยละออง

แบบประเมินเทคนิคการดูดเสมหะผู้ป่วยที่บ้าน

ชื่อผู้ป่วย.....HN.....การวินิจฉัยโรค.....

ชื่อผู้ถูกประเมิน.....ความสัมพันธ์กับผู้ป่วย.....

1. อุปกรณ์

อุปกรณ์	มี	ไม่มี	ข้อเสนอแนะ
เครื่องดูดเสมหะ			
สายดูดเสมหะขนาดพอเหมาะกับทางเดินหายใจของผู้ป่วย			
ภาชนะสำหรับใส่น้ำต้มสุก 1 อัน และอีก 1 อันสำหรับใส่น้ำยาฆ่าเชื้อสำหรับดูดล้างสายดูดเสมหะ ควรเป็นภาชนะที่สะอาด ใส และไม่มีสี สามารถเห็นระดับน้ำในภาชนะได้ง่าย			
ถังพลาสติกขนาดความจุอย่างน้อย 10 ลิตร สำหรับแช่สายดูดเสมหะที่ใช้แล้ว			
น้ำยาฆ่าเชื้อ Virkon™ 1 ซอง (5 กรัม) ผสมน้ำ 1 ลิตร (หรือน้ำยาฆ่าเชื้ออื่นๆ) สำหรับแช่ทำความสะอาดสายดูดเสมหะที่ใช้แล้ว			
ภาชนะสะอาดสำหรับใส่สายดูดเสมหะที่ล้างทำความสะอาดแล้ว			

2. เทคนิคการดูดเสมหะจากท่อหลอดคอ

	ทำถูกต้อง	ทำไม่ถูกต้อง	ข้อเสนอแนะ
ล้างมือด้วยน้ำสบู่ให้สะอาดก่อนทำการดูดเสมหะให้ผู้ป่วย			
ต่อสายดูดเสมหะเข้ากับเครื่องดูดเสมหะ			
เปิดเครื่องดูดเสมหะ			
ค่อยๆ สอดปลายข้างหนึ่งของสายดูดเสมหะเข้าไปในหลอดคอของผู้ป่วยจนสุด แล้วถอยปลายออกมาประมาณ 1 เซนติเมตร โดยความลึกเท่ากับที่ได้วัดไว้ก่อนแล้ว ทำการดูดเสมหะโดยใช้นิ้วหัวแม่มือของมืออีกข้างหนึ่งอุดปลายอีกด้านหนึ่งของเครื่องดูดเสมหะ			
ทำการดูดเสมหะด้วยวิธีเดิมจนเสมหะหมดหรือมีจำนวนน้อยลง หรือจนฟังได้ยินเสียงลมเข้าปอดดีขึ้น			
ในผู้ป่วยบางรายที่เสี่ยงต่อการเกิดปอดแฟบ เช่น ผู้ป่วยที่มีกล้ามเนื้อช่วยหายใจอ่อนแรง ควรช่วยการหายใจโดยใช้แอมบูแบคผ่านทางท่อหลอดคอกายหลังการดูดเสมหะจนหมดแล้ว			

เอกสารหมายเลข 5 (ต่อ)

	ทำถูกต้อง	ทำไม่ถูกต้อง	ข้อเสนอแนะ
อาจจำเป็นต้องให้ออกซิเจนในขณะที่ดูดเสมหะแก่ผู้ป่วยในรายที่มีโรคปอดเรื้อรังหรือได้ออกซิเจนอยู่เป็นประจำ			
ดูดเสมหะในปากและจมูกภายหลังการดูดเสมหะในท่อหลอดคอเรียบร้อยแล้ว			

3. การทำความสะอาดสายดูดเสมหะ

	ทำถูกต้อง	ทำไม่ถูกต้อง	ข้อเสนอแนะ
ภายหลังดูดเสมหะแล้ว ให้ดูดน้ำต้มสุกล้างสายให้สะอาดจนหมดคราบเสมหะ			
ผสมน้ำยาฆ่าเชื้อโดยใช้ Virkon™ 1 ชอง (5 กรัม) ผสมน้ำ 1 ลิตร (ในกรณีที่ใช้ยาฆ่าเชื้อชนิดอื่น ให้ผสมตามสัดส่วนที่ระบุไว้ในวิธีการใช้น้ำยาชนิดนั้นๆ)			
ภายหลังดูดน้ำต้มสุกล้างสายดูดเสมหะแล้ว ดูดน้ำยาฆ่าเชื้อล้างสายดูดเสมหะอีกครั้งหนึ่ง แล้วดูดน้ำต้มสุกล้างสายอีกครั้งหนึ่ง เก็บสายไว้ใช้ต่อไปได้ในวันเดียวกัน			
รวบรวมสายดูดเสมหะที่ใช้แล้วในแต่ละวันแช่ในถังพลาสติกที่มี Virkon™ ผสมน้ำอยู่ แช่นาน 30 นาที (ในกรณีที่ใช้ยาฆ่าเชื้อชนิดอื่น ให้แช่ตามระยะเวลาที่ระบุไว้ในวิธีการใช้น้ำยาชนิดนั้นๆ) แล้วนำไปล้างผ่านน้ำประปาที่สะอาด ผึ่งลมให้แห้งเก็บใส่ในภาชนะที่สะอาดสำหรับใช้ในครั้งต่อไป			
เปลี่ยนน้ำยาฆ่าเชื้อทุก 24 ชั่วโมง			
เทเสมหะในขวดดูดเสมหะทิ้งทุกวัน ล้างทำความสะอาดขวดด้วยน้ำสบู่ทุกวัน			

4. ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

.....

.....

ลงชื่อผู้ประเมิน.....

ตำแหน่ง.....

วันที่ประเมิน.....

แบบประเมินทักษะการให้ยาพ่นฝอยละอองผู้ป่วยที่บ้าน

ชื่อผู้ป่วย.....HN.....การวินิจฉัยโรค.....

ชื่อผู้ถูกประเมิน.....ความสัมพันธ์กับผู้ป่วย.....

1. อุปกรณ์

อุปกรณ์	มี	ไม่มี	ข้อเสนอแนะ
เครื่องพ่นยาแบบฝอยละออง ในรายที่ไม่จำเป็นต้องใช้ออกซิเจนในขณะพ่นยา			
แหล่งกำเนิดออกซิเจน ในรายที่จำเป็นต้องใช้ออกซิเจนในขณะพ่นยา			
กระเปาะสำหรับใส่ยาที่จะพ่นฝอยละออง			
หน้ากากพ่นยาขนาดพอเหมาะกับผู้ป่วย คือสามารถครอบปากและจมูกของผู้ป่วยได้พอดี			
สายพลาสติกสำหรับต่ออุปกรณ์ที่ใส่ยาพ่นเข้ากับแหล่งกำเนิดออกซิเจนหรือเครื่องพ่นยา			
ถังพลาสติกขนาดความจุอย่างน้อย 5 ลิตร สำหรับแช่อุปกรณ์ที่ใส่ยาพ่นและหน้ากากพ่นยาที่ใช้แล้ว			
Virkon™ 1 ซอง (5 กรัม) ผสมน้ำ 1 ลิตร สำหรับแช่ทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใส่ยาพ่นและหน้ากากพ่นยาที่ใช้แล้ว (ในกรณีที่ใช้น้ำยาฆ่าเชื้อชนิดอื่น ให้ผสมตามสัดส่วนที่ระบุไว้ในวิธีการใช้น้ำยาชนิดนั้นๆ)			
ภาชนะสะอาดสำหรับใส่อุปกรณ์ที่ใส่ยาพ่นและหน้ากากพ่นยาที่ล้างทำความสะอาดแล้ว			
ยาที่จะใช้พ่น น้ำเกลือที่จะใช้ผสมยา (ในรายที่จำเป็นต้องใช้ตามแพทย์สั่ง)			
กระบอกฉีดยาพลาสติกและเข็มฉีดยาสำหรับใช้ดูดยาในรายที่จำเป็นต้องใช้			

2. เทคนิคการให้ยาพ่นฝอยละออง

	ทำถูกต้อง	ทำไม่ถูกต้อง	ข้อเสนอแนะ
ล้างมือด้วยน้ำสบู่ให้สะอาดก่อนทำการพ่นยาฝอยละอองให้ผู้ป่วย			
ในผู้ป่วยที่มีเสมหะหรือน้ำมูกมาก ควรดูดเสมหะหรือน้ำมูกให้หมดก่อนให้ยาพ่นฝอยละออง			

เอกสารหมายเลข 6 (ต่อ)

	ทำถูกต้อง	ทำไม่ถูกต้อง	ข้อเสนอแนะ
ประกอบกระเปาะที่จะใช้ใส่ยาพ่นเข้าด้วยกัน			
ผสมยาที่จะใช้พ่นในปริมาณตามที่แพทย์สั่งใส่ลงในกระเปาะพ่นยา ปริมาณยาและน้ำเกลือที่ใช้ผสม (ในรายที่จำเป็นต้องใช้น้ำเกลือผสมกับยา) รวมกันแล้วควรจะมีประมาณ 3 - 4 ซีซี			
ต่อกระเปาะพ่นยาเข้ากับหน้ากากและเครื่องพ่นยา (หรือออกซิเจน ใน รายที่ต้องใช้ออกซิเจนในการพ่นยา)			
จัดให้ผู้ป่วยอยู่ในท่านั่งหรือยกศีรษะสูง			
ครอบหน้ากากพ่นยาเข้ากับใบหน้าของผู้ป่วยโดยให้หน้ากากครอบปาก และจมูกได้พอดี			
เปิดเครื่องพ่นยา หรือเปิดก๊าซออกซิเจนให้มีอัตราการไหลของก๊าซ ประมาณ 6 - 8 ลิตรต่อนาที			
พ่นยาจนกระทั่งยาหมดหรือไม่มีฟอยละอองออกมาจากกระเปาะพ่นยา แล้ว โดยทั่วไปจะใช้เวลานานประมาณ 10 - 15 นาที			
ระหว่างพ่นยา คอยเคาะข้างๆ กระเปาะที่ใส่ยาพ่นเพื่อให้ละอองน้ำที่ เกาะอยู่ข้างๆ กระเปาะยาตกลงมา			
ตรวจสอบลักษณะการหายใจของผู้ป่วยภายหลังให้ยาพ่น อาจจำเป็นต้อง ช่วยดูดเสมหะในรายที่มีเสมหะมากขึ้นภายหลังให้ยาพ่น			

3. การทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้พ่นยาฟอยละออง

	ทำถูกต้อง	ทำไม่ถูกต้อง	ข้อเสนอแนะ
ผสมน้ำยาฆ่าเชื้อโดยใช้ Virkon™ 1 ของ (5 กรัม) ผสมน้ำ 1 ลิตร (ใน กรณีที่ใช้น้ำยาฆ่าเชื้อชนิดอื่นให้ผสมตามสัดส่วนที่ระบุไว้ในวิธีการใช้น้ำยา ชนิดนั้นๆ)			
แยกชิ้นส่วนต่างๆของกระเปาะพ่นยา			
ล้างทำความสะอาดชิ้นส่วนต่างๆ ของกระเปาะพ่นยาและหน้ากากพ่นยา ด้วยน้ำประปาและสบู่			
แช่ชิ้นส่วนต่างๆของกระเปาะพ่นยาและหน้ากากพ่นยาในถังพลาสติกที่มีน้ำยา Virkon™ อยู่ แช่นาน 30 นาที (ในกรณีที่ใช้น้ำยาฆ่าเชื้อชนิดอื่น			

เอกสารหมายเลข 6 (ต่อ)

	ทำถูกต้อง	ทำไม่ถูกต้อง	ข้อเสนอแนะ
ให้แช่เป็นระยะเวลาตามที่ระบุไว้ในวิธีการใช้น้ำยาชนิดนั้นๆ) แล้วนำไปล้างผ่านน้ำประปาที่สะอาด ผึ่งลมให้แห้งเก็บใส่ในภาชนะที่สะอาดสำหรับใช้ในครั้งต่อไป			
เปลี่ยนน้ำยาฆ่าเชื้อทุก 24 ชั่วโมง			
ห้ามใช้แอลกอฮอล์เช็ดทำความสะอาดกระเปาะพ่นยา สายต่อและหน้ากากพ่นยาเพราะจะทำให้พลาสติกขุ่นมัวได้			

4. ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

.....

.....

ลงชื่อผู้ประเมิน.....

ตำแหน่ง.....

วันที่ประเมิน.....

แบบประเมินทักษะในการดูแลผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อหลอดคอ

ชื่อผู้ป่วย.....HN.....การวินิจฉัยโรค.....

ชื่อผู้ถูกประเมิน.....ความสัมพันธ์กับผู้ป่วย.....

	ทำถูกต้อง	ทำไม่ถูกต้อง	ข้อเสนอแนะ
การทำความสะอาดแผลรอบท่อหลอดคอ			
การตรวจสอบตำแหน่งท่อหลอดคอ			
การดูดเสมหะจากท่อหลอดคอ			
การทำความสะอาดสายดูดเสมหะ			
การเปลี่ยนท่อหลอดคอ			
การผูกเชือกคล้องท่อหลอดคอ			
การแก้ไขปัญหาเบื้องต้นกรณีท่อหลอดคอกุดตัน			
การช่วยกู้ชีพเบื้องต้น			

ลงชื่อผู้ประเมิน.....

ตำแหน่ง.....

วันที่ประเมิน.....

แบบประเมินก่อนกลับบ้าน สำหรับผู้ป่วยเด็กที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้าน

ข้อกำหนดก่อนส่งผู้ป่วยเด็กที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านกลับบ้าน

- ☐ ผู้ป่วยมีสภาพทางร่างกายพร้อมที่จะกลับบ้านได้อย่างปลอดภัย
- ☐ แพทย์ที่เกี่ยวข้องในการดูแลรักษาผู้ป่วยทุกระบบได้ทำการประเมินผู้ป่วยแล้ว
- ☐ ผู้ปกครอง (อย่างน้อย 2 คน) มีความรู้และได้ฝึกทักษะวิธีการกู้ชีวิตเบื้องต้นจนสามารถทำการกู้ชีวิตเบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง
- ☐ ผู้ปกครอง (อย่างน้อย 2 คน) มีความรู้และทักษะในเรื่องต่อไปนี้
 - ☐ การใช้เครื่องช่วยหายใจ
 - ☐ การดูแลท่อหลอดคอ
 - ☐ การดูดเสมหะ
 - ☐ การให้อาหารทางสายยางหน้าท้อง
 - ☐ การให้ยาพ่นฝอยละออง
 - ☐ การทำกายภาพบำบัดทรวงอก
- ☐ ผู้ปกครอง (อย่างน้อย 2 คน) มีตารางการดูแลผู้ป่วยในแต่ละวัน มีความเข้าใจและได้รับการฝึกจากแพทย์และพยาบาล เป็นเวลานานอย่างน้อย 1 สัปดาห์จนสามารถให้การดูแลผู้ป่วยได้ด้วยตนเองตามที่กำหนดไว้ในตารางได้แล้ว
- ☐ เครื่องช่วยหายใจ และอุปกรณ์การช่วยหายใจครบตามที่ได้กำหนดไว้และอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี
- ☐ มีพาหนะที่เหมาะสมที่จะส่งผู้ป่วยกลับบ้านได้อย่างปลอดภัย
- ☐ ผู้ปกครองมีข้อมูลตลอดจนหมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถใช้ติดต่อแพทย์ผู้ดูแล ผู้แทนจำหน่ายเครื่องช่วยหายใจ เครื่องดูดเสมหะ เครื่องพ่นยาฝอยละออง และถึงออกซิเจน ได้อย่างรวดเร็วทันทีในกรณีที่มีปัญหา
- ☐ แพทย์ผู้ดูแลและทีม ได้ทำการเยี่ยมบ้านและประเมินสภาพแวดล้อมในบ้านผู้ป่วยแล้วและเห็นว่าสามารถใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย
- ☐ สมาชิกในครอบครัวพร้อมที่จะรับผู้ป่วยกลับบ้าน

สภาพแวดล้อมภายในห้องที่บ้านที่ตั้งเครื่องช่วยหายใจ

- ☐ เครื่องช่วยหายใจควรตั้งอยู่ในบริเวณที่ไม่ถูกแสงแดดและอยู่ห่างจากที่ที่จะก่อให้เกิดประกายไฟได้ง่ายอย่างน้อย 3 เมตรขึ้นไป
- ☐ สายต่อต่างๆ ของเครื่องช่วยหายใจต้องไม่ถูกอุดตันด้วยความชื้น
- ☐ ควรเว้นให้มีช่องว่างพอสมควรระหว่างเครื่องช่วยหายใจและแหล่งกำเนิดไฟฟ้า และไม่ควรใช้ปลั๊กไฟร่วมกับเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ ภายในบ้าน
- ☐ อุปกรณ์ทำความสะอาดของเครื่องช่วยหายใจควรอยู่ต่ำกว่าหัวเตียงของผู้ป่วยเพื่อกันไม่ให้น้ำไหลย้อนกลับเข้าไปในตัวผู้ป่วย
- ☐ อุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวกับการช่วยหายใจและยาต่างๆ ควรอยู่ในที่ที่จะสามารถหยิบได้ง่ายและจัดเก็บไว้เป็นระเบียบ
- ☐ ควรติดหมายเลขโทรศัพท์ที่จำเป็นต้องใช้ในภาวะฉุกเฉินเกี่ยวกับผู้ป่วยไว้ใกล้เครื่องโทรศัพท์ และโทรศัพท์ควรจะอยู่ในสภาพที่พร้อมจะใช้งานได้เสมอ
- ☐ ควรเตรียมกระเป๋าหรือกล่องฉุกเฉินไว้ให้พร้อมอยู่เสมอ เพื่อในกรณีที่ต้องนำผู้ป่วยส่งโรงพยาบาลโดยด่วน
- ☐ ควรตั้งถังออกซิเจนไว้ในที่ที่มั่นคงปลอดภัยเพื่อป้องกันการล้มหรือเกิดประกายไฟ และอยู่ห่างจากที่ที่จะก่อให้เกิดประกายไฟได้ง่ายอย่างน้อย 3 เมตรขึ้นไป
- ☐ ทำความสะอาดห้องที่ผู้ป่วยอยู่ เครื่องช่วยหายใจและอุปกรณ์ช่วยหายใจต่างๆ ให้สะอาดอยู่เสมอ
- ☐ บริเวณล้างทำความสะอาดเครื่องมือควรสะอาด

แบบประเมินก่อนกลับบ้าน สำหรับผู้ป่วยเด็กที่ต้องได้รับการบริหารทางระบบหายใจที่บ้าน
เช่น การให้ออกซิเจน การให้ยาพ่นฝอยละออง การดูดเสมหะ และการดูแลท่อหลอดคอ

ข้อกำหนดก่อนส่งผู้ป่วยกลับบ้าน

- ☐ ผู้ป่วยมีสภาพทางร่างกายพร้อมที่จะกลับบ้านได้อย่างปลอดภัย
- ☐ แพทย์ที่เกี่ยวข้องในการดูแลรักษาผู้ป่วยทุกระบบได้ทำการประเมินผู้ป่วยแล้ว
- ☐ ผู้ปกครองมีความรู้และได้ฝึกทักษะวิธีการกู้ชีวิตเบื้องต้นจนสามารถทำการกู้ชีวิตเบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง
- ☐ ผู้ปกครองมีความรู้และและแสดงให้เห็นว่ามีทักษะที่ถูกต้องในการใช้อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจ ได้แก่
 - ☐ การให้ออกซิเจนและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง
 - ☐ การดูแลท่อหลอดคอ
 - ☐ การดูดเสมหะ
 - ☐ การให้ยาพ่นฝอยละออง
 - ☐ การทำกายภาพบำบัดทรวงอก
- ☐ อุปกรณ์การช่วยหายใจครบตามที่ได้กำหนดไว้และอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี
 - ☐ ออกซิเจนและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง
 - ☐ ท่อหลอดคอ
 - ☐ เครื่องและสายดูดเสมหะ
 - ☐ อุปกรณ์การให้ยาพ่นฝอยละออง
 - ☐ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกายภาพบำบัดทรวงอก
- ☐ มีพาหนะที่เหมาะสมที่จะส่งผู้ป่วยกลับบ้านได้อย่างปลอดภัย
- ☐ ผู้ปกครองมีข้อมูลตลอดจนหมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถใช้ติดต่อแพทย์ผู้ดูแล ผู้แทนจำหน่ายอุปกรณ์การช่วยหายใจ เช่น เครื่องดูดเสมหะ เครื่องพ่นยาฝอยละออง และถังออกซิเจน ได้อย่างรวดเร็วทันที่ในกรณีที่มีปัญหา
- ☐ ในรายที่ต้องใช้ถังออกซิเจนที่บ้าน แพทย์ผู้ดูแล และ/หรือนักสังคมสงเคราะห์ได้ทำการเยี่ยมบ้านและประเมินสภาพแวดล้อมในบ้านผู้ป่วยแล้วและเห็นว่าสามารถใช้ถังออกซิเจนที่บ้านได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย
- ☐ สมาชิกในครอบครัวพร้อมที่จะรับผู้ป่วยกลับบ้าน

อุปกรณ์การให้ออกซิเจนสำหรับผู้ป่วยที่จำเป็นต้องใช้ออกซิเจนที่บ้าน

- ☐ ถังออกซิเจนขนาดใหญ่ พร้อมที่ตั้งสำหรับวางบนพื้น
ตัวปรับความดันและปริมาณออกซิเจนจำนวน 1 ชุด และอุปกรณ์ทำความชื้น 1 ชุด หรือ oxygen concentrator พร้อมอุปกรณ์ทำความชื้นจำนวน 1 ชุด
- ☐ ถังออกซิเจนขนาดเล็กสำหรับใช้เวลาเคลื่อนย้ายผู้ป่วยมาโรงพยาบาล
- ☐ สายต่อสำหรับให้ออกซิเจน 1 - 2 ชุด
- ☐ nasal cannula หรือ trach mask ขนาดเหมาะสมกับผู้ป่วย
- ☐ น้ำกลั่นสำหรับใช้เติมในอุปกรณ์ให้ความชื้น
- ☐ พลาสเตอร์สำหรับตรึง nasal cannula ให้ติดกับใบหน้าผู้ป่วย ในรายที่ใช้ nasal cannula

สภาพแวดล้อมภายในห้องที่บ้านที่ใช้ตั้งถังออกซิเจน

- ☐ ถังออกซิเจนควรตั้งอยู่ในบริเวณที่ไม่ถูกแสงแดดหรือที่ที่จะก่อให้เกิดประกายไฟได้ง่าย
- ☐ สายต่อต่างๆ ที่ใช้ในการให้ออกซิเจนจะต้องไม่ถูกอุดตันด้วยความชื้น
- ☐ ในรายที่ใช้ oxygen concentrator ควรเว้นให้มีช่องว่างพอสมควรระหว่างตัวเครื่องและแหล่งกำเนิดไฟฟ้า และไม่ควรใช้ปลั๊กไฟร่วมกับเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ ภายในบ้าน
- ☐ อุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวกับการช่วยหายใจและยาต่างๆ ควรอยู่ในที่ที่สามารถหยิบได้ง่ายและจัดเก็บไว้เป็นระเบียบ
- ☐ ควรตั้งถังออกซิเจนไว้ในที่ที่มั่นคงปลอดภัยเพื่อป้องกันการล้มหรือเกิดประกายไฟ
- ☐ ทำความสะอาดห้องที่ผู้ป่วยอยู่ ถังออกซิเจนและอุปกรณ์ช่วยหายใจอื่นๆ ให้สะอาดอยู่เสมอ
- ☐ บริเวณล้างทำความสะอาดเครื่องมือควรสะอาด

แบบประเมินผู้ป่วยเด็กที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้าน

ชื่อผู้ป่วย.....วันเกิด.....

HN.....

ที่อยู่.....

โทรศัพท์.....

Discharge ออกจากโรงพยาบาลจุฬาฯเมื่อ.....

การวินิจฉัยโรค

1.

2.

3.

4.

เริ่มใช้เครื่องช่วยหายใจครั้งแรกเมื่อ.....

ชนิดเครื่องช่วยหายใจ.....เริ่มใช้เมื่อ.....

Setting ของเครื่องช่วยหายใจ: Mode.....TV.....

Inspiratory time.....I:E.....Rate.....

FiO₂.....PIP.....PEEP.....

Alarm setting:

Pressure alarm: HighLow.....

Minute volume alarm: HighLow.....

Apnea alarm.....seconds

ชนิดของท่อหลอดคอ

☐ Silver tube No..... ☐ cuff ☐ no cuff☐ Portex tube without inner cannula No..... ☐ cuff ☐ no cuff☐ Portex tube with inner cannula No..... ☐ cuff ☐ no cuff☐ Shiley tube without inner cannula No ☐ cuff ☐ no cuff☐ Shiley tube with inner cannula No..... ☐ cuff ☐ no cuff☐ Bivona tube No..... ☐ cuff ☐ no cuff☐ อื่นๆ ระบุ..... No..... ☐ cuff ☐ no cuff

เอกสารหมายเลข 10 (ต่อ)

ชนิดของสายให้อาหาร

☐ ไม่ได้ใช้

☐ NG tube No.....

☐ Gastrostomy tube ชนิด.....ขนาด.....เปลี่ยนเมื่อ.....
โดย.....

☐ Jejunostomy tube ชนิด.....ขนาด.....เปลี่ยนเมื่อ.....
โดย.....

ชนิดของเครื่องดูดเสมหะ..... ☐ ไม่ได้ใช้

ชนิดของเครื่องพ่นยา..... ☐ ไม่ได้ใช้

Current medications

.....
.....
.....
.....

Last trach change.....โดยแพทย์.....

Last bronchoscopy.....โดยแพทย์.....

Last overnight SpO₂ and ETCO₂ monitoring ทำเมื่อ.....

ผล.....

Last ABG or CBG ทำเมื่อ.....ผล.....

Last CXR ทำเมื่อ.....ผล.....

Last EKG or Echocardiogram ทำเมื่อ.....

ผล ☐ ปกติ ☐ RVH ☐ Pulmonary HT

แพทย์ที่ดูแลประจำ

1. Pediatric Pulmonologist.....
2. ENT.....
3. Pediatric Surgery.....
4. Neurosurgery.....
5. Others.....

สิทธิการรักษาพยาบาล

- ☐ จ่ายเอง
☐ เงินเชื่อ
☐ 30 บาท
☐ อื่นๆ

การเยี่ยมบ้านและประเมินครั้งที่..... วันที่ประเมิน

ผู้เยี่ยมบ้านและทำการประเมิน.....

1. การประเมินผู้ป่วย

- 1.1 อาการผิดปกติ ☐ ไม่มี
☐ มี

ได้แก่.....

1.2 การตรวจร่างกาย

- ☐ Lung sound.....
☐ Heart.....
☐ Tracheostomy site

ชนิดของ trach.....

ขนาดของ trach.....

- ☐ มี cuff ☐ no cuff

เปลี่ยนครั้งสุดท้ายเมื่อ.....เปลี่ยนทุก.....

- ☐ Trach tie ☐ สะอาด ☐ สกปรก

เปลี่ยนครั้งสุดท้ายเมื่อ.....เปลี่ยนทุก.....

- ☐ Trach stoma ☐ สะอาด ☐ ผิดปกติ.....

- ☐ NG tube ☐ Gastrostomy tube ☐ Jejunostomy tube

- ☐ ใช้การได้ดี ☐ มีปัญหา.....

- ☐ ผิวหนังรอบๆ tube ☐ สะอาด ☐ ผิดปกติ.....

เอกสารหมายเลข 10 (ต่อ)

☐ อื่นๆ ที่ผิดปกติ.....
.....
.....

2. การประเมินอุปกรณ์และยา

2.1 เครื่องดูดเสมหะ ☐ ใช้การได้ดี
☐ มีปัญหา.....
วิธีการแก้ไข.....
☐ สะอาด
☐ สกปรก ข้อเสนอแนะ.....

2.2 สายดูดเสมหะ จำนวน.....สาย ขนาด.....

☐ สะอาด ☐ สกปรก ☐ ชำรุด สมควรเปลี่ยน

2.3 เครื่องพ่นยา ☐ ใช้การได้ดี
☐ มีปัญหา.....
☐ Filter ☐ ยังใช้การได้ดี ☐ สมควรเปลี่ยน
☐ Nebulizer set up จำนวน.....sets
☐ ยังใช้การได้ดี ☐ ชำรุด สมควรเปลี่ยน
☐ สะอาด ☐ สกปรก

2.4 เครื่องช่วยหายใจ

☐ Setting:

ชนิด.....Mode.....FiO₂.....

Rate.....TV.....Inspiratory time.....

I:E.....PIP.....PEEP.....

☐ สภาพเครื่อง ☐ สะอาด ☐ สกปรก ☐ ใช้การได้ดี

☐ มีปัญหา.....

วิธีการแก้ไข.....

☐ ข้อต่อต่างๆ ☐ ใช้การได้ดี

☐ มีปัญหา.....

วิธีการแก้ไข.....

เปลี่ยนครั้งสุดท้ายเมื่อ.....เปลี่ยนทุก.....

☐ Humidifier ☐ ใช้การได้ดี

☐ มีปัญหา.....

วิธีการแก้ไข.....

เปลี่ยนครั้งสุดท้ายเมื่อ.....เปลี่ยนทุก.....

2.5 ถังออกซิเจน ขนาด.....จำนวน.....ถัง ปริมาณก๊าซที่เหลือ.....

ขนาด.....จำนวน.....ถัง ปริมาณก๊าซที่เหลือ.....

Oxygen concentrator ยี่ห้อ.....จำนวน.....เครื่อง

☐ ใช้การได้ดี

☐ มีปัญหา.....

วิธีการแก้ไข.....

Humidifier ☐ ใช้การได้ดี

☐ มีปัญหา.....

วิธีการแก้ไข.....

สายต่อ ☐ ใช้การได้ดี

☐ มีปัญหา.....

วิธีการแก้ไข.....

2.6 Ambu bag ☐ ใช้การได้ดี

☐ มีปัญหา.....

วิธีการแก้ไข.....

2.7 Resuscitating mask ☐ ใช้การได้ดี

☐ มีปัญหา.....

วิธีการแก้ไข.....

2.8 ยาที่ใช้อยู่ประจำ

..... ☐ ยังมีพอถึงวันนัดพบแพทย์

..... ☐ ยังมีพอถึงวันนัดพบแพทย์

..... ☐ ยังมีพอถึงวันนัดพบแพทย์

..... ☐ ยังมีพอถึงวันนัดพบแพทย์

..... ☐ ยังมีพอถึงวันนัดพบแพทย์

..... ☐ ยังมีพอถึงวันนัดพบแพทย์

เอกสารหมายเลข 10 (ต่อ)

3. การประเมินสภาพแวดล้อมภายในบ้าน

สภาพแวดล้อมภายในห้องที่บ้านที่ตั้งเครื่องช่วยหายใจ

- ☐ เครื่องช่วยหายใจควรตั้งอยู่ในบริเวณที่ไม่ถูกแสงแดดหรือที่ที่จะก่อให้เกิดประกายไฟได้ง่าย
- ☐ สายต่อต่างๆ ของเครื่องช่วยหายใจต้องไม่ถูกอุดตันด้วยความชื้น
- ☐ ควรเว้นให้มีช่องว่างพอสมควรระหว่างเครื่องช่วยหายใจและแหล่งกำเนิดไฟฟ้า และไม่ควรใช้ปลั๊กไฟร่วมกับเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ ภายในบ้าน
- ☐ อุปกรณ์ทำความชื้นของเครื่องช่วยหายใจควรอยู่ต่ำกว่าหัวเตียงของผู้ป่วยเพื่อกันไม่ให้น้ำไหลย้อนกลับเข้าไปในตัวผู้ป่วย
- ☐ อุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวกับการช่วยหายใจและยาต่างๆ ควรอยู่ในที่ที่จะสามารถหยิบได้ง่ายและจัดเก็บไว้เป็นระเบียบ
- ☐ ควรติดหมายเลขโทรศัพท์ที่จำเป็นต้องใช้ในภาวะฉุกเฉินเกี่ยวกับผู้ป่วยไว้ใกล้เครื่องโทรศัพท์ และโทรศัพท์ควรจะอยู่ในสภาพที่พร้อมจะใช้งานได้เสมอ
- ☐ ควรเตรียมกระเป๋าหรือกล่องฉุกเฉินไว้ให้พร้อมอยู่เสมอ เพื่อในกรณีที่ต้องนำผู้ป่วยส่งโรงพยาบาลโดยด่วน
- ☐ ควรตั้งถังออกซิเจนไว้ในที่ที่มั่นคงปลอดภัยเพื่อป้องกันการล้มหรือเกิดประกายไฟ
- ☐ ทำความสะอาดห้องที่ผู้ป่วยอยู่ เครื่องช่วยหายใจและอุปกรณ์ช่วยหายใจต่างๆ ให้สะอาดอยู่เสมอ
- ☐ บริเวณล้างทำความสะอาดเครื่องมือควรสะอาด

ปัญหาและวิธีการแก้ไข.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. การประเมินทักษะของผู้ปกครองในการดูแลผู้ป่วย

4.1 เทคนิคการทำ Basic life support

- ☐ ถูกต้อง ☐ ไม่ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะ.....

4.2 เทคนิคการเตรียมอาหารผสม

- ☐ ถูกต้อง ☐ ไม่ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะ.....

4.3 เทคนิคการต่อเครื่องช่วยหายใจ

☐ ถูกต้อง ☐ ไม่ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะ.....

4.4 เทคนิคการดูดเสมหะ

☐ ถูกต้อง ☐ ไม่ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะ.....

4.5 เทคนิคการให้ยาพ่นฝอยละออง

☐ ถูกต้อง ☐ ไม่ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะ.....

4.6 เทคนิคการทำ chest physiotherapy

☐ ถูกต้อง ☐ ไม่ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะ.....

4.7 เทคนิคการทำควมสะอาดแผลหลอดคอ

☐ ถูกต้อง ☐ ไม่ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะ.....

4.8 เทคนิคการทำควมสะอาดแผลรอบๆ สายให้อาหาร

☐ ถูกต้อง ☐ ไม่ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะ.....

4.9 เทคนิคการทำควมสะอาดอุปกรณ์ช่วยหายใจ

- เครื่องช่วยหายใจ

☐ ถูกต้อง ☐ ไม่ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะ.....

- ท่อต่อเครื่องช่วยหายใจ

☐ ถูกต้อง ☐ ไม่ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะ.....

- เครื่องดูดเสมหะและสายดูดเสมหะ

☐ ถูกต้อง ☐ ไม่ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะ.....

เอกสารหมายเลข 10 (ต่อ)

- อุปกรณ์การให้ยาพ่นฝอยละออง

☐

ถูกต้อง

☐

ไม่ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะ.....

5. ปัญหาอื่นๆ ที่พบในการให้การดูแลรักษาผู้ป่วยที่บ้าน

.....

.....

.....

.....

.....

6. สรุปปัญหาและคำแนะนำในการเยี่ยมบ้านครั้งนี้

6.1 ปัญหาและคำแนะนำเกี่ยวกับตัวผู้ป่วย

.....

.....

.....

.....

6.2 ปัญหาและคำแนะนำเกี่ยวกับอุปกรณ์การช่วยหายใจ

.....

.....

.....

6.3 ปัญหาและคำแนะนำเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในบ้านผู้ป่วย

.....

.....

.....

.....

6.4 ปัญหาและคำแนะนำเกี่ยวกับทักษะของผู้ปกครองในการดูแลผู้ป่วย

.....

.....

.....

.....

.....

6.5 ปัญหาและคำแนะนำอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้บันทึกการเยี่ยมบ้าน.....

วันที่...../...../.....เวลา.....-

เอกสารหมายเลข 11

ตารางการติดตามดูแลและประเมินผู้ป่วยเด็กที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้าน

ชื่อผู้ป่วย..... HN..... วันที่เริ่มใช้ home ventilator..... วันที่เริ่มปีเกิด..... การวินิจฉัยโรค.....

Procedures	Schedule	Date of procedures	Date of procedures	Date of procedures	Date of procedures
Tracheostomy change	q 1-3 mo.				
G&D evaluation	q 1-3 mo.				
Equipment check up - oxygen supply - ventilator - suction machine - aerosol machine	q 1-3 mo.				
Overnight pulse oximetry/ETCO ₂ monitoring	1 st y of life: q 2-3 mo. Age 2-4 y: q 3-4 mo. Age > 4 y: q 4-6 mo.				
Echocardiogram	q 6-12 mo.				
L&B evaluation of trachea	q 12-18 mo.				
Influenza vaccine	Yearly				
Chest x-ray	As needed				
Home visit	q 3-6 mo./ as needed				
Patient care skills evaluation	q 1-3 mo.				

Procedures	Schedule	Date of procedures	Date of procedures	Date of procedures	Date of procedures	Date of procedures
- basic life support - tracheostomy care - suction technique - aerosol therapy - chest physiotherapy						
Equipment care skills evaluation - oxygen supply - ventilator - suction machine - aerosol machine - syringe pump Others	q 1-3 mo.					

บทที่ 13

Care map เตรียมความพร้อมของผู้ป่วยและครอบครัวสำหรับการบริหารทางระบบหายใจที่บ้าน

(Care map for preparing a child and family for respiratory home care)

ประภาศรี สมบุญ

การดูแลผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบซับซ้อน ต้องใช้ทีมบุคลากรทางการแพทย์ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหลายสาขา เมื่อผู้ป่วยมีอาการดีคงที่เพียงพอที่จะกลับบ้านได้แล้ว ขั้นตอนต่อไป คือการเตรียมผู้ป่วยและครอบครัวให้พร้อมที่จะกลับไปใช้ชีวิตที่บ้านได้อย่างปลอดภัยและมีความสุข ปัญหาที่พบบ่อยในการเตรียมความพร้อมคือ การขาดการประสานงานอย่างมีประสิทธิภาพระหว่างทีมผู้ดูแลผู้ป่วย ทำให้มีการทำงานที่ซ้ำซ้อน นอกจากนี้ การฝึกทักษะและเตรียมความพร้อมของผู้ดูแลผู้ป่วยยังมีวิธีการที่หลากหลาย ไม่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ทำให้เกิดความสับสนและเพิ่มระยะเวลาในการอยู่โรงพยาบาลของผู้ป่วยโดยไม่จำเป็น

ด้วยเหตุนี้ ฝ่ายการพยาบาล กลุ่มงานกุมารเวชศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จึงได้มีการจัดตั้งโครงการ Pediatric Respiratory Care Management Team ในปีพ.ศ. 2557 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการดูแลผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบซับซ้อนที่ต้องได้รับการบริหารทางระบบหายใจที่บ้าน

อย่างต่อเนื่องให้เป็นแบบสหสาขาวิชาชีพอย่างเป็นระบบลดปัญหาการทำงานซ้ำซ้อนของทีมผู้ดูแลผู้ป่วย มีการเตรียมความพร้อมของผู้ป่วยและผู้ดูแลตามมาตรฐานเดียวกัน ภายในกรอบระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งเป็นการลดระยะเวลาในการอยู่โรงพยาบาลของผู้ป่วย ตลอดจนลดค่าใช้จ่ายทั้งของโรงพยาบาลและครอบครัว โครงการนี้มีบุคลากรจากสหสาขาวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- กุมารแพทย์โรคระบบหายใจ
- กุมารแพทย์ทั่วไปและแพทย์สาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง
- พยาบาลผู้เชี่ยวชาญโรคระบบหายใจเด็ก
- พยาบาลผู้ประสานงานที่หอผู้ป่วย
- นักกายภาพบำบัด/นักกิจกรรมบำบัด
- นักสังคมสงเคราะห์
- นักโภชนาการ
- ครู

การดำเนินการของโครงการ เริ่มตั้งแต่การให้ความรู้แก่บุคลากรที่เกี่ยวข้องในเรื่องเกี่ยวกับหลักการ

ดูแลผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทาง ระบบหายใจแบบซับซ้อน ที่ครอบคลุมทั้งการบริหารทางระบบหายใจและระบบอื่นๆ โดยกุมารแพทย์และพยาบาลผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านโรคระบบหายใจเด็ก หลังจากนั้นจึงได้มีการจัดทำระบบการบริหารจัดการในรูปของ care map โดยอาศัยองค์ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับขั้นตอนต่างๆ ที่จำเป็นในการดูแลผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้ดังที่ได้กล่าวไว้ในบท “ระบบการบริหารจัดการสำหรับการให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก” เพื่อให้การทำงานร่วมกันระหว่างบุคลากรในแต่ละสาขาวิชาชีพเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุผลสัมฤทธิ์ตามวัตถุประสงค์ที่กล่าวไว้ข้างต้น

หลังจากที่ได้มีการดำเนินการตาม care map มาระยะเวลาหนึ่ง จำนวนผู้ป่วยเด็กที่ต้องได้รับการบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านมีจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ ทุกปี ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วในบทก่อนหน้านี้ นอกจากนี้ ยังมีผู้ป่วยใหม่ที่ต้องการการดูแลในเรื่องเหล่านี้เพิ่มขึ้นเฉลี่ยเดือนละ 1 - 3 ราย ส่วนใหญ่ถูกส่งต่อมาจากโรงพยาบาลอื่นเพื่อวางแผนการดูแลรักษาอย่างต่อเนื่องในระยะยาว ผู้ป่วยส่วนใหญ่มีปัญหาทางระบบหายใจ และไม่สามารถจัดหาอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านได้ด้วยตนเอง หน่วยโรคระบบหายใจ ฝ่ายกุมารเวชศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ได้เล็งเห็นปัญหานี้ จึงได้จัดทำโครงการ “ศูนย์บริบาลทางระบบหายใจที่บ้านแบบครบวงจร (Pediatric respiratory home care center)” ขึ้นในปีพ.ศ. 2559 โครงการนี้ครอบคลุมเกี่ยวกับการบริบาลผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบซับซ้อนที่ต้องการการดูแลทางระบบหายใจและระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องแบบสหสาขาวิชาชีพและอย่างต่อเนื่องที่บ้าน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. พัฒนาระบบการบริหารทางระบบหายใจแบบครบวงจรและสหสาขาวิชาชีพแก่ผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบซับซ้อนที่ต้องการการดูแลต่อเนื่อง

ที่บ้าน เพื่อให้สามารถรองรับจำนวนผู้ป่วยที่เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ได้

2. เป็นแหล่งให้ความรู้และฝึกอบรมทักษะการให้การบริบาลทางระบบหายใจแก่แพทย์ พยาบาลและบุคลากรทางการแพทย์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งในและนอกโรงพยาบาล ภายในกรุงเทพฯ และระดับภูมิภาคทั่วประเทศ เพื่อให้สามารถดูแลผู้ป่วยเหล่านี้ได้ด้วยตนเอง

3. จัดหาอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านให้แก่ผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบซับซ้อน ซึ่งจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ดังกล่าวแต่มีปัญหาทางด้านเศรษฐฐานะ โดยงบประมาณส่วนหนึ่งได้มาจากโรงพยาบาลและเงินบริจาค

4. ฝึกทักษะการบริหารทางระบบหายใจให้แก่ผู้ปกครอง รวมทั้งจัดบริการรับให้คำปรึกษาทางโทรศัพท์ ทั้งในและนอกเวลาราชการแก่ผู้ป่วยที่มีปัญหาทางระบบหายใจซับซ้อน

5. พัฒนางานวิจัยที่จะช่วยพัฒนาคุณภาพ การบริการสำหรับผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้

กิจกรรมการดำเนินงาน ประกอบด้วย

1. การพัฒนา care map ที่ใช้ในการดูแลผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบหายใจแบบซับซ้อนที่ต้องการการบริบาลทางระบบหายใจอย่างต่อเนื่องที่บ้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ป่วยเด็กที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านผ่านทางท่อหลอดคอ ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความซับซ้อนในการบริหารจัดการ นับตั้งแต่การเตรียมความพร้อมของผู้ป่วย ผู้ปกครอง อุปกรณ์ต่างๆ และสถานที่ที่บ้านก่อนกลับบ้าน การเยี่ยมบ้าน และการนัดติดตามอาการของผู้ป่วยอย่างต่อเนื่อง ตาม care map และตาราง checklist ที่กำหนดไว้ (ตารางที่ 1 และ 2) โดยเน้นการดูแลแบบสหสาขาวิชาชีพที่ต้องอาศัยบุคลากรทางการแพทย์ในสาขาต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น และมีผู้เขียนซึ่งเป็นพยาบาลเฉพาะทางโรคระบบหายใจเด็กเป็นผู้จัดการทีม

2. การให้ความรู้และฝึกทักษะการให้การบริการทางระบบหายใจแก่ผู้ปกครอง แพทย์ พยาบาลและบุคลากรทางการแพทย์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการจัดการฝึกอบรมทั้งแบบระยะสั้นและระยะยาวให้แก่บุคลากรทางการแพทย์ทั้งในและนอกโรงพยาบาล ภายในกรุงเทพฯ และระดับภูมิภาคทั่วประเทศ

3. การทำวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการบริการผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้

โครงการนี้ได้ดำเนินการมาถึงปัจจุบัน ผลการดำเนินการดังได้กล่าวไว้แล้วในบทก่อนหน้านี้ สำหรับ

แผนการดำเนินงานต่อไปในอนาคต ทางศูนย์ฯ จะเน้นในเรื่องของการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับการบริการทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็กไปยังหน่วยงานสาธารณสุขต่างๆ ในระดับภูมิภาคให้ครอบคลุมทุกภาค การพัฒนาเครือข่ายสาธารณสุขทั่วประเทศในการดูแลผู้ป่วยร่วมกัน เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถได้รับการติดตามการดูแลรักษาอย่างต่อเนื่องที่โรงพยาบาลหรือหน่วยงานสาธารณสุขใกล้บ้านได้ อันจะช่วยให้คุณภาพชีวิตของผู้ป่วยและครอบครัวดีขึ้น และลดค่าใช้จ่ายของครอบครัวและของรัฐที่ต้องใช้ในการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้

ตารางที่ 1 แสดง checklist ที่ใช้สำหรับเตรียมความพร้อมของผู้ปกครองในการฝึกทักษะการดูแลผู้ป่วยเด็กที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านผ่านทางท่อหลอดคอ

หัวข้อกิจกรรม	วันที่ทำกิจกรรม	ผู้รับผิดชอบ	ข้อเสนอแนะ
1. Equipment class อธิบายเตรียมความรู้ของผู้ปกครองเกี่ยวกับ - ลักษณะและชนิดของท่อหลอดคอที่ผู้ป่วยต้องใช้ - อุปกรณ์การบริบาลทางระบบหายใจและระบบอื่นๆ ที่ผู้ป่วยต้องใช้ที่บ้าน รวมทั้งรถเข็น เบาะนั่งในรถยนต์ขณะเดินทาง - วิธีการดูแลทำความสะอาดอุปกรณ์ - การจัดเตรียมสภาพแวดล้อมที่บ้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เตียงผู้ป่วย ระบบไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์			
2. Tracheostomy class - o Tracheostomy class ครั้งที่ 1 ฝึกทักษะผู้ปกครองเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดคอกับหุ่นจำลอง (การทำความสะอาด tracheal stoma, การดูดเสมหะ, การตรวจสอบตำแหน่งท่อหลอดคอ, การพ่นยาฝอยละอองผ่านทางท่อหลอดคอ) - o Tracheostomy class ครั้งที่ 2 ฝึกทักษะผู้ปกครองเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดคอกับหุ่นจำลอง (การกั๊กซีฟพื้นฐาน, การเปลี่ยนท่อหลอดคอ, การเปลี่ยนสายตริงท่อหลอดคอ, การสังเกตอาการผิดปกติและการแก้ไขภาวะฉุกเฉินที่บ้าน, การเรียกรถพยาบาลฉุกเฉิน) - o Tracheostomy class ครั้งที่ 3 ฝึกทักษะผู้ปกครองเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดคอกับผู้ป่วยจริง สังเกตการเปลี่ยนท่อหลอดคอกับผู้ป่วย (โดยทีมผู้สอนเป็นผู้สาธิตให้ดูก่อน) - o Tracheostomy class ครั้งที่ 4 ผู้ปกครองสามารถเปลี่ยนท่อหลอดคอให้ผู้ป่วยจริงได้ด้วยตนเองอย่างถูกต้อง (โดยทีมผู้สอนเป็นผู้ช่วย)			
3. HMV class - o HMV class ครั้งที่ 1 ทีมผู้สอนสาธิตการประกอบสายต่อเครื่องช่วยหายใจ - o HMV class ครั้งที่ 2 ทีมผู้สอนสาธิตการทำงานของเครื่อง ความหมายของเสียงเตือนจากเครื่อง และการแก้ปัญหาเมื่อเกิดเสียงเตือน			

ตารางที่ 1 แสดง checklist ที่ใช้สำหรับเตรียมความพร้อมของผู้ปกครองในการฝึกทักษะการดูแลผู้ป่วยเด็กที่ต้องใช้
เครื่องช่วยหายใจที่บ้านผ่านทางท่อหลอดคอ (ต่อ)

หัวข้อกิจกรรม	วันที่ทำกิจกรรม	ผู้รับผิดชอบ	ข้อเสนอแนะ
o HMV class ครั้งที่ 3 ผู้ปกครองสามารถประกอบสายต่อเครื่องช่วยหายใจ และแก้ไข ปัญหาเมื่อเกิดเสียงเตือนจากเครื่องได้ถูกต้อง			
4. Physiotherapy class การฝึกทำกายภาพบำบัด			
5. Gastrostomy - tube class ทีมผู้สอนสาธิตวิธีการใส่สายให้อาหารทางหน้าท้อง ฝึกการดูแล สายให้อาหารทางหน้าท้อง และการแก้ไขปัญหา เช่น สายหลุด อุดตัน และเลื่อนจากตำแหน่ง			
6. การดูแลด้านอื่นๆ o ฝึกผู้ปกครองในการเตรียมยา และการจัดตารางการให้ยา			
7. การฝึกดูแลผู้ป่วยด้วยตนเองตลอด 24 ชั่วโมงระหว่างอยู่ใน โรงพยาบาล - o ครั้งที่ 1 ผู้ปกครองฝึกการดูแลผู้ป่วย 24 ชั่วโมงในโรงพยาบาล ร่วมกับทีมผู้สอน - o ครั้งที่ 2 ผู้ปกครองฝึกการดูแลผู้ป่วย 24 ชั่วโมงในโรงพยาบาล ร่วมกับทีมผู้สอน และทำตารางเวลาการดูแลผู้ป่วยที่บ้านด้วย ตนเอง			
8. ทดสอบความพร้อมของรถเข็น เมื่อติดตั้งอุปกรณ์เครื่องช่วย หายใจ และอื่นๆ - o ครั้งที่ 1 - o ครั้งที่ 2			
9. การเตรียมเอกสารติดต่อหน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่ และ ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานสาธารณสุขในชุมชน			
10. การเตรียมยาและเวชภัณฑ์สำหรับกลับบ้าน - o ทดสอบการใช้งานของอุปกรณ์ที่จะนำกลับ (เช่น เครื่องช่วย หายใจ, เครื่องดูดเสมหะ, อุปกรณ์การให้ออกซิเจน, อุปกรณ์การ ให้นมหรืออาหารเหลว) - o เบิกหรือซื้อยาและเวชภัณฑ์สำหรับใช้ที่บ้าน - o ตรวจสอบยาสำหรับใช้ที่บ้านโดยเภสัชกร และพยาบาลประจำ หอผู้ป่วย			

ตารางที่ 2 แสดง care map เตรียมความพร้อมของผู้ป่วยและครอบครัวสำหรับการบริบาลทางระบบหายใจที่บ้าน ในผู้ป่วยเด็กที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านผ่านทางท่อหลอดคอ

Phase	กิจกรรม	ทีมผู้รับผิดชอบ/ดูแลผู้ป่วย
Phase 0 PICU/Ward	Pre discharge management - แพทย์ผู้ดูแลผู้ป่วยปรึกษากุมารแพทย์โรคระบบหายใจ เพื่อวางแผนและตัดสินใจร่วมกันระหว่างทีมผู้ดูแลรักษาและครอบครัวผู้ป่วย ในการเตรียมผู้ป่วยกลับบ้าน - ทีมผู้รับผิดชอบดูแลผู้ป่วยให้ข้อมูลเบื้องต้นแก่บิดา มารดา หรือผู้ปกครอง เรื่องการดูแลผู้ป่วยอย่างต่อเนื่องที่บ้าน เช่น การดูแลท่อหลอดคอ การให้ออกซิเจน การใช้เครื่องช่วยหายใจ รวมทั้งการเตรียมจัดหาอุปกรณ์ที่ผู้ป่วยต้องใช้ที่บ้าน เป็นต้น (เอกสารหมายเลข 1, 2 บท “ระบบการบริหารจัดการสำหรับการให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก”) - เตรียมย้ายผู้ป่วยออกจาก PICU ไปยังหอผู้ป่วยที่จะเตรียมผู้ป่วยและครอบครัวก่อนกลับบ้าน	- กุมารแพทย์ประจำหอผู้ป่วย - กุมารแพทย์โรคระบบหายใจ - พยาบาลเฉพาะทางโรคระบบหายใจเด็ก - พยาบาลผู้ประสานงานใน PICU - นักสังคมสงเคราะห์
Phase 1 Transfer to Ward	- มอบหมายพยาบาลประจำหอผู้ป่วยที่มีหน้าที่ดูแลผู้ป่วยโดยเฉพาะ ให้ข้อมูลเบื้องต้นแก่บิดา มารดา หรือผู้ดูแล เรื่องการดูแลผู้ป่วยต่อเนื่องที่บ้าน โดยประสานงานกับแพทย์สาขาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและพยาบาลเฉพาะทางโรคระบบหายใจเด็ก ดังนี้ • อุปกรณ์ที่จำเป็นต้องมีไว้ที่บ้าน เช่น ท่อหลอดคอ สายให้อาหาร ออกซิเจน เครื่องดูดเสมหะ เครื่องช่วยหายใจ เป็นต้น (เอกสารหมายเลข 4 บท “ระบบการบริหารจัดการสำหรับการให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก”) • การดูแลผู้ป่วย เช่น การดูดเสมหะ การทำแผลท่อหลอดคอ การให้อาหารทางสายยาง การดูแลอุปกรณ์ที่ต้องใช้ เป็นต้น • อธิบายขั้นตอนการเตรียมผู้ป่วยกลับบ้านให้บิดา มารดา หรือผู้ดูแลรับทราบ - ทีมฯ ประเมินความคาดหวัง และเป้าหมายของครอบครัวในการให้การดูแลผู้ป่วยอย่างต่อเนื่อง	- กุมารแพทย์โรคระบบหายใจ - กุมารแพทย์ประจำหอผู้ป่วย - แพทย์สาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง - พยาบาลเฉพาะทางโรคระบบหายใจเด็ก - พยาบาลผู้ประสานงานในหอผู้ป่วย (พยาบาลประจำหอผู้ป่วยที่มีหน้าที่ดูแลผู้ป่วยโดยเฉพาะ) - นักสังคมสงเคราะห์ - บริษัทตัวแทนจำหน่ายอุปกรณ์เครื่องมือ

ตารางที่ 2 แสดง care map เตรียมความพร้อมของผู้ป่วยและครอบครัวสำหรับการรับกลับบ้านทางระบบหายใจที่บ้าน ในผู้ป่วยเด็กที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านผ่านทางท่อหลอดคอ (ต่อ)

Phase	กิจกรรม	ทีมผู้รับผิดชอบ/ดูแลผู้ป่วย
	- พยาบาลเฉพาะทางโรคระบบหายใจเด็ก ประสานงานกับทีมฯ เพื่อวางแผนการดูแลรักษา และเตรียมผู้ป่วยกลับบ้าน • กำหนดผู้ที่จะเป็นดูแลหลักและผู้ดูแลรอง สำหรับผู้ป่วย • เตรียมการเพื่อส่งผู้ดูแลทั้ง 2 คน เข้าฝึกทักษะการดูแลผู้ป่วยใน Respiratory home care program อย่างต่อเนื่อง • กำหนดระยะเวลาร่วมกันในวันที่จะจำหน่ายผู้ป่วยออกจากโรงพยาบาล • เตรียมบ้านผู้ป่วย และอุปกรณ์ที่ต้องใช้ (เอกสารหมายเลข 3, 4 บท “ระบบการบริหารจัดการสำหรับการให้การรับกลับบ้านทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก”) • พิจารณาจัดหาแหล่งเงินทุนในการจัดซื้ออุปกรณ์ เช่น เครื่องช่วยหายใจ ในกรณีที่ครอบครัวมีปัญหาด้านเศรษฐกิจ	
Phase 2 บิดา มารดา หรือผู้ดูแลผู้ป่วย เริ่มฝึกทักษะการดูแลผู้ป่วย (4 สัปดาห์ก่อนกำหนดวันจำหน่ายผู้ป่วยออกจากโรงพยาบาล)	- ทีมฯ ฝึกทักษะการดูแลผู้ป่วยที่บ้านให้แก่ผู้ดูแล เช่น การดูดเสมหะ การทำแผลท่อหลอดคอ การให้อาหารทางสายยาง การให้ออกซิเจน การดูแลท่อหลอดคอ การทำกายภาพบำบัด การเตรียมนม/อาหาร การเตรียมอุปกรณ์สำหรับกรณีฉุกเฉิน ณ ห้องสอนแสดงที่ Pediatric respiratory home care center ตึก สก. ชั้น 13 และที่หอผู้ป่วย - เริ่มให้ผู้ดูแลปฏิบัติจริงกับผู้ป่วยภายใต้การสอน และติดตามจากทีมพยาบาลประจำหอผู้ป่วยที่ได้รับมอบหมาย - ทีมฯ ลงพื้นที่เพื่อสำรวจความพร้อมที่บ้าน ความปลอดภัย ระบบไฟฟ้า ประปา การเดินทางเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน และประสานงานกับระบบสาธารณสุขในชุมชนนั้นๆ ตาม checklist (เอกสารหมายเลข 3 บท “ระบบการบริหารจัดการสำหรับการให้การรับกลับบ้านทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก”)	- กุมารแพทย์โรคระบบหายใจ - พยาบาลเฉพาะทางโรคระบบหายใจเด็ก - พยาบาลประจำหอผู้ป่วย - นักกายภาพบำบัด - นักสังคมสงเคราะห์ - บริษัทตัวแทนจำหน่ายอุปกรณ์เครื่องมือ

ตารางที่ 2 แสดง care map เตรียมความพร้อมของผู้ป่วยและครอบครัวสำหรับการบริหารทางระบบหายใจที่บ้าน ในผู้ป่วยเด็กที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านผ่านทางท่อหลอดคอ (ต่อ)

Phase	กิจกรรม	ทีมผู้รับผิดชอบ/ดูแลผู้ป่วย
	- ติดต่อบริษัทตัวแทนจำหน่าย เพื่อจัดเตรียมเครื่องช่วยหายใจ และอุปกรณ์อื่นๆ	
Phase 3 สอนทักษะการใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านแก่ผู้ดูแล (4 สัปดาห์ก่อนกำหนดวันจำหน่าย)	- ทีมฯ สอนทักษะการใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านแก่ผู้ดูแล มีการติดตามและประเมินทักษะการใช้เครื่องช่วยหายใจของผู้ดูแลเป็นระยะๆ อย่างต่อเนื่อง - ผู้ดูแลทั้ง 2 คน สามารถแสดงการประกอบสายเครื่องช่วยหายใจได้อย่างถูกต้อง ตลอดจนรู้วิธีการตรวจสอบค่าการทำงานของเครื่องช่วยหายใจที่แพทย์ตั้งได้อย่างถูกต้อง - ผู้ดูแลสามารถรายงานความผิดปกติของเครื่องช่วยหายใจได้ เมื่อเครื่องส่งสัญญาณเตือนและทราบความหมายของสัญญาณเตือนนั้นๆ ตลอดจนรู้วิธีการแก้ไขเบื้องต้น - ทีมฯ สาธิตการเดินทางพร้อมเครื่องช่วยหายใจและในสถานการณ์ฉุกเฉิน เมื่อต้องเคลื่อนย้ายผู้ป่วยพร้อมเครื่องช่วยหายใจและให้ผู้ดูแลปฏิบัติให้ดู	- กุมารแพทย์โรคระบบหายใจ - พยาบาลเฉพาะทางโรคระบบหายใจเด็ก
Phase 4 ผู้ดูแลฝึกให้การดูแลผู้ป่วยที่โรงพยาบาล ตลอด 24 ชั่วโมง โดยปฏิบัติทุกอย่างด้วยตนเองทั้งหมด (2 สัปดาห์ก่อนกำหนดวันจำหน่ายผู้ป่วยออกจากโรงพยาบาล)	- ผู้ดูแลทั้ง 2 คน ต้องสามารถดูแลผู้ป่วยได้อย่างถูกต้อง ฝึกปฏิบัติจริงเหมือนอยู่บ้าน โดยใช้อุปกรณ์จริงที่ต้องใช้ที่บ้าน รวมถึงการจัดยาต่างๆ สำหรับผู้ป่วยด้วย โดยให้ผู้ดูแลอยู่ดูแลผู้ป่วยตลอด 24 ชั่วโมงในโรงพยาบาล เป็นระยะเวลา 3-7 วัน - กุมารแพทย์เตรียมปรับจำนวนมื้ออาหารผู้ป่วยให้เหมาะสมกับการดูแลที่บ้าน - ผู้ดูแลจัดทำตารางการดูแลผู้ป่วยได้อย่างเหมาะสม - การสอนทักษะการบริหารผู้ป่วยที่บ้านครบถ้วนทั้งหมด - กำหนดวันจำหน่ายผู้ป่วยที่แน่นอนให้ผู้ดูแลรับทราบ - ติดต่อ เตรียมยานพาหนะ/รถพยาบาลในวันเดินทางกลับ	- กุมารแพทย์ประจำหอผู้ป่วย - กุมารแพทย์โรคระบบหายใจ - พยาบาลเฉพาะทางโรคระบบหายใจเด็ก - พยาบาลประจำหอผู้ป่วย - นักสังคมสงเคราะห์

ตารางที่ 2 แสดง care map เตรียมความพร้อมของผู้ป่วยและครอบครัวสำหรับการบริหารทางระบบหายใจที่บ้าน ในผู้ป่วยเด็กที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านผ่านทางท่อหลอดคอ (ต่อ)

Phase	กิจกรรม	ทีมผู้รับผิดชอบ/ดูแลผู้ป่วย
Phase 5 การเตรียมส่งผู้ป่วยกลับบ้าน (1 สัปดาห์ก่อนกำหนด วันจำหน่าย)	- ประเมินความพร้อมของผู้ป่วย ผู้ดูแล ยา เวชภัณฑ์ และอุปกรณ์ต่างๆ ให้ครบถ้วน ตาม checklist (ตารางที่ 1, เอกสารหมายเลข 8 และ 9 บท “ระบบการบริหารจัดการสำหรับการให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก”) - ตรวจสอบตารางการมาตรวจตามนัดของผู้ป่วย ในทุกระบบที่เกี่ยวข้องให้ครบถ้วน	- กุมารแพทย์ประจำหอผู้ป่วย - กุมารแพทย์โรคระบบหายใจ - พยาบาลเฉพาะทางโรคระบบหายใจเด็ก - พยาบาลประจำหอผู้ป่วย
Phase 6 การติดตามผู้ป่วยภายหลังออกจากโรงพยาบาล (2 - 4 สัปดาห์หลังจำหน่ายออกจากโรงพยาบาล)	- นัดผู้ป่วยมาติดตามอาการที่คลินิกโรคปอด เรื้อรังหลังกลับบ้านได้ 2 - 4 สัปดาห์ ยกเว้นผู้ป่วยบางรายที่ไม่สามารถเดินทางมาโรงพยาบาลได้โดยสะดวก เช่น ผู้ป่วยที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจตลอด 24 ชั่วโมง ทางทีมฯ จะลงพื้นที่ไปติดตามอาการที่บ้าน (เอกสารหมายเลข 10, 11 บท “ระบบการบริหารจัดการสำหรับการให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก”) - ในระหว่างก่อนมาตรวจตามนัด หากผู้ดูแลมีปัญหาหรือข้อสงสัยสามารถติดต่อกับทีมฯ ได้ตลอด 24 ชั่วโมง	- กุมารแพทย์โรคระบบหายใจ - พยาบาลเฉพาะทางโรคระบบหายใจเด็ก - นักสังคมสงเคราะห์

บทที่ 14

การบริบาลทางระบบหายใจสำหรับ ผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

(Respiratory care for children with neuromuscular diseases)

สุชาดา ศรีทิพย์วรรณ

การที่ระบบหายใจจะสามารถทำหน้าที่แลกเปลี่ยนก๊าซได้อย่างมีประสิทธิภาพต้องอาศัยการทำงานของอวัยวะต่างๆ ในหลายระบบร่วมกัน นอกเหนือไปจากการมีทางเดินหายใจที่เปิดโล่งและเนื้อปอดที่ปกติแล้ว การทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการหายใจจะต้องปกติด้วย ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของระบบประสาทและกล้ามเนื้อส่วนหนึ่งจะมีภาวะแทรกซ้อนทางระบบหายใจร่วมด้วยซึ่งเป็นสาเหตุการตายที่สำคัญและพบบ่อยที่สุดในเด็กกลุ่มนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มที่เป็น progressive neuromuscular disease ดังนั้น แพทย์ที่มีหน้าที่ดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้จึงควรต้องคำนึงอยู่เสมอว่า ผู้ป่วยของตนจะมีภาวะแทรกซ้อนทางระบบหายใจร่วมด้วยหรือไม่และจะอย่างไรเพื่อป้องกันหรือชะลอไม่ให้ผู้ป่วยเกิดภาวะแทรกซ้อนดังกล่าว

การศึกษาในต่างประเทศพบว่า มากกว่าร้อยละ 50 ของเด็กที่ต้องได้รับการบริบาลทางระบบหายใจอย่างต่อเนื่องที่บ้านโดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้เครื่องช่วย

หายใจผ่านทางท่อหลอดคอ (invasive home mechanical ventilation) มีสาเหตุจากความผิดปกติทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ [1, 2] เช่นเดียวกับที่หน่วยโรคระบบหายใจ ฝ่ายกุมารเวชศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ข้อมูล ณ ปีพ.ศ. 2562 พบว่า ร้อยละ 83 ของผู้ป่วยเด็กที่ใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านผ่านทางท่อหลอดคอเป็นผู้ป่วยที่มีปัญหาทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ซึ่งการดูแลรักษาผู้ป่วยกลุ่มนี้นอกจากจะป้องกันการดูแลรักษาทางด้านระบบประสาทและกล้ามเนื้อแล้ว การประเมินทางระบบหายใจเพื่อหาภาวะแทรกซ้อนที่อาจพบร่วมด้วย ตลอดจนการฟื้นฟูสมรรถภาพปอดเพื่อแก้ไขและป้องกันภาวะแทรกซ้อนทางระบบหายใจก็มีความสำคัญเช่นเดียวกัน บทความนี้จะเน้นเกี่ยวกับการประเมินทางระบบหายใจเพื่อหาภาวะแทรกซ้อนที่เป็นผลมาจากการทำงานผิดปกติของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ และการให้การบริบาลทางระบบหายใจสำหรับผู้ป่วยกลุ่มนี้

พยาธิสรีรวิทยาของการเกิดความผิดปกติทางระบบหายใจและระบบอื่นที่เกี่ยวข้องในผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

ความผิดปกติทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อสามารถส่งผลกระทบต่อระบบหายใจได้ 3 ทาง คือ [3, 4]

1. ทำให้เกิดความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซโดยตรง เนื่องจากกล้ามเนื้อหายใจอ่อนแรง หรือศูนย์ควบคุมการหายใจทำงานผิดปกติ ทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถหายใจเข้าออกได้อย่างปกติ นอกจากนี้ การอ่อนแรงของกล้ามเนื้อทรวงอกยังมีผลทำให้ทรวงอกยุบลงได้ง่ายในเวลาหายใจเข้าหรือที่เรียกว่ามีภาวะ paradoxical breathing ผู้ป่วยที่มีโรคทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ มักมี scoliosis และ pectus excavatum ร่วมด้วย ทั้งหมดนี้ ทำให้การขยายตัวของปอดเกิดขึ้นได้ไม่เต็มที่ ในขณะที่หายใจเข้า ผู้ป่วยส่วนใหญ่จะหายใจด้วย low tidal volume ทำให้มีโอกาสเกิดภาวะปอดแฟบได้ง่าย [5-7]

2. ทำให้เกิดภาวะเสมหะคั่งค้างในหลอดลมและมีปัญหาปอดแฟบหรือเกิดการติดเชื้อซ้ำๆ ในระบบหายใจตามมาโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ป่วยที่ไม่สามารถหายใจเข้าได้มากกว่าร้อยละ 60 ของ total lung capacity (TLC) ร่วมกับมีการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจออก ผู้ป่วยที่มี bulbar weakness หรือใส่ท่อหลอดคอ (tracheostomy) ซึ่งมีผลทำให้ glottic closure เกิดขึ้นได้ไม่ดี ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลให้ผู้ป่วยไม่สามารถไอได้อย่างมีประสิทธิภาพ [5-7] เกิดการคั่งค้างของเสมหะในหลอดลม เสี่ยงต่อการเกิดภาวะปอดแฟบ ปอดติดเชื้อ และต้องใช้แรงในการหายใจมากขึ้น (increased work of breathing)

3. เป็นผลโดยอ้อมจากการที่ผู้ป่วยมีปัญหาเรื่องการดูดกลืนหรือมีภาวะกรดไหลย้อนร่วมด้วย ทำให้เกิดการสูดสำลักลงปอด เกิดภาวะปอดอักเสบซ้ำๆ หรือแบบ

เรื้อรัง

อายุของผู้ป่วยที่เริ่มมีปัญหาทางระบบหายใจขึ้นกับชนิดของโรคทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ยกตัวอย่างเช่น ผู้ป่วยเด็กที่เป็น spinal muscular atrophy (SMA) type I เกือบทั้งหมดจะมีปัญหาทางระบบหายใจตั้งแต่ภายในขวบปีแรก ในขณะที่ผู้ป่วยเด็กที่เป็น Duchenne muscular dystrophy (DMD) มักแสดงอาการทางระบบหายใจเมื่อเข้าสู่วัยรุ่นตอนกลาง (mid - adolescence) [5]

ความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซที่พบในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ นั้น ในระยะแรกส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในขณะหลับ ช่วงที่เป็น REM sleep ซึ่งเป็นระยะการนอนหลับที่ความตึงตัวของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจลดลงจนการทำงานของศูนย์ควบคุมการหายใจลดลงมากที่สุด ทำให้มีการลดลงของออกซิเจนและการเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดได้บ้างเล็กน้อยแม้ในคนปกติ แต่ในผู้ป่วยที่มีปัญหาทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อจะยังมีผลทำให้ระดับออกซิเจนในเลือดลดลงและคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดขณะหลับสูงมากยิ่งขึ้น เกิดภาวะ sleep - related hypoxemia และ hypoventilation ผู้ป่วยจะมี frequent arousal และ sleep fragmentation ซึ่งเป็นสาเหตุของอาการง่วงนอนเวลากลางวัน อ่อนเพลียง่าย การเรียนเลวลง เป็นต้น และถ้าหากโรคทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อนั้นยังคงดำเนินต่อไป หรือผู้ป่วยยังไม่ได้รับการแก้ไขความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซ ภาวะ persistent nocturnal hypoventilation, sleep fragmentation และ sleep deprivation จะส่งผลให้การตอบสนองของศูนย์ควบคุมการหายใจต่อระดับคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดลดลง (blunted central chemoreceptor response), เกิด arousal น้อยลง, REM sleep ยาวนานขึ้น ก็จะทำให้ช่วงระยะเวลาที่มี hypoventilation และ desaturation ยาวนานขึ้นและเกิดในช่วง non -

REM sleep ด้วย นอกจากนี้ ภาวะ metabolic alkalosis ที่เป็นผลจาก renal compensation จะยิ่งทำให้การตอบสนองของศูนย์ควบคุมการหายใจน้อยลง ทำให้ภาวะ nocturnal hypoventilation รุนแรงขึ้น หากยังไม่ได้ได้รับการรักษาหรือโรคเป็นรุนแรงมากขึ้น ผู้ป่วยก็จะมี ความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซในขณะตื่นร่วมด้วย เกิดภาวะ chronic respiratory failure ในที่สุด [5, 6, 8-10] ระยะเวลา นับตั้งแต่เริ่มมีอาการทางระบบหายใจไปจนกระทั่งเกิดภาวะ hypercapnic respiratory failure อาจเกิดเร็วขึ้นในผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อในระบบหายใจหรือมีการสูดสำลักลงปอดบ่อยๆ หรืออาจเกิดขึ้นช้าลงในผู้ป่วยที่ได้รับการดูแลทางระบบหายใจเป็นอย่างดี เช่น ได้รับการทำกายภาพบำบัดทรวงอกเพื่อระบายเสมหะอย่างมีประสิทธิภาพและสม่ำเสมอหรือได้รับการช่วยหายใจในขณะหลับ (nocturnal mechanical ventilation) แต่เนิ่นๆ [5]

อย่างไรก็ตาม ความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซอาจไม่ได้ดำเนินไปตามลำดับขั้นตอนแบบนี้ในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของศูนย์ควบคุมการหายใจโดยตรง ผู้ป่วยที่เป็น myelomeningocele, Chiari malformation อาจมี periodic breathing, hypoxemia และการตอบสนองของศูนย์ควบคุมการหายใจต่อระดับคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดผิดปกติตั้งแต่แรกเกิด [10] ผู้ป่วยที่เป็น myotonic dystrophy อาจมีความผิดปกติที่ศูนย์ควบคุมการหายใจโดยตรงซึ่งเป็นผลจากการที่เซลล์ประสาทบริเวณ reticular activating system และ brainstem ถูกทำลายหรือเกิดภาวะ gliosis เช่นเดียวกับที่พบในผู้ป่วยที่เป็น bulbar poliomyelitis [10]

นอกจากนี้ ความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซที่เกิดขึ้นขณะหลับในผู้ป่วยที่มีปัญหาทางระบบประสาทและกล้ามเนื้ออาจไม่ได้เป็นผลจากการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อทรวงอกที่ใช้ในการหายใจเข้าเท่านั้น แต่อาจเกิดจากภาวะ obstructive sleep apnea (OSA) ซึ่งเป็น

ผลจากการอ่อนแรงของ pharyngeal dilator muscles ที่มีกพบร่วมด้วยบ่อยในผู้ป่วยกลุ่มนี้ ทำให้เกิด upper airway obstruction ในขณะหลับ ซึ่งภาวะดังกล่าวอาจเกิดขึ้นก่อนที่ผู้ป่วยจะมี nocturnal hypoventilation [9]

สิ่งสำคัญที่ผู้ดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ไม่ควรมองข้ามก็คือ ความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซที่เกิดขึ้นในขณะหลับสามารถส่งผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนในระบบอื่นๆ ตามมาด้วย ได้แก่ ภาวะแทรกซ้อนทางระบบหัวใจและหลอดเลือด เช่น ความดันเลือดในปอดสูง หัวใจซีกขวาวาย น้ำหนักไม่ขึ้น ความสามารถในการเรียนรู้ลดลง เป็นต้น [9] ดังนั้น การประเมินเพื่อวางแผนการดูแลรักษาผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้จึงต้องทำอย่างรอบด้านและครอบคลุมระบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

การประเมินทางระบบหายใจในผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

ดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นว่า ภาวะแทรกซ้อนทางระบบหายใจเป็นสาเหตุการตายที่สำคัญและพบบ่อยที่สุดในผู้ป่วยเด็กที่มีความผิดปกติของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ การประเมินผู้ป่วยเหล่านี้เป็นระยะๆ ว่ามีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางระบบหายใจหรือไม่และรีบให้การดูแลรักษาแต่เนิ่นๆ อาจช่วยลดโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนทางระบบหายใจและชะลอเวลาที่จะเกิดภาวะการหายใจล้มเหลวลงได้

โดยทั่วไปแล้ว การประเมินผู้ป่วยเหล่านี้ประกอบด้วย การซักประวัติ การตรวจร่างกายโดยเฉพะอย่างยิ่งทางระบบหายใจ ระบบหัวใจและการเจริญเติบโตของร่างกาย การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อประเมินสมรรถภาพปอด, ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ (respiratory muscle strength), ความสามารถในการไอ, ความสามารถในการดูดกลืนหรือความเสี่ยงต่อการสูดสำลัก, ภาวะกรดไหลย้อนที่อาจพบร่วมด้วย, ประสิทธิภาพ

ในการแลกเปลี่ยนก๊าซทั้งในขณะตื่นและหลับ, sleep - disordered breathing เป็นต้น [4, 6]

การซักประวัติ ที่สำคัญได้แก่ ประวัติการติดเชื้อในระบบหายใจที่เคยเป็นในอดีต ปัญหาการดูดกลืน การดูดกลืนกลืนปอดในขณะรับประทานอาหาร ผู้ป่วยที่ไม่สามารถไอเอาเสมหะออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ อาจให้ประวัติว่าหายใจมีเสียงครืดคราดเหมือนมีเสมหะอยู่ในลำคอตลอดเวลา ไอไม่ออก หายใจลำบาก หรือต้องนอนรักษาตัวในโรงพยาบาลด้วยโรคปอดอักเสบบ่อยๆ นอกจากนี้ ยังมีอาการอื่นๆ ที่บ่งชี้ว่าผู้ป่วยอาจมีความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซในขณะหลับ เช่น นอนกระสับกระส่าย อ่อนเพลีย ปลุกตื่นยาก ง่วงนอนเวลากลางวัน หายใจลำบากขณะหลับ ปวดศีรษะตอนเช้า ไม่มีสมาธิ การเรียนหรือการทำงานเลวลง เป็นต้น อย่างไรก็ตาม อาการต่างๆ เหล่านี้เป็นอาการที่ไม่จำเพาะและอาจเป็นผลจากความผิดปกติทางระบบประสาทหรือกล้ามเนื้ออ่อนแรงโดยตรงโดยที่ผู้ป่วยยังไม่มีภาวะแทรกซ้อนทางระบบหายใจก็ได้ เช่น ผู้ป่วยที่เป็น progressive skeletal muscle weakness อาจมีอาการอ่อนเพลียหรือผู้ป่วยที่เป็น myotonic dystrophy ส่วนใหญ่มักมีอาการง่วงนอนเวลากลางวันโดยที่ยังไม่มีความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซในขณะหลับก็ได้ [10] ดังนั้น การวินิจฉัยความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซในขณะหลับจึงต้องอาศัยการตรวจร่างกายและการตรวจทางห้องปฏิบัติการอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการตรวจ polysomnography หรือ overnight oximetry ร่วมกับ CO₂ monitoring ร่วมด้วยเสมอ [10]

The American Thoracic Society ได้ให้คำแนะนำว่า ผู้ป่วยเด็กที่เป็น DMD ทุกรายควรได้รับการซักประวัติดังกล่าวเพื่อประเมินว่าผู้ป่วยมีความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซในขณะหลับร่วมด้วยหรือไม่ในทุกครั้งที่มาติดตามการรักษาที่โรงพยาบาล [11] ซึ่งคำแนะนำดังกล่าวอาจนำมาประยุกต์ใช้กับผู้ป่วยเด็กที่

เป็น neuromuscular diseases อื่นๆ ได้เช่นกัน

การตรวจร่างกาย ในระยะแรกอาจไม่พบความผิดปกติทางระบบหายใจในขณะตื่นเลยก็ได้แม้ในผู้ป่วยที่เริ่มมีภาวะ chronic respiratory failure แล้ว ควรตรวจร่างกายทางระบบหายใจอย่างละเอียด ลักษณะของทรวงอกด้วยว่ามี scoliosis, pectus excavatum หรือ restrictive chest wall defect อื่นๆ หรือไม่ ผู้ป่วยมักมีอาการหายใจเร็วขึ้นๆ จาก restrictive defect ของระบบหายใจ ผู้ป่วยที่กล้ามเนื้ออ่อนแรงมากอาจฟังเสียงลมหายใจเข้าปอดได้ลดลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ชายปอดด้านล่าง ทำให้บางครั้งตรวจได้ยากกว่าผู้ป่วยมีภาวะปอดแฟบหรือมีปอดอักเสบร่วมด้วยหรือไม่ ในรายที่สงสัยว่าจะมีความผิดปกติของเนื้อปอดร่วมด้วยควรส่งตรวจภาพถ่ายรังสีทรวงอก [6] ผู้ป่วยที่มี chronic hypoxemia หรือ chronic hypoventilation อาจตรวจพบ clubbing fingers หรือฟังได้ยินเสียง S2 ดังขึ้นจากการตรวจหัวใจ

การตรวจทางห้องปฏิบัติการ ที่สำคัญและช่วยในการประเมินความรุนแรงของภาวะผิดปกติทางระบบหายใจและวางแผนการรักษาผู้ป่วย ได้แก่

การตรวจสมรรถภาพปอด ประกอบด้วยการตรวจ spirometry และ lung volumes สามารถตรวจได้ในเด็กอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไปเพื่อให้ความร่วมมือในการตรวจ

- การตรวจ spirometry เพื่อวัดค่า forced vital capacity (FVC) และมองหา obstructive lung disease อื่นๆ ที่อาจมีร่วมด้วย ค่า FVC มีความสัมพันธ์กับการดำเนินโรคและช่วยทำนายความเสี่ยงต่อการเกิด respiratory failure [12] แต่มีความไว้น้อยกว่าค่า maximal inspiratory pressure (MIP) และ maximal expiratory pressure (MEP) ในการวินิจฉัยภาวะกล้ามเนื้อหายใจอ่อนแรง [12] กล่าวคือ ค่า FVC จะลดลงต่อเมื่อกล้ามเนื้อหายใจอ่อนแรงอย่างมาก (ลดลงเหลือน้อยกว่าร้อยละ 50 จาก baseline) [13] หรือเมื่อมี scoliosis เกิดขึ้นแล้ว [14]

ผู้ป่วยที่มีค่า FVC น้อยกว่า 45 % predicted มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางระบบหายใจภายหลังการผ่าตัด [14]

ผู้ป่วยที่มีค่า FVC ในท่านั่งน้อยกว่า 80% predicted ควรวัดค่า FVC ในท่านอนร่วมด้วย หากพบค่า FVC ในท่านอนน้อยกว่าในท่านั่งเกินกว่าร้อยละ 20 - 25 ขึ้นไป บ่งชี้ว่าน่าจะมีการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อกะบังลมและอาจมีความจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจในขณะหลับ [10, 15]

ผู้ป่วยที่มีค่า FVC น้อยกว่า 60 - 70% predicted หรือ FEV₁ น้อยกว่า 65% predicted บ่งชี้ว่าน่าจะมี sleep - disordered breathing ควรได้รับการตรวจการนอนหลับต่อไป [4, 10] โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายที่ค่า FVC น้อยกว่า 40% predicted จะมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิด nocturnal hypoventilation และถ้าน้อยกว่า 20% predicted จะมีโอกาสเกิด daytime hypercapnia ร่วมด้วย [8]

มีการศึกษาพบว่า ค่า inspiratory vital capacity (IVC) ที่ได้จากการตรวจ spirometry มีความสัมพันธ์กับค่า MIP และช่วยประเมินประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจเข้าได้ดี จึงอาจช่วยทำนายการเกิด sleep - disordered breathing ที่เป็นผลมาจากการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อกะบังลมได้ดีกว่าค่า FVC ซึ่งจะสะท้อนการทำงานของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจเข้าและออกร่วมกัน [10] โดยพบว่า ค่า IVC ที่น้อยกว่า 60% predicted เป็นตัวบ่งชี้ถึงการเริ่มมีภาวะ sleep - disordered breathing โดยที่ผู้ป่วยยังไม่มี hypercapnia และค่า IVC ที่น้อยกว่า 40% predicted บ่งชี้ว่าผู้ป่วยน่าจะมีภาวะ hypercapnic respiratory failure แล้ว [10]

- การตรวจ lung volumes ผู้ป่วยที่มีกล้ามเนื้อทรวงอกอ่อนแรงจะตรวจพบว่าการลดลงของ TLC และ functional residual capacity (FRC) ตามระดับความ

รุนแรงของการอ่อนแรง [14] ผู้ป่วยที่มี expiratory muscle อ่อนแรงจะมี residual volume (RV) เพิ่มขึ้น มีการศึกษาพบว่า ค่า RV/TLC มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับค่า MEP [14]

การประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจ ค่าที่ใช้บ่อยในการประเมิน ได้แก่ ค่า MIP และค่า MEP ค่าทั้งสองมีความไวในการวินิจฉัยภาวะกล้ามเนื้อหายใจอ่อนแรงดีกว่าค่า FVC โดยเฉพาะค่า MEP จะมีความไวสูงสุดในการวินิจฉัยภาวะดังกล่าว [12] เด็กปกติจะมีค่า MIP ใกล้เคียงกับผู้ใหญ่หลังอายุ 1 ปีไปแล้ว คือเท่ากับ 80 - 120 เซนติเมตรน้ำ [14] ค่า MIP ที่มากกว่า 80 เซนติเมตรน้ำ หรือค่า MEP ที่มากกว่า 90 เซนติเมตรน้ำ บ่งชี้ว่าผู้ป่วยไม่น่าจะมีกล้ามเนื้อหายใจอ่อนแรง [13]

ผู้ป่วยที่มีค่า MEP น้อยกว่า 45 เซนติเมตรน้ำ มักไม่สามารถไอได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะที่ผู้ป่วยที่มีค่า MIP น้อยกว่า 60 เซนติเมตรน้ำ อาจมีความจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจในขณะหลับ [7] อย่างไรก็ตาม ค่าที่ได้จากการตรวจขึ้นกับความร่วมมือของผู้ป่วยด้วย ผู้ป่วยที่ไม่สามารถหายใจเข้าได้เต็มที่เนื่องจากกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจเข้าอ่อนแรงอาจตรวจพบค่า MEP ต่ำกว่าปกติด้วยแม้ว่ากล้ามเนื้อหายใจออกจะยังคงปกติก็ตาม [14] ดังนั้น ในการแปลผลจึงต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ด้วย

การประเมินประสิทธิภาพในการไอ ทำได้โดยการตรวจวัดค่า MIP, MEP, peak cough flow และ FVC การวัดค่า peak cough flow สามารถทำได้โดยให้ผู้ป่วยหายใจเข้าจนสุดถึง TLC หลังจากนั้นหายใจออกอย่างแรง (forcibly expire) ผ่านทาง facemask หรือ mouthpiece ที่ต่อกับ pneumotachometer หรือ peak flow meter แล้ววัดค่า flow ที่เกิดขึ้น การวัดค่า peak cough flow โดยใช้ peak flow meter สามารถทำได้ง่ายแต่ค่าที่ได้จะต่ำกว่าการวัดด้วย pneumotachometer ซึ่งจะได

ค่าที่แม่นยำมากกว่า [16] การวัดค่า peak cough flow ควรวัดทั้งในขณะที่ปกติเพื่อประเมินว่าผู้ป่วยมีความเสี่ยงต่อการเกิด recurrent respiratory infection หรือไม่ และตรวจในขณะที่มีการติดเชื้อในระบบหายใจเพื่อประเมินว่าผู้ป่วยมีความเสี่ยงต่อการเกิด respiratory failure ในขณะที่มีการติดเชื้อหรือไม่ เนื่องจากการทำงานของกล้ามเนื้อหายใจมักลดลงในช่วงเวลาดังกล่าว [7, 16, 17] ผู้ป่วยที่มีค่า peak cough flow ต่ำกว่า 270 ลิตร/นาที่ควรได้รับการทำกายภาพบำบัดทรวงอกหรือใช้เครื่องมือที่เพิ่มประสิทธิภาพของการไอ [18] และหากค่า peak cough flow น้อยกว่า 270 ลิตร/นาที่ในขณะที่มีการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจส่วนต้นก็จะมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดภาวะการหายใจล้มเหลวในระหว่างการติดเชื้อนั้นด้วย [7] อย่างไรก็ตาม ค่า cut-off value เหล่านี้เป็นค่าที่อ้างอิงมาจากการศึกษาในผู้ใหญ่ ซึ่งอาจจะสูงกว่าค่าที่วัดได้จริงในผู้ป่วยเด็ก ดังนั้นในกรณีผู้ป่วยเด็ก อาจต้องใช้อาการทางคลินิกอื่นๆ เข้ามาช่วยในการวางแผนการรักษาด้วย เช่น เด็กที่ไม่ค่อยมีแรงไอหรือมีปอดอักเสบติดเชื้อบ่อยๆ ก็ควรได้รับการบริหารทางระบบหายใจเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการไอแต่เนิ่นๆ โดยไม่ต้องคำนึงถึงค่า peak cough flow [10]

การประเมินความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซในขณะหลับ ภาวะ sleep - disordered breathing เป็นภาวะที่พบได้ไม่น้อยในผู้ป่วยที่มีปัญหาทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ การชักประวัติเกี่ยวกับอาการผิดปกติทั้งในขณะหลับและตื่นตลอดจนการตรวจสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจมีส่วนช่วยในการวางแผนการส่งตรวจเพิ่มเติมเพื่อวินิจฉัยภาวะนี้ อย่างไรก็ตาม อาการผิดปกติทั้งในขณะหลับและขณะตื่นเป็นอาการที่ไม่จำเพาะและอาจเป็นผลจากโรคทางระบบประสาทโดยตรง นอกจากนี้ผู้ป่วยบางรายอาจไม่สามารถให้ความร่วมมือในการตรวจสมรรถภาพปอดหรือความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ดังนั้น

จึงมีคำแนะนำว่า ผู้ป่วยที่มีปัญหาทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อรุนแรงถึงขั้นที่ไม่สามารถเดินได้เองหรือเป็น wheelchair dependent ควรได้รับการตรวจการนอนหลับอย่างน้อยปีละครั้งเพื่อเฝ้าระวังภาวะ sleep-related respiratory disorder [10]

นอกจากนี้ การวัดค่า oxygen saturation โดยเครื่อง pulse oximeter (SpO_2) หรือการวัดค่า $PaCO_2$ โดยการตรวจ arterial blood gases ในขณะตื่นอาจพอช่วยบอกได้ว่าผู้ป่วยน่าจะมี nocturnal hypoxemia หรือ nocturnal hypoventilation เกิดขึ้นแล้วหรือยัง ผู้ป่วยที่มีค่า SpO_2 ในขณะตื่นน้อยกว่า 95% หรือค่า $PaCO_2$ มากกว่า 45 มิลลิเมตรปรอท โดยที่ไม่ได้มีปอดอักเสบหรือปอดแฟบร่วมด้วย บ่งชี้ว่าน่าจะมีภาวะ nocturnal hypoxemia หรือ nocturnal hypoventilation เกิดขึ้นแล้ว ควรได้รับการตรวจการนอนหลับเพื่อวินิจฉัยภาวะดังกล่าวต่อไป [5, 10]

การตรวจการนอนหลับเพื่อวินิจฉัยภาวะ nocturnal desaturation/hypoventilation และ sleep-disordered breathing ทำได้ 2 วิธี คือ [4, 10, 15]

- การตรวจ overnight polysomnography (PSG) เป็น gold standard ในการวินิจฉัยความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซในขณะหลับ ประเมินคุณภาพการนอนหลับและวินิจฉัยภาวะ sleep-disordered breathing ในผู้ป่วยเด็กที่มีความผิดปกติของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ อย่างไรก็ตาม การตรวจดังกล่าวมีข้อจำกัดในเรื่องราคาแพงและไม่สามารถทำได้ในทุกโรงพยาบาล

- การตรวจ overnight pulse oximetry ร่วมกับ end-tidal CO_2 ($P_{ET}CO_2$) หรือ transcutaneous CO_2 (T_cCO_2) monitoring เป็นการตรวจที่อาจใช้ทดแทนการตรวจ PSG ได้ในกรณีที่มีข้อจำกัดดังกล่าวข้างต้น แต่ไม่ช่วยวินิจฉัยสาเหตุของ sleep-disordered breathing ว่าเกิดจาก central apnea, central hypo-

ventilation หรือ OSA [11] หากสงสัยภาวะต่างๆ เหล่านี้ควรส่งปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อรับการตรวจ PSG ต่อไป

ข้อบ่งชี้ของการประเมินทางระบบหายใจในผู้ป่วยเด็กที่มีความผิดปกติของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

ผู้ป่วยเด็กทุกรายที่มีความผิดปกติของระบบประสาทและกล้ามเนื้อควรได้รับการประเมินจากกุมารแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางระบบหายใจตั้งแต่ในระยะแรกของโรคก่อนที่จะมีอาการจะเป็นมากขึ้นจนกระทั่งผู้ป่วยเดินไม่ได้และควรได้รับการติดตามอาการอย่างสม่ำเสมอไปพร้อมๆ กับแพทย์ทางระบบประสาทและระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง การประเมินผู้ป่วยเหล่านี้เป็นระยะๆ ว่ามีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางระบบหายใจหรือไม่ และรับให้การดูแลรักษาแต่เนิ่นๆ จะช่วยลดโอกาสที่จะเกิดภาวะการหายใจล้มเหลวลงได้ดังกล่าวแล้วข้างต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายที่อาการอ่อนแรงเป็นมาจนกระทั่งต้องใช้รถเข็นหรือค่า $FVC < 80\%$ predicted ผู้ป่วยกลุ่มนี้ควรได้รับการประเมินจากแพทย์เฉพาะทางดังกล่าวอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง และในรายที่ต้องใช้อุปกรณ์ช่วยในการทำกายภาพบำบัดทรวงอกหรือต้องใช้เครื่องช่วยหายใจแล้วควรได้รับการประเมินและติดตามบ่อยขึ้นอย่างน้อยทุก 3 - 6 เดือน [19]

อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันยังไม่มีกำหนดเวลาที่แน่ชัดว่า ควรจะประเมินทางระบบหายใจในผู้ป่วยเหล่านี้บ่อยเพียงใด ผู้เชี่ยวชาญบางท่านแนะนำให้พิจารณาตามค่า FVC หรือค่า MIP/MEP ของผู้ป่วย [14] ดังนี้

- ผู้ป่วยที่มีค่า FVC มากกว่า 60% predicted และ/หรือค่า MIP/MEP มากกว่า 60 เซนติเมตรน้ำ ควรได้รับการตรวจสมรรถภาพปอดทุก 6 เดือน ตรวจ chest x-ray, MIP/MEP และตรวจการนอนหลับเพื่อประเมิน

ความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซในขณะหลับปีละครั้ง

- ผู้ป่วยที่มีค่า FVC น้อยกว่า 60% predicted และ/หรือค่า MIP/MEP น้อยกว่า 60 เซนติเมตรน้ำ ควรได้รับการตรวจสมรรถภาพปอดทุก 3 - 4 เดือน, ตรวจ chest x-ray, MIP/MEP ทุก 6 เดือน และตรวจการนอนหลับทุก 6 - 12 เดือน

ผู้ป่วยบางรายมีการดำเนินโรคที่เป็นมากขึ้นเรื่อยๆ และในที่สุดต้องใส่เครื่องช่วยหายใจไปตลอดชีวิตภายหลังจากการเป็นปอดอักเสบในโรงพยาบาลหรือภายหลังการผ่าตัดในระบบอื่นแล้วไม่สามารถหยุดการใช้เครื่องช่วยหายใจในโรงพยาบาลได้ ซึ่งพ่อแม่หรือผู้ปกครองรวมทั้งผู้ป่วยมักไม่เข้าใจและยอมรับไม่ได้ว่าทำไมผู้ป่วยจึงไม่สามารถหายใจด้วยตนเองได้อีกต่อไป เนื่องจากส่วนใหญ่ไม่เคยได้รับการบอกกล่าวเกี่ยวกับการดำเนินโรคมามาก่อน มีผู้ป่วยน้อยมากที่ได้เริ่มต้นการใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านแบบ elective กล่าวคือมีการวางแผนล่วงหน้า ไม่ได้ใช้เครื่องช่วยหายใจเพราะว่าหยุดการใช้เครื่องช่วยหายใจในโรงพยาบาลไม่ได้ [9, 20] ซึ่งการที่ผู้ป่วยได้รับการประเมินและบอกกล่าว (counseling) เกี่ยวกับการดำเนินโรคจากทีมแพทย์ทุกสาขาที่เกี่ยวข้องตั้งแต่เมื่อเริ่มวินิจฉัยโรคได้จะช่วยให้การเตรียมครอบครัวให้พร้อมต่อการดูแลผู้ป่วยต่อไปในอนาคตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การประเมินและดูแลผู้ป่วยเด็กที่มีความผิดปกติทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อที่มีภาวะแทรกซ้อนในหลายๆ ระบบควรเป็นแบบสหสาขาหรือ multidisciplinary approach โดยทั่วไปแล้วแพทย์และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการดูแลผู้ป่วยเหล่านี้มักได้แก่แพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางระบบประสาท ระบบหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ศัลยกรรมทั่วไป ศัลยกรรมกระดูกและข้อ พันธุศาสตร์ นักกายภาพบำบัด นักอรรถบำบัด แพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู นักโภชนาการ แพทย์ทางระบบพัฒนาการ

และการเจริญเติบโต นักสังคมสงเคราะห์และครู สิ่งที่ต้องคำนึงถึงอีกประการหนึ่งก็คือ ข้อพิจารณาทางด้านจริยธรรมทางการแพทย์โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยเด็กที่มีความผิดปกติทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อชนิดรุนแรง เช่น severe spastic cerebral palsy ที่อยู่ในสภาพ vegetative stage หรือผู้ป่วย SMA type I ที่ส่วนใหญ่มักเสียชีวิตจากภาวะแทรกซ้อนทางระบบหายใจตั้งแต่ภายใน 1 - 2 ขวบปีแรก ซึ่งพ่อแม่หรือผู้ที่มีหน้าที่ดูแลผู้ป่วยควรมีส่วนร่วมในการตัดสินใจที่จะให้การรักษาเต็มທີ່หรือเลือกวิธีการรักษาแบบประคับประคองหรือ palliative care ที่เหมาะสมเพื่อให้ทั้งผู้ป่วยและครอบครัวมีคุณภาพชีวิตที่ดีที่สุด [6, 21-23]

การให้การบริบาลทางระบบหายใจสำหรับผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

การบริหารทางระบบหายใจเป็นเพียงการดูแลส่วนหนึ่งในหลายๆ ระบบในผู้ป่วยเด็กที่มีความผิดปกติของระบบประสาทและกล้ามเนื้อซึ่งมีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าการดูแลในระบบอื่นๆ การที่ผู้ป่วยได้รับการดูแลทางระบบหายใจแต่เนิ่นๆ และสม่ำเสมอ รวมทั้งการเริ่มให้ nocturnal mechanical ventilatory support ทันทีที่มีข้อบ่งชี้โดยไม่รอให้ผู้ป่วยมีการติดเชื้อในปอดซ้ำแล้วซ้ำเล่าจนกลายเป็นโรคปอดเรื้อรังหรือจนกระทั่งผู้ป่วยมีความดันเลือดในปอดสูงหรือมีหัวใจซีกขวาวัยน่าจะช่วยเหลือการเกิดภาวะแทรกซ้อนในระบบหายใจและระบบอื่นๆ และทำให้ผู้ป่วยมีพัฒนาการทางด้านร่างกายและจิตใจตลอดจนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น [11, 24]

โดยทั่วไปแล้ว เป้าหมายของการให้การบริบาลทางระบบหายใจในผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้แก่ [25]

- Maintain pulmonary compliance, lung growth และ chest - wall mobility
- Maintain normal alveolar ventilation

- Assist expiratory muscles เพื่อให้สามารถไอได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การให้การบริบาลทางระบบหายใจที่สำคัญมี 3 ด้าน ได้แก่

1. Airway clearance therapy

ผู้ป่วยที่มีปัญหาทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อที่ไม่สามารถไอเองได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือกำลังมีการติดเชื้อในระบบหายใจร่วมด้วยควรได้รับการสอนเทคนิคต่างๆ หรือใช้อุปกรณ์เสริมบางอย่างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการไอ ดังนี้ [4, 12, 15, 18]

- Physiotherapy - assisted coughing เช่น การทำ chest/abdominal thrust

- Assisted insufflation โดยการใช้ self - inflating resuscitating bag ซึ่งอาจทำร่วมกับ chest/abdominal thrust, การใช้ intermittent positive pressure breathing (IPPB) device เป็นต้น

- Mechanical in - exsufflation โดยการใช้ mechanical insufflator/exsufflator (Cough - assist™)

- Non - invasive positive pressure ventilation

- Mucus mobilization device เช่น high frequency chest wall compression อาจมีความจำเป็นในผู้ป่วยที่มีปัญหาโรคปอดเรื้อรังจากการติดเชื้อในระบบหายใจบ่อยๆ หรือมีการสูดสำลักลงปอดแบบเรื้อรังร่วมด้วย แต่ต้องใช้ร่วมกับการเพิ่มประสิทธิภาพการไอด้วยวิธีอื่นๆ ดังกล่าวข้างต้นด้วย

ในปัจจุบัน มีการนำ mechanical insufflator/exsufflator มาใช้ในผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้มากขึ้น [10, 26-29] เนื่องจากอุปกรณ์ชนิดนี้สามารถเคลื่อนย้ายไปมาได้สะดวกและผู้ป่วยสามารถนำกลับไปใช้เองที่บ้านได้ แต่มีข้อเสียคือราคาแพงมาก ในประเทศไทยเริ่มมีการนำมาใช้ในผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบหายใจและกล้ามเนื้อมากขึ้นในช่วงระยะ 4 - 5 ปีที่ผ่านมา หลักการของอุปกรณ์

นี่คือ การให้ high airflow ในช่วงหายใจเข้า เพื่อให้เกิด positive pressure ซึ่งจะทำให้ปอดขยายจนถึงระดับที่มากกว่า vital capacity หลังจากนั้น ในขณะที่ผู้ป่วยหายใจออก flow ของเครื่องจะเปลี่ยนเป็น negative ทำให้เกิด negative pressure ในระดับเดียวกับที่ใช้ในขณะหายใจเข้าเพื่อเพิ่ม expiratory flow ของผู้ป่วยและทำให้เสมหะถูกขับออกจากหลอดลมได้ดีขึ้น [13,30] อย่างไรก็ตาม อุปกรณ์ชนิดนี้อาจไม่ค่อยมีประโยชน์ในเด็กเล็ก เนื่องจากต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้ป่วยด้วยจึงจะได้ผลดี [31] รายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์ชนิดนี้ดูในบท “การทํากายภาพบำบัดทรวงอกโดยการใช้อุปกรณ์เสริม ที่ผู้ป่วยสามารถใช้ได้ด้วยตนเอง”

2. Respiratory muscle training

ทําเพื่อเพิ่มความแข็งแรงและทนทานของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจเข้า มีหลายวิธี เช่น repetitive respiratory efforts against closed glottis, voluntary hyperpnea, voluntary hyperventilation หรือทําวิธีต่างๆ เหล่านี้ร่วมกับการออกกำลังกาย การศึกษาในอดีตที่ผ่านมายังให้ผลที่แตกต่างกันในเรื่องประโยชน์ของการทํา respiratory muscle training อย่างไรก็ตาม มีหลายการศึกษาที่สนับสนุนว่า การฝึกกล้ามเนื้อด้วย inspiratory threshold load ประมาณร้อยละ 70 - 80 ของ maximal inspiratory mouth pressure ช่วยเพิ่ม pressure และ flow generating capacity ของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจและอาจนำมาใช้ในการฝึกกล้ามเนื้อในผู้ป่วยที่มีปัญหาทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ [13]

3. การแก้ไขความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซ

ผู้ป่วยที่ไม่สามารถหายใจได้ด้วยตนเองอย่างเพียงพอจนทําให้มีความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซ จำเป็นต้องได้รับการรักษาโดยการใช้เครื่องช่วยหายใจ การให้ออกซิเจนเพียงอย่างเดียวเป็นสิ่งที่ไม่ควรทํา เนื่องจากสาเหตุของความผิดปกติของการแลกเปลี่ยน

ก๊าซในผู้ป่วยกลุ่มนี้ส่วนใหญ่เกิดจาก alveolar hypoventilation ซึ่งควรรักษาโดยการใช้เครื่องช่วยหายใจ [13] นอกจากนี้ การให้ออกซิเจนเพียงอย่างเดียวในผู้ป่วยกลุ่มนี้อาจทําให้ ventilatory drive ของผู้ป่วยลดลง ส่งผลให้ภาวะ hypoventilation ของผู้ป่วยเลวลงจนเกิดอันตรายได้ [30] หากจะให้ออกซิเจนก็ต้องมีการติดตามค่าระดับคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดของผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด [13]

ประโยชน์ของการใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้ได้แก่ [10, 12, 13, 15]

- การแลกเปลี่ยนก๊าซของผู้ป่วยดีขึ้นทั้งในขณะหลับและขณะตื่น
- มี restoration ของ chemoreceptor sensitivity
- Respiratory muscle endurance ดีขึ้น
- Lung compliance ดีขึ้น
- Exercise tolerance ดีขึ้น
- คุณภาพการนอนหลับดีขึ้น
- ลดการติดเชื้อในระบบหายใจ
- ลดระยะเวลาในการอยู่โรงพยาบาล
- ป้องกันหรือแก้ไขภาวะ pulmonary hypertension
- ช่วยให้การเจริญเติบโตและการทางด้านร่างกายดีขึ้น
- คุณภาพชีวิตดีขึ้น
- อัตราการรอดชีวิตสูงขึ้น

การใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ต้องใช้แบบถาวรเนื่องจากโรคส่วนใหญ่ไม่สามารถรักษาให้หายได้ ผู้ป่วยมักต้องกลับไปใช้เครื่องช่วยหายใจอย่างต่อเนื่องที่บ้าน การเริ่มต้นใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านควรเป็นแบบ elective คือเริ่มใช้ก่อนที่ผู้ป่วยจะมีภาวะแทรกซ้อนทางระบบหายใจหรือระบบอื่นๆ แบบรุนแรงแล้ว บางรายอาจใช้เฉพาะในขณะหลับ (nocturnal me-

chanical ventilatory support) ในขณะที่บางรายอาจจำเป็นต้องใช้ตลอด 24 ชั่วโมง (diurnal mechanical ventilatory support)

ข้อบ่งชี้ของการใช้ nocturnal mechanical ventilatory support

ผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อควรใช้เครื่องช่วยหายใจขณะหลับหากมีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งต่อไปนี้ [5, 10, 12, 13, 15]

- มีอาการที่บ่งชี้ว่าน่าจะมีความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซ เช่น อ่อนเพลีย หายใจลำบาก ปวดศีรษะ ตื่นเช้าหลังตื่นนอน ร่วมกับมี physiologic criteria อย่างใดอย่างหนึ่งต่อไปนี้

- PaCO_2 มากกว่า 45 มิลลิเมตรปรอทในขณะตื่น

- มี sleep - related hypoventilation (PCO_2 มากกว่า 50 มิลลิเมตรปรอท) ร่วมกับมี desaturation (SpO_2 น้อยกว่า 92%)

- Progressive neuromuscular diseases ที่มีค่า MIP น้อยกว่า 60 เซนติเมตรน้ำหรือ FVC น้อยกว่า 50% predicted

- ผลการตรวจ PSG พบว่ามีข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้

- Apnea - hypopnea index มากกว่า 10 ครั้ง/ชั่วโมง

- SpO_2 น้อยกว่า 92% ตั้งแต่ 4 ครั้งขึ้นไปต่อระยะเวลาการนอนหลับทั้งหมด (total sleep time)

- SpO_2 น้อยกว่า 92% เป็นระยะเวลานาน ตั้งแต่ร้อยละ 4 ขึ้นไปของระยะเวลาการนอนหลับทั้งหมด ($\leq 4\%$ of total sleep time)

- Non - symptomatic nocturnal hypercapnea/hypopnea

- Failure to thrive

- ต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลด้วยเรื่องปอดอักเสบหรือปอดแฟบบ่อยๆ (มากกว่า 3 ครั้งต่อปี)

ผู้ป่วยที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจขณะหลับควรได้รับการตรวจ PSG เพื่อปรับ setting ของเครื่องช่วยหายใจให้เหมาะสม (normal SpO_2 และ $\text{P}_{\text{ET}}\text{-CO}_2$ [หรือ TcCO_2]) และควรได้รับการติดตามอาการเป็นระยะๆ ว่ายังคงมีอาการของ nocturnal hypoxemia/hypoventilation อีกหรือไม่

ข้อบ่งชี้ของการให้ diurnal mechanical ventilatory support

ในปัจจุบันยังไม่มีข้อกำหนดที่ชัดเจน ผู้เชี่ยวชาญบางท่านแนะนำให้เริ่มใช้ diurnal mechanical ventilator ในผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อดังต่อไปนี้ [11]

- ผู้ป่วยที่ยังคงมี diurnal hypercapnia แม้ว่าจะให้ nocturnal ventilatory support อย่างเต็มที่แล้ว

- ผู้ป่วยที่มีอาการหายใจลำบากในเวลากลางวันขณะตื่น

- ผู้ป่วยที่ยังมีการติดเชื้อมากๆ ในระบบหายใจ แม้ว่าจะได้รับการทำกายภาพบำบัดทรวงอกเพื่อระบายเสมหะอย่างเต็มที่แล้วก็ตาม

การเลือกชนิดของเครื่องช่วยหายใจ

การใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านมีทั้งชนิดที่เป็น non - invasive home mechanical ventilation ที่ใช้ร่วมกับ interface ชนิดต่างๆ และ invasive home mechanical ventilation ที่ให้ผ่านทางท่อหลอดคอ รายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องช่วยหายใจทั้ง 2 ชนิดดูในบท “การใช้เครื่องช่วยหายใจแบบ non-invasive ที่บ้าน” และ “การใช้เครื่องช่วยหายใจที่บ้านผ่านทางท่อหลอดคอสำหรับผู้ป่วยเด็ก”

การใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้ ส่วนใหญ่มักเริ่มด้วยชนิดที่เป็น non - invasive ventilation (NIV) ก่อน ปัจจุบันมีรายงานมากขึ้นว่า สามารถใช้ NIV ได้อย่างปลอดภัยแม้ในทารกที่อายุน้อยกว่า 1 ปี [32-34] ที่ฝ่ายกุมารเวชศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์มี

ประสบการณ์การใช้ NIV ทาง nasal mask ที่บ้าน ในผู้ป่วยเด็กอายุ 8 เดือนที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็น multiple craniofacial anomalies และมี central hypoventilation ร่วมด้วย ผู้ป่วยมีการเจริญเติบโตและพัฒนาการทางด้านร่างกายดีขึ้นและไม่พบภาวะแทรกซ้อนใดๆ จากการใช้เครื่องช่วยหายใจดังกล่าว

การใช้ NIV มีข้อดีตรงที่ช่วยลดปัญหาการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการใส่ท่อช่วยหายใจ การติดเชื้อในระบบหายใจมีน้อยกว่า ปัญหาของเสมหะที่เกิดจากการระคายเคืองของท่อหลอดคอมีน้อยกว่า และการดูแลเครื่องมือมีความซับซ้อนน้อยกว่าการใช้เครื่องช่วยหายใจแบบ invasive โดยผ่านทางท่อหลอดคอ [10] อย่างไรก็ตาม ผู้ป่วยที่มีภาวะต่อไปนี้ไม่ควรใช้เครื่องช่วยหายใจชนิด NIV แต่ควรใช้เครื่องช่วยหายใจแบบ invasive โดยผ่านทางท่อหลอดคอ [10, 12, 13, 15]

- ขาดออกซิเจนอย่างรุนแรง (severe hypoxemia)
- ทางเดินหายใจส่วนบนอุดตัน (upper airway obstruction)
- moderate - to - severe bulbar involvement ซึ่งเสี่ยงต่อการสูดสำลักลงปอด หรือเกิด aspiration pneumonia บ่อยๆ
- ไม่สามารถไอเอาเสมหะออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพแม้ว่าจะได้ใช้วิธีการต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นแล้วก็ตาม
- ไม่ยอมรับการใช้ non - invasive positive pressure ventilation หรือทนต่อการใช้เครื่องดังกล่าวเป็นเวลานานไม่ได้
- มีโครงสร้างใบหน้าผิดปกติมากจนไม่สามารถใช้ nasal mask หรือ full face mask กับเครื่องช่วยหายใจชนิด non - invasive ได้
- เป็น extremely ventilator dependent หรือต้องใช้เครื่องช่วยหายใจมากกว่า 16 - 20 ชั่วโมง/วัน

นอกจากนี้ ผู้ป่วยที่ยังคงมีปัญหาน้ำหนักตัวไม่ขึ้น หรือมีการติดเชื้อในระบบหายใจบ่อยๆ แม้ว่าจะใช้เครื่องช่วยหายใจแบบ non - invasive อย่างเต็มที่แล้วก็ตามควรพิจารณาใช้เครื่องช่วยหายใจแบบ invasive โดยผ่านทางท่อหลอดคอแทน [10]

ภาวะแทรกซ้อนที่อาจพบได้จากการใช้เครื่องช่วยหายใจชนิด NIV และแนวทางแก้ไข ดังแสดงในตารางที่ 1 [35]

ภายหลังจากที่แพทย์ได้ประเมินแล้วว่าผู้ป่วยจำเป็นต้องได้รับการบริบาลทางระบบหายใจอย่างต่อเนื่องที่บ้าน ขั้นตอนต่างๆ ในการเตรียมผู้ป่วยและครอบครัวดูในบท “ระบบการบริหารจัดการสำหรับการให้การบริบาลทางระบบหายใจที่บ้านสำหรับผู้ป่วยเด็ก” “Care map เตรียมความพร้อมของผู้ป่วยและครอบครัวสำหรับการบริบาลทางระบบหายใจที่บ้าน” และ “การฝึกทักษะผู้ดูแลในการให้การบริบาลทางระบบหายใจและการบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องที่บ้าน”

นอกเหนือจากการให้การบริบาลทางระบบหายใจแล้ว การดูแลผู้ป่วยในด้านอื่นๆ ได้แก่ การฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายโดยทั่วไป การกระตุ้นพัฒนาการ การดูแลทางด้านโภชนาการ การให้วัคซีนเสริมเพื่อป้องกันโรคติดเชื้อทางระบบหายใจ เช่น วัคซีนป้องกันการติดเชื้อไวรัสไข้หวัดใหญ่, pneumococcal vaccine เป็นต้น ตลอดจนการดูแลสุขภาพทางด้านจิตใจของผู้ป่วยและครอบครัวก็มีความสำคัญและไม่ควรมองข้ามไปเช่นเดียวกัน

สรุป

ภาวะแทรกซ้อนทางระบบหายใจเป็นสาเหตุการเสียชีวิตที่สำคัญในผู้ป่วยเด็กที่มีความผิดปกติทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ส่วนใหญ่เกิดจากกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจอ่อนแรง ผู้ป่วยไม่สามารถหายใจและไอได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีภาวะปอดแฟบและปอดอักเสบได้บ่อยๆ บางรายอาจมีปัญหาเรื่องการกลืนหรือมีภาวะ

ตารางที่ 1 ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการใช้เครื่องช่วยหายใจชนิด non - invasive และแนวทางแก้ไข [10]

ภาวะแทรกซ้อน	แนวทางแก้ไข
ผิวหนังบริเวณที่สัมผัสกับ interface แดงและลอก	- เลือก interface ที่มีขนาดพอดีกับผู้ป่วย - เปลี่ยนชนิดของ interface เช่น เปลี่ยนจาก face mask เป็น nasal prong เป็นต้น - เปลี่ยนชนิดของวัสดุที่ใช้ทำ interface เช่น ใช้ interface ที่ทำจากเจลแทน - ใช้แผ่นเจลหรือวัสดุชนิดอื่นๆ ปิดบริเวณที่ interface สัมผัสกับผิวหนัง
Midface hypoplasia	- ใช้แรงดันบวกน้อยที่สุดเท่าที่จำเป็นสำหรับผู้ป่วย - ควรมีช่วงระยะเวลาในแต่ละวันที่หยุดการใช้เครื่องช่วยหายใจบ้าง - ติดตามผู้ป่วยเพื่อประเมิน maxillomandibular growth เป็นระยะๆ
Gastric insufflation และสูดสำลักลงปอด	- ควรงดการใช้เครื่องช่วยหายใจชั่วคราวในขณะที่ผู้ป่วยกำลังอาเจียน - ระบายลมจากกระเพาะอาหารทาง gastrostomy tube (ในรายที่มี gastrostomy) - รักษาภาวะกรดไหลย้อนหากผู้ป่วยมีร่วมด้วย - ติดตามผู้ป่วยอย่างใกล้ชิดหากจำเป็นต้องได้รับอาหารขณะใช้เครื่องช่วยหายใจ
Nasal congestion, epistaxis	- ใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดขึ้นที่เหมาะสมระหว่างการใช้เครื่องช่วยหายใจ - ในรายที่คัดจมูกมาก อาจพิจารณาให้ intranasal steroid ระยะสั้นๆ - อาจพิจารณาเปลี่ยนชนิดของ interface จาก nasal mask เป็น oronasal mask ชั่วคราวในระหว่างที่เป็นหวัด
Eye irritation	- เลือก interface ที่มีขนาดพอดีกับผู้ป่วย - หยอดตาด้วย artificial tear
Rebreathing carbon dioxide	- เลือก interface ที่มีขนาดพอดีกับผู้ป่วย ไม่ใหญ่จนเกินไป - ในรายที่ใช้ interface ชนิด oronasal หรือ total face mask ควรติดตามระดับคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดเป็นระยะๆ
Pulmonary air leak	- ควรรับผู้ป่วยไว้ในโรงพยาบาล หยุดการใช้เครื่องช่วยหายใจหรือลดแรงดันที่ใช้หากเป็นไปได้ - ปรับแรงดันให้เหมาะสมให้อยู่ในระดับน้อยที่สุดที่จะแก้ไขภาวะผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซของผู้ป่วย
Cardiovascular complications	ใช้เครื่องช่วยหายใจอย่างระมัดระวังในผู้ป่วยที่เป็น single ventricle หรือกำลังอยู่ในภาวะ hypovolemic stage

กรดไหลย้อนร่วมด้วย ทำให้เกิดการอุดตันของหลอดลมและ มีปอดอักเสบซ้ำๆ ตามมา ความผิดปกติต่างๆ เหล่านี้ทำให้ ผู้ป่วยมีความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซซึ่งในระยะ แรกมักเกิดขึ้นในขณะหลับและต่อมาอาจมีในขณะตื่นร่วม ด้วยหากอาการรุนแรงมากขึ้น การประเมินทางระบบ หายใจเป็นประจำอย่างต่อเนื่องและให้การดูแลรักษาทาง ระบบหายใจอย่างเหมาะสมแต่เนิ่นๆ ทั้งในเรื่องของการ

เพิ่มประสิทธิภาพการไอ การฝึกกล้ามเนื้อหายใจและการ ใช้เครื่องช่วยหายใจในรายที่มีข้อบ่งชี้ มีความสำคัญในการ ป้องกันหรือชะลอการเกิดตลอดจนรักษาภาวะแทรกซ้อน ดังกล่าวได้ การดูแลรักษาทางระบบหายใจร่วมกับการ ดูแลในระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องจะช่วยให้ผู้ป่วยมีอัตราการ เจ็บป่วยลดลง อัตราการรอดชีวิตสูงขึ้น และมีคุณภาพชีวิต ที่ดีขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. Amirnovin R, Aghamohammadi S, Riley C, Woo MS, Del Castillo S. Analysis of a pediatric home mechanical ventilator population. **Respir Care**. 2018; 63:558-564.
2. Chau SK, Yung AW, Lee SL. Long - term management for ventilator - assisted children in Hong Kong: 2 decades' experience. **Respir Care**. 2017; 62:54-64.
3. Finder JD. Airway clearance modalities in neuromuscular diseases. **Paediatr Respir Rev**. 2010; 11:31-34.
4. Wang CH, Finkel RS, Bertini ES, Schroth M, Simonds A, Wong B, et al. Consensus statement for standard of care in spinal muscular atrophy. **J Child Neurol**. 2007; 22:1027-1049.
5. Panitch HB. Respiratory issues in the management of children with neuromuscular disease. **Respir Care**. 2006; 41:885-893
6. Birnkrant DJ. The assessment and management of the respiratory complications of pediatric neuromuscular diseases. **Clin Pediatr**. 2002; 41:301-308
7. Kennedy JD, Martin AJ. Chronic respiratory failure and neuromuscular disease. **Pediatr Clin North Am**. 2009; 56:261-273
8. Katz SL. Assessment of sleep - disordered breathing in pediatric neuromuscular diseases. **Pediatrics**. 2009; 123:S222-225
9. Simonds A. Recent advances in respiratory care for neuromuscular disease. **Chest**. 2006; 130:1879-1886.
10. Panitch H. Respiratory implications of pediatric neuromuscular disease. **Respir Care**. 2017; 62:826-848.
11. Benditt JO. Initiating noninvasive management of respiratory insufficiency in neuromuscular disease. **Pediatrics**. 2009; 123:S236-238.
12. Gelinas DF. Pulmonary function screening. **Semin Neurol**. 2003; 23:89-96.
13. Perrin C, Unterborn JN, D' Ambrosio C, Hill NS. Pulmonary complications of chronic neuromuscular diseases and their management. **Muscle Nerve**. 2004; 29:5-27.

14. Gozal D. Pulmonary manifestations of neuromuscular disease with special reference to Duchenne muscular dystrophy and spinal muscular atrophy. **Pediatr Pulmonol.** 2000; 29:141-150.
15. Pettersson CW, Bushby K, Mellies U, Simonda A. 117th ENMC Workshop: Ventilatory support in congenital neuromuscular disorders - Congenital myopathies, congenital muscular dystrophies, congenital myotonic dystrophy and SMA (II) 4 - 6 Aprils 2003, Naarden, The Netherlands. **Neuromuscul Disord.** 2004; 14: 56-69.
16. Hornick DN. Mechanical insufflation - exsufflation for airway mucus clearance. **Respir Care.** 2007; 52: 1296-1305.
17. Poponick JM, Jacobs I, Supinski G, Di Marco AF. Effect of upper respiratory tract infection in patients with neuromuscular disease. **Am J Respir Crit Care.** 1997; 156 (2 Pt 1):659-664.
18. ATS Consensus Statement. Respiratory care of the patient with Duchenne muscular dystrophy. **Am J Respir Crit Care Med.** 2004; 170:456-465.
19. Sharma GD. Pulmonary function testing in neuromuscular disease. **Pediatrics.** 2009; 123:S219-221.
20. Sritippayawan S, Kun SS, Keens TG, Ward SD. Initiation of home mechanical ventilation in children with neuromuscular diseases. **J Pediatr.** 2003; 142:481-485.
21. Simonds AK. Ethical aspects of home long term ventilation in children with neuromuscular disease. **Pediatr Respir Rev.** 2005; 6:209-214.
22. Ho C, Straatman L. A review of pediatric palliative care service utilization in children with a progressive neuromuscular disease who died on a palliative care program. **J Child Neurol.** 2013; 28:40-44.
23. Garcia - Salido A, de Paso - Mora MG, Monleon - Lague M, Martino - Alba R. Palliative care in children with spinal muscular atrophy type I: What do they need? **Palliat Support Care.** 2015; 13:313-317.
24. Iannaccone ST. Modern management of spinal muscular atrophy. **J Child Neurol.** 2007; 22:974-978.
25. Ishikawa Y, Bach JR. Physical medicine respiratory muscle aids to avert respiratory complications of pediatric chest wall and vertebral deformity and muscle dysfunction. **Eur J Phys Rehab Med.** 2010; 46:581-597.
26. Miske LJ, Hickey EM, Kolb SM, Weiner DJ, Panitch HB. Use of mechanical in - exsufflator in pediatric patients with neuromuscular disease and impaired cough. **Chest.** 2004; 125:1406-1412.
27. Travlos V, Drew K, Patman S. The value of the CoughAssist[®] in the daily lives of children with neuromuscular disorders: Experiences of families, children and physiotherapists. **Dev Neurorehabil.** 2016; 19:321-326.
28. Mahede T, Davis G, Rutkay A, Baxendale S, Sun W, Dawkins HJ, et al. Use of mechanical airway clearance devices in the home by people with neuromuscular disorders: effects on health service use and lifestyles benefits. **Orphanet J Rare Dis.** 2015; 10:54.
29. Physio FC, Spittle AJ, Delany C. Lifestyle implications of home mechanical insufflation - exsufflation for children with neuromuscular disease and their families. **Respir Care.** 2015; 60:967-974.

30. Mellies U, Dohna-Schwake C, Voit T. Respiratory function assessment and intervention in neuromuscular disorders. **Curr Opin Neurol**. 2005; 18:543-547.
31. Roper H, Quinlivan R, Implementation of “the consensus statement for the standard of care in spinal muscular atrophy” when applied to infants with severe type 1 SMA in the UK. **Arch Dis Child**. 2010; 95: 845-849.
32. Simonds AK, Ward S, Heather S, Bush A, Muntoni F. Outcome of paediatric domiciliary mask ventilation in neuromuscular and skeletal disease. **Eur Respir J**. 2000; 16:476-481.
33. Bush A, Fraser J, Jardine E, Paton J, Simonds A, Wallis C. Respiratory management of infant with type I spinal muscular atrophy. **Arch Dis Child**. 2005; 90:709-711.
34. Kherani T, Sayal A, Al - Saleh S, Sayal P, Amin R. A comparison of invasive and noninvasive ventilation in children less than 1 year of age: A long - term follow - up study. **Pediatr Pulmonol**. 2016; 51:189-195.
35. Chiang J, Amin R. Respiratory care considerations for children with medical complexity. **Children (Basel)**. 2017; 4, 41; doi:10.3390/children4050041.

Index

ก

การกระตุ้นการไอ 56
 การกระตุ้นให้กระแอม 56
 การเคาะปอด 48, 51, 55
 การจัดท่า 48-55, 63
 การจัดท่าระบายเสมหะแบบประยุกต์ 48, 55
 การช่วยกู้ชีพ 155
 การดูดเสมหะจากท่อหลอดคอ 95, 148, 192
 การตรวจสอบสมรรถภาพปอด 225
 การทำความสะอาด tracheal stoma 99, 153
 การประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจ 226
 การประเมินประสิทธิภาพในการไอ 226
 การเปลี่ยนท่อหลอดคอ 98, 151
 การฝึกการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกะบังลม 57
 การฝึกการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อระหว่างซี่โครง 57, 58
 การยืดผนังทรวงอกด้านข้าง 59
 การยืดผนังทรวงอกด้านหน้า - หลัง 59
 การสั่นปอด 48, 51, 63
 การให้ความชื้นผ่านทางท่อหลอดคอ 96
 การเอาท่อหลอดค่ออก 108

ข

ข้อบ่งชี้ของการใส่ท่อหลอดคอ 86

ค

ความชื้นสัมบูรณ์ 96, 98, 122, 137
 ความชื้นสัมพัทธ์ 24, 97, 98, 137
 ความผิดปกติของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ 8
 เครื่องช่วยหายใจที่ใช้ที่บ้าน 114, 121
 เครื่องช่วยหายใจที่ใช้ที่บ้านชนิดที่ให้ผ่านทางท่อหลอดคอ 119
 เครื่องช่วยหายใจสำหรับใช้ที่บ้าน 121

เครื่องดูดเสมหะ 96

เครื่องผลิตออกซิเจน 20-22, 29

ช

ชนิดของท่อหลอดคอ 87

ฉ

ถังออกซิเจน 20-22, 29

ท

ท่อหลอดคอหลุด 105, 106, 107

ท่อหลอดคออุดตัน 107

บ

แบบประเมินก่อนกลับบ้าน 198, 200

แบบประเมินบ้านและสิ่งแวดล้อมรอบบ้าน 188

แบบประเมินผู้ป่วย 202

ป

ภาวะแทรกซ้อนของการใส่ท่อหลอดคอในระยะยาว 107

ภาวะเสมหะอุดตันท่อหลอดคอ 106

ร

ระบบทำความชื้น 122, 129

รายการอุปกรณ์สำหรับการบริหารทางระบบหายใจ 190

ล

ลูกยางแดง 103, 149

ส

สัญญาณเตือน 131, 132

สายดูดเสมหะ 96

สายตรึงท่อหลอดคอ 98, 99, 105

สายรัดคาง 139, 163

ห

หมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน 191

หลอดคออีกเสบ 106

แหล่งกำเนิดออกซิเจน 20

อ

ออกซิเจนเหลว 20-22,29

อุปกรณ์การให้ออกซิเจน 201

อุปกรณ์ทำความชื้น 29

อุปกรณ์ที่ควรมีในกระเป๋าหรือกล่องฉุกเฉิน 190

อุปกรณ์สวมใส่ 138

อุปกรณ์ให้ความชื้น 20, 22, 136

Index

A

accidental decannulation 107
active exercise 61
active humidifier 97, 98, 122
active positive airway pressure circuit 120
adjustable flange 91, 92, 94
aerosol mask 34
aerosol therapy 32
airway clearance therapy 229
alveolar dead space 9
anatomic shunt 10
anatomical dead space 9
anterior-posterior stretch chest wall 59
arteriovenous shunt 9, 10
auto - cycling 142
average volume assured pressure support 121, 136

B

basic life support 153
bi - level positive airway pressure 141
bilevel positive airway pressure 136, 141
bleeding per tracheostomy 107
blower system 120
blowing games 70, 71
breath - actuated nebulizer 34, 36
breath - actuated pMDI 37
breath - enhanced nebulizer 34, 35
bubble humidifier 20, 24
bubble PEP 70, 71

C

capped overnight sleep study 108
capping trial 109
care map 213

chest physiotherapy 47
chest trunk mobilization 58, 63
chin strap 139, 163
chronic respiratory failure 7, 13, 112-114, 224, 225
collateral airway channel 66,70,71
continuous positive airway pressure 136,141
costal breathing exercise / localized chest expansion 57
cuff pressure 89, 94, 108
cuffed tracheostomy tube 88-90, 94, 98
customized tracheostomy tube 91, 93, 94

D

daytime capping trial 108
daytime hypercapnia 226
dead space 9, 10
decannulation 92, 108, 109
demand - oxygen delivery 27
diaphragmatic breathing 57, 73
diffusion limitation 9
digital auto - track sensitivity 120, 121
diurnal mechanical ventilatory support 231
dry powder inhaler 33, 39-41
dual - cannula tracheostomy tube 91
dual limbed, closed system 119
dual micro - pistons system 120

E

exhalation port 137
exhalation sensitivity 141
exhalation valve 120, 121
expiratory positive airway pressure 141
expiratory resistor 71, 72, 74
expiratory valve 119
exsufflation pressure 79, 80, 82

exsufflation time 80, 82
exsufflation volume 80
extrapulmonary shunt 10

F

fenestrated tracheostomy tube 93, 95, 101
fixed performance oxygen delivery 19
flow - oriented incentive spirometer 68
flow generator 119-121
flow meter 21-23
flow trigger 120, 121
foam cuff 89, 91

G

granulation tissue 96

H

heat and moisture exchanger 98
heat and moisture exchanger filter 98
heated humidifier 122, 123, 137
heated wire 122, 124
high frequency chest wall compression 67, 75, 76, 229
high pressure alarm 131
high pressure gas regulator 22, 23
high volume - low pressure cuff 89, 90
home oxygen therapy 28
home mechanical ventilation 8, 12, 112, 114
home mechanical ventilator 114, 115
home oxygen therapy 18-20, 27, 29, 30
Huff cough 56
hybrid ventilator 121
hygroscopic heat and moisture exchanger 98
hygroscopic heat and moisture exchanger filter 98
hypercapnic respiratory failure 224, 226

I

in - exsufflation pressure 79
incentive spirometer 67, 69, 70

inspiratory positive airway pressure 141
inspiratory vital capacity 226
insufflation cycle 79
insufflation flow rate 80
insufflation pressure 79-82
insufflation time 82
insufflation volume 80
intercostal massage 60, 61, 63
interface 24, 42
intermittent - flow regulator 27
intrapulmonary shunt 10
invasive home mechanical ventilation 113, 118

J

jet nebulizer 33, 35, 97

L

large volume jet nebulizer 20, 24
lateral stretch chest wall 59
leakage valve 120, 121
liquid oxygen 21
low pressure alarm 131
low pressure gas regulator 22
lower costal breathing exercise 57
lung expansion therapy 66, 81

M

manual chest stretching 59, 60, 63
mass median aerodynamic diameter 32
maximal expiratory pressure 225
maximal inspiratory pressure 225
maximum expiratory flow rate 80
mechanical insufflation - exsufflation 78, 79, 81
mechanical insufflator/exsufflator 229
metal tube 87, 88
mid-face hypoplasia 143, 233
middle costal breathing exercise 57
minute volume low 131

minute volume high 132
modified postural drainage 48

N

nasal cannula 24, 25, 29
nasal mask 139, 143
nasal pillow 140
nebulizer 41-44, 74
nighttime capping trial 108
nocturnal mechanical ventilatory support 135, 231
non - invasive positive pressure ventilator 114, 118
non - invasive mechanical ventilation 134

O

oronasal mask 139, 143
oscillatory PEP 70, 72, 83
oxygen concentrator 21, 104
oxygen conserving device 27
oxygen tank 20
oxygen toxicity 28

P

passive exercise 61
passive humidifier 98, 122
passive positive airway pressure circuit 120
passover humidifier 20, 22, 97, 123, 137
peak cough flow 80, 226, 227
PEP device 70-74
percussion 48
physiologic PEEP 141
physiologic shunt 9, 10
physiological dead space 9
pMDI - spacer 38, 41-43
positioning 48
postural drainage 48
pressure - targeted ventilator 135, 136, 141, 142
pressure trigger 120, 121
pressurized metered - dose inhaler 33, 36, 37

pressurized metered - dose inhaler with spacer 40
pulmonary shunt 10
pulse - dose oxygen delivery 27

R

ramp pressure 143
ramp time 143
respiratory drive 12
respiratory muscle training 230
retinopathy of prematurity 28
rising time 143

S

shallow suction technique 96
shunt effect 9
silver tracheostomy tube 98
single limbed, open system 119
small - exit orifice 72
small volume jet nebulizer 33-35
spacer 38-40
speaking valve 99, 100
sprint weaning 14
sustained maximal inspiration 67

T

temperature probe 137
tight - to - shaft (TTS) cuff 89, 90
total face mask 140
tracheal stoma 109
tracheitis 106
tracheo - cutaneous fistula 107
tracheo - esophageal fistula 94, 107, 108
tracheo - innominate artery fistula 107, 108
tracheo - innominate artery fistula 94
tracheostomy mask 25, 26, 42, 97
tracheostomy ties 98
tracheostomy tube obstruction 107
trigger system 120

troubleshooting 129

turbine system 120

U

ultrasonic nebulizer 33

uncuffed tracheostomy tube 88

upper costal breathing exercise 57

V

valved holding chamber 38

variable performance oxygen delivery system 19

vibrating mesh nebulizer 33

vibration 48

volume - oriented incentive spirometer 67

volume - regulated ventilator 135, 141

volume guarantee pressure support 121

ISBN: 978-616-407-422-4



9 786164 074224