

แนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวใน
ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ



สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลเด็ก
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2550

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

สารนิพนธ์

เรื่อง

แนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวใน
ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

นางพร รัตน์นลิน

นางสาว นางพร รัตน์นลิน
ผู้ศึกษา

1๒๓๔ ๕๖๗๘

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เรณู พุกบุญมี
DNS.

ประธานกรรมการควบคุมสารนิพนธ์

๑๒๓๔ ๕๖๗๘

ดร. เสริมศรี สันตติ

Ph.D.

กรรมการควบคุมสารนิพนธ์

๑๒๓๔

ศาสตราจารย์ ดร. ม.ร.ว. ชัยณูสร สวัสดิวัตน์

Ph.D.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย

๑๒๓๔ ๕๖๗๘

รองศาสตราจารย์ ดร. อรสา พันธุ์ภักดี

DNS.

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

สารนิพนธ์

เรื่อง

แนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวใน

ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลเด็ก

วันที่ 7 เดือนกันยายน พ.ศ. 2550.

นางภาพ รัตนินลิน

นางสาว นางภาพ รัตนินลิน

ผู้ศึกษา



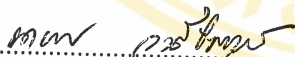
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จรัสศรี ชีระกุลชัย
DNS.

ประธานกรรมการสอบสารนิพนธ์



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เรณู พุกบุญมี
DNS.

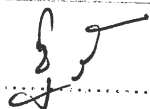
กรรมการสอบสารนิพนธ์



พ.ศ.อ. (ญ) นารศ วงศ์ไพฑูรย์

พ.บ.

กรรมการสอบสารนิพนธ์



ศาสตราจารย์ ดร. ม.ร.ว. ชินสุสร สวัสดิวัตน์

Ph.D.

คณบดี

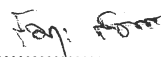
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล



ดร. เสริมศรี สันตติ

Ph.D.

กรรมการสอบสารนิพนธ์



ศาสตราจารย์รัชตะ รัชตะนาวิน

พ.บ.

คณบดี

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

มหาวิทยาลัยมหิดล

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้บรรลุผลสำเร็จได้ด้วยดีจากการช่วยเหลือและสนับสนุนจากบุคคลหลายๆ ท่าน ซึ่งท่านเหล่านี้ได้ให้ความช่วยเหลือทั้งทางด้านการศึกษาและเป็นผู้ให้กำลังใจกับผู้ศึกษาตลอดเวลาของการศึกษาในครั้งนี้ ดังนั้นผู้ศึกษาจึงใคร่ขอแสดงความขอบพระคุณต่อบุคคลหลายๆ ท่านดังต่อไปนี้

ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เรณู พุกบุญมี ประธานกรรมการควบคุมสารนิพนธ์ และ ดร. เสริมศรี สันตติ กรรมการควบคุมสารนิพนธ์ที่ได้ให้เวลา ข้อคิดเห็น และคำแนะนำที่มีประโยชน์ ตลอดจนตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องและปัญหาต่างๆ ในทุกขั้นตอนของการทำสารนิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จรัสศรี ธีระกุลชัย และ พ.ต.อ. (ญ) นาเรศ วงศ์ไพฑูรย์ ที่ได้กรุณาให้ข้อคิดเห็นและคำแนะนำ ทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้มีความชัดเจนมากขึ้น ตลอดจนได้กรุณาตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของสารนิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่านที่ได้กรุณาตรวจสอบความตรงของแนวปฏิบัติการพยาบาลพร้อมทั้งได้ให้คำแนะนำที่ช่วยให้แนวปฏิบัติการพยาบาลที่ผู้ศึกษาได้พัฒนาขึ้นมีความสมบูรณ์มากขึ้น

ขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโท ภาควิชาพยาบาลศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี ทุกท่านที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจให้ผู้ศึกษาตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณหัวหน้ากลุ่มการพยาบาลและหัวหน้าหอผู้ป่วยทุกท่านของโรงพยาบาลโพธาราม จ. ราชบุรี ที่ได้อนุญาตให้ผู้ศึกษาลาศึกษาต่อ อีกทั้งยังเป็นกำลังใจให้ผู้ศึกษาตลอด พร้อมทั้งขอขอบคุณเพื่อนๆ และพี่น้องพยาบาลร่วมวิชาชีพโรงพยาบาลโพธารามทุกท่านที่ได้ให้โอกาสและกำลังใจกับผู้ศึกษา

ขอกราบขอบพระคุณมารดาและบิดา ตลอดจนขอบคุณพี่และหลานทุกคนที่ได้ช่วยเหลือและให้กำลังใจผู้ศึกษาตลอดเวลา

สุดท้ายนี้คุณประโยชน์ที่เกิดจากการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ ขอมอบแด่บุพการีและครูบาอาจารย์ทุกท่าน

นภาพร รัตนันลิน

แนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ
(CLINICAL NURSING PRACTICE GUIDELINE FOR PREVENT TENACIOUS
SPUTUM IN PRETERM NEONATES WITH MECHANICAL VENTILATION)

นภาพร รัตนันลิน 4837589 RAPN/M

พย.ม. (การพยาบาลเด็ก)

คณะกรรมการควบคุมสารนิพนธ์: เรณู พุกบุญมี, พย.ค., เสริมศรี สันตติ, ปร.ค.(พยาบาล)

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือ พัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยใช้กระบวนการทบทวนอย่างเป็นระบบและกระบวนการพัฒนาการปฏิบัติการพยาบาลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ซึ่งมีงานวิจัยและบทความทางวิชาการที่สัมพันธ์กับการป้องกันการเกิดเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจทั้งหมด 31 เรื่อง แนวปฏิบัติการพยาบาลที่พัฒนาขึ้นได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญในสาขากุมารเวชศาสตร์และสาขาการพยาบาลเด็กในเรื่องความถูกต้องของเนื้อหา ความตรงกับปัญหาทางคลินิกที่ต้องการแก้ไข ความน่าเชื่อถือเพียงพอที่จะนำไปใช้ และแนวโน้มหรือความเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้ในการปฏิบัติ แนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ช่วยให้พยาบาลสามารถป้องกันการเกิดเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ ตลอดจนช่วยให้ทารกเกิดก่อนกำหนดปลอดภัยจากภาวะแทรกซ้อนจากการช่วยหายใจ

แนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ประกอบด้วย 1) วิธีปรับตั้งเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิและควบคุมสภาพแวดล้อมรอบตัวทารกให้เหมาะสมและคงที่ 2) ดูแลให้ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับสารน้ำอย่างพอเพียงตามแผนการรักษาของแพทย์ 3) ประเมินภาวะที่ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับสารน้ำอย่างพอเพียง 4) ประเมินและบันทึกลักษณะของเสมหะ 5) วิธีการดูแลและแก้ไขเมื่อพบลักษณะต่าง ๆ ของเสมหะ

การศึกษานี้มีข้อเสนอแนะว่าควรนำแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ไปทดลองใช้ในหน่วยงาน โดยมีการประเมินและติดตามผล ตลอดจนคัดแปลงและปรับปรุงแนวปฏิบัติการพยาบาลให้เหมาะสม

คำสำคัญ: แนวปฏิบัติการพยาบาล/ เสมหะเหนียว/ ทารกเกิดก่อนกำหนด/ ท่อหลอดลมคอ/ เครื่องช่วยหายใจ

189 หน้า.

**CLINICAL NURSING PRACTICE GUIDELINE FOR PREVENT
TENACIOUS SPUTUM IN PRETERM NEONATES WITH
MECHANICAL VENTILATION.****NAPAPORN RATNALIN 4837589 RAPN/M****M.N.S. (PEDIATRIC NURSING)****THEMATIC PAPER ADVISORS: RENU POOKBOONMEE, DNS.,
SERMSRI SANTATI, Ph.D.****ABSTRACT**

The purpose of this study was to develop a clinical nursing practice guidelines concerning the use of mechanical ventilation, which can be utilized to prevent tenacious sputum in preterm neonates. There was a total of 31 pieces of Academic research related to the prevention of tenacious sputum in preterm neonates by the use of mechanical ventilation. Five experts in pediatric medicine and pediatric nursing validated the guidelines for accuracy in terms of content validity, clinical relevance, scientific merits, and potential for use in clinical practice. These guidelines for the use of the endotracheal tube and the use of mechanical ventilation can help nurses prevent tenacious sputum in preterm neonates. This could save them from the complications of invasive respiratory support.

The guidelines consist of the following steps: 1) setting the heated humidifier and controlling the environments surrounding preterm neonate for suitability and stability; 2) providing the adequate fluid intake for preterm neonates as per doctor's orders; 3) assessing the preterm's hydration status; 4) assessing and recording the sputum characteristics; and 5) providing and reviewing each characteristic of the sputum.

It is recommended that these guidelines should be tested with the target population in a real clinical setting. Then, should be evaluated for implementation outcomes, subsequently revised, and finally, applied to nursing practice.

**KEY WORDS: CLINICAL NURSING PRACTICE GUIDELINE /
TENACIOUS SPUTUM / PRETERM NEONATES /
ENDOTRACHEAL TUBE / MECHANICAL VENTILATION.**

189 pp.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูปภาพ	ญ
สารบัญแผนภูมิ	ฎ
รายการคำย่อ	ฏ
บทที่	
1 บทนำ	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์	4
คำถามการศึกษา	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
ขอบเขตการศึกษา	4
กรอบแนวคิด	5
คำจำกัดความ	6
2 ทบทวนวรรณกรรม	
กายวิภาคและสรีรวิทยาของทารกเกิดก่อนกำหนด	7
กลไกการปรับอุณหภูมิและความชื้นของอากาศในการหายใจ	10
ผลกระทบของการใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ	13
ต่อกลไกการจัดเสมหะในทารกเกิดก่อนกำหนด	
สาเหตุที่ทำให้เสมหะเหนียวและข้นขึ้นในทารกเกิดก่อนกำหนด	14
การป้องกันการเกิดเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนด	21

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3	วิธีดำเนินการ
	การรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา
	การประเมินคุณภาพของหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา
	พัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลและตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมของแนวปฏิบัติการพยาบาล
4	ผลการศึกษา
5	อภิปรายผล
6	สรุปผลการศึกษา
	บทสรุปสำหรับผู้บริหารภาษาไทย
	บทสรุปสำหรับผู้บริหารภาษาอังกฤษ
	บรรณานุกรม
	ภาคผนวก
	ประวัติผู้วิจัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงค่าอุณหภูมิและความชื้นของแก๊สที่ตำแหน่งที่แตกต่างกัน	14
2. แสดงผลของความชื้น (humidity) ที่ไม่เหมาะสมที่มีต่อระบบทางเดินหายใจ	19
3. แสดงการสูญเสียทางผิวหนังและทางเดินหายใจในทารกเกิดก่อนกำหนด	22
4. แสดงปริมาณสารน้ำเกลือที่ทารกควรได้รับในระยะเปลี่ยนผ่าน	22
5. แสดงปริมาณสารน้ำเกลือที่ทารกควรได้รับในระยะกลาง	23
6. แสดงปริมาณสารน้ำเกลือที่ทารกควรได้รับในระยะการเจริญเติบโตคงที่	23
7. แสดงปริมาณสารน้ำเกลือที่ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้ เครื่องช่วยหายใจควรได้รับในระยะเปลี่ยนผ่าน	24
8. แสดงปริมาณสารน้ำเกลือที่ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้ เครื่องช่วยหายใจควรได้รับในระยะกลาง	24
9. แสดงปริมาณสารน้ำเกลือที่ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้ เครื่องช่วยหายใจควรได้รับในระยะการเจริญเติบโตคงที่	24
10. แสดงจำนวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทางการพยาบาลในการป้องกันเสมหะ เหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจทั้งของประเทศไทย และต่างประเทศ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1968-2006 จากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์	37
11. แสดงการวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันเสมหะ เหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ	46

สารบัญรูปภาพ

รูปภาพ	หน้า
1. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลไกการจัดเสมหะกับอุณหภูมิและความชื้นของแก๊สที่หายใจเข้า	16
2. แสดงอันตรายที่เกิดจากการอุดตันของหลอดลม	20
3. แสดงเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ ที่ไม่มีระบบการให้ความร้อนและความชื้นตลอดวงจรของท่อทางเดินหายใจเข้า	29
4. แสดงเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ ที่มีระบบการให้ความร้อนและความชื้นตลอดวงจรของท่อทางเดินหายใจเข้า	30
5. แสดงการวางสายตรวจวัดอุณหภูมิของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิไว้ใต้เครื่องให้รังสีความร้อนหรือไว้ในตู้อบให้ความอบอุ่น วิธีที่ 1	31
6. แสดงการวางสายตรวจวัดอุณหภูมิของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิไว้ห่างจากเครื่องให้รังสีความร้อนหรือไว้ภายนอกตู้อบให้ความอบอุ่น วิธีที่ 2	32
7. แสดงปริมาณของความชื้นสมบูรณ์เมื่อวางสายตรวจวัดอุณหภูมิของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิด้วยวิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 ในกรณีทารกเกิดก่อนกำหนดใช้เครื่องให้รังสีความร้อน	32
8. แสดงปริมาณของความชื้นสมบูรณ์เมื่อวางสายตรวจวัดอุณหภูมิของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิด้วยวิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 ในกรณีทารกเกิดก่อนกำหนดใช้ตู้อบให้ความอบอุ่น	33

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิ	หน้า
1. แสดงแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ	102
2. แสดงเอกสารหมายเลข 1 กรณีใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิและมีการใช้เส้นลวดนำความร้อน	103
3. แสดงเอกสารหมายเลข 2 กรณีใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิแต่ไม่ใช้เส้นลวดนำความร้อน	104
4. แสดงเอกสารหมายเลข 3 คู่มือให้ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับสารน้ำอย่างพอเพียงตามแผนการรักษาของแพทย์ในกรณีที่ทารกไม่มีภาวะโรคหัวใจ โรคไต โรคตับและโรกระบบทางเดินอาหาร	105
5. แสดงเอกสารหมายเลข 4 คู่มือให้ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับสารน้ำอย่างพอเพียงตามแผนการรักษาของแพทย์ในกรณีที่ทารกมีภาวะโรคหัวใจ โรคไต โรคตับและโรกระบบทางเดินอาหาร	106
6. แสดงเอกสารหมายเลข 5 ประเมินภาวะที่ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับสารน้ำอย่างพอเพียง	106

รายการคำย่อ



APN	Advanced Practice Nurse
BPD	Bronchopulmonary Dysplasia
CLD	Chronic Lung disease
CNPG	Clinical Nursing Practice Guideline
HCH	Hygroscopic Condencer Humidifier
HME	Heat Moisture Exchanger
H.H.	Heated Humidifier
NEC	Necrotizing Enterocolitis
NICU	Neonatal Intensive Care Unit
PDA	Patent Ductus Arteriosus
PIE	Pulmonary Interstitial Emphysema
RCP	Respiratory Care Practitioner
RDS	Respiratory Distress Syndrome
R.H.	Relative Humidity

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ทารกในช่วงอายุครรภ์ตั้งแต่ 24 สัปดาห์ไปจนถึงครบกำหนด (40 สัปดาห์) จะเป็นช่วงสำคัญของการเจริญเติบโตของระบบหายใจ โดยเฉพาะในระยะสุดท้ายของการสร้างเซลล์ถุงลม (terminal sac period) ซึ่งจะมีการสร้างเซลล์ถุงลมเพิ่มขึ้นและเป็นช่วงที่มีการเพิ่มขยายเนื้อที่ของส่วนที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊ส รวมไปถึงเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสระหว่างเยื่อทางเดินหายใจส่วนปลายกับเส้นเลือดฝอย ทำให้การแลกเปลี่ยนแก๊สเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการเกิดก่อนกำหนดของทารกจึงมีผลให้การเจริญเติบโตและการพัฒนาของปอดในระยะนี้ไม่สมบูรณ์ (กัลย์ กาลวันตวานิช, 2544) ด้วยเหตุนี้ทารกเกิดก่อนกำหนดที่มีสรีรวิทยาไม่คงที่จึงต้องได้รับการช่วยหายใจด้วยการใส่ท่อหลอดลมคอ (endotracheal tube) และใช้เครื่องช่วยหายใจ (Schiffman, 2006) ซึ่งการคาท่อหลอดลมคอและการบริหารออกซิเจนทางท่อหลอดลมคอนี้จะทำให้แก๊สที่หายใจเข้าไม่ผ่านทางเดินหายใจส่วนต้น ดังนั้นกลไกตามธรรมชาติซึ่งปรับอากาศที่หายใจเข้าให้มีอุณหภูมิและความชื้นที่พอเหมาะจึงไม่เกิดขึ้น ทำให้เกิดการระคายเคืองเยื่อทางเดินหายใจ เป็นผลให้ต่อมที่อยู่ใต้เยื่อหลอดลมสร้างสารคัดหลั่งมากขึ้นและขนกวัด (cilia) ของเยื่อโบกพัดเพื่อขจัดสารคัดหลั่งได้น้อยลง (เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์, 2542) ส่งผลให้เสมหะมีปริมาณมากและเหนียวขึ้นจนแต่ถูกพัดพาออกไปไม่ได้ นอกจากนี้หลอดลมของทารกเกิดก่อนกำหนดยังมีความสั้นและขนาดเล็กเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กจึงเกิดการอุดกั้นของทางเดินหายใจจากเสมหะได้ง่าย (Chatburn, 1989; ฤทธิ์กมลภรณ์, 2549) เกิดการเพิ่มแรงต้านภายในทางเดินหายใจ (airway resistance) เพิ่มแรงที่ใช้ในการหายใจ (work of breathing) เมื่อเสมหะมีการคั่งค้างมากขึ้นจะทำให้ความยืดหยุ่นของปอด (pulmonary compliance) ลดลง เส้นเลือดในปอดเกิดทางลัด (intrapulmonary shunt) เกิดความไม่สมดุลในการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างหลอดเลือดและถุงลม เกิดภาวะพร่องออกซิเจนในเลือด (hypoxemia) ปอดอักเสบ (pneumonia) และภาวะถุงลมปอดแฟบ (atelectasis) (Shapiro, 1991; Shelly, 1992)

ดังนั้นการป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวข้างต้นจึงมีความสำคัญต่ออัตราการรอดชีวิตในทารกเกิดก่อนกำหนด ฉะนั้นการป้องกันการคั่งค้างของเสมหะโดยการทำให้เสมหะลด

ความเหนียวและสามารถขับระบายออกมาได้สะดวกจึงเป็นแผนการพยาบาลหนึ่งที่สำคัญ การลดความเหนียวของเสมหะที่นิยมปฏิบัติ ก็คือ การหยอดน้ำเกลือบริสุทธิ์ลงไปในห้องลดความดันก่อนการดูดเสมหะเพื่อให้เสมหะอ่อนตัวลงสามารถระบายออกได้ง่ายและช่วยให้ทารกเกิดการไอ (Shorten et al., 1991) แต่มีหลายการศึกษาพบว่า การหยอดน้ำเกลือบริสุทธิ์ก่อนการดูดเสมหะจะได้ปริมาณและลักษณะของเสมหะไม่แตกต่างจากการไม่หยอดน้ำเกลือบริสุทธิ์ (Henderson, 1994; Dralow et al., 1997) นอกจากนี้ยังสามารถทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนกับทารกได้โดยส่งผลทำให้ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในร่างกายลดลง (Beerman & Dhanireddy, 1992; Riding et al., 2003) มีอัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate) ค่าความดันโลหิต (blood pressure) และค่าคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วงหายใจออกสุด (end tidal carbondioxide) เพิ่มขึ้น (จิราภรณ์ ปั่นอยู่และเรณู พุกบุญมี, 2549) น้ำเกลือจึงเปรียบเสมือนสิ่งแปลกปลอมที่ทำให้กลไกของระบบหายใจบกพร่องและส่งผลให้ทารกได้รับอันตรายในที่สุด จึงเกิดแนวคิดใหม่ในการป้องกันการเกิดเสมหะเหนียวโดยการให้ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้นในช่วงหายใจเข้าควบคุมไปกับการดูแลให้ร่างกายได้รับสารน้ำอย่างพอเพียง (Ackerman, 1993; Schwenker et al., 1998; Blackwood, 1999; เรณู พุกบุญมี, 2549) ซึ่งวิธีการนี้ก็สามารถทำให้เสมหะอ่อนตัวและสามารถระบายออกได้ง่าย

เนื่องจากเสมหะประกอบด้วยน้ำร้อยละ 95 ฉะนั้นการที่เสมหะเหนียวขึ้นอาจมีสาเหตุเนื่องมาจากร่างกายได้รับน้ำเข้าไปน้อยกว่าปริมาณน้ำที่ร่างกายสูญเสีย (Kalhoff, 2003) ดังนั้นการดูแลให้ร่างกายได้รับน้ำอย่างพอเพียงจะทำให้เพิ่มปริมาณน้ำในเสมหะ เสมหะจะมีความชุ่มชื้นเพิ่มขึ้นและมีความเหนียวลดลง พร้อมกันนั้นการได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้นในช่วงหายใจเข้าซึ่งทำได้โดยให้แก๊สออกซิเจนผ่านน้ำอุ่นในเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ (heated humidifier) จนกระทั่งอุณหภูมิของแก๊สออกซิเจนที่จะให้ทารกเกิดก่อนกำหนดหายใจเข้าไปในห้องลดความดันจะมีอุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียสหรือใกล้เคียง มีความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไอน้ำความชื้นสมบูรณ์เท่ากับ 44 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งความชื้นของอากาศในระดับนี้จะรักษาหน้าที่ของทางเดินหายใจให้เป็นปกติ สามารถทำให้เสมหะลดความเหนียวลงได้เช่นกัน (Schulze, 2002)

ฟอนคัลสรัดและคณะ (Fonkalsrud et al., 1980) ได้ศึกษาวิจัยผลของการได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้นในช่วงหายใจเข้าต่อการสูญเสียความร้อนของร่างกายและความเหนียวของเสมหะในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับการผ่าตัดขนาดใหญ่ในช่องอกหรือช่องท้องที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยการเปรียบเทียบระหว่างการได้รับแก๊สแบบธรรมดา (22-24 องศาเซลเซียส) กับได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้น (32-37 องศาเซลเซียส) ผลการวิจัยพบว่าในกลุ่มที่ได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้นมีการสูญเสียความร้อนของร่างกายน้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับแก๊สแบบธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่าในกลุ่มที่ได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้นมีปริมาณและความเหนียว

ของเสมหะน้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับแก๊สแบบธรรมดา นอกจากนี้ วิลเลียมและคณะ (Williams et al., 1996) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ความชื้นของแก๊สในช่วงหายใจเข้า (inspired gas) และการทำหน้าที่เยื่อทางเดินหายใจในผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจพบว่าผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจที่ปรับให้แก๊สในช่วงหายใจเข้ามีอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์จะทำให้เยื่อผิว (mucosa) ของทางเดินหายใจทำงานได้ดีที่สุด กลไกการขจัดเสมหะดีขึ้น เสมหะมีลักษณะไม่เหนียว ตรงกันข้ามถ้าความชื้นไม่เพียงพอเสมหะจะเหนียวขึ้นขึ้น

โดยเฉพาะในทารกเกิดก่อนกำหนดนั้น การได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้นในช่วงหายใจเข้ายังมีความสำคัญในการควบคุมอุณหภูมิร่างกายและการสูญเสียน้ำทางผิวหนังและทางเดินหายใจ (insensible water loss) (Sosulski et al., 1983; Schiffmann et al., 1999) เนื่องจากทารกเกิดก่อนกำหนดมีความสามารถจำกัดในการปรับตัวเพื่อให้อุณหภูมิร่างกายที่ ส่งผลให้อุณหภูมิแกนกลางของร่างกาย (37 องศาเซลเซียส) มีการเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม ซึ่งเมื่อทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับแก๊สที่เย็นจากเครื่องช่วยหายใจมาสัมผัสกับเยื่อทางเดินหายใจ จึงทำให้ร่างกายมีการสร้างความร้อนและการใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้นเพื่อรักษาสมดุลของอุณหภูมิร่างกาย (วิภา จิระแพทย์, 2543) ดังนั้นหากทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้นที่มีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิแกนกลางของร่างกาย ก็จะทำให้ร่างกายลดการเสียพลังงานในการสร้างความร้อนและมีการใช้ออกซิเจนลดลง ส่งผลให้ทารกเกิดก่อนกำหนดมีการเจริญเติบโตได้ดีในที่สุด

จากการศึกษาดังกล่าวและจากประสบการณ์การทำงานในคลินิกของผู้ศึกษาพบว่าพยาบาลได้มองข้ามความสำคัญและประโยชน์ของการได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้นในช่วงหายใจเข้า ควบคู่กับการดูแลให้ร่างกายได้รับสารน้ำอย่างพอเพียง นอกจากนี้การดูแลให้ได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้นในช่วงหายใจเข้ามีความซับซ้อนมากเนื่องจากสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวทารกมีความแตกต่างกันมาก เช่น ระหว่างอุณหภูมิห้องกับอุณหภูมิของตู้อบให้ความอบอุ่น (incubator) หรือระหว่างอุณหภูมิห้องกับอุณหภูมิของเครื่องให้รังสีความร้อน (radiant warmer) จึงเป็นการยากที่จะดูแลให้ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้นในช่วงหายใจเข้ามีอุณหภูมิที่ต้องการ (Chatburn, 1989; Peterson, 1998) ดังนั้นการที่จะให้พยาบาลผู้ปฏิบัติงานในคลินิกสามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องควรต้องมีแนวปฏิบัติการพยาบาลที่ชัดเจน แต่ผู้ศึกษาพบว่ายังไม่มีแนวปฏิบัติการพยาบาลที่ชัดเจนในเรื่องดังกล่าวข้างต้น จึงทำให้ผู้ศึกษาเกิดความสนใจที่จะพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัย เพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยคาดว่าแนวปฏิบัติการพยาบาลดังกล่าวจะช่วยให้พยาบาลสามารถให้การดูแลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วย

หายใจได้ ทำให้เสมหะระบายออกได้ง่าย ซึ่งแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวนี้ เป็นการดูแลและป้องกันให้ทารกเกิดก่อนกำหนดปลอดภัยจากภาวะแทรกซ้อนจากการช่วยหายใจ ส่งผลต่ออัตราการเจ็บป่วยที่เกิดจากการช่วยหายใจลดลงและอัตราการรอดชีวิตเพิ่มขึ้น ทำให้ครอบครัวของทารกและองค์กรมีการสูญเสียค่าใช้จ่ายลดลง เกิดความพึงพอใจแก่ผู้รับบริการ

วัตถุประสงค์

พัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

คำถามของการศึกษา

แนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจควรเป็นอย่างไร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีแนวทางปฏิบัติการพยาบาลที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัยเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ
2. เพื่อพัฒนาคุณภาพการพยาบาลในการดูแลทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ

ขอบเขตการศึกษา

ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัย เพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ ทำให้เสมหะไม่เหนียว สามารถระบายออกได้สะดวก กลไกของระบบหายใจเป็นปกติ โดยในการจัดทำแนวปฏิบัติการพยาบาลนั้น ได้ใช้กระบวนการพัฒนาการปฏิบัติการพยาบาลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ โดยมีการรวบรวม วิเคราะห์และสังเคราะห์ผลการวิจัย เพื่อนำมาพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลที่เหมาะสม ส่งเสริมให้พยาบาลปฏิบัติการพยาบาลได้อย่างมีประสิทธิภาพในการป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ

กรอบแนวคิดของการศึกษา

การพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลครั้งนี้ได้ใช้ความรู้ทางด้านพยาธิสรีรวิทยาในเรื่องกลไกการขจัดเสมหะควบคู่ไปกับความรู้ทางการพยาบาลเพื่อให้การดูแลและตอบสนองการเปลี่ยนแปลงด้านพยาธิสรีรวิทยาของทารกเกิดก่อนกำหนดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กรอบแนวคิดทางด้านพยาธิสรีรวิทยาในเรื่องกลไกการขจัดเสมหะ

ในคนปกติการหายใจด้วยตนเองร่างกายจะมีการปรับสภาพอากาศที่เข้าและออกจากปอดเพื่อให้อากาศที่ผ่านเข้าไปถึงหลอดลมมีอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสและมีความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์เสมอ โดยมีจมูกและทางเดินหายใจส่วนต้นทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของอากาศที่หายใจเข้าไปเพื่อคงไว้ซึ่งการทำงานที่ปกติของอวัยวะในระบบหายใจ ส่งผลให้สามารถขจัดเสมหะออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่เมื่อทารกเกิดก่อนกำหนดต้องใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ ทำให้ลมหายใจเข้าไม่ผ่านทางเดินหายใจส่วนต้น อากาศที่เข้าไปในทางเดินหายใจจึงเย็นและแห้ง เป็นผลให้ต่อมที่อยู่ใต้เยื่อหลอดลมสร้างสารคัดหลั่งมากขึ้นและขนกวัดของเยื่อบุหลอดลมเพื่อขจัดสารคัดหลั่งได้น้อยลง จึงทำให้เสมหะมีปริมาณมากและเหนียวขึ้นขึ้นแต่ถูกพัดพาออกไปไม่ได้ ซึ่งเป็นผลกระทบจากกลไกการขจัดเสมหะขาดประสิทธิภาพ

นอกจากนี้กลไกการขจัดเสมหะจะขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ที่สมดุลระหว่างขนกวัดและชั้นของเสมหะ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความชื้นของแก๊สในช่วงหายใจเข้าจะมีผลกระทบต่อความสัมพันธ์ที่สมดุลระหว่างขนกวัดและชั้นของเสมหะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุณหภูมิของแก๊สออกซิเจนที่ใช้ในการรักษาจะมีอุณหภูมิที่เย็นกว่าอุณหภูมิของร่างกายมาก จึงทำให้น้ำในชั้นของเสมหะลดลง เนื่องจากเสมหะประกอบด้วยน้ำร้อยละ 95 และมีอุณหภูมิและความชื้นที่สูงกว่า จะถ่ายเทความร้อนและน้ำให้แก๊สออกซิเจนโดยวิธีการระเหย เพื่อทำให้ออกซิเจนที่จะเข้าไปในถุงลมปอดมีอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์และมีความชื้นสมบูรณ์เท่ากับ 44 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อน้ำในชั้นของเสมหะลดลง ก็จะส่งผลทำให้ขนกวัดโบกพัดลำบากและโบกพัดน้อยลง เสมหะจึงมีลักษณะเหนียวขึ้นยากต่อการขับระบายออก ฉะนั้นการได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้นในช่วงหายใจเข้า โดยการตั้งค่าให้อุณหภูมิของแก๊สที่ใช้ในการรักษาทารกให้มีอุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียสหรือใกล้เคียง มีความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ ควบคู่กับการดูแลให้ร่างกายได้รับสารน้ำอย่างพอเพียง จะสามารถรักษากลไกการขจัดเสมหะให้มีประสิทธิภาพ ทำให้เสมหะอ่อนตัวและสามารถระบายออกได้ง่าย

คำจำกัดความ

แนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ หมายถึง การปฏิบัติการพยาบาลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ เพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอ ใช้เครื่องช่วยหายใจและอยู่ในตู้อบให้ความอบอุ่นหรืออยู่ภายใต้เครื่องให้รังสีความอบอุ่น ด้วยวิธีการตั้งค่าให้อุณหภูมิของแก๊สที่ใช้ในการรักษาให้อุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียสหรือใกล้เคียง มีความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ ควบคู่กับการดูแลให้ร่างกายได้รับสารน้ำอย่างพอเพียง

ทารกเกิดก่อนกำหนด หมายถึง ทารกที่คลอดก่อนอายุครรภ์ 37 สัปดาห์

ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ หมายถึง ทารกเกิดก่อนกำหนดที่มีปัญหาเกี่ยวกับการหายใจอันเนื่องมาจากสาเหตุใดก็ตาม จำเป็นต้องใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยไม่จำกัดเพศ

เสมหะ หมายถึง สารคัดหลั่งที่ขับออกมาจากทางเดินหายใจส่วนล่าง มีลักษณะเป็นมูกขาว หรือ เป็นหนองสีเหลือง หรือ สีเขียวในกรณีที่มีการติดเชื้อ

ตู้อบให้ความอบอุ่น หมายถึง ตู้อบที่มีเครื่องทำความร้อน สามารถป้องกันการสูญเสียความร้อนจากพื้นผิวกายของทารกโดยการพัฒนาและการแผ่รังสี

เครื่องให้รังสีความอบอุ่น หมายถึง เครื่องที่มีแผงให้รังสีความอบอุ่น ซึ่งสามารถป้องกันการสูญเสียความร้อนจากพื้นผิวกายของทารกโดยการแผ่รังสีเท่านั้น

ความชื้นสมบูรณ์ (absolute humidity) หมายถึง ปริมาณไอน้ำที่มีอยู่จริงในแก๊สขณะนั้น มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมของน้ำต่อปริมาตรแก๊ส 1 ลิตร

ความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity) หมายถึง สัดส่วนของปริมาณไอน้ำที่มีอยู่จริงในแก๊สขณะหนึ่ง ๆ ต่อปริมาณไอน้ำสูงสุดที่สามารถมีอยู่ได้ในแก๊สขณะนั้น มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ ในบรรยากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ หมายความว่า ปริมาณไอน้ำสูงสุดเท่าที่จะพึงมีได้ หรืออิ่มตัวด้วยไอน้ำเต็มที่ หากมีปริมาณไอน้ำมากกว่านี้จะเกิดการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ และน้ำจะไม่สามารถระเหยกลายเป็นไอน้ำได้อีก

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยการใช้หลักฐานจากการทบทวนอย่างเป็นระบบในตำรา วิทยานิพนธ์ งานวิจัยและเอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งออกเป็นแต่ละหัวข้อได้ดังนี้

- กายวิภาคและสรีรวิทยาของทารกเกิดก่อนกำหนด
- กลไกการปรับอุณหภูมิและความชื้นของอากาศในการหายใจ
- ผลกระทบของการใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจต่อกลไกการจัดเสมหะในทารกเกิดก่อนกำหนด
- สาเหตุที่ทำให้เสมหะเหนียวและข้นขึ้นในทารกเกิดก่อนกำหนด
- การป้องกันการเกิดเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนด

กายวิภาคและสรีรวิทยาของทารกเกิดก่อนกำหนด

ทารกเกิดก่อนกำหนด หมายถึง ทารกที่คลอดก่อนอายุครรภ์ 37 สัปดาห์ (พญญ พันธ์บุรณะ, 2549) ซึ่งทารกที่คลอดก่อนกำหนดจะมีลักษณะแตกต่างกันตามอายุในครรภ์ ถ้าอายุในครรภ์ยิ่งน้อยมากเท่าใดลักษณะเฉพาะก็จะปรากฏเด่นชัดมากยิ่งขึ้นดังนั้นในการศึกษาค้นคว้าจะกล่าวเฉพาะลักษณะในภาพรวมและที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุของการเกิดเสมหะเหนียวดังนี้

กายวิภาคของทารกเกิดก่อนกำหนด (हत्य गमलार्ण, 2549)

1. มีลิ้นที่ใหญ่เมื่อเทียบกับช่องปากจึงอยู่ก่อนไปด้านหลังและอยู่ใกล้เพดาน ทำให้เกิดการอุดตันทางเดินหายใจได้ง่าย
2. ตำแหน่งของฝาปิดกล่องเสียงอยู่สูงกว่าเมื่อเทียบกับเด็กโตและผู้ใหญ่เป็นเหตุให้หายใจทางจมูกได้ดีกว่าทางปาก
3. ทางเดินหายใจส่วนต้นมีลักษณะเป็นรูปกรวยและมีจุดที่แคบที่สุดคือ บริเวณกระดูกอ่อนรูปวงแหวน (cricoid) ดังนั้นจึงไม่ต้องใส่ท่อหลอดลมคอชนิดที่มีคัฟ (cuff) เหมือนผู้ใหญ่

4. หลอดลมมีความยาวน้อยกว่าและมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กกว่าในเด็กโตและผู้ใหญ่ทำให้เกิดการอุดกั้นได้ง่าย

5. ในทารกมีปริมาณต่อมเยื่อเมือก (mucous glands) ในเยื่อทางเดินหายใจมากกว่า แต่มีการกำจัดสารคัดหลั่งในทางเดินหายใจ (mucociliary clearance) ได้ยากกว่าในเด็กโตและผู้ใหญ่

6. แขนงของหลอดลมซ้าย-ขวา (left-right main bronchus) จะทำมุมค่อนข้างน้อยกับแนวดิ่ง ทำให้ทารกมีโอกาสสำลักสิ่งแปลกปลอมลงแขนงหลอดลมได้ง่ายกว่าเด็กโตและผู้ใหญ่ โดยเฉพาะแขนงหลอดลมด้านขวา

สรีรวิทยาของทารกเกิดก่อนกำหนด

1. การหายใจ (respiratory system) ในทารกที่เกิดก่อนกำหนดยังมีการเจริญเติบโตของปอดไม่เต็มที่ ซึ่งขึ้นอยู่กับระยะของการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของปอดในขณะแรกเกิด โดยในช่วงอายุครรภ์ตั้งแต่ 24 สัปดาห์ไปจนถึงครบกำหนด (40 สัปดาห์) จะเป็นช่วงสำคัญของการเจริญเติบโตของระบบหายใจ โดยเฉพาะในระยะสุดท้ายของการสร้างเซลล์ถุงลม (terminal sac period) ซึ่งจะมีการสร้างเซลล์ถุงลมเพิ่มขึ้นอย่างมากซึ่งเซลล์เหล่านี้จะเจริญไปเป็นถุงลมฝอยต่อไป อีกทั้งเป็นช่วงที่มีการเพิ่มขยายเนื้อที่ของส่วนที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊ส รวมไปถึงการสัมผัสระหว่างเยื่อทางเดินหายใจส่วนปลายกับเส้นเลือดฝอย ทำให้การแลกเปลี่ยนแก๊สเป็นไปได้เป็นอย่างดี ดังนั้นการเกิดก่อนกำหนดจะทำให้การเจริญเติบโตและการพัฒนาการของปอดในระยะนี้ไม่สมบูรณ์ จึงทำให้ทารกเกิดก่อนกำหนดมักจะมีการหายใจไม่สม่ำเสมอ อาจจะมีการหายใจหยุดเป็นช่วงๆแบบเพริโอดิก (periodic breathing) นอกจากนี้การมีกลไกการป้องกันตนเองยังเจริญไม่เต็มที่จึงทำให้ปอดมีโอกาสได้รับอันตรายได้ง่ายขึ้น โดยเฉพาะเมื่อมีปัจจัยเสี่ยงอื่น ๆ ร่วมด้วยเช่น การใช้เครื่องช่วยหายใจ (กัลย์ กาลวันวานิช, 2544)

2. ระบบประสาท (nervous system) การเจริญเติบโตของระบบประสาทยังไม่สมบูรณ์ จึงทำให้การทำงานการควบคุมสมดุลต่างๆจะกระทบกระเทือนได้ง่าย การปรับสมดุลของอุณหภูมิในร่างกายยังทำได้ไม่ดี เนื่องจากศูนย์การควบคุมความร้อนในสมองเจริญไม่เต็มที่ การสร้างความร้อนทำได้น้อย ซึ่งส่วนมากจะอยู่ภายใต้อิทธิพลของฮัยรอกซ์คอร์โมนและนอร์-อีพิ เนฟริน (nor-epinephrine) เท่านั้น ทารกเกิดก่อนกำหนดไม่สามารถสร้างความร้อนโดยการสั่นกล้ามเนื้อ (shivering) เหมือนผู้ใหญ่ อีกทั้งยังมีการสูญเสียความร้อนออกไปจากร่างกายได้ง่าย เพราะมีพื้นที่ผิวกายมากไขมันใต้ผิวหนังและไขมันสีน้ำตาล (brown fat) มีน้อย ดังนั้นการควบคุมอุณหภูมิร่างกายให้อบอุ่นเป็นการช่วยให้ทารกเติบโตได้ดี ตลอดจนร่างกายใช้ออกซิเจนน้อยและลดการเสียพลังงาน

ในการสร้างความร้อนให้แก่ร่างกาย โดยร่างกายของทารกเกิดก่อนกำหนดจะมีการสูญเสียความร้อนออกจากร่างกายทาง ก. และ ข. กล่าวคือ

ก. การสูญเสียความร้อนออกจากร่างกายสู่ผิวหนัง ทารกแรกเกิดเสียความร้อนทางนี้มากกว่าผู้ใหญ่ เพราะว่ามีผิวหนังมากเมื่อเทียบกับน้ำหนักตัวและมีไขมันใต้ผิวหนังน้อย ดังนั้นร่างกายจะกันไม่ให้เสียความร้อนทางนี้มากโดยการหดตัวของหลอดเลือดใต้ผิวหนัง (พิมลรัตน์ ไทยธรรมยานนท์, 2545) ตามปกติทารกแรกเกิดจะมีการผลิตความร้อนให้ได้อย่างเพียงพอซึ่งจะต้องผลิตเป็นสามเท่าของผู้ใหญ่ โดยใช้กระบวนการเมตาบอลิซึม (metabolism) แต่เนื่องจากทารกมีพื้นที่ผิวมากไขมันใต้ผิวหนังมีน้อยทำให้ขาดฉนวนกันความร้อน ทารกจึงสูญเสียความร้อนได้ง่าย (Perez, 1980) ไขมันสีน้ำตาลเป็นไขมันที่พบได้เฉพาะทารกแรกเกิด ที่มีสีน้ำตาลเนื่อง จากมีเลือดไปหล่อเลี้ยงมากมาย บริเวณที่พบบ่อยได้แก่ รอบๆคอ กระดูกไหปลาร้า ระหว่างกระดูกสะบัก รักแร้ รอบไตและต่อมหมวกไต

ข. การสูญเสียความร้อนจากผิวหนังให้กับสิ่งแวดล้อม คือ การแผ่รังสี (radiation) เป็นการสูญเสียความร้อนจากร่างกายทารกไปสู่สิ่งแวดล้อมที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า โดยไม่ได้สัมผัสโดยตรง เช่น การนำทารกนอนใกล้กับผนังของห้อง หรือวัตถุที่มีอุณหภูมิเย็นกว่าตัวทารก

การระเหยของน้ำ (evaporation) เป็นการสูญเสียความร้อนจากการปล่อยไอน้ำจากผิวหนังที่เปียกน้ำระเหยแห้งไปเอง ทารกแรกเกิดจะมีอุณหภูมิประมาณ 37.6 องศาเซลเซียส ถ้าปล่อยให้ผิวหนังที่เปียกน้ำคร่ำแห้งเองอุณหภูมิจะลดต่ำลง 2-3 องศาเซลเซียส การใช้ผ้าที่ช่วยให้อุ่นชื้นตัวและศีรษะให้แห้ง จะเป็นการป้องกันการสูญเสียความร้อนจากการระเหยได้

การนำ (conduction) เป็นการสูญเสียความร้อนให้กับวัตถุที่เย็นกว่าโดยการสัมผัสกัน เช่น ทารกกับที่นอนที่เย็นกว่า ทารกกับเครื่องชั่งน้ำหนัก ทารกกับแผ่นอิเล็กทรอนิกส์ที่เย็นกว่า ดังนั้นวัตถุที่จะสัมผัสกับทารกต้องทำให้อุ่นเสียก่อน

การพา (convection) เป็นการสูญเสียความร้อนจากการมีลมพัดผ่านวัตถุ เช่น ให้ทารกนอนในที่ที่มีกระแสลมพัดผ่านหรือใกล้เครื่องทำความเย็น คู่อบให้ความอบอุ่นที่วางใกล้หน้าต่างที่มีลมพัดผ่าน ออกซิเจนที่พัดผ่านใบหน้าหรือลำตัว ดังนั้นการวางคู่อบให้ความอบอุ่นให้ห่างจากหน้าต่างและไม่มีกระแสลมพัดผ่าน การทำให้ออกซิเจนมีความอุ่นและชื้น การวางท่อหายใจให้ห่างจากตัวทารก จึงเป็นการป้องกันการสูญเสียความร้อนโดยการพา

วิธีการที่จะช่วยลดการสูญเสียความร้อนจากร่างกายของทารกเกิดก่อนกำหนดสามารถทำได้ด้วยวิธีเหล่านี้

การใช้ตู้อบให้ความอบอุ่น (incubator) โดยปกติทารกเกิดก่อนกำหนด ที่มีน้ำหนักน้อยกว่า 1,800 กรัม จะรับไว้ในตู้อบให้ความอบอุ่น (Moore & Galloway, 1981) ซึ่งตู้อบให้ความอบอุ่นจะมีเครื่องทำความชื้นสามารถป้องกันการสูญเสียความร้อนโดยการระเหย จุดเด่นสามารถป้องกันการสูญเสียความร้อนจากร่างกายทารกโดยการพัดพาและการแผ่รังสี (วีณา จิระแพทย์, 2543)

การใช้เครื่องให้รังสีความร้อน (radiant warmer) เครื่องนี้จะมีแผงให้รังสีความร้อนสามารถป้องกันการสูญเสียความร้อนจากร่างกายทารกโดยการแผ่รังสีเท่านั้น (เกรียงศักดิ์ จิระแพทย์, 2547) ซึ่งเมื่อนายลงบนตัวทารกผิวของทารกจะได้รับความร้อน และความร้อนจะถูกดูดซึมไปสู่โครงสร้างส่วนลึกของผิวหนัง โดยการนำไปตามการไหลเวียนของโลหิต ซึ่งการใช้เครื่องให้รังสีความร้อนจะต้องระมัดระวังไม่ให้ความร้อนสูงเกินไปเพราะจะทำให้ทารกมีไข้หรือผิวหนังไหม้ได้

วิธีการอื่น ๆ เช่น ใส่หมวก เสื้อผ้า ถุงมือ ถุงเท้า และห่มผ้า , เพิ่มความชื้นในตู้อบ , ใช้ฝาครอบพลาสติกครอบตัวทารกอีกชั้นหนึ่ง (plastic heat shield) , ใช้ผ้าห่มไฟฟ้า หรือปิดผิวหนังด้วยแผ่นพลาสติกบางใสหรือทาผิวด้วยพาราฟิน

การสูญเสียความร้อนในร่างกายของทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจอาจสูญเสียความร้อนให้แก่อากาศเย็นที่มาจากเครื่องช่วยหายใจได้ด้วย ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่ออากาศเย็นสัมผัสกับเยื่อทางเดินหายใจ จึงทำให้ร่างกายมีการสร้างความร้อนและการใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้นเพื่อรักษาสมดุลของอุณหภูมิกาย วิธีการที่จะช่วยลดการสูญเสียความร้อนจากร่างกายทารกเกิดก่อนกำหนดสามารถทำได้โดยการใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ เพื่อให้ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้น โดยมีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิแกนกลางของร่างกาย คือ 37 องศาเซลเซียส

3. กลไกที่ตอบสนองเกี่ยวกับการดูด การกลืน การขย้อนและการไอจะมีน้อยกว่าปกติ ซึ่งอาจก่อให้เกิดการสำลักได้ง่าย ปกติการดูดกลืนจะเริ่มพัฒนาเมื่อทารกอายุในครรภ์ 27-28 สัปดาห์ แต่การดูดกลืนจะยังไม่สัมพันธ์กับการดูดกลืนจะดีขึ้นเมื่อทารกมีอายุในครรภ์ 32-34 สัปดาห์และจะสมบูรณ์เต็มที่เมื่อทารกมีอายุในครรภ์ 36-37 สัปดาห์

กลไกการปรับอุณหภูมิและความชื้นของอากาศในการหายใจ

ในการหายใจปกติ ร่างกายจะรักษาอุณหภูมิของอากาศในปอดให้เท่ากับอุณหภูมิร่างกายปกติคือ 37 องศาเซลเซียส เพื่อวัตถุประสงค์ดังนี้คือ (ทนันชัย บุญบุรพวงศ์, 2541)

1. เพื่อให้ทารกทำงานได้ตามปกติ

2. เพื่อไม่ให้เสียความร้อนไปจากร่างกายและเพื่อไม่ให้เกิดอันตรายจากความร้อน (thermal injury) ต่อปอด

3. เพื่อควบคุมปริมาณไอน้ำในปอดให้เหมาะสมเพื่อไม่ให้สมหะแห้ง
ด้วยเหตุนี้ ระบบทางเดินหายใจจึงมีหน้าที่ดังนี้ (วิลลวีย์ วโรฟาร, 2543; Chiumello et al., 2002)

1. การหายใจเข้า (inspiration) เมื่อหายใจเข้าอากาศอุณหภูมิห้องปกติจะมีอุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 50 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นสมบูรณ์ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร แก๊สจากการหายใจเข้าจะได้รับความร้อนและความชื้นจากระบบทางเดินหายใจตั้งแต่ ช่องจมูกถึงคอหอย (nasopharynx) ถึง หลอดลมใหญ่ (bronchi) ดังนี้

บริเวณช่องจมูกถึงคอหอย แก๊สจะมีอุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไอน้ำความชื้นสมบูรณ์ 31 มิลลิกรัมต่อลิตร

บริเวณหลอดลม แก๊สจะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 36 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไอน้ำความชื้นสมบูรณ์ 42 มิลลิกรัมต่อลิตร

บริเวณปอด แก๊สจะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 37 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไอน้ำความชื้นสมบูรณ์ 44 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นอุณหภูมิและความชื้นของอากาศที่ร่างกายต้องการ

2. การหายใจออก (expiration) เมื่อหายใจออก แก๊สจะคายความร้อนและกินความชื้นให้ต่อระบบหายใจดังนี้

ผ่านบริเวณหลอดลม อุณหภูมิลดลง 35 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 96 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไอน้ำความชื้นสมบูรณ์ 38 มิลลิกรัมต่อลิตร

ผ่านบริเวณช่องจมูกถึงคอหอย อุณหภูมิลดลงเหลือ 33 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไอน้ำความชื้นสมบูรณ์ 33 มิลลิกรัมต่อลิตร

การที่แก๊สคืนความร้อนและความชื้นให้ระบบทางเดินหายใจเพื่อหล่อเลี้ยงเยื่อเมือก (mucus) ของขนกวัดให้ไม่แห้ง เพื่อดักจับเชื้อโรค

3. กลไกการจัดผสมหะในทางเดินหายใจ มีกระบวนการดังนี้

เยื่อทางเดินหายใจประกอบด้วย 3 ชั้น ทุกชั้นจะถูกกระทบหากมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้น และการเปลี่ยนแปลงของชั้นหนึ่งจะมีผลต่อชั้นอื่น ๆ การมีผลซึ่งกันและกัน (interaction) เป็นพื้นฐานของกลไกการจัดผสมหะ (Wanner, Salathe, & O'Riordan, 1996; Houtmeyer et al., 1999)

เซลล์ลาร์ เลเยอร์ (cellular layer) ระบบทางเดินหายใจจากช่องจมูกถึงหลอดลมฝอย ประกอบด้วยเซลล์หลายชนิด ทำหน้าที่แตกต่างกัน เช่น คุณซึม สร้างสารคัดหลั่งรับรู้ ตัวอย่าง เช่น เซลล์กอบ-เลท (goblet cells) และต่อมใต้เยื่อเมือก (submucosa glands) สร้างเยื่อเมือก (mucous gel) ซีรัส (serous) และคลาเซลล์ (clacells) สร้างเอเคียส ฟลูอิด (aqueous fluid) หรือชั้นโซล (sol gel) เซลล์ขนกวัด (ciliated cells) แต่ละเซลล์ประกอบด้วย ขนกวัด 200–250 เส้น ซึ่งขนกวัดทุกเส้นจะโบกพัดไปทิศทางเดียวกันในอัตรา 10–15 ครั้งต่อวินาที ปลายขนกวัดจะมีลักษณะเป็นตะขอสำหรับเกี่ยวแผ่นเจล การกวัดอย่างได้ผลนั้น ขนกวัดต้องเหยียดเต็มที่เพื่อพ้นชั้นโซล (sol layer) เวลาที่ขนกวัดโบกพัดไปทางกลองเสียง ตะขอเล็กๆ (microhooks) ที่อยู่ปลายขนกวัดแต่ละเส้นจะเกี่ยวและลาก ชั้นเจล (gel layer) เคลื่อนไปข้างหน้าเวลาโบกพัดไปด้านตรงข้าม ขนกวัดจะงอเพื่อให้ตะขอไม่เกี่ยวชั้นเจล อัตราการโบกพัดของขนกวัดขึ้นอยู่กับปัจจัยดังต่อไปนี้ พลังงานที่ได้จาก อะดรีโนซีน – ไตรฟอสเฟต (adenosine triphosphate) อุณหภูมิของเซลล์ ความเหนียวข้นและความหนาของชั้นโซลและชั้นเจล อุณหภูมิของแก๊สที่เพิ่มขึ้นจนถึงระดับอุณหภูมิแกนกลาง (core temperature) ของร่างกายจะเพิ่มความถี่ของการโบกพัดและความถี่จะไม่เพิ่มขึ้นอีก หากอุณหภูมิแกนกลางของร่างกายลดลงความถี่การโบกพัดลดลง หากอุณหภูมิแกนกลางร่างกายเพิ่มขึ้น ความถี่การโบกพัดก็ไม่เพิ่มขึ้น หากความชื้นของแก๊สในช่วงหายใจเข้า (inspired gas) ลดลงความถี่การโบกพัดลดลง โดยที่ยังไม่ทราบว่าเพราะผลต่อเซลล์หรือความหนาของชั้นโซล หรือมีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของชั้นเจล ความเร็วของกลไกการจัดเสมหะจึงขึ้นกับความถี่ของการโบกพัดของขนกวัด

ชั้นโซล (sol layer) ประกอบด้วยน้ำ 95 เปอร์เซ็นต์ล้อมรอบขนกวัด ซึ่งขนกวัดแช่อยู่ในของเหลวที่มีความหนืดต่ำ ที่แผ่เป็นแผ่นต่อเนื่องและมีความบาง 5–6 ไมโครเมตร ความหนาของชั้นของเหลวนี้เป็นดุลยภาพ (equilibrium) ระหว่างปัจจัยต่อไปนี้ การระเหยของน้ำ และการกลั่นตัวของไอน้ำ (condensation) การคัดหลั่งและการดูดซึมกลับของเซลล์ (active ion transport) และการขับน้ำในชั้นโซลออกจากทางเดินหายใจ เมื่อระดับน้ำมากหรือน้อยเกินไป จะมีผลต่ออัตราการโบกพัดของขนกวัด ระดับน้ำในชั้นโซลสัมพันธ์กับอุณหภูมิและความชื้นของแก๊สในช่วงหายใจเข้า ถ้าแก๊สมีอุณหภูมิต่ำและความชื้นน้อย ความร้อนและน้ำจากชั้นโซลจะไปสู่แก๊สด้วยวิธีระเหย ทำให้มีน้ำในชั้นโซลลดน้อยลง ตรงกันข้ามถ้าอุณหภูมิสูงความชื้นมากจะเกิดภาวะควบแน่นเพิ่มปริมาณน้ำในชั้นโซล ทำให้ขนกวัดอยู่ใต้น้ำและปลายตะขอขนกวัดไม่สามารถเกี่ยวแผ่นเจลได้

ชั้นเจล (gel layer) จะลอยอยู่บนชั้นโซล แผ่นเจลจะสัมผัสแก๊สในช่วงหายใจเข้า ดังนั้นสิ่งแปลกปลอมต่างๆที่ปนเปื้อนมาตามการหายใจ จะตกลงบนแผ่นเจลโดย

การเคลื่อนไปตามแรงโบกพัดของขนกวัด และขับออกทางปากถึงคอหอย (oropharynx) การจับเมือกเป็นหยดเล็ก ๆ (globule) เป็นการตอบสนองต่อการกระตุ้นซึ่งเกิดจากสารปนเปื้อน (contamination) หรือการระคายเคือง การจับเมือกเป็นหยดเล็ก ๆ สามารถดูดน้ำจากชั้นโซลเข้ามาในตัว ขนกวัดโบกพัดให้ เมือกหยดเล็ก ๆ รวมกันอยู่ในเมือกบาง ๆ หรือเป็นก้อนใหญ่ ซึ่งจะถูกลำเลียงพร้อมกับสารปนเปื้อนเพื่อขับออกทางปาก ดังนั้นการมีน้ำเกิน (Marchette et al., 1985) หรือน้อยเกินไป (Chopra et al., 1977) มีผลทำให้ความเร็วในการเคลื่อนที่ของแผ่นเจลลดลง

ผลกระทบของการใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจต่อกลไกการขจัดเสมหะในทารกเกิดก่อนกำหนด

สำหรับทารกเกิดก่อนกำหนดที่ต้องใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจจะส่งผลกระทบต่อกลไกการขจัดเสมหะดังนี้

1. เป็นทางลัดทำให้ลมหายใจเข้าไม่ผ่านทางเดินหายใจส่วนต้น ซึ่งเป็นส่วนที่ช่วยปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสม อากาศที่เข้าไปในทางเดินหายใจจึงเย็นและแห้ง เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อทางเดินหายใจ กระตุ้นให้มีการหลั่งน้ำเมือกออกมาในทางเดินหายใจเพิ่มขึ้น (Branson, 1999; เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์, 2542)
2. ขนกวัดของเยื่อทางเดินหายใจ ทำหน้าที่ในการโบกพัดเสมหะผิดปกติ (Konrad et al., 1994; เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์, 2542)
3. ตัวท่อหลอดลมคอเองเป็นสิ่งแปลกปลอม ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อทางเดินหายใจ เป็นผลให้ต่อมเมือกหลั่งน้ำเมือกออกมาในทางเดินหายใจเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน (เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์, 2542; Jaber et al., 2004)

อย่างไรก็ตามกลไกการขจัดเสมหะขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ที่สมดุลระหว่าง ขนกวัด และ เสมหะ (ชั้นนอกเรียกว่าเจล ชั้นในเรียกว่าโซล) ดังนั้นจากผลกระทบทั้ง 3 ข้อที่กล่าวมาในข้างต้น สำหรับทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจสามารถอธิบายภาพรวมที่จะส่งผลกระทบต่อกลไกการขจัดเสมหะได้ดังนี้ เนื่องจากแก๊สจากเครื่องช่วยหายใจจะมีอุณหภูมิและความชื้นที่ต่ำกว่าอากาศดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าอุณหภูมิและความชื้นของแก๊สที่ตำแหน่งที่แตกต่างกัน

	Typical room air	Medical gases	Lung
อุณหภูมิ	20-25 °C	10-15 °C	37 °C
ความชื้นสัมพัทธ์	30-50 %	0-2 %	100 %
ความชื้นสมบูรณ์	5-12 mg/L	0-0.5 mg/L	44 mg/L

ที่มา : วิลลวีย์ วโรฟาร. Advanced Neonatal Mechanical Ventilation and Neonatal Respiratory Intensive Care 2543 : 187

จากตารางที่ 1 แก๊สจากเครื่องช่วยหายใจจะมีอุณหภูมิและความชื้นต่ำกว่าอากาศและร่างกายมาก (วิลลวีย์ วโรฟาร, 2543; Branson, 2006) นอกจากนี้ทารกเกิดก่อนกำหนดยังได้รับการใส่ท่อหลอดลมคอคาไว้ตลอดเวลา ทำให้ลมหายใจเข้าไม่ผ่านทางเดินหายใจส่วนต้นซึ่งเป็นตำแหน่งที่ช่วยปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสม ดังนั้นอากาศที่เข้าไปในทางเดินหายใจจึงเย็นและแห้งเกิดการระคายเคืองต่อเยื่อทางเดินหายใจ อีกทั้งตัวท่อหลอดลมคอเองยังทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อทางเดินหายใจด้วยเช่นกัน ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ต่อมที่อยู่ได้เยื่อหลอดลมสร้างสารคัดหลั่งมากขึ้นกว่าปกติ แต่เนื่องจากอุณหภูมิเป็นตัวกำหนดปริมาณไอน้ำของแก๊สในช่วงหายใจเข้าไปจึงทำให้ชั้นเจลและชั้นโซล (เสมหะ) ซึ่งมีอุณหภูมิและความชื้นสูงกว่าจะถ่ายเทความร้อนและน้ำให้แก๊สโดยวิธีการระเหย เพื่อทำให้อากาศในถุงลมปอดมีความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ และมีความชื้นสมบูรณ์ที่ 37 องศาเซลเซียสเท่ากับ 44 มิลลิกรัมต่อลิตรเสมอ ซึ่งเป็นปริมาณของไอน้ำในอากาศที่อยู่ในถุงลมปอด ฉะนั้นจึงทำให้ชั้นเจลแห้งและปริมาณน้ำในชั้นโซลลดลง จนกวัดโบกพัดลำบากและโบกพัดน้อยลง (Matsui et al., 1998; Tawhai & Hunter, 2004) ในที่สุดเสมหะจึงมีลักษณะเหนียวข้นขึ้นยากต่อการขับระบายออก ด้วยเหตุนี้ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ จึงต้องได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้นในช่วงหายใจเข้าควบคู่ไปกับการดูแลให้ร่างกายได้รับสารน้ำอย่างพอเพียง

สาเหตุที่ทำให้เสมหะเหนียวและข้นขึ้นในทารกเกิดก่อนกำหนด

เสมหะ แบ่งออกเป็น 2 ชั้น (อรุณวรรณ พุทธิพันธุ์และสุกรี สุวรรณจุฑะ, 2534) ชั้นนอกเรียกว่า เจล ชั้นในเรียกว่า โซล เสมหะที่อยู่ในชั้นเจลจะข้นและเหนียวกว่าจึงมีหน้าที่จับสิ่งแปลกปลอมต่างๆที่ผ่านเข้ามาในทางเดินหายใจ ส่วนชั้นโซล มีเสมหะที่เป็นน้ำใส ๆ คลุมอยู่บนขนกวัด เอื้ออำนวยให้ขนกวัดเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระ

คุณสมบัติทางกายภาพของเสมหะเป็นสิ่งสำคัญที่จะเอื้ออำนวยให้การโบกพัดของขนกวัดเป็นไปได้ดี เสมหะที่ดีต้องมีความชุ่มชื้น มีพีเอช (pH) ที่คงที่ มีส่วนประกอบที่เป็น อิเล็กโทรไลต์ทั้งที่และประการสำคัญจะต้องมีความเหนียวหนืดและความยืดหยุ่นที่พอเหมาะ (Boucher, 1994a; Boucher, 1994b; Ballard & Inglis, 2004) ถ้าเสมหะเหนียวเกินไปหรือใสจนเกินไปจะมีผลทำให้การพัดโบกของขนกวัดลดลง นอกจากนี้ความหนาของชั้นเจลและชั้นโซล ก็มีผลต่อการเคลื่อนไหวของขนกวัด โดยถ้าชั้นโซลหนาเกินไปขนกวัดจะไม่โบกพัดไปในทิศทางเดียวกัน แต่ถ้าชั้นโซลบางเกินไปขนกวัดจะพัดโบกไม่ได้สะดวกเพราะปลายขนกวัดจะถูกความเหนียวของเสมหะชั้นเจลจับเอาไว้ ดังนั้นสาเหตุที่เสมหะเหนียวและข้นขึ้นจึงมีดังนี้

1. ในภาวะปกติร่างกายจะพยายามรักษาสมดุลของน้ำในร่างกายอยู่ตลอดเวลา แต่ทั้งนี้ขึ้นกับปริมาณของน้ำที่ร่างกายได้รับเข้าไป และปริมาณน้ำที่ร่างกายเสียไปด้วย เนื่องจากเสมหะประกอบจากน้ำถึงร้อยละ 95 ฉะนั้นการที่เสมหะเหนียวและข้นขึ้น จึงเป็นผลจากการที่ร่างกายสูญเสียความสมดุลของน้ำ โดยที่ร่างกายได้รับน้ำเข้าไปน้อยกว่าปริมาณน้ำที่ร่างกายสูญเสียเสมหะจึงเหนียวและข้นขึ้น ดังนั้นสาเหตุที่เสมหะเหนียวและข้นขึ้นจึงขึ้นกับปัจจัยต่อไปนี้

1.1 ปริมาณน้ำที่ร่างกายได้รับเข้าไป โดยร่างกายได้รับน้ำมาจาก 3 แหล่งใหญ่ คือ จากการดื่มน้ำ จากน้ำที่อยู่ในอาหารที่รับประทาน และน้ำซึ่งได้จากการเผาผลาญสารอาหารในร่างกาย (โสภณ นภธร, 2540) ดังนั้นเมื่อรวมปริมาณน้ำที่ร่างกายปกติต้องการในแต่ละวันแล้วจะได้ประมาณ 100–150 มิลลิลิตรต่อการใช้พลังงาน 100 กิโลแคลอรี

1.2 ปริมาณของน้ำที่สูญเสียออกจากร่างกาย ประมาณ 100 มิลลิลิตรต่อการใช้พลังงาน 100 กิโลแคลอรีต่อวัน (Wood & Lynch, 1992) ซึ่งมีได้หลายทางดังนี้

1.2.1 ปัสสาวะ ปกติจะมีปริมาณการขับออกประมาณ 30-80 มิลลิลิตรต่อการใช้พลังงาน 100 กิโลแคลอรีต่อวัน (Metheny, 2000) ซึ่งเป็นวิธีที่ร่างกายสูญเสียน้ำออกจากร่างกายมากที่สุด แต่ปริมาณจะเปลี่ยนแปลงได้ซึ่งขึ้นกับปริมาณน้ำดื่มและอาหารที่ร่างกายได้รับ

1.2.2 การสูญเสียทางผิวหนังและทางเดินหายใจ ซึ่งร่างกายจะสูญเสียได้ทางผิวหนัง (insensible perspiration) ประมาณ 30 มิลลิลิตรต่อการใช้พลังงาน 100 กิโลแคลอรีต่อวันและทางเดินหายใจ (vapourization from lung) ประมาณ 15 มิลลิลิตรต่อการใช้พลังงาน 100 กิโลแคลอรีต่อวัน (Metheny, 2000) การสูญเสียทางผิวหนังและทางเดินหายใจนี้ จะมีปริมาณประมาณ 45 มิลลิลิตรต่อการใช้พลังงาน 100 กิโลแคลอรีต่อวันแต่ค่านี้อาจสูงขึ้นได้เนื่องจาก

1.2.2.1 อุณหภูมิของอากาศถ้าอุณหภูมิของอากาศสูงขึ้น
ทำให้น้ำระเหยออกจากร่างกายมากขึ้น

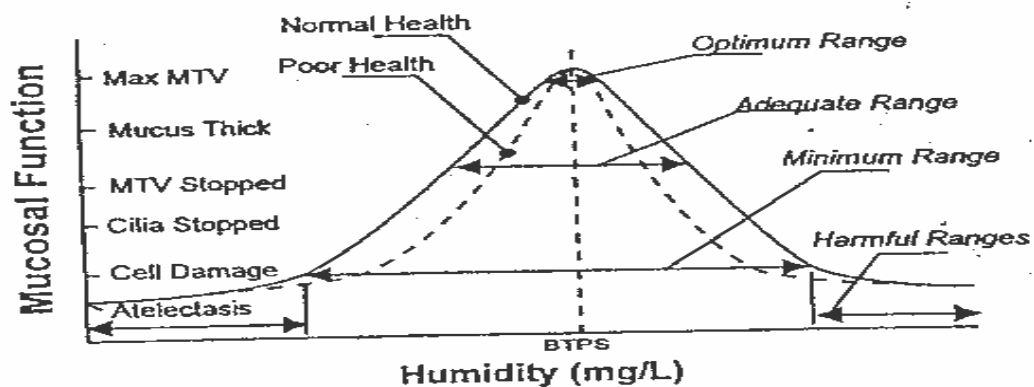
1.2.2.2 ความชื้นของอากาศ อากาศที่มีปริมาณไอน้ำน้อย จะทำให้เสียน้ำทางผิวหนังและทางการหายใจมากขึ้นประมาณ 10–30 เปอร์เซ็นต์ (Wood & Lynch, 1992)

1.2.2.3 อุณหภูมิของร่างกาย เมื่ออุณหภูมิของร่างกายสูงขึ้น ร่างกายจะพยายามระบายความร้อนออก โดยน้ำจะซึมผ่านผิวหนังออกไปกับความร้อน และหากความร้อนในร่างกายสูงมาก จะมีการกระตุ้นระบบประสาทซิมพาเทติก (sympathetic) ทำให้เกิดการหลั่งเหงื่อ ขณะที่อุณหภูมิร่างกายสูงขึ้น จะมีการสูญเสียน้ำออกจากร่างกาย นั่นก็คือ ถ้าอุณหภูมิของร่างกายสูงขึ้น 1 องศาเซลเซียสจากอุณหภูมิปกติ จะทำให้ร่างกายเสียน้ำเพิ่มขึ้น 12–13 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำที่ระเหยออกทางผิวหนัง (Wood & Lynch, 1992)

1.2.2.4 ภาวะที่ทำให้มีการเพิ่มการเผาผลาญในร่างกาย เช่น การออกกำลังกาย การทำงาน การหายใจเร็ว ซึ่งจะทำให้อุณหภูมิของร่างกายสูงขึ้น จะทำให้มีการสูญเสียน้ำมากขึ้น อัตราการหายใจมีความสำคัญต่อปริมาณการสูญเสียน้ำออกจากร่างกาย เพราะการหายใจทุกครั้งจะมีการปรับสภาพอากาศที่เข้าและออกจากปอดเพื่อให้มีความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับอุณหภูมิของร่างกายขณะนั้น ดังนั้นจะทำให้มีการสูญเสียน้ำทางผิวหนังและทางการหายใจเพิ่มขึ้นประมาณ 10–30 เปอร์เซ็นต์ (Wood & Lynch, 1992)

1.3 ทางอุจจาระ จะมีการสูญเสียน้ำประมาณ 5 มิลลิลิตรต่อการใช้พลังงาน 100 กิโลแคลอรีต่อวัน (Metheny, 2000)

2. เนื่องจากกลไกการขจัดเสมหะ ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ที่สมดุลระหว่างขนกวัดและเสมหะ ซึ่งตัวแปรที่มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้ง 3 สิ่งนี้คือ อุณหภูมิและความชื้นของแก๊สในช่วงหายใจเข้าถ้าอุณหภูมิและความชื้นของแก๊สในช่วงหายใจเข้าไม่เหมาะสมจะทำให้กลไกการขจัดเสมหะบกพร่องส่งผลให้เสมหะเหนียวขึ้นได้ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลไกการขจัดเสมหะกับอุณหภูมิและความชื้นของแก๊สที่หายใจเข้า

ที่มา : Williams et al 1996 : 1924

จากภาพที่ 1 แกนนอนแสดงความชื้นสมบูรณ์ เริ่มจากซ้าย ถึงจุดความชื้นสมบูรณ์สูงสุด (body temperature atmospheric pressure and saturated with water vapor : BTPS) แกนตั้งแสดง ระดับการทำหน้าที่ของเยื่อทางเดินหายใจ โดยผู้สุขภาพปกติ หายใจเข้าเมื่อแก๊สมีอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้กลไกการขจัดเสมหะทำงานได้อย่างสมบูรณ์ (mucociliary transport velocity : Max MTV) (Williams et al., 1996; Kilgour et al., 2004) แต่ถ้าหายใจเข้ามีอุณหภูมิและความชื้นที่ต่ำ ทำให้ชั้นเจลและชั้นโซลซึ่งมีอุณหภูมิและความชื้นที่สูงกว่าจะถ่ายเทความร้อนและน้ำให้แก๊สโดยวิธีการระเหย มีผลทำให้ชั้นเจลแห้ง (mucous thick) การเคลื่อนไหวของเจลจะช้าลง เมื่อปริมาณน้ำในชั้นโซลลดน้อยลงมากจนทำให้ขนกวัดโบกพัดลำบากจะหยุดยั้งกลไกการขจัดเสมหะ (mucociliary transport velocity stopped : MTV Stopped) ถ้าปริมาณน้ำในชั้นโซลลดลงเรื่อย ๆ จนแห้งจนกวัดไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ (cilia stopped) ในที่สุดน้ำในเซลล์ต่างๆจะระเหยมาสู่แก๊สที่มีความชื้นสัมพัทธ์ไม่อิ่มตัว ทำให้เซลล์ขาดน้ำเหี่ยวลง (cell damage) ไม่สามารถทำหน้าที่ได้ตามปกติ เสมหะไม่สามารถถูกขับออกมาเกิดการอุดตัน แก๊สไม่สามารถผ่านเข้าสู่ถุงลมปอด (alveoli) เป็นสาเหตุเกิดภาวะปอดแฟบ (atelectasis) (Williams et al., 1996; Rankin, 1998)

ซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาของบรานสัน (Branson, 1998) ที่ได้รวบรวมผลงานวิจัยแสดงให้เห็นถึงผลกระทบที่เกิดจากอุณหภูมิและความชื้นในอากาศที่หายใจเข้าไม่พอเพียงต่อโครงสร้างและหน้าที่ของทางเดินหายใจโดยมีผลทำให้เนื้อเยื่อของทางเดินหายใจเปลี่ยนแปลงมากมาย รวมทั้งการทำลายขนกวัด ไซโตพลาสซึม และ นิวเคลียสมีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ เซลล์มีการหลุดลอก เยื่อทางเดินหายใจเกิดแผล มีภาวะเลือดคั่งและเกิดการอักเสบ (Heyden, 1950; Walker et al., 1961; Chalon et al., 1972; Tsuda et al., 1977 อ้างใน Branson, 1998) นอกจากนี้ยังมีผลกระทบทางสรีรวิทยาโดยทำให้เสมหะเหนียวข้นมากขึ้น เกิดการกั๊กค้างของเสมหะมากขึ้น แรงต้านภายในทางเดินหายใจเพิ่มขึ้น ความยืดหยุ่นในปอดลดลง และมีภาวะปอดแฟบเกิดขึ้น (Burton, 1962; Toremalm, 1962; Rashad, 1967; Forbes, 1973; Fonkalsrud et al., 1975; Hirsch et al., 1975; Mercke et al., 1976; Gawley & Dundee, 1981 อ้างใน Branson, 1998) ระดับความรุนแรงของผลกระทบทางพยาธิสรีรวิทยา ที่เกิดจากอุณหภูมิและความชื้นของแก๊สที่หายใจเข้าไม่เพียงพอ จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับระยะเวลาที่ได้รับอุณหภูมิและความชื้นของแก๊สที่หายใจเข้าไม่เพียงพอ เช่น ลิซไทเกอร์และคณะ (Lichtiger et al., 1975 อ้างใน Branson, 1998) ได้ทำการศึกษาอัตราการไหลของเสมหะในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด ซึ่งผู้ป่วยไม่มีภาวะของโรคในระบบหายใจมาก่อนและได้รับการใส่ท่อหลอดลมคอขณะทำการผ่าตัดในระยะเวลาที่แตกต่างกัน พบว่า อัตราการไหลของเสมหะลดลงเมื่อระยะเวลาที่ร่างกายได้รับอุณหภูมิและความชื้นของแก๊ส

ในช่วงหายใจเข้าไม่เพียงพอมากขึ้น นอกจากนี้ระดับความรุนแรงของผลกระทบทางพยาธิสรีรวิทยายังเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ของแก๊สในช่วงหายใจเข้า โดยแก๊สที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำจะส่งผลต่อความรุนแรงของผลกระทบทางพยาธิสรีรวิทยาได้มากกว่าแก๊สที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง (Mercke et al., 1976 อ้างใน Branson, 1998) และการทำลายโครงสร้างของกลไกการขจัดเสมหะ จะใช้เวลานานกว่าการทำลายหน้าที่ของกลไกการขจัดเสมหะ เมื่อร่างกายได้รับอุณหภูมิและความชื้นของแก๊สในช่วงหายใจเข้าไม่เพียงพอในระดับที่เท่ากัน (Branson, 1998)

อย่างไรก็ตาม ถ้าหายใจนำแก๊สที่มีอุณหภูมิสูงเกินไป (มากกว่า 37 องศาเซลเซียส) จะทำให้อุณหภูมิแตกต่างกันมากระหว่างแก๊สและเซลล์ แก๊สจะคลายความร้อนและความชื้นให้เซลล์เกิดการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำเพิ่มปริมาณน้ำในชั้นเยื่อ และชั้นไซล เมื่อชั้นเยื่อน้ำมากเกินไปทำให้บวม น้ำ ล้น จึงจับสิ่งแปลกปลอมไม่สะดวก และปริมาณน้ำในชั้นไซลสูงขึ้นท่วมขนกวัดจนปลายขนกวัดซึ่งเป็นตะขอไม่สามารถเกี่ยวเจอได้ ทำให้การกำจัดสิ่งแปลกปลอมและเสมหะไม่มีประสิทธิภาพเป็นผลเสียต่อสุขภาพ (Rankin, 1998; วิมลวัลย์ วโรพาร, 2543) ซิมส์และคณะ (Sims et al., 1986) ได้ทำการศึกษาในสัตว์ทดลองพบว่าถ้าแก๊สที่หายใจเข้ามีอุณหภูมิประมาณ 46 องศาเซลเซียส โดยได้รับเป็นเวลา 6 ชั่วโมง จะทำให้เนื้อเยื่อถูกทำลาย โดยมีการเปลี่ยนแปลงในเนื้อเยื่อมีจุดเนื้อตาย มีการอักเสบของชั้นได้เยื่อเมือกแต่จะพบเฉพาะในทางเดินหายใจส่วนต้น ส่วนปอดมีลักษณะปกติ นอกจากนี้คลีนและกราเวส (Klein & Graves, 1974) พบว่าแก๊สในช่วงหายใจเข้าที่มีอุณหภูมิมากกว่า 43 องศาเซลเซียสโดยผู้ป่วยได้รับเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ส่งผลให้หลอดลมคอและหลอดลมปอดเป็นแผลไหม้ เป็นเนื้อสีชมพู มีเสมหะเป็นฟองสีชมพู แต่ไม่ส่งผลกระทบต่อระบบหัวใจและหลอดเลือดหรือความเป็นกรด-ด่างของเลือด

สำหรับผู้ที่มีพยาธิสภาพในปอดในภาพที่ 1: เส้นประ เมื่อหายใจเข้านำแก๊สที่มีอุณหภูมิและความชื้นไม่เพียงพอเข้าไป อุณหภูมิและความชื้นจากเยื่อทางเดินหายใจที่ถ่ายเทให้แก๊สนั้นทำให้เซลล์สูญเสียหน้าที่และเป็นอันตรายได้เร็วกว่าผู้ที่มีสุขภาพปกติ แสดงว่าเซลล์ทนต่อภาวะขาดความชื้นไม่ได้ (วิมลวัลย์ วโรพาร, 2543)

ดังนั้นจึงควรหลีกเลี่ยงอันตรายจากผลกระทบของการมีความร้อนและน้ำที่ไม่พอเพียงหรือมากเกินไปในทางเดินหายใจ โดยเฉพาะแก๊สที่หายใจเข้าในทางเดินหายใจของทารกเกิดก่อนกำหนดควรจะอยู่ที่อุณหภูมิเดียวกับอุณหภูมิแกนกลางของร่างกายมีความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นอุณหภูมิและความชื้นเดียวที่ทำให้เยื่อทางเดินหายใจและปริมาณของน้ำตลอดจนพลังงานความร้อนไม่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งเป็นลักษณะที่ปกติเพื่อความปลอดภัยและหลีกเลี่ยงอันตราย(Williams, 1998) ดังตารางแสดงผลของความชื้น (humidity) ที่ไม่เหมาะสมที่มีต่อระบบทางเดินหายใจ

ตารางที่ 2 แสดงผลของความชื้น (humidity) ที่ไม่เหมาะสมที่มีต่อระบบทางเดินหายใจ

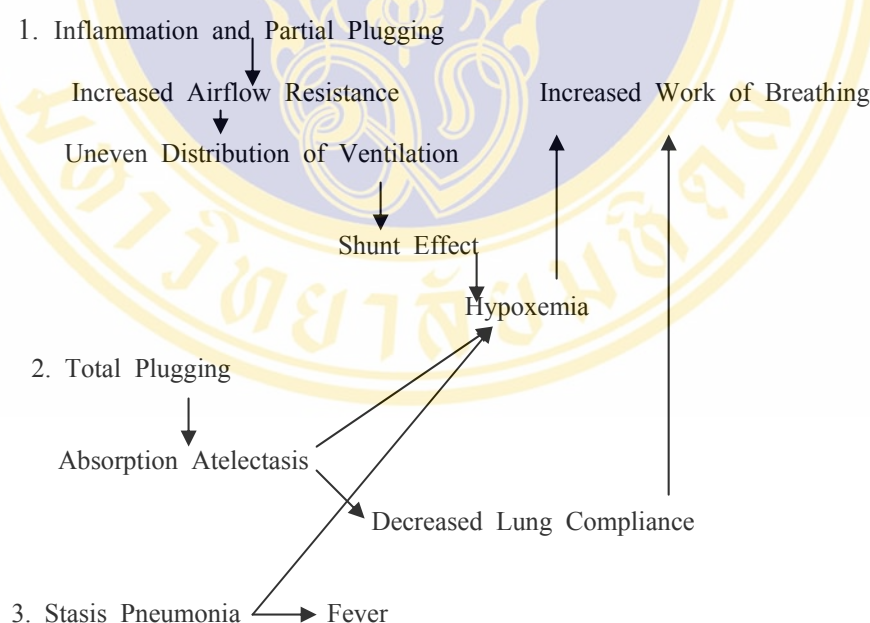
ความชื้นที่น้อยเกินไป		ความชื้นที่มากเกินไป	
การเปลี่ยนแปลงของร่างกาย	ผลลัพธ์	การเปลี่ยนแปลงของร่างกาย	ผลลัพธ์
1. สูญเสียความร้อน	hypothermia ร่างกายสูญเสียพลังงาน	1. ความร้อนมากเกินไป mucosal heating, burn	pulmonary edema , airway stricture , hyperthermia
2. สูญเสียความชื้น		2. น้ำมากเกินไป (กรณีของ aerosol humidification)	water overload / intoxication เกิดหยดน้ำในระบบทางเดิน หายใจและ mucociliary system ประสิทธิภาพการทำงานของ mucociliary elevator ลดลง การปนเปื้อนเชื้อโรคสูงขึ้น เกิด atelectasis
2.1 จากร่างกาย	dehydration น้ำหนักลด		
2.2 จาก mucociliary system mucus layer -aqueous layer -เยื่อ mucosa -mucus ในทางเดิน หายใจ	mucus เหนียวขึ้น ระบายเสมหะออกได้ยาก		
3. ผลต่อ pulmonary function		3. ผลต่อ pulmonary function	
3.1 ตำแหน่งของ isothermic saturated boundary level ลดต่ำ ลงกว่า carina -FRC , static compliance ลดลง - (A-a) O ₂ เพิ่มขึ้น	surface tension เพิ่มขึ้น atelectasis intrapulmonary shunt เพิ่มขึ้น gas exchange ลดลง hypoxemia	3.1 ตำแหน่งของ isothermic saturated boundary level สูงขึ้นกว่า carina FRC , static compliance ลดลง (A-a) O ₂ เพิ่มขึ้น	surface tension เพิ่มขึ้น atelectasis intrapulmonary shunt เพิ่มขึ้น gas exchange ลดลง hypoxemia
3.2 surfactant activity ลดลง		3.2 surfactant activity และ การสร้าง surfactant ลดลง	
3.3 bronchoconstriction			
4.เกิดการเปลี่ยนแปลงทาง พยาธิสภาพของทางเดิน หายใจ	เกิดการเปลี่ยนแปลงของพยาธิ สรีรวิทยาในการหายใจ	เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิ สภาพของทางเดินหายใจ	เกิดการเปลี่ยนแปลงของพยาธิ สรีรวิทยาในการหายใจ

ที่มา : สุพิชชา แสงโชติและนวลจันทร์ ปราบพาล Pediatric Pulmonology and Respiratory Care :
A Current Practice 2544 : 432

อันตรายที่เกิดจากการสะสมกั่งค้างของเสมหะ

เมื่อเกิดภาวะกั่งค้างของเสมหะขึ้นจะทำให้เกิดอันตรายต่าง ๆ ตามมา (Shapiro et al., 1991) ได้แก่

1. ปฏิกริยาการอักเสบที่เนื้อเยื่อของหลอดลม มีการบวมจากการคั่งของเลือดในหลอดเลือดฝอยที่มาเลี้ยงหลอดลม ทำให้หลอดลมตีบแคบเป็นบางส่วน เป็นผลทำให้เกิดแรงต้านทานการไหลของอากาศในหลอดลมสูงขึ้น ร่างกายต้องการเพิ่มแรงในการหายใจมากขึ้น โดยเสียพลังงานอย่างมากเพื่อให้อากาศเข้าและออกจากปอด นอกจากนี้จะทำให้เกิดการแพร่กระจายของการระบายอากาศที่ไม่ดี และเกิดภาวะความไม่สมดุลระหว่างการระบายอากาศและการไหลผ่านของเลือดในปอด มีการแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ไม่ดี (ventilation perfusion mismatch & shunting effect) ทำให้มีออกซิเจนในกระแสโลหิตน้อยกว่าปกติ หัวใจและปอดต้องทำงานหนักขึ้น เพื่อให้มีออกซิเจนในกระแสโลหิตเข้าสู่ระดับปกติ
2. การอุดตันของหลอดลมฝอย เนื่องจากการคั่งค้างของเสมหะมากขึ้นทำให้เกิดภาวะปอดแฟบ ปอดมีความจุน้อยลง ร่างกายต้องการออกแรงในการหายใจเพิ่มขึ้น และจากกรณีเสมหะไปอุดตันหลอดลมใหญ่ ทำให้สมองขาดออกซิเจนได้
3. เกิดปอดอักเสบ (stasis pneumonia) เนื่องจากมีเสมหะคั่งค้างในปอดนาน ๆ และจากภาวะปอดแฟบดังกล่าว



ภาพที่ 2 แสดงอันตรายที่เกิดจากการอุดตันของหลอดลม

ที่มา : Shapiro BA Clinical Application of Respiratory Care . 1991 : 53

การป้องกันการเกิดเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนด

เนื่องจากเสมหะมีน้ำเป็นองค์ประกอบร้อยละ 95 ดังนั้นการดูแลเพื่อป้องกันการเกิดเสมหะเหนียวทำได้ดังนี้

1. การดูแล ติดตามประเมินให้ร่างกายได้รับสารน้ำอย่างพอเพียง เนื่องจากเสมหะมีบทบาทสำคัญทำให้ทารกเกิดก่อนกำหนดมีอันตรายถึงแก่ชีวิตจากการอุดตันภายในหลอดลมได้ ฉะนั้นถ้าการให้น้ำไม่เพียงพอเสมหะที่ร่างกายสร้างขึ้นจะเหนียวข้นกว่าปกติทำให้เสมหะแห้งได้ง่ายขึ้น ถ้ามีความชื้นในระบบทางเดินหายใจและปอดครบพร้อม การให้น้ำให้พอเพียงสามารถป้องกันไม่ให้เสมหะข้นเหนียวแห้งและกักค้างได้ (ทนชัย บุญบุรพงค์, 2541; Chopra et al., 1977) การให้สารน้ำแก่ทารกก่อนกำหนดนั้น ต้องมีความระมัดระวังอย่างมาก ปริมาณสารน้ำที่ให้ต้องพอเพียงที่จะทดแทนน้ำที่ร่างกายสูญเสียไปทั้งทางสรีรวิทยา (physiologic) และไม่ใช่ทางสรีรวิทยา (nonphysiologic) ขณะเดียวกันก็ต้องระวังไม่ให้มากเกินไป เนื่องจากทารกเหล่านี้ไม่สามารถตอบสนองต่อภาวะน้ำเกิน (fluid overload) ได้เพราะไตยังทำงานได้ไม่เต็มที่ซึ่งอาจทำให้เกิดภาวะหัวใจล้มเหลวและภาวะน้ำท่วมปอดได้ (สุวิมล สรรพวัฒน์, 2547)

การสูญเสียสารน้ำในภาวะปกติแบ่งออกเป็น การสูญเสียน้ำทางผิวหนังและทางเดินหายใจ (insensible water loss) และการสูญเสียน้ำทางปัสสาวะและอุจจาระ (sensible water loss)

การคำนวณความต้องการของสารน้ำ (fluid requirement) ในทารกคลอดก่อนกำหนดคิดจากการสูญเสียน้ำทางผิวหนังและทางเดินหายใจ (insensible water loss) และการสูญเสียน้ำทางปัสสาวะและอุจจาระ (sensible water loss) ซึ่งในระยะ 2-3 วันแรก น้ำที่เสียทางอุจจาระมีจำนวนน้อยมากจนอาจไม่ต้องนำมาคำนวณ ส่วนการสูญเสียน้ำจากระบบทางเดินหายใจขึ้นอยู่กับอัตราเร็วของการหายใจ อุณหภูมิและความชื้นของแก๊สที่หายใจเข้าไป นอกจากนี้ยังมีน้ำที่เกิดจากปฏิกิริยาของการรวมตัวกับออกซิเจนหรือการเผาผลาญในร่างกาย (negative water balance) ซึ่งมีปริมาณ 5-10 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อวัน ฉะนั้นการคำนวณสารน้ำจึงอาจเขียนเป็นสูตรดังนี้ (สุวิมล สรรพวัฒน์, 2547)

ความต้องการของสารน้ำ = ปัสสาวะ + การสูญเสียน้ำทางผิวหนังและทางเดินหายใจ

(insensible water loss) (ตามตารางที่3) + น้ำที่เกิดจากปฏิกิริยา

ของการรวมตัวกับออกซิเจนหรือการเผาผลาญในร่างกาย

(negative water balance) ประมาณ 5-10 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อ

วัน (สุวิมล สรรพวัฒน์, 2547)

ตารางที่ 3 แสดงการสูญเสียทางผิวหนังและทางเดินหายใจ (insensible water loss) ในทารกเกิดก่อนกำหนด

น้ำหนักแรกเกิด (กรัม)	ค่าเฉลี่ยการสูญเสียทางผิวหนังและทางเดินหายใจ(มล./กก./วัน)
> 750-1000	64
1001-1250	55
1251-1500	38
1501-1750	23
1751-2000	20
2001-3250	20

ที่มา : สุวิมล สรรพวัฒน์. Pediatric Critical Care in General Practice 2547 : 68

หรืออาจใช้วิธีการคำนวณปริมาณของสารน้ำในทารกเกิดก่อนกำหนดใน 3 ช่วงระยะดังนี้ คือ
 ● ระยะเปลี่ยนผ่าน (transition phase) เป็นระยะที่อยู่ในสัปดาห์แรกหลังคลอด ซึ่งเป็นการปรับตัวจากภาวะที่อยู่ในครรภ์มาอยู่ในภาวะหลังคลอด ดังนั้นปริมาณของสารน้ำที่ทารกเกิดก่อนกำหนดควรได้รับในระยะนี้จึงได้แสดงดังในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณสารน้ำเฉลี่ยที่ทารกควรได้รับในระยะเปลี่ยนผ่าน

อายุ (วัน)	ปริมาณสารน้ำที่ควรได้รับ (มิลลิตรต่อกิโลกรัมต่อวัน)					
	1	2	3	4	5	6
ทารกเกิดครบกำหนด	60-120	80-120	100-130	120-150	140-160	140-180
ทารกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนักมากกว่า 1500 กรัม	60-80	80-100	100-120	120-150	140-160	140-160
ทารกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนักน้อยกว่า 1500 กรัม	80-90	100-110	120-130	130-150	140-160	160-180

ที่มา : Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition 2005 : S35

ระยะกลาง (intermediate phase) เป็นระยะที่อยู่เชื่อมต่อภาวะหลังคลอดกับภาวะการสร้างความเจริญเติบโต ซึ่งมีอายุตั้งแต่ 1 สัปดาห์ถึง 1 เดือนดังนั้นปริมาณของสารน้ำที่ทารกเกิดก่อนกำหนดควรได้รับในระยะนี้จึงได้แสดงดังในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณสารน้ำเฉลี่ยที่ทารกควรได้รับในระยะกลาง

น้ำหนักแรกเกิด	ปริมาณสารน้ำที่ควรได้รับ (มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อวัน)
ทารกเกิดครบกำหนด	140-170
ทารกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนักมากกว่า 1500 กรัม	140-160
ทารกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนักน้อยกว่า 1500 กรัม	140-180

ที่มา : Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition 2005 : S35

ระยะการเจริญเติบโตคงที่ (stable growth) ซึ่งมีอายุตั้งแต่ 1 เดือนขึ้นไป ดังนั้นปริมาณของสารน้ำที่ทารกเกิดก่อนกำหนดควรได้รับในระยะนี้จึงได้แสดงดังในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงปริมาณสารน้ำเฉลี่ยที่ทารกควรได้รับในระยะการเจริญเติบโตคงที่

ประเภททารก	ปริมาณสารน้ำที่ควรได้รับ (มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อวัน)
ทารกเกิดครบกำหนด	140-160
ทารกเกิดก่อนกำหนด	140-160

ที่มา : Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition 2005 : S36

แต่ในกรณีที่ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับการใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ ตลอดจนมีการใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิร่วมด้วยจะช่วยลดการสูญเสียทางผิวหนังและทางเดินหายใจ (insensible water loss) ส่งผลให้มีความจำเป็นที่ต้องได้รับสารน้ำลดลง 20 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อวัน (Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition, 2005) ในทั้ง 3 ช่วงระยะ ดังนั้นปริมาณของสารน้ำในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจควรได้รับใน 3 ช่วงระยะ คือ

ระยะเปลี่ยนผ่าน (transition phase) ปริมาณของสารน้ำที่ทารกเกิดก่อนกำหนดควรได้รับในระยะนี้จึงได้แสดงดังในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงปริมาณสารน้ำเฉลี่ยที่ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจควรได้รับในระยะเปลี่ยนผ่าน

อายุ (วัน)	ปริมาณสารน้ำที่ควรได้รับ (มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อวัน)					
	1	2	3	4	5	6
ทารกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนักมากกว่า 1500 กรัม	40-60	60-80	80-100	100-130	120-140	120-140
ทารกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนักน้อยกว่า 1500 กรัม	60-70	80-90	100-110	110-130	120-140	140-160

ที่มา : Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition 2005

ระยะกลาง (intermediate phase) ปริมาณของสารน้ำที่ทารกเกิดก่อนกำหนดควรได้รับในระยะนี้จึงได้แสดงดังในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงปริมาณสารน้ำเฉลี่ยที่ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจควรได้รับในระยะกลาง

น้ำหนักแรกเกิด	ปริมาณสารน้ำที่ควรได้รับ (มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อวัน)
ทารกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนักมากกว่า 1500 กรัม	120-140
ทารกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนักน้อยกว่า 1500 กรัม	120-160

ที่มา : Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition 2005

ระยะการเจริญเติบโตคงที่ (stable growth) ปริมาณของสารน้ำที่ทารกเกิดก่อนกำหนดควรได้รับในระยะนี้จึงได้แสดงดังในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงปริมาณสารน้ำเฉลี่ยที่ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจควรได้รับในระยะการเจริญเติบโตคงที่

ประเภททารก	ปริมาณสารน้ำที่ควรได้รับ (มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อวัน)
ทารกเกิดก่อนกำหนด	120-140

ที่มา : Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition 2005

ดังนั้นปริมาณน้ำที่ทารกควรได้รับต่อวัน มีกำหนดไว้ต่างๆ กันแล้วแต่ว่าเลือกใช้ข้อปฏิบัติ (protocol) ใดเป็นหลัก ไม่ว่าจะเป็นให้ปริมาณน้ำตามข้อปฏิบัติใด ปริมาณของน้ำที่ให้ต้องลดหรือเพิ่มตามสภาพของทารกเป็นที่ยอมรับกันว่า ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับสารน้ำมาก (เกิน 150 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อวัน) อุบัติการณ์ของ PDA และ NEC จะสูงกว่าทารกที่ได้รับสารน้ำน้อย (120 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อวัน) ทารกที่ไม่มีปัญหาของหัวใจและไตปริมาณสารน้ำควรค่อย ๆ เพิ่มถึง 200 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อวัน หากน้ำหนักตัวลดลงหรือคงที่เมื่อได้รับน้ำ 150 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อวัน (เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์, 2540) นอกจากนี้แนวปฏิบัติ (guideline) ของการให้ปริมาณสารน้ำมีมาก ไม่มีแนวทางใดดีกว่ากันและเหมาะสมกับทารกไทยโดยตรง และใช้ได้กับทารกทุกราย สิ่งสำคัญเมื่อให้ปริมาณสารน้ำแล้วต้องประเมินทารกซึ่งประกอบด้วย (เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์, 2547)

1.1 ชั่งน้ำหนักทารก ใน 1-2 สัปดาห์แรก น้ำหนักต้องเปลี่ยนแปลงตามภาวะที่ร่างกายสูญเสียไปทางสรีรวิทยา (physiologic weight loss) หลังจากนั้นเพิ่มวันละ 10-15 กรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน โดยที่ทารกต้องได้แคลอรีอย่างน้อย 100 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมต่อวัน

1.2 ทารกมีปริมาณปัสสาวะปกติ คือ 1-3 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง

1.3 การตรวจร่างกายความดันปกติ ไม่พบการบวมตามร่างกาย

2. การดูแลให้ได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้นในช่วงหายใจเข้า (inspired gas) การให้ความชุ่มชื้นในทางเดินหายใจของทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับการใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจนั้นจะส่งผลอย่างยิ่งต่อลักษณะของเสมหะ เมื่อความชุ่มชื้นไม่เพียงพอจะทำให้เสมหะในท่อหลอดลมเหนียว (Shelly et al., 1988; Villafane et al., 1996) เป้าหมายการให้ความชื้นที่เหมาะสมคือการได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้นในช่วงหายใจเข้าที่ระดับอุณหภูมิเดียวกับอุณหภูมิแกนกลางของร่างกาย (37 องศาเซลเซียส) หรือใกล้เคียงและอิมมิดิแอตด้วยไอน้ำ (สุพิชชา แสงโชติและนวลจันทร์ ปรานพาล, 2544)

2.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหลักการของการให้ความชื้น

2.1.1 ความสัมพันธ์ของ ความชื้นสมบูรณ์ ความชื้นสัมพัทธ์ ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส อากาศสามารถบรรจุไอน้ำได้สูงสุด 44 มิลลิกรัมต่อลิตร ถ้าอากาศนั้นมีไอน้ำอยู่จริงเท่ากับ 44 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงว่า มีความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสนี้มีค่าเท่ากับจุดกลั่นตัวด้วย เมื่ออากาศอุ่นขึ้นเป็น 40 องศาเซลเซียส โดยอากาศนั้นอยู่ในระบบที่ปิดเช่นเดียวกับวงจรของเครื่องช่วยหายใจ อากาศส่วนนั้นจะมีความจุไอน้ำเพิ่มขึ้นเป็น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่เนื่องจากปริมาณไอน้ำจริงมีเท่าเดิม ค่าความชื้นสัมพัทธ์จึงลดลงเท่ากับ $44/50 \times 100 = 88$ เปอร์เซ็นต์ แต่ในทางตรงกันข้ามเมื่ออากาศนั้นเย็นลงผ่านจุดกลั่นตัว ความจุไอน้ำ

น้ำจะลดลง เช่นที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความจุไอน้ำจะลดลงเหลือเพียง 27 มิลลิกรัมต่อลิตร ไอน้ำจะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำตามความสามารถที่อากาศนั้นบรรจุได้คือ เท่ากับ $44-27=17$ มิลลิกรัม และที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ปริมาณไอน้ำที่เหลืออยู่ 27 มิลลิกรัมต่อลิตร จะเท่ากับความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยจุดกลั่นตัวเท่ากับ 20 องศาเซลเซียส ดังนั้นในผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ ซึ่งมีความชื้นและอุณหภูมิต่ำเท่ากับ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 2 เปอร์เซ็นต์ ทางเดินหายใจส่วนล่างต้องทำงานอย่างหนัก เพื่อเพิ่มอุณหภูมิและความชื้นให้ได้ 37 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ จึงจำเป็นต้องใช้เครื่องทำความชื้นแบบอุ่น (heated humidifier) กับผู้ป่วยเหล่านี้

2.1.2 อากาศที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำ (saturated air) เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนไป ความชื้นจะเปลี่ยนไปด้วยดังนั้นเมื่อ อุณหภูมิลดต่ำลงผ่านจุดกลั่นตัว ไอน้ำจะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ คงเหลือปริมาณไอน้ำในอากาศลดลง

2.2 หลักการทั่วไปของเครื่องทำความชื้น (ทนนชัย บุญบุรพวงศ์, 2541)

หลักการทั่วไปของเครื่องทำความชื้น คือ มีน้ำสัมผัสกับแก๊ส น้ำจะระเหยเป็นไอน้ำตามคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำ ประสิทธิภาพของเครื่องทำความชื้น ขึ้นกับปัจจัยต่อไปนี้ คือ

2.2.1. พื้นที่ผิวสัมผัสระหว่างน้ำและแก๊สมาก น้อยเพียงใด

2.2.2 ระยะเวลาที่แก๊สสัมผัสกับน้ำ ซึ่งก็คือ อัตราการไหลของแก๊ส ถ้าอัตราการไหลของแก๊สสูง เวลาก็สั้น ทำให้ไม่สามารถให้ความชื้นกับแก๊สที่ผ่านมาได้มาก

2.2.3 อุณหภูมิของน้ำและแก๊ส เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด ถ้าอุณหภูมิของน้ำสูง น้ำก็จะระเหยกลายเป็นไอน้ำได้มาก สำหรับเครื่องทำความชื้นที่ไม่มีเครื่องทำความร้อน (heater) ไม่ว่าจะมีประสิทธิภาพดีเพียงใด ก็ไม่สามารถให้ความชื้นได้ถึง ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ที่อุณหภูมิห้อง การแก้ปัญหาทำได้โดยการใช้เครื่องทำความชื้นชนิดอุ่น (heated humidifier)

2.3 หลักการทำงานของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ (heated humidifier) คือ ทำให้แก๊สอิ่มตัวด้วยไอน้ำในระดับอุณหภูมิที่สูงกว่าอุณหภูมิห้อง แหล่งให้ความร้อนแตกต่างกันไปตามชนิดของอุปกรณ์ เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิใช้กันอย่างกว้างขวางโดยเฉพาะอย่างยิ่งในทารกที่ใส่ท่อหลอดลมคอหรือทารกในหน่วยบำบัดวิกฤติที่มีปัญหาทางระบบหายใจ ซึ่งมีประโยชน์ดังนี้

2.3.1 ได้ความชื้นมากขึ้น เป็นวิธีเดียวที่จะทำให้ได้ความชื้นสูงพอในกรณีที่ใช้อัตราการไหลของแก๊สสูงหรือในเครื่องช่วยหายใจ

2.3.2 ปรับอุณหภูมิของแก๊สที่หายใจเพื่อให้ร่างกายเสียความร้อนน้อยหรือป้องกันภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำกว่าปกติ (hypothermia) ที่จะเกิดจากการที่อุณหภูมิของแก๊สลดลงเรื่อย ๆ จากการใช้เครื่องทำความชื้นที่ไม่มีเครื่องทำความร้อน

2.4 ข้อบ่งชี้สำหรับการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในทางเดินหายใจ โดยทั่วไปการควบคุมอุณหภูมิของแก๊สที่หายใจเข้ามักจะ ไม่ทำเดี่ยว ๆ แต่จะทำการร่วมกับการให้ความชื้นดังนี้

ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจจึงจำเป็นต้องได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้นในช่วงหายใจเข้า ความชื้นที่ต้องการในกรณีนี้ควรเป็นความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสมบูรณ์เท่ากับ 44 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งในทางปฏิบัติจะต้องคำนึงผลของความชื้นสมบูรณ์ (absolute humidity) และความสัมพัทธ์ (relative humidity) ควบคู่กันณ.ที่อุณหภูมิต่าง ๆ กันเพราะความชื้นสัมบูรณ์จะเป็นตัวกำหนดว่าร่างกายจะต้องเสียน้ำระเหยเป็นไอน้ำไปเท่าไร ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ของแก๊สที่เข้าสู่ร่างกายจะกำหนดว่าน้ำที่เสียนั้นจะต้องระเหยมาจากเยื่อเมือก (mucous blanket) ของทางเดินหายใจตำแหน่งใด ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเข้าใจจึงขอยกตัวอย่างดังต่อไปนี้ในกรณีที่กำหนดแต่ค่าความชื้นสมบูรณ์เท่ากับ 30 มิลลิกรัมต่อลิตรนั้น เวลาปฏิบัติอาจให้ความชื้นจำนวนนี้ได้หลายวิธีซึ่งทำให้เกิดผลต่างกันดังนี้

วิธีที่ 1 การทำให้แก๊สในช่วงหายใจเข้ามีความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสซึ่งได้ความชื้นสมบูรณ์ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ความชื้นที่ร่างกายขาดคือ $44 - 30 = 14$ มิลลิกรัมต่อลิตร แต่เนื่องจากแก๊สที่หายใจเข้ามีอุณหภูมิก่อนข้างต่ำกว่าจะค่อย ๆ อุ่นขึ้นมาเท่ากับอุณหภูมิของร่างกายจึงเป็นตำแหน่งที่ค่อนข้างลึกลงไปในปอดมากกว่าปกติ กล่าวคือทำให้จุดสมดุลของความชื้นและอุณหภูมิของแก๊สที่หายใจเข้าออก (isothermic saturation boundary) เคลื่อนที่ลึกลงไปในปอดมากกว่าปกตินั่นเอง ความชื้นสัมพัทธ์ของแก๊สที่หายใจเข้าจะค่อย ๆ ลดลงตามทางทำให้การสูญเสียจากเยื่อเมือกค่อย ๆ เกิดไปช้า ๆ ตามทางจนถึงจุดสมดุลของความชื้นและอุณหภูมิของแก๊สที่หายใจเข้าออก

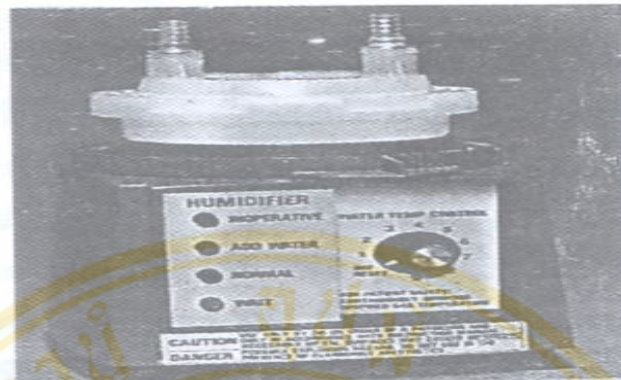
วิธีที่ 2 การทำให้แก๊สในช่วงหายใจเข้ามีความชื้นสัมพัทธ์ 75 เปอร์เซ็นต์ที่อุณหภูมิ 34 องศาเซลเซียสจะได้ความชื้นสมบูรณ์ 30 มิลลิกรัมต่อลิตรและความชื้นที่ร่างกายขาดคือ 14 มิลลิกรัมต่อลิตร แก๊สที่หายใจเข้ามีอุณหภูมิ 34 องศาเซลเซียสที่ปลายท่อช่วยหายใจซึ่งใกล้เคียงกับอุณหภูมิของแก๊สที่หายใจเข้าในคนปกติที่หายใจทางจมูก ดังนั้นระยะทางที่จะทำให้อุณหภูมิของแก๊สหายใจเข้าอุ่นขึ้นมาเท่าร่างกายก็จะใกล้เคียง ๆ กับตำแหน่งจุดสมดุลของความชื้นและอุณหภูมิของแก๊สในช่วงหายใจเข้าออกปกติ ซึ่งหมายความว่า การสูญเสียจากเยื่อเมือกนั้นเกิดขึ้นในช่วงระยะของทางเดินหายใจที่สั้นกว่าวิธีที่ 1

วิธีที่ 3 การทำให้แก๊สในช่วงหายใจเข้ามีความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ที่อุณหภูมิ 38 องศาเซลเซียสจะให้ความชื้นสมบูรณ์ 30 มิลลิกรัมต่อลิตรและความชื้นที่ร่างกายขาดคือ 14 มิลลิกรัมต่อลิตรเช่นเดียวกัน แก๊สที่หายใจเข้ามีอุณหภูมิสูงกว่าร่างกายซึ่งจะทำให้อุณหภูมิของทางเดินหายใจสูงขึ้นด้วยกล่าวคือ ตำแหน่งของจุดสมดุลของความชื้นและอุณหภูมิของแก๊สที่หายใจเข้าออกจะเคลื่อนขึ้นมาจากทางเดินหายใจส่วนต้นมากขึ้น และด้วยความชื้นสัมพัทธ์ที่ต่ำตั้งแต่แรกนี้ทำให้การสูญเสียน้ำ 14 มิลลิกรัมต่อลิตรนั้นได้มาจากเยื่อเมือกช่วงระยะสั้น ๆ ของทางเดินหายใจนั้นหรือเกิดกับเสมหะที่อยู่ในท่อช่วยหายใจก่อนที่จะเข้าสู่หลอดลม อาจทำให้เสมหะในท่อช่วยหายใจแห้งและเส้นผ่าศูนย์กลางในท่อช่วยหายใจเล็กลง ๆ ได้

ปรากฏการณ์เช่นเดียวกันนี้เกิดในกรณีที่ปรับอุณหภูมิของเส้นลวดนำความร้อน (heated wire) สูงเกินไปทำให้ได้แก๊สอุณหภูมิสูงที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ แม้ว่าความชื้นสมบูรณ์ที่ออกจากเครื่องทำความชื้นจะมากพอก็ตาม ก็จะทำให้เสมหะในท่อหลอดลมคอและในหลอดลมแห้งได้ ดังนั้นถ้าไม่ยอมให้เสมหะในทางเดินหายใจส่วนต้นแห้งแนะนำให้ใช้ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์หรือใกล้เคียง 100 เปอร์เซ็นต์เสมอสำหรับแต่ละอุณหภูมิของแก๊สที่หายใจเข้า (ทันทชัย บุญบุรพงค์, 2541)

2.5 เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ (heated humidifier) ที่ใช้สำหรับทารกที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ มี 2 ประเภทคือ

2.5.1 เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิที่ไม่มีระบบการให้ความร้อนและความชื้นตลอดวงจรของท่อทางเดินหายใจเข้า (heated humidity generators plus unheated humidity delivery system) รูปแบบคือ เมื่อความชื้นแบบอุ่นถูกสร้างแต่ไม่มีการให้ความร้อนตลอดวงจรของท่อทางเดินหายใจเข้าจึงมีจุดควบคุมอุณหภูมิเพียงจุดเดียว ตำแหน่งอยู่บริเวณข้อต่อรูปตัววาย (y-piece) ใกล้ ๆ กับทารก และแก๊สจะถูกทำให้เย็นลงเนื่องจากอุณหภูมิของแก๊สในวงจรจะลดลงได้มากกว่าก่อนที่จะถึงตัวทารก ดังนั้นเพื่อให้ได้รับแก๊สที่มีอุณหภูมิที่ต้องการคือ อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์มีความชื้นสมบูรณ์เท่ากับ 44 มิลลิกรัมต่อลิตรไปยังทารกจะต้องตั้งอุณหภูมิให้แก๊สออกจากเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิให้สูงซึ่งบางกรณีอาจสูงเกินกว่า 50 องศาเซลเซียส ซึ่งจะมีการเกิดหยดน้ำในท่อทางเดินหายใจเข้าอย่างมาก แต่ข้อดีก็จะเป็นการช่วยเพิ่มความชื้นสัมพัทธ์ให้แก๊สที่จะเข้าสู่ทารก (พนิดา ศรีสันต์, 2546; Peterson, 1998) ซึ่งเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิชนิดนี้ที่ยังมีใช้อยู่ ได้แก่ ชนิดอินเฟ้น โมเดล แอล เอส 460 (infant model LS 460) ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิที่ไม่มีระบบการให้ความร้อนและความชื้นตลอดวงจรของท่อทางเดินหายใจเข้า

ที่มา : วิมลวัลย์ วโรพาร 2543 : 190

จากภาพที่ 3 เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ ชนิดนี้จะประกอบด้วย

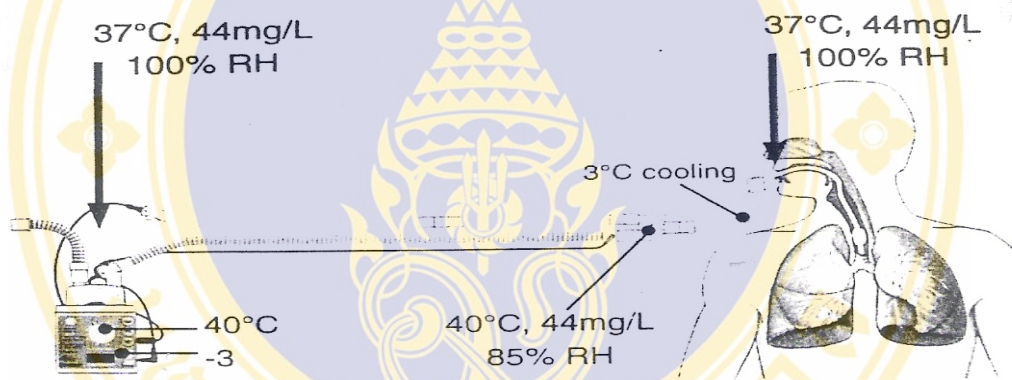
2.5.1.1 ปุ่มควบคุมอุณหภูมิ (control module) สามารถปรับระดับความร้อนเบอร์ 1-9 มีอุณหภูมิตั้งแต่ 24-77 องศาเซลเซียส ได้มีการทดสอบการวัดอุณหภูมิในและอุณหภูมิแก๊สก่อนเข้าสู่ทารก โดยเมื่อปรับอุณหภูมิมาที่เลข 5 พบว่าท่อทางเดินหายใจเข้าเริ่มมีการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ แต่เมื่อปรับอุณหภูมิมาที่เลข 6-7 พบว่าน้ำในอับน้ำจะร้อนมากและการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำในท่อทางเดินหายใจเข้ามีมากขึ้น (วิมลวัลย์ วโรพาร, 2543) นอกจากนี้ยังมีสัญญาณไฟแสดงให้ทราบดังนี้ สัญญาณไฟสีแดงหมายถึง ตัวควบคุมความร้อนไม่สัมผัสกับแผ่นให้ความร้อน (inoperative) สัญญาณไฟสีเหลืองที่ข้อความแอดวอเตอร์ หมายถึง ต้องเติมน้ำในอับน้ำ (chamber) (add water) สัญญาณไฟสีเขียว หมายถึงปกติ (normal) สัญญาณไฟสีเหลืองที่ข้อความเวต หมายถึงน้ำในอับน้ำกำลังได้รับการทำให้อุ่น (wait)

2.5.1.2 สำหรับที่บรรจุน้ำอยู่เหนือตัวควบคุมความร้อน ความจุ น้ำ 180มิลลิลิตร ระดับน้ำที่เหมาะสมคือ 120 มิลลิลิตรเมื่อน้ำลดลงเหลือ 60 มิลลิลิตรจะมีสัญญาณเตือนไฟเหลือง ระยะเวลาที่น้ำได้รับการทำให้อุ่น 10-30 นาทีจะมีสัญญาณไฟสีเหลือง

2.5.1.3 ตัวให้ความร้อน (heater) เป็นแผ่นฮีตเตอร์ได้ที่บรรจุ น้ำต่อกับตัวควบคุมความร้อน ความร้อนจากแผ่นฮีตเตอร์จะมาสู่น้ำเมื่อแก๊สจากเครื่องช่วยหายใจผ่านเข้ามาสู่น้ำ แก๊สจะพาความร้อนและความชื้นจากน้ำเข้าสู่ทารก

2.5.2 เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิที่มีระบบการให้ความร้อนและความชื้นตลอดวงจรของท่อทางเดินหายใจเข้า (heated humidity generators plus heated humidity delivery system) รูปแบบ คือ เมื่อความชื้นแบบอุ่นถูกสร้างและมีการให้ความร้อนตลอดวงจรของท่อทางเดินหายใจเข้าโดยจะมีจุดควบคุมอุณหภูมิ 2 จุดคือ จุดแรกจะอยู่ที่ตำแหน่งทางออกของแก๊ส

ที่ได้รับความร้อนและความชื้น เพื่อวัดอุณหภูมิของแก๊สที่ออกจากเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ และจุดที่ 2 จะอยู่บริเวณข้อต่อรูปตัววาย (y-piece) เพื่อที่จะควบคุมอุณหภูมิของเส้นลวดนำความร้อน (heated wire circuit) ตลอดวงจรของท่อทางเดินหายใจเข้าเพื่อให้แก๊สที่จะเข้าสู่ทารกมีอุณหภูมิและความชื้นตามที่ต้องการ โดยแก๊สที่ได้รับความร้อนตลอดนี้จะมีสามารถอุไอน้ำได้มากขึ้นและมีความชื้นสัมพัทธ์ลดลงเล็กน้อย แต่มีข้อควรระวังในการตั้งอุณหภูมิของเส้นลวดนำความร้อนตลอดวงจรของท่อทางเดินหายใจเข้าคือ ไม่ควรตั้งอุณหภูมิของแก๊สที่จะเข้าสู่ทารกให้สูงกว่าอุณหภูมิของแก๊สที่ออกจากเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิมากนัก เพราะจะทำให้ความชื้นของแก๊สลดลงมากอาจเกิดเสมหะแห้งเหนียวอุดตันบริเวณปลายท่อหลอดลมคอได้ (พนิดา ศรีสันต์, 2546; Peterson, 1998) ซึ่งเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ ชนิดนี้มักจะใช้ ฟิชเชอร์ แอน ปาร์ เกล (Fisher & Paykel) ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิที่มีระบบการให้ความร้อนและความชื้นตลอดวงจรของท่อทางเดินหายใจเข้า

ที่มา : วิณา จิระแพทย์ 2543 : 88

จากภาพที่ 4 เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ ชนิดนี้จะประกอบด้วย

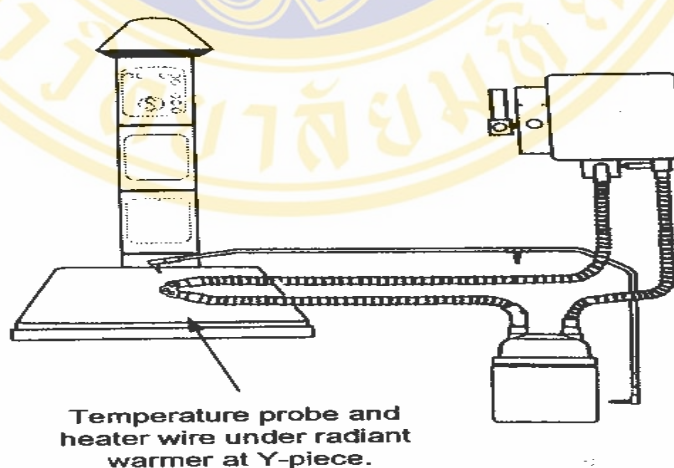
2.5.2.1 ปุ่มควบคุมอุณหภูมิ (temperature control) เป็นปุ่มควบคุมอุณหภูมิของความชื้นและอากาศที่จ่ายให้กับทารก สามารถปรับได้ตั้งแต่ 36-40 องศาเซลเซียส

2.5.2.2 ปุ่มกดเพื่ออ่านอุณหภูมิของอับน้ำ (chamber temperature) เมื่อกดปุ่มนี้จะแสดงอุณหภูมิของอากาศที่ออกจากอับน้ำ

2.5.2.3 ปุ่มควบคุมอุณหภูมิอับน้ำ (chamber control) เมื่อมีการใช้เส้นลวดนำความร้อน ปุ่มนี้จะเป็นตัวควบคุมความแตกต่างของอุณหภูมิที่ออกจากอับน้ำและแก๊สที่จ่ายให้กับทารกสามารถปรับได้ตั้งแต่ -5 ถึง 2 ในส่วนของการใช้งานจริงควรปรับให้อยู่ในตำแหน่ง -3 ถึง 0

2.6 วิธีการปรับตั้งเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ ในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจและอยู่ในตู้อบให้ความอบอุ่นหรืออยู่ใต้เครื่องให้รังสีความร้อน การได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้นในช่วงหายใจเข้าเป็นความต้องการที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับทารกเกิดก่อนกำหนด เนื่องจากทารกจะมีการสูญเสียทางผิวหนังและทางเดินหายใจ (insensible water loss) สูง นอกจากนี้ปอดของทารกยังพัฒนาได้ไม่เต็มที่จึงไม่สามารถทนกับความชื้นที่ต่ำได้และระบบการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายของทารกยังไม่มีประสิทธิภาพอีกด้วย การให้ความชื้นที่เกิดประโยชน์สูงสุดกับทารกนั้นมีความซับซ้อนมากเนื่องจากสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ มีความแตกต่างกันมากเช่น อุณหภูมิห้อง (มีอุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส) กับเครื่องให้รังสีความร้อน (มีอุณหภูมิ 28-38 องศาเซลเซียส) หรือกับตู้อบให้ความอบอุ่น (มีอุณหภูมิ 28-38 องศาเซลเซียส) ซึ่งความแตกต่างของอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมเหล่านี้สามารถจัดการได้เป็นอย่างดี แต่เมื่อสิ่งแวดล้อมเหล่านี้ถูกรวมกันจึงเป็นการยากที่จะทำให้ได้แก๊สในการหายใจเข้ามีอุณหภูมิที่ต้องการคือ อุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียสหรือใกล้เคียง มีความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ ไปยังทารกเกิดก่อนกำหนด ดังนั้นจึงมี 2 วิธีที่จะทำให้ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจและอยู่ในตู้อบให้ความอบอุ่นหรืออยู่ใต้เครื่องให้รังสีความร้อน ได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้นในช่วงหายใจเข้าตามที่ต้องการคือ

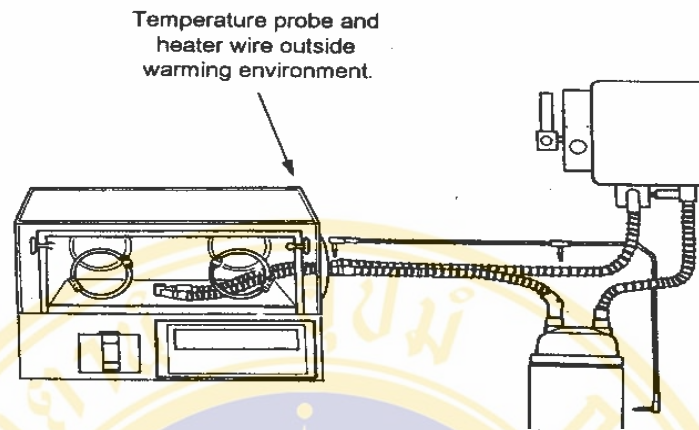
2.6.1 วิธีที่ 1 วางสายตรวจวัดอุณหภูมิของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิไว้ใต้เครื่องให้รังสีความร้อนหรืออยู่ภายในตู้อบให้ความอบอุ่น ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงการวางสายตรวจวัดอุณหภูมิของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิไว้ใต้เครื่องให้รังสีความร้อนหรือไว้ภายในตู้อบให้ความอบอุ่น วิธีที่ 1

ที่มา : Peterson 1998 : 254

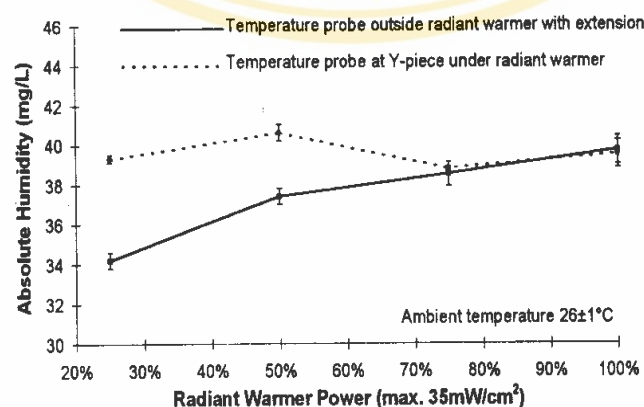
2.6.2 วิธีที่ 2 วางสายตรวจวัดอุณหภูมิของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิไว้ห่างจากเครื่องให้รังสีความร้อนหรืออยู่นอกตู้อบให้ความอบอุ่น ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แสดงการวางสายตรวจวัดอุณหภูมิของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิไว้ห่างจากเครื่องให้รังสีความร้อนหรือไว้ภายนอกตู้อบให้ความอบอุ่น วิธีที่ 2

ที่มา : Peterson 1998 : 254

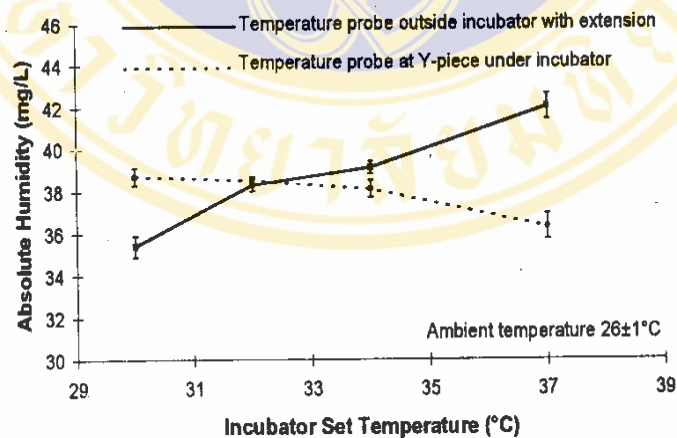
2.7 วิธีการวางสายตรวจวัดอุณหภูมิของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิที่เหมาะสมกับทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและอยู่ใต้เครื่องให้รังสีความร้อนคือวิธีที่ 1 เนื่องจากสามารถกำหนดความชื้นสมบูรณ์ได้ประมาณ 40 มิลลิกรัมต่อลิตรในทุก ๆ กำลังของเครื่องให้รังสีความร้อน เพราะสายตรวจวัดอุณหภูมิบริเวณที่รูปตัววายจะถูกปกคลุมด้วยการให้รังสีความร้อนด้วย แต่วิธีที่ 2 สายตรวจวัดอุณหภูมิบริเวณที่รูปตัววายจะอยู่นอกเขตการให้รังสีความร้อนซึ่งความชื้นสมบูรณ์ที่ได้รับจะต่ำกว่าหากเครื่องให้รังสีความร้อนใช้กำลังต่ำส่งผลให้มีพลังงานไม่เพียงพอที่จะทำให้อุณหภูมิของแก๊สที่หายใจเข้าคงที่ขณะแก๊สผ่านตำแหน่งที่ไม่มีการให้ความอบอุ่น ความเย็นนี้ไม่เพียงแต่จะลดอุณหภูมิของแก๊สแต่ยังเป็นสาเหตุทำให้เกิดหยดน้ำในท่อทางเดินหายใจเข้าด้วยดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 แสดงปริมาณของความชื้นสมบูรณ์เมื่อวางสายตรวจวัดอุณหภูมิของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิด้วยวิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 ในกรณีทารกเกิดก่อนกำหนดใช้เครื่องให้รังสีความร้อน

ที่มา : Peterson 1998 : 255

2.8 วิธีการวางสายตรวจวัดอุณหภูมิของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและอยู่ในตู้อบให้ความอบอุ่น เนื่องจากตู้อบให้ความอบอุ่นใช้เพื่อทำให้อุณหภูมิรอบ ๆ ทารกเกิดก่อนกำหนดอบอุ่น อุณหภูมิในตู้อบมีผลต่ออุณหภูมิของแก๊สที่หายใจเข้า ดังนั้นสามารถทำให้แก๊สในท่อทางเดินหายใจเข้าได้รับความร้อนไม่เพียงพอดังนั้นจึงทำให้เกิดหยดน้ำในท่อทางเดินหายใจเข้าได้ ซึ่งในตู้อบให้ความอบอุ่นจะกำหนดอุณหภูมิไว้ที่ 30, 32, 34 และ 37 องศาเซลเซียส ดังนั้นเมื่อวางสายตรวจวัดอุณหภูมิท่อทางเดินหายใจเข้าให้อยู่ภายในตู้อบให้ความอบอุ่น พบว่าค่าความชื้นสมบูรณ์จะสูงเมื่ออุณหภูมิของตู้อบให้ความอบอุ่นต่ำกว่า 32 องศาเซลเซียสเนื่องจากอุณหภูมิของตู้อบให้ความอบอุ่นและอุณหภูมิห้องใกล้เคียงกัน แต่เมื่ออุณหภูมิของตู้อบให้ความอบอุ่นสูงมากกว่า 32 องศาเซลเซียสแก๊สที่หายใจเข้าจะได้รับความร้อนจากอุณหภูมิของตู้อบให้ความอบอุ่นแต่เส้นหลอดที่อุ่นให้ร้อนมีอุณหภูมิต่ำกว่า สิ่งนี้จึงเป็นสาเหตุทำให้เกิดหยดน้ำนอกตู้อบให้ความอบอุ่นจึงทำให้แก๊สที่หายใจเข้ามีความชื้นสมบูรณ์ที่ลดต่ำลง ส่วนเมื่อใช้วิธีการวางสายตรวจวัดอุณหภูมิท่อทางเดินหายใจเข้าอยู่ภายนอกตู้อบให้ความอบอุ่นและไม่มีการให้ความร้อนกับท่อทางเดินหายใจเข้าที่ต่อไปในตู้อบให้ความอบอุ่น พบว่าค่าความชื้นสมบูรณ์จะลดลงเมื่ออุณหภูมิของตู้อบให้ความอบอุ่นต่ำกว่า 32 องศาเซลเซียสแต่เมื่อตู้อบให้ความอบอุ่นมีอุณหภูมิมากกว่า 32 องศาเซลเซียสอุณหภูมิของแก๊สที่หายใจเข้าจะไม่เย็นและจะเกิดหยดน้ำน้อยทำให้ได้ความชื้นสมบูรณ์มาก ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แสดงปริมาณของความชื้นสมบูรณ์เมื่อวางสายตรวจวัดอุณหภูมิของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิด้วยวิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 ในกรณีที่ทารกเกิดก่อนกำหนดใส่ตู้อบให้ความอบอุ่น

ที่มา : Peterson 1998 : 256

จากภาพที่ 8 วิธีวางสายตรวจวัดอุณหภูมิของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและอยู่ในตู้อบให้ความอบอุ่นที่ตั้งอุณหภูมิน้อยกว่า 32 องศาเซลเซียสคือ วิธีที่ 1 โดยวางสายตรวจวัดอุณหภูมิท่อทางเดินหายใจเข้าอยู่

ภายในตู้อบให้ความอบอุ่น ส่วนวิธีวางสายตรวจวัดอุณหภูมิของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและอยู่ภายในตู้อบให้ความอบอุ่นที่ตั้งอุณหภูมิมากกว่า 32 องศาเซลเซียสคือ วิธีที่ 2 โดยวางสายตรวจวัดอุณหภูมิทางเดินหายใจเข้าอยู่ภายนอกตู้อบให้ความอบอุ่น

2.9 การดูแลเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

2.9.1 ควรศึกษาวิธีใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิและใช้อย่างถูกต้อง เหมาะสม หมั่นตรวจตราให้การบำรุงดูแลรักษาเครื่องมือ ให้สามารถทำงานได้คืออยู่เสมอ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยกับทั้งผู้ใช้และตัวผู้ป่วย (ธิดา ชัยสุขมงคลลาภ, 2549)

2.9.2. การหน้าที่ได้จากการกลั่นตัวของไอน้ำที่ขังอยู่ในท่อทางเดินหายใจเข้าควร تهียงโดยปลดทางปลายที่อยู่ห่างจากอับน้ำระวังอย่าให้น้ำไหลย้อนกลับเข้าไป การใช้ที่ดักน้ำ (watertraps) จะช่วยลดปัญหาหลงได้บ้าง (ทนันชัย บุญบุรพงศ์, 2541)

2.9.3 เติมน้ำในอับน้ำของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิให้อยู่ในระดับที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด (วีณา จิระแพทย์, 2546)

2.9.4 ห้ามให้ลมพัดผ่านท่อทางเดินหายใจเข้าเพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่มีผลต่อการทำงานของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ (วีณา จิระแพทย์, 2546)

2.9.5 จัดให้ท่อทางเดินหายใจเข้าโค้งต่ำกว่าระดับที่ต่อกับท่อหลอดลมคอ (วีณา จิระแพทย์, 2546)

จากการศึกษาองค์ความรู้ทางวิชาการในด้านต่าง ๆ จะเห็นได้ว่า การได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้นในช่วงหายใจเข้าควบคู่กับการดูแลให้ร่างกายได้รับสารน้ำอย่างพอเพียงในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ มีผลทำให้กลไกการจัดเสมหะเป็นปกติ ส่งผลให้เสมหะอ่อนตัวและง่ายต่อการระบายออก นอกจากนี้การได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้นในช่วงหายใจเข้ายังช่วยในการควบคุมอุณหภูมิร่างกายและการสูญเสียน้ำทางผิวหนังและทางเดินหายใจ (insensible water loss) ของทารกเกิดก่อนกำหนด เป็นการดูแลและป้องกันให้ทารกเกิดก่อนกำหนดปลอดภัยจากภาวะแทรกซ้อนจากการช่วยหายใจส่งผลต่ออัตราการเจ็บป่วยที่เกิดจากการช่วยหายใจลดลงและอัตราการรอดชีวิตเพิ่มขึ้น แต่พยาบาลยังให้ความสำคัญในระดับน้อยและยังไม่มีแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจที่ชัดเจน ดังนั้นผู้ศึกษาจึงเห็นความสำคัญของการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลในเรื่องดังกล่าว เพื่อให้พยาบาลเห็นความสำคัญ ยอมรับ และนำไปใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติการพยาบาลกับผู้ป่วย ส่งผลให้เกิดผลลัพธ์ทางการพยาบาลที่ดี ซึ่งก็คือยุคของการปฏิรูประบบสุขภาพอย่างแท้จริง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ด้วยการใช้หลักฐานเชิงประจักษ์เป็นฐานในการปฏิบัติการพยาบาล (evidence-based nursing practice) ซึ่งเป็นนวัตกรรมที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติเชิงวิชาชีพการพยาบาลในยุคของการปฏิรูประบบสุขภาพโดยเฉพาะอย่างยิ่งความรู้ที่ได้จากการวิจัย ในบทนี้เป็นการรวบรวม การวิเคราะห์และสังเคราะห์หลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดซึ่งนำมาใช้เป็นฐานในการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาล โดยทั้งนี้เพื่อเป็นการยืนยันในหลักการที่ถูกต้องจึงมีขั้นตอนดังนี้

1. การรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา
2. การประเมินคุณภาพของหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา
3. พัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลและการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแนว

ปฏิบัติการพยาบาล

1. การรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

แหล่งข้อมูล

เริ่มต้นด้วยการสืบค้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหรือมีความสัมพันธ์กับกลไกการจัดและป้องกันการเกิดก่อนกำหนดที่ใช้ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ จากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ สโคปัส (SCOPUS) โอวิด (OVID) พับเมด (PubMed) ค็อกเครน (COCHRAN) ไซเอนซ์ไดเรกต์ (Science Direct) แบล็กเวลล์ซินเนอร์จี (Black well Synergy) ซินาล (Cinahl) และสปริงเกอร์ลิงก์ (Springer Link) ซึ่งเป็นฐานข้อมูลที่มีข้อมูลทางด้านการพยาบาล โดยคำสำคัญที่ใช้ในการสืบค้นนั้นได้แสดงไว้ในตารางที่ 10 นอกจากนี้ยังใช้วิธีการสืบค้นด้วยมือ (hand search) ร่วมด้วย ซึ่งวิธีการสืบค้นด้วยมือมีวิธีการปฏิบัติ 2 วิธี คือ 1) นำชื่อเรื่องงานวิจัยบางส่วนที่มีแต่บทคัดย่อ (abstract) ที่ได้มาจากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์มาค้นหาเนื้อหาฉบับที่สมบูรณ์ (full text) ในวารสารที่เกี่ยวข้อง 2) จากการอ่านสารบัญชารวบรวมวารสารทางการแพทย์ วิชานิพนธ์ รวมทั้งในตำราที่เกี่ยวข้องทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

การคัดเลือกข้อมูล

การคัดเลือกข้อมูลที่จะนำมาศึกษาในครั้งนี้ได้มาจากการทบทวนความเกี่ยวข้องหรือมีความสัมพันธ์กับกลไกการจัดেমหะและการป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยเอกสารข้อมูลที่จะนำมาศึกษานั้นอาจไม่เฉพาะเจาะจงกับกลุ่มทารกเกิดก่อนกำหนดที่กำลังศึกษา แต่ว่าในหัวข้อที่เลือกนั้นจะต้องมีความใกล้เคียงกับเหตุผลหลัก ๆ ของการเกิดภาวะเสมหะเหนียวและแนวทางในการป้องกันเสมหะเหนียวในเด็กทารกกลุ่มนี้ ซึ่งหากข้อมูลใดไม่มีความเกี่ยวข้องหรือมีความสัมพันธ์กับกลไกการจัดেমหะและแนวทางในการป้องกันเสมหะเหนียวในเด็กทารกกลุ่มนี้ ข้อมูลนั้นจะถูกคัดออกโดยข้อมูลนั้นมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จากปี ค.ศ. 1968-2006 หากมีข้อมูลที่เหมือนกันอยู่ในฐานข้อมูลมากกว่าหนึ่งฐานข้อมูลผู้ศึกษาจะเลือกมาเพียงฐานข้อมูลเดียว

ดังนั้นการคัดเลือกข้อมูลในการศึกษานี้ได้เนื้อหาฉบับที่สมบูรณ์ (full text) มาจากการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต (internet) วารสารทางการแพทย์ วิทยานิพนธ์ และตำราที่เกี่ยวข้องทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ถ้าข้อมูลนั้นไม่ได้เนื้อหาฉบับที่สมบูรณ์ข้อมูลนั้นจะถูกคัดออก โดยจำนวนของข้อมูลที่เกี่ยวข้องหรือมีความสัมพันธ์กับแนวทางการศึกษาในครั้งนี้ได้แสดงไว้ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แสดงจำนวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทางการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจทั้งของประเทศไทยและต่างประเทศ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1968-2006 จากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

ฐานข้อมูล	การกำหนดคำสำคัญ (key word)	จำนวนงานวิจัย	จำนวนของงาน วิจัยที่เกี่ยวข้อง
SCOPUS	1.endotracheal tube and humidification method.	86	5
	2.endotracheal tube and inspired gas temperature and preterm neonate.	30	1(1)
	3.artificial airway and humidification.	1	0
	4.artificial airway and inspired gas temperature and preterm neonate.	1	1(1)
	5.endotracheal tube and hydration.	7	0
	6.respiratory mucus and hydration and neonate or children.	1	1
	7.endotracheal tube and airway mucus and fluid intake and neonate.	2	0
	8.respiratory mucus and water intake	0	0
	9.artificial airway and water intake.	3	0
OVID	1.endotracheal tube and humidification method.	4	0
	2.endotracheal tube and inspired gas temperature and preterm neonate.	12	2(1)
	3.artificial airway and humidification.	2	0
	4.artificial airway and inspired gas temperature and preterm neonate.	2	1(1)
	5.endotracheal tube and hydration.	252	0

หมายเหตุ : จำนวนตัวเลขในวงเล็บคือ จำนวนของงานวิจัยที่เหมือนกันกับคำสำคัญ (key word) หรือ ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์อื่น

ตารางที่ 10 แสดงจำนวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทางการแพทย์เพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจทั้งของประเทศไทยและต่างประเทศ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1968-2006 จากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (ต่อ)

ฐานข้อมูล	การกำหนดคำสำคัญ (key word)	จำนวนงานวิจัย	จำนวนของงาน วิจัยที่เกี่ยวข้อง
OVID (ต่อ)	6.respiratory mucus and hydration and neonate or children.	1	1(1)
	7.endotracheal tube and airway mucus and fluid intake and neonate.	0	0
	8.respiratory mucus and water intake	0	0
	9.artificial airway and water intake.	0	0
PubMed	1.endotracheal tube and humidification method.	52	1
	2.endotracheal tube and inspired gas temperature and preterm neonate.	27	1
	3.artificial airway and humidification.	51	1
	4.artificial airway and inspired gas temperature and preterm neonate.	23	1
	5.endotracheal tube and hydration.	4	0
	6.respiratory mucus and hydration and neonate or children.	2	1(1)
	7.endotracheal tube and airway mucus and fluid intake and neonate.	0	0
	8.respiratory mucus and water intake	0	0
	9.artificial airway and water intake.	0	0
COCHRAN	1.endotracheal tube and humidification method.	6	0
	2.endotracheal tube and inspired gas temperature and preterm neonate.	10	0

หมายเหตุ : จำนวนตัวเลขในวงเล็บคือ จำนวนของงานวิจัยที่เหมือนกันกับคำสำคัญ (key word) หรือ ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์อื่น

ตารางที่ 10 แสดงจำนวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจทั้งของประเทศไทยและต่างประเทศ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1968-2006 จากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (ต่อ)

ฐานข้อมูล	การกำหนดคำสำคัญ (key word)	จำนวนงานวิจัย	จำนวนของงาน วิจัยที่เกี่ยวข้อง
COCHRAN (ต่อ)	3.artificial airway and humidification.	0	0
	4.artificial airway and inspired gas temperature and preterm neonate.	2	0
	5.endotracheal tube and hydration.	1	0
	6.respiratory mucus and hydration and neonate or children.	1	1(1)
	7.endotracheal tube and airway mucus and fluid intake and neonate.	1	1(1)
	8.respiratory mucus and water intake	0	0
	9.artificial airway and water intake.	0	0
	1.endotracheal tube and humidification method.	0	0
	2.endotracheal tube and inspired gas temperature and preterm neonate.	1	0
Science Direct	3.artificial airway and humidification.	1	0
	4.artificial airway and inspired gas temperature and preterm neonate.	1	0
	5.endotracheal tube and hydration.	0	0
	6.respiratory mucus and hydration and neonate or children.	0	0
	7.endotracheal tube and airway mucus and fluid intake and neonate.	0	0
	8.respiratory mucus and water intake	0	0

หมายเหตุ : จำนวนตัวเลขในวงเล็บคือ จำนวนของงานวิจัยที่เหมือนกันกับคำสำคัญ (key word) หรือ ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์อื่น

ตารางที่ 10 แสดงจำนวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทางการแพทย์เพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจทั้งของประเทศไทยและต่างประเทศ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1968-2006 จากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (ต่อ)

ฐานข้อมูล	การกำหนดคำสำคัญ (key word)	จำนวนงานวิจัย	จำนวนของงาน วิจัยที่เกี่ยวข้อง
Science Direct	9.artificial airway and water intake.	0	0
(ต่อ)			
Black well	1.endotracheal tube and humidification method.	93	0
Synergy	2.endotracheal tube and inspired gas temperature and preterm neonate.	35	2(2)
	3.artificial airway and humidification.	14	2(2)
	4.artificial airway and inspired gas temperature and preterm neonate.	11	0
	5.endotracheal tube and hydration.	1	0
	6.respiratory mucus and hydration and neonate or children.	20	0
	7.endotracheal tube and airway mucus and fluid intake and neonate.	2	0
	8.respiratory mucus and water intake	16	0
	9.artificial airway and water intake.	22	0
SpringerLink	1.endotracheal tube and humidification method.	7	0
	2.endotracheal tube and inspired gas temperature and preterm neonate.	1	1(1)
	3.artificial airway and humidification.	0	0
	4.artificial airway and inspired gas temperature and preterm neonate.	0	0
	5.endotracheal tube and hydration.	0	0

หมายเหตุ : จำนวนตัวเลขในวงเล็บคือ จำนวนของงานวิจัยที่เหมือนกันกับคำสำคัญ (key word) หรือ ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์อื่น

ตารางที่ 10 แสดงจำนวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจทั้งของประเทศไทยและต่างประเทศ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1968-2006 จากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (ต่อ)

ฐานข้อมูล	การกำหนดคำสำคัญ (key word)	จำนวนงานวิจัย	จำนวนของงาน วิจัยที่เกี่ยวข้อง
SpringerLink (ต่อ)	6.respiratory mucus and hydration and neonate or children.	0	0
	7.endotracheal tube and airway mucus and fluid intake and neonate.	0	0
	8.respiratory mucus and water intake	0	0
	9.artificial airway and water intake.	0	0
Cinalh	1.endotracheal tube and humidification method.	0	0
	2.endotracheal tube and inspired gas temperature and preterm neonate.	0	0
	3.artificial airway and humidification.	0	0
	4.artificial airway and inspired gas temperature and preterm neonate.	0	0
	5.endotracheal tube and hydration.	0	0
	6.respiratory mucus and hydration and neonate or children.	0	0
	7.endotracheal tube and airway mucus and fluid intake and neonate.	0	0
	8.respiratory mucus and water intake	0	0
	9.artificial airway and water intake.	0	0
	รวม	-	11

หมายเหตุ : จำนวนตัวเลขในวงเล็บคือ จำนวนของงานวิจัยที่เหมือนกันกับคำสำคัญ (key word) หรือ ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์อื่น

ตารางที่ 10 แสดงจำนวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทางการแพทย์เพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจทั้งของประเทศไทยและต่างประเทศ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1968-2006 จากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (ต่อ)

ฐานข้อมูล	การกำหนดคำสำคัญ (key word)	จำนวนงานวิจัย	จำนวนของงาน วิจัยที่เกี่ยวข้อง
จากแหล่ง ประโยชน์ อื่น ๆ	1.endotracheal tube and humidification method. 2.endotracheal tube and inspired gas temperature and preterm neonate. 3.artificial airway and humidification. 4.artificial airway and inspired gas temperature and preterm neonate. 5.endotracheal tube and hydration. 6.respiratory mucus and hydration and neonate or children. 7.endotracheal tube and airway mucus and fluid intake and neonate. 8.respiratory mucus and water intake 9.artificial airway and water intake.		20
รวม -			31

หมายเหตุ : จำนวนตัวเลขในวงเล็บคือ จำนวนของงานวิจัยที่เหมือนกันกับคำสำคัญ (key word) หรือ ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์อื่น

การคัดเลือกงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (ตารางที่ 10) ซึ่งได้กำหนดปีของผลงานวิจัยที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลตั้งแต่ปี ค.ศ. 1968-2006 โดยมีการค้นพบและคัดเลือกดังนี้ อันดับที่ 1 จากฐานข้อมูล สโคปัส (SCOPUS) พบผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 131 เรื่องแต่มีเพียง 6 เรื่องที่สามารถนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ อันดับที่ 2 จากฐานข้อมูล พับเมด (PubMed) พบผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 159 เรื่องสามารถนำมาใช้ในการศึกษา 4 เรื่อง อันดับที่ 3 จากฐานข้อมูลโอวิด (OVID) พบผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 273 เรื่องและสามารถ

นำมาใช้ในการศึกษารั้งนี้ 1 เรื่อง ดังนั้นจึงมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและถูกเลือกมาจากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์รวมจำนวนได้ 11 เรื่อง นอกจากนี้ยังได้งานวิจัยและบทความทางวิชาการที่มาจากแหล่งประโยชน์อื่นๆ อีก 20 เรื่อง ซึ่งเป็นงานวิจัยและบทความทางวิชาการที่มีความเกี่ยวข้องกับการศึกษาในครั้งนี้ จากวารสารทางการแพทย์ วิทยานิพนธ์ และตำราที่เกี่ยวข้องทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ในที่สุดรวมงานวิจัยและบทความทางวิชาการซึ่งเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ใช้ในการศึกษาเพื่อพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลในครั้งนี้ได้ทั้งสิ้นจำนวน 31 เรื่อง

2. การประเมินคุณภาพของหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

พิจารณาความเป็นไปได้ของงานวิจัยที่จะนำไปใช้ในคลินิกจากเกณฑ์ดังนี้ (Polit and Hungler, 1997)

1. ผลงานวิจัยตรงกับปัญหาทางคลินิกที่ต้องการแก้ไข (clinical relevance)

2. งานวิจัยมีความน่าเชื่อถือเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการปฏิบัติได้ (scientific merit)

โดยนำหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทั้งหมดมาทำการประเมินคุณภาพตามหลักเกณฑ์และพิจารณาความเป็นไปได้ของผลงานวิจัยที่จะนำไปใช้ในคลินิก (research utilization criteria) โดยมีการแบ่งระดับของหลักฐาน (level of evidence) (ราชวิทยาลัยอายุรแพทย์แห่งประเทศไทย, 2544) ดังนี้

ระดับที่ A หมายถึง หลักฐานที่ได้จากงานวิจัยที่เป็น meta-analysis ของงานวิจัยที่ออกแบบเป็นเชิงทดลองชนิดที่มีการสุ่มเข้ากลุ่ม (randomized controlled trials) หรืองานวิจัยเดี่ยวที่ออกแบบเป็นเชิงทดลองชนิดที่มีการสุ่มเข้ากลุ่ม (randomized controlled trials)

ระดับที่ B หมายถึง หลักฐานที่ได้จากงานวิจัยที่เป็น meta-analysis ของงานวิจัยที่ออกแบบเป็นเชิงทดลองชนิดที่มีการสุ่มเข้ากลุ่ม (randomized controlled trials) อย่างน้อย 1 เรื่อง หรือหลักฐานที่ได้จากงานวิจัยที่มีการออกแบบรัดกุม แต่เป็นงานวิจัยกึ่งทดลอง หรืองานวิจัยเชิงทดลองที่ไม่มีการสุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่ม ได้แก่ non-randomized controlled trials, cohort study เป็นต้น

ระดับที่ C หมายถึง หลักฐานที่ได้จากงานวิจัยที่เป็นงานเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์ หรืองานวิจัยเชิงบรรยายอื่นๆ (descriptive study)

ระดับที่ D หมายถึง หลักฐานที่ได้จากฉันทมติ (consensus) ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

3. แนวโน้มหรือความเป็นไปได้ที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ในการปฏิบัติ (implementation potential) มีองค์ประกอบดังนี้

3.1 ผลการวิจัยที่จะนำไปใช้มีความเหมาะสมกับหน่วยงาน กลุ่มผู้ป่วยและปราชญ์ในการดูแล (transferability of implementation)

3.2 พยาบาลมีสิทธิโดยชอบในการปฏิบัติและมีความเป็นไปได้ที่ผู้ร่วมงานจะให้ความร่วมมือในการปฏิบัติ (feasibility of implementation)

3.3 ประโยชน์และความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นและค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากการนำผลการวิจัยไปใช้ (cost - benefit ratio)

เมื่อนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในครั้งนี้จำนวน 31 เรื่องมาศึกษาวิเคราะห์อย่างละเอียดตามหลักเกณฑ์การประเมินคุณภาพและพิจารณาความเป็นไปได้ในการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 11

ในที่สุดหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ใช้ในการศึกษาเพื่อพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลในครั้งนี้ได้ทั้งสิ้นจำนวน 31 เรื่อง ซึ่งเป็นงานวิจัยจำนวน 24 เรื่องโดยแสดงไว้ในตารางที่ 11 โดยพบว่าเป็นงานวิจัยที่มีการศึกษาในทารกเกิดก่อนกำหนดจำนวน 11 เรื่อง งานวิจัยที่มีการศึกษาในเด็กจำนวน 2 เรื่อง งานวิจัยที่มีการศึกษาในห้องทดลองเพื่อควบคุมตัวแปรเกินจำนวน 6 เรื่อง งานวิจัยที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบจำนวน 1 เรื่องและงานวิจัยที่มีการศึกษาในผู้ใหญ่จำนวน 4 เรื่อง นอกจากนี้ยังมีบทความทางวิชาการที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้อีกจำนวน 7 เรื่อง ซึ่งได้มาจากตำราและวารสารต่างๆ ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ โดยบทความจำนวน 7 เรื่องนี้ประกอบด้วย การดูแลให้ทารกแรกเกิดและทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับสารน้ำอย่างพอเพียงจำนวน 3 เรื่อง โครงสร้างและการทำงานของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิจำนวน 2 เรื่อง และการให้ความชื้นกับแก๊สในทารกแรกเกิดและทารกเกิดก่อนกำหนดอีกจำนวน 2 เรื่อง แต่ไม่ได้นำมาแสดงไว้ในตารางที่ 11

3. พัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลและการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแนวปฏิบัติการพยาบาล

เมื่อพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจโดยการใช้หลักฐานเชิงประจักษ์เป็นฐานในการปฏิบัติการพยาบาลเสร็จเรียบร้อยแล้ว จากนั้นแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจจึงจำเป็นต้องได้รับการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญในสาขากุมารเวชศาสตร์และสาขากายภาพบำบัดเด็กจำนวน 5 ท่าน ดังนี้

1. กุมารแพทย์

2. อาจารย์พยาบาล ภาควิชาพยาบาลศาสตร์สาขาการพยาบาลเด็ก
3. พยาบาลผู้มีความรู้ความชำนาญเฉพาะทางด้านการดูแลเด็กวิกฤติ
4. พยาบาลผู้มีความรู้ความชำนาญเฉพาะทางด้านสาขาการพยาบาลเด็กด้านระบบหายใจ
5. พยาบาลหัวหน้าหน่วยบำบัดวิกฤติทารกแรกเกิด

โดยประเมินและแสดงความคิดเห็นตามหัวข้อดังนี้

1. ถ้าผู้เชี่ยวชาญที่ปฏิบัติงานในคลินิกเห็นด้วยกับเนื้อหาในแนวปฏิบัติทางการพยาบาล
กรณำทำเครื่องหมาย ☒ ลงในช่องเห็นด้วย
2. ถ้าผู้เชี่ยวชาญที่ปฏิบัติงานในคลินิกไม่เห็นด้วยกับเนื้อหาในแนวปฏิบัติทางการ
พยาบาลกรณำทำเครื่องหมาย ☐ ลงในช่องไม่เห็นด้วย
3. ถ้าผู้เชี่ยวชาญที่ปฏิบัติงานในคลินิกมีความคิดเห็นหรือคำแนะนำเพิ่มเติม สามารถ
แสดงความคิดเห็นในช่อง ‘ ข้อเสนอแนะ ’

เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญในสาขากุมารเวชศาสตร์และสาขาการพยาบาลเด็กที่
ปฏิบัติงานในคลินิกได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา และผู้ศึกษาทำการ
ปรับปรุงแก้ไขแนวปฏิบัติทางการพยาบาล ตามข้อเสนอแนะหรือคำแนะนำเพิ่มเติมของ
ผู้ทรงคุณวุฒิ ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิได้ยืนยันความถูกต้องเหมาะสมของแนวปฏิบัติการพยาบาล จึง
สามารถนำแนวปฏิบัติการพยาบาลไปใช้ในคลินิกได้

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและควบคุมเห็บในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ
ด้านการดูแลให้ทารกได้รับแก๊สที่อุณหภูมิเย็นพอ (จำนวน 17 เรื่อง)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ของหลักฐานเชิงประจักษ์/ วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
1. ผู้แต่ง Lomholt et al. ปี 1968 ชื่อเรื่อง A method of humidification in ventilator treatment of neonate.	กลุ่มตัวอย่าง ทารกเกิดก่อน กำหนดจำนวน 41 รายที่ใช้ท่อหลอด ลมคอและใช้ เครื่องช่วยหายใจ และมีภาวะอาร์ตอส (RDS) สถานที่ หน่วยบำบัดวิกฤติ ทารกแรกเกิด คำถามการวิจัย - เพื่อศึกษาวิธีการ แก้ไขการเกิดหยดน้ำ ในท่อทางเดินหายใจ เข้าว่าควรทำอย่างไร - เพื่อศึกษาวิธีการ ควบคุมความชื้นที่ หายใจเข้าในการ	รูปแบบการวิจัย การศึกษาโดยการ สังเกตการณ์ ระดับของหลักฐานเชิง ประจักษ์ ระดับที่ C วิธีการ 1. ทารกเกิดก่อนกำหนด จำนวน 41 รายอยู่ในตู้อบ ให้ความอบอุ่นที่มี อุณหภูมิ 31-32 องศา เซลเซียส 2. ทารกเกิดก่อนกำหนด ได้รับการใส่ท่อหลอดลม คอและใช้เครื่องช่วย หายใจรุ่นเบอร์ด มาร์ค 8 (Bird Mark 8) และจะนำ ท่อหลอดลมคอออกได้ เมื่อร่างกายพร้อมที่จะ	เมื่อมีการดูแลให้ทารกเกิดก่อนกำหนด ได้รับความชื้นสัมพัทธ์ตั้งแต่ 70 % ขึ้น ไปและอยู่ในตู้อบให้ความอบอุ่นที่มี อุณหภูมิ 31-32 องศาเซลเซียส ได้ผลการ ทดลองดังนี้ 1. ทารกเกิดก่อนกำหนดจำนวน 15 รายที่ ได้รับการใส่ท่อหลอดลมคอและใช้ เครื่องช่วยหายใจ < 24 ชม. ไม่เกิดการอุด ตันของท่อหลอดลมคอ 2. ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับการ รักษาความชื้นสัมพัทธ์ที่ > 70 % จะ สามารถป้องกันการเกิดเสมหะอุดตันใน ท่อหลอดลมคอได้ 1,792 ชม.และมีอัตรา การเกิดการอุดตันของท่อหลอดลมคอ 3 ราย 3. ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับการรักษา ความชื้นสัมพัทธ์ที่ < 70 % จะสามารถ ป้องกันการเกิดเสมหะอุดตันในท่อ หลอดลมคอได้ 417 ชม.และมีอัตราการ	สามารถนำผลการวิจัยมาใช้ในการ ดูแลเพื่อป้องกันการเกิดเสมหะ เหนียวในท่อหลอดลมคอกับทารก เกิดก่อนกำหนดได้ดังนี้ 1. ดูแลให้ทารกเกิดก่อนกำหนด ได้รับความชื้นสัมพัทธ์ > 31 องศา เซลเซียสและมีความชื้นสัมพัทธ์ 100 % เมื่อทารกอยู่ในตู้อบให้ความ อบอุ่น 2. ดูแลให้ทารกเกิดก่อนกำหนด ได้รับความชื้นสัมพัทธ์ > 70 % เมื่อทารกอยู่ในตู้อบให้ความ อบอุ่น 3. ดูแลและป้องกันการเกิดหยดน้ำเข้า สู่ท่อหลอดลมคอโดยวางสายท่อ ทางเดินหายใจเข้าให้ต่ำกว่าระดับที่ ต่อกับท่อหลอดลมคอ

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ / วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
<u>1. ผู้แต่ง</u> Lomholt et al. <u>ปี</u> 1968 <u>ชื่อเรื่อง</u> A method of humidification in ventilator treatment of neonate.(ต่อ)	ป้องกันการเกิด เสมหะเหนียวและ อุดตันในท่อหลอด ลมคอว่าควรทำ อย่างไร	หายใจได้เอง 3. ทารกเกิดก่อนกำหนด จะใช้เครื่องช่วยหายใจ ควบคู่ไปกับเครื่องทำ ความชื้นชนิดปรับ อุณหภูมิและมีการควบคุม การเกิดหยดน้ำโดย กำหนดให้อุณหภูมิของ แก๊สที่หายใจเข้าต่ำกว่า อุณหภูมิของตู้อบให้ความ อบอุ่น0.5-1 องศา เซลเซียสและมีการรักษา ความชื้นสัมพัทธ์ 4. ป้องกันการเกิดหยดน้ำ เข้าสู่ท่อหลอดลมคอทาง โดยการวางสายท่อ ทางเดินหายใจให้ต่ำ กว่าระดับที่ต่อกับท่อ หลอดลมคอ	เกิดการอุดตันของท่อหลอดลมคอ 7 ราย 4. ผู้วิจัยสรุปว่าแก๊สที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 60-70 % จะมีอัตราเสี่ยงของการเกิด เสมหะเหนียวและอุดตันท่อหลอดลมคอ มากกว่าแก๊สที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 70- 80% ถึง 10 เท่าในขณะที่มีความชื้น สัมบูรณ์เท่ากัน 5. ป้องกันการเกิดหยดน้ำเข้าสู่ท่อหลอด ลมคอทางโดยการวางสายท่อทางเดิน หายใจให้ต่ำกว่าระดับที่ต่อกับท่อ หลอดป้องกันการเกิดหยดน้ำเข้าสู่ท่อ หลอดลมคอทางโดยการวางสายท่อ ทางเดินหายใจให้ต่ำกว่าระดับที่ต่อ กับท่อหลอดลมคอ	

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและระงับเหตุในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ของหลักฐานเชิงประจักษ์/ วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
2. ผู้แต่ง MacKUAN YING et al. ปี 1974 ชื่อเรื่อง Humidification of Anesthetic Gases for Children.	กลุ่มตัวอย่าง เด็กจำนวน 16 ราย ที่ จะได้รับการผ่าตัด โดยไม่เป็นโรค เกี่ยวกับหัวใจและ ปอด สถานที่ ห้องผ่าตัด คำถามการวิจัย - เพื่อเปรียบเทียบ การลอกหลุดของ เซลล์บริเวณหลอด ลมคอและหลอดลม ปอดของเด็กกลุ่มที่ ได้รับแก๊สที่มี ความชื้นกับเด็กกลุ่ม ที่ไม่ได้รับแก๊สที่มีความ ชื้นร่วมด้วยว่ามี ความแตกต่างกัน	รูปแบบการวิจัย การทดลองชนิดไม่มีการ สุ่มเข้ากลุ่ม ระดับของหลักฐานเชิง ประจักษ์ ระดับที่ B วิธีการ 1. เด็ก 16 รายที่มิน. น. ระหว่าง 9.6-65.8 ก.ก. เมื่อได้รับการใส่ท่อหลอด ลมคอจะถูกล็อกกับเซลล์ บริเวณหลอดลมคอและ หลอดลมปอดทันที 2. เด็กจะถูกแบ่งเป็น 2 กลุ่มที่มีลักษณะคล้ายกัน โดยเด็กกลุ่มหนึ่งจะได้รับ แก๊สที่ไม่มีความชื้นกับ เด็กกลุ่มอีกกลุ่มที่ได้รับ แก๊สที่มีความชื้นร่วมด้วย	1. เซลล์บริเวณหลอดลมคอและ หลอดลมปอดของเด็กที่ได้รับแก๊สที่มี ความชื้นร่วมด้วยมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่าง กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังจาก ได้รับแก๊สนาน 170 ± 97 นาที 2. เซลล์บริเวณหลอดลมคอและ หลอดลมปอดของเด็กที่ไม่ได้รับแก๊สที่มี ความชื้นร่วมด้วยมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .02 หลังจากได้รับแก๊สนานเพียง 125 ± 52 นาที	สามารถนำผลการทดลองนี้ไปใช้กับ ทารกเกิดก่อนกำหนดได้โดยทำให้ ทราบว่าเมื่อเด็กได้รับการใส่ท่อ หลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ เซลล์ในทางเดินหายใจจะถูกทำลาย หากแก๊สที่ออกจากเครื่องช่วยหายใจ ไม่มีความชื้นก่อนถึงเด็ก ดังนั้น ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับการใส่ ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วย หายใจต้องได้รับแก๊สที่มีความชื้น เพื่อป้องกันเซลล์ในทางเดินหายใจ ถูกทำลายซึ่งเมื่อเซลล์ในทางเดิน หายใจถูกทำลายก็จะส่งผลกระทบต่อให้ กลไกการจัดระเบียบขนาดประสิทธิภาพ ภาพส่งผลให้เสมหะเหนียวและอุด ตันต่อหลอดลมคอในที่สุด ซึ่ง อุณหภูมิ 22-26 องศาเซลเซียสและมี ความชื้นสัมพัทธ์ 75% สามารถป้องกัน เซลล์ในทางเดินหายใจถูกทำลาย

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและระงับการเกิดภาวะแทรกซ้อนในทารกคลอดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ /วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
<u>2. ผู้แต่ง</u> MacKUAN YING et al. <u>ปี</u> 1974 <u>ชื่อเรื่อง</u> Humidification of Anesthetic Gases for Children. (ต่อ)	หรือไม่มี	(22-26 องศาเซลเซียสและ มีความชื้นสัมพัทธ์ 75%) จากนั้นทำการเก็บตัวอย่าง ของเซลล์บริเวณหลอดลม คอและหลอดลมปอดอีก ครั้ง		ได้ภายในเวลา 170+97 นาที

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและระงับการเกิดภาวะแทรกซ้อนในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ของหลักฐานเชิงประจักษ์/ วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
3. ผู้แต่ง Fonkalsrud et al. ปี 1980 ชื่อเรื่อง Reduction of operative heat loss and pulmonary secretions in neonates by use of heated and humidified anesthetic gases.	กลุ่มตัวอย่าง ทารกเกิดก่อน กำหนดจำนวน 86 รายที่ได้ต่อหลอดลม คอและใช้เครื่องช่วย หายใจที่ได้รับการ ผ่าตัดใหญ่บริเวณ ช่องท้องหรือช่องอก สถานที่ หน่วยบำบัดวิกฤติ ทารกแรกเกิดและ ห้องผ่าตัด คำถามการวิจัย - เพื่อศึกษาว่าการ ที่ได้รับแก๊สที่อุ่นและ ชื้นในช่วงหายใจเข้า กับการได้รับแก๊ส แบบธรรมดาต่อการ สูญเสียความร้อน	รูปแบบการวิจัย การทดลองชนิดไม่มีการ สุ่มเข้ากลุ่ม ระดับของหลักฐานเชิง ประจักษ์ ระดับที่ B วิธีการ ทารกเกิดก่อนกำหนด 48 รายได้รับแก๊สที่อุ่นและ ชื้น (32-37 องศาเซลเซียส) และทารกเกิดก่อนกำหนด 38 รายได้รับแก๊สแบบ ธรรมดา (22-24 องศา เซลเซียส) โดยก่อนรับ การผ่าตัดทารกเกิดก่อน กำหนดมีลักษณะทาง คลินิกไม่แตกต่างกัน จากนั้นทำการวัดอุณหภูมิ ร่างกายขณะได้รับการ	ผลการวิจัย 1. ทารกเกิดก่อนกำหนดกลุ่มที่ได้รับ แก๊สที่อุ่นและชื้นมีการสูญเสียความร้อน ของร่างกายน้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับแก๊ส แบบธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 2. ทารกเกิดก่อนกำหนดกลุ่มที่ได้รับ แก๊สที่อุ่นและชื้นมีปริมาณและความ เหนียวของเสมหะน้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับ แก๊สแบบธรรมดา 3. หลังสิ้นสุดการผ่าตัดทารกเกิดก่อน กำหนดกลุ่มที่ได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้นมี การเกิดภาวะปอดแฟบน้อยกว่ากลุ่มที่ ได้รับแก๊สแบบธรรมดา	ในการปรับตั้งเครื่องทำความชื้นชนิด ปรับอุณหภูมิเพื่อป้องกันการเกิด เสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อน กำหนดที่ได้ต่อหลอดลมคอและใช้ เครื่องช่วยหายใจนั้นควรปรับตั้งให้ ทารกได้รับแก๊สที่อุณหภูมิ 32-37 องศาเซลเซียสและมีความชื้นสัมพัทธ์ 100 %

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดภาวะแทรกซ้อนในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ / วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
3. ผู้แต่ง Fonkalsrud et al. ปี 1980 ชื่อเรื่อง Reduction of operative heat loss and pulmonary secretions in neonates by use of heated and humidified anesthetic gases. (ต่อ)	ของร่างกายและ ความเหนียวของ เสมหะในทารกเกิด ก่อนกำหนดที่ได้รับ การผ่าตัดขนาดใหญ่ ในช่องอกหรือช่อง ท้องที่ใส่ท่อ หลอดลมคอและใช้ เครื่องช่วยหายใจ ความแตกต่างกัน หรือไม่	ผ่าตัดและติดตามอาการ หลังได้รับการผ่าตัด		

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและควบคุมการเกิดโรคในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ของหลักฐานเชิงประจักษ์/ วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
4. ผู้แต่ง Tamow- Mordi et al. ปี 1989 ชื่อเรื่อง Low inspired gas temperature and respiratory complications in very low birth weight infants	กลุ่มตัวอย่าง ทารกเกิดก่อน กำหนดน้ำหนักตัว น้อยกว่า 149 กรัม ที่ใส่ท่อหลอดลมคอ และใช้เครื่องช่วย หายใจซึ่งได้รับการ พยาบาลอยู่ได้เครื่อง ในรังสีความอบอุ่น สถานที่ หน่วยบำบัดวิกฤติ ทารกแรกเกิด	รูปแบบการวิจัย การศึกษาย้อนหลัง (retrospective analysis) ระดับของหลักฐานเชิง ประจักษ์ ระดับที่ C วิธีการ ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ย้อนหลังในปี ค.ศ. 1983- 1986. โดยเริ่มตั้งแต่ทารก เกิดจนมีอายุถึง 96 ชม. โดยแบ่งทารกเป็น 2 กลุ่ม คือ ทารกที่มีน.น. $\geq$ 1,500 กรัม กับทารกที่ มีน.น. < 1,500 กรัม จาก นั้นทำการเปรียบเทียบ ดังนี้ 1. อัตราการเกิดภาวะปอด แตกและภาวะโรคปอด	1. ทารกที่มีน.น. $\geq$ 1,500 กรัม ไม่มีความ แตกต่างของภาวะปอดแตกและภาวะ โรคปอดเรื้อรังระหว่างอุณหภูมิของแก๊ส ที่หายใจเข้า $\leq$ 36.5 องศาเซลเซียสกับ อุณหภูมิของแก๊สที่หายใจเข้า > 36.5 องศาเซลเซียส 2. ทารกที่มีน้ำหนัก < 1,500 กรัมและมี อุณหภูมิของแก๊สที่หายใจเข้า > 36.5 องศาเซลเซียสจะมีอัตราการเสียชีวิต น้อยกว่าอุณหภูมิของแก๊สที่หายใจเข้า $\leq$ 36.5 องศาเซลเซียส 3. ทารกที่มีน้ำหนัก < 1,500 กรัมและมี อุณหภูมิของแก๊สที่หายใจเข้า $\leq$ 36.5 องศาเซลเซียสจะมีการเกิดภาวะปอด แตกและภาวะโรคปอดเรื้อรังมากกว่า ทารกที่มีอุณหภูมิของแก๊สที่หายใจเข้า > 36.5 องศาเซลเซียสอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ	สามารถนำงานวิจัยนี้ไปใช้กับทารก เกิดก่อนกำหนดได้ดังนี้ 1. ในทารกที่เกิดก่อนกำหนดและอยู่ ภายใต้เครื่องให้รังสีความอบอุ่นนั้น ควรได้รับแก๊สที่อุณหภูมิและชื้น โดยมี อุณหภูมิ > 36.5 องศาเซลเซียสเพราะ การได้รับแก๊สที่มีอุณหภูมิและความ ชื้นไม่เหมาะสมจะส่งผลให้สมอง เสียหายจนนำไปจนถึงได้รับ อันตรายในที่สุดแต่จากการศึกษานี้ พบว่าอุณหภูมิของแก๊สที่หายใจเข้า $\leq$ 36.5 องศาเซลเซียสสามารถทำให้ เกิดการรอดแต่ทว่าเนื่องจาก ทารกเกิดก่อนกำหนดซึ่งมีน้ำหนักตัว น้อยมากจะมีโครงสร้างทางเดิน หายใจที่อ่อนแอและง่ายต่อการถูก ทำลาย จึงทำให้ผลกระทบที่เกิดขึ้น ไม่ใช่ว่าการมีแก๊สที่เย็นแต่เป็นผล สุดท้ายของการเกิดอันตรายจากการที่

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดความเสียหายในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ /วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
4. ผู้แต่ง Tamow- Mordí et al. ปี 1989 ชื่อเรื่อง Low inspired gas temperature and respiratory complications in very low birth weight infants (ต่อ)	โรคปอดเรื้อรัง หรือไม่	เปรียบเทียบกับอุณหภูมิของ เด็กที่หายใจเข้าระหว่าง 34.5-36.5 องศาเซลเซียส กับ 36.6-37.6 องศา เซลเซียส ในกลุ่มทารกที่ มีน.น. $\geq 1,500$ กรัม และ มีลักษณะทางคลินิกที่ คล้ายกัน 2. อัตราการเกิดภาวะปอด แตกและภาวะโรคปอด เรื้อรังกับอุณหภูมิของ เด็กที่หายใจเข้าระหว่าง 34.5-36.5 องศาเซลเซียส กับ 36.6-37.6 องศา เซลเซียส ในกลุ่มทารกที่ มีน.น. $< 1,500$ กรัม และ มีลักษณะทางคลินิกที่ คล้ายกัน	4. ผู้วิจัยแนะนำว่าต้องคำนึงถึงความ แตกต่างของระดับความชื้นของแก๊ส ในช่วงหายใจเข้าทุกวินาทีเพราะการเปลี่ยนแปลง ของระดับน้ำ, อัตราการไหลของ แก๊ส, วงจรของเครื่องช่วยหายใจและ อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม ซึ่งจากผล การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าสาย ตรวจวัดอุณหภูมิไม่สามารถวัดความ ร้อนจากเครื่องให้รังสีความร้อนได้ จึง ส่งผลให้เกิดการขัดข้องในการทำงานของ เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิให้ ความอุ่นกับแก๊สที่ออกจากร่างกาย (chamber) ส่งผลให้ความอุ่นและชื้น ของแก๊สที่ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับ ลดลง	ทารกไม่ได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้นที่ เหมาะสม 2. ต้องมีการดูแลระดับความชื้นของ แก๊สในช่วงหายใจเข้าทุกวินาที เพราะ การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำ อัตรา การไหลของแก๊ส วงจรของ เครื่องช่วยหายใจและอุณหภูมิของ สิ่งแวดล้อมจะมีผลต่อระดับอุณหภูมิ และความชื้นของแก๊สในช่วงหายใจ เข้า

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและควบคุมการเกิดโรคในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ของหลักฐานเชิงประจักษ์/ วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
5. ผู้แต่ง Suzukawa et al. ปี 1989 ชื่อเรื่อง The Effects on Sputum Characteristics of Combining an Unheated Humidifier with a Heat-Moisture Exchanging Filter.	กลุ่มตัวอย่าง ผู้ป่วยผู้ใหญ่จำนวน 19 รายที่ได้ต่อ หลอดลมคอและใช้ เครื่องช่วยหายใจ นานมากกว่า 13 วัน สถานที่ หน่วยบำบัดวิกฤติ ผู้ใหญ่ คำถามการวิจัย - เพื่อศึกษาผลของ การใช้จุ่มกึ่งที่มี แผ่นกรองแบบกึ่งที่เรีย กับเครื่องทำความ ชื้นชนิดปรับ อุณหภูมิโดยไม่เสีย ปลั๊กไฟกับการใช้ จุ่มกึ่งที่มีแผ่น	รูปแบบการวิจัย การทดลองชนิดที่ไม่มี การสุ่มเข้ากลุ่ม ระดับของหลักฐานเชิง ประจักษ์ ระดับที่ B วิธีการ 1. เปรียบเทียบค่าความชื้น สัมพัทธ์และใช้สูตรหาค่า ความชื้นสมบูรณ์จาก ปริมาตรของอากาศที่ หายใจเข้าไปในผู้ป่วยที่มีสุขภาพ ดี ผู้ป่วยที่ใช้จุ่มกึ่งที่มี แผ่นกรองแบบกึ่งที่เรีย กับเครื่องทำความ ชื้นชนิดปรับ อุณหภูมิโดยไม่เสีย ปลั๊กไฟและการใช้ จุ่มกึ่งที่มีแผ่น	1. ผู้ป่วยที่ใช้จุ่มกึ่งที่มีแผ่นกรอง แบบกึ่งที่เรียกับเครื่องทำความชื้น ปรับอุณหภูมิโดยไม่เสียปลั๊กไฟจะได้ ปริมาณความชื้นสมบูรณ์มากกว่าผู้ป่วยที่ ใช้จุ่มกึ่งที่มีแผ่นกรองแบบกึ่งที่เรียอย่าง เดียว 2. ขณะที่ผู้ป่วยอยู่ในหอผู้ป่วย ผู้ป่วยที่ ใช้จุ่มกึ่งที่มีแผ่นกรองแบบกึ่งที่เรียกับ เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิโดยไม่ เสียปลั๊กไฟจะมีแรงดันออสโมติก "ไหลของแก๊สสูงกว่าผู้ป่วยที่ใช้จุ่มกึ่งที่มี แผ่นกรองแบบกึ่งที่เรียอย่างเดียว 3. ขณะที่ผู้ป่วยอยู่ในห้องผู้ป่วยที่ใช้ จุ่มกึ่งที่มีแผ่นกรองแบบกึ่งที่เรียกับ เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิโดยไม่ เสียปลั๊กไฟจะมีแรงดันออสโมติก "ไหลของแก๊สเท่ากับผู้ป่วยที่ใช้จุ่มกึ่งที่มี แผ่นกรองแบบกึ่งที่เรียอย่างเดียว	สามารถนำวิธีการประเมินลักษณะ ของเสมหะมาใช้กับการเกิดก่อน กำหนดได้เนื่องจากองค์ประกอบของ เสมหะในการกหรือในผู้ใหญ่จะ เหมือนกัน ดังนั้นเพื่อให้พยาบาล สามารถประเมินลักษณะของเสมหะ เป็นไปในแนวทางเดียวกันและง่าย ต่อการประเมินจึงเห็นว่าเกณฑ์ใน การประเมินลักษณะของเสมหะใน การทดลองนี้มีความเหมาะสมที่จะ นำไปใช้ในการประเมินลักษณะของ เสมหะในการเกิดก่อนกำหนด โดย มีวิธีการประเมินดังนี้ 1. เสมหะไม่เหนียว= "ไม่มีเสมหะติด อยู่ที่ผนังของสายดูดเสมหะหลังจาก ดูดเสมหะ 2. เสมหะเหนียวปานกลาง= มีเสมหะ ติดอยู่ที่ผนังของสายดูดเสมหะหลัง จากดูดเสมหะแต่สามารถเคลื่อนที่

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและควบคุมการเกิดโรคในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ /วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
5. ผู้แต่ง Suzukawa et al. ปี 1989 ชื่อเรื่อง The Effects on Sputum Characteristics of Combining an Unheated Humidifier with a Heat- Moisture Exchanging Filter. (ต่อ)	เดียวต่อการได้รับ ได้รับแก๊สที่มี อุณหภูมิและความ ชื้นที่เหมาะสมเพื่อ หลีกเลี่ยงการเกิด เสมหะเหนียวใน ผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วย หายใจเป็นเวลานาน หรือไม่	2. วิจัยด้านอัตราการ "หลอดแก๊สในผู้ป่วยที่ ใช้จมูกเทียมที่มีแผ่นกรอง แบคทีเรียกับเครื่องทำ ความชื้นชนิดปรับ อุณหภูมิโดยไม่เสียบ ปลั๊กไฟเพื่อผู้ป่วยในทำ นั่งและทำนอนราบกับ ผู้ป่วยที่ใช้จมูกเทียมที่มี แผ่นกรองแบคทีเรียอย่าง เดียว 3. เปรียบเทียบลักษณะ ของเสมหะในวันแรกของการ ใช้จมูกเทียมที่มีแผ่น กรองแบคทีเรียกับเครื่อง ทำความชื้นชนิดปรับ อุณหภูมิโดยไม่เสียบ ปลั๊กไฟกับวันถัดไปโดย การบันทึกลักษณะของ	4. ความเหนียวของเสมหะมีการ เปลี่ยนแปลง โดยเสมหะมีความเหนียว ลดลงหลังจากผู้ป่วยใช้จมูกเทียมที่มีแผ่น กรองแบคทีเรียกับเครื่องทำความชื้น ชนิดปรับอุณหภูมิโดยไม่เสียบปลั๊กไฟ ในวันที่ 2 ถึงวันที่ 13	ออกจากสายดูดได้ง่ายเมื่อมีการดูดน้ำ ตาม 3. เสมหะเหนียวมาก= มีเสมหะติดอยู่ ที่ผนังของสายดูดเสมหะหลังจากดูด เสมหะแต่ไม่สามารถเคลื่อนที่ออกจาก สายดูดได้ง่ายเมื่อมีการดูดน้ำตาม

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและควบคุมไข้หวัดใหญ่ในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ / วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
<u>5. ผู้แต่ง</u> Suzukawa et al. <u>ปี</u> 1989 <u>ชื่อเรื่อง</u> The Effects on Sputum Characteristics of Combining an Unheated Humidifier with a Heat- Moisture Exchanging Filter. (ต่อ)		เสมอทุกครั้งที่มีการ ดูดเสมหะโดยมีวิธีการ ประเมินดังนี้ เสมหะไม่ เหนียว= ไม่มีเสมหะติด อยู่ที่ผนังของสายดูด เสมหะหลังจากดูดเสมหะ , เสมหะเหนียวปาน กลาง= มีเสมหะติดอยู่ที่ ผนังของสายดูดเสมหะ หลังจากดูดเสมหะแต่ สามารถเคลื่อนที่ออกจาก สายดูดได้ง่ายเมื่อมีการดูด น้ำตาม, เสมหะเหนียว มาก= มีเสมหะติดอยู่ที่ ผนังของสายดูดเสมหะ หลังจากดูดเสมหะแต่ไม่ สามารถเคลื่อนที่ออกจาก สายดูดได้ง่ายเมื่อมีการดูด น้ำตาม		

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดภาวะแทรกซ้อนในทารกคลอดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ของหลักฐานเชิงประจักษ์/ วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
6. ผู้แต่ง O'Hagan et al. ปี 1991 ชื่อเรื่อง Is neonatal inspired gas humidifier temperature ?	กลุ่มตัวอย่าง ทารกคลอดก่อน กำหนดจำนวน 48 รายที่ใส่ท่อหลอดลม คอและใช้เครื่อง ช่วย หายใจ สถานที่ หน่วยบำบัดวิกฤติ ทารกแรกเกิด	รูปแบบการวิจัย การศึกษาโดยการ สังเกตการณ์ (observational study) ระดับของหลักฐานเชิง ประจักษ์ ระดับที่ C วิธีการ 1. ทารกเกิดก่อนกำหนด จำนวน 31 รายได้รับการ พยาบาลอยู่ภายในห้องให้ ความอบอุ่นและอีก 17 รายอยู่ภายใต้เครื่องให้ รังสีความอบอุ่นโดยมีการ วางสายตรวจวัดอุณหภูมิ อยู่ภายนอกห้องให้ความ อบอุ่นและเครื่องให้รังสี ความอบอุ่น	ผลการวิจัย 1. เมื่ออุณหภูมิห้องต่ำกว่า 34.1 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับการเพิ่มความชื้นของแก๊สที่หายใจเข้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และอุณหภูมิของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิสามารถทำนายปริมาณความชื้นของแก๊สที่หายใจเข้าได้ร้อยละ 28 2. เมื่ออุณหภูมิในผู้ป่วยเท่ากับ 32.9 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิมีความสัมพันธ์เชิงผกผันกับการเพิ่มความชื้นของแก๊สที่หายใจเข้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และอุณหภูมิของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิสามารถทำนายปริมาณความชื้นของแก๊สที่หายใจเข้าได้ร้อยละ 15 3. การใช้ท่อทางเดินหายใจเข้าที่มีฉนวนป้องกันการเกิดหยดน้ำสามารถช่วยลดการเกิดหยดน้ำได้ร้อยละ 15	งานวิจัยนี้ไม่ได้กล่าวถึงการเกิดเสมหะเหนียวแต่กล่าวถึงวิธีการที่จะทำให้ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับแก๊สที่มีความอุ่นและชื้นซึ่งสามารถป้องกันการเกิดเสมหะเหนียว ดังนั้นจึงนำวิธีการที่จะทำให้ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับแก๊สที่หายใจเข้า (inspired gas) อย่างเหมาะสมมาใช้ดังนี้ 1. ควรตั้งอุณหภูมิห้องให้อยู่ระหว่าง 24-26 องศาเซลเซียส 2. หากมีการตั้งอุณหภูมิของห้องให้ความอบอุ่นที่ 34.1 องศาเซลเซียส ควรมีการวางสายตรวจวัดอุณหภูมิไว้ภายนอกห้องให้ความอบอุ่นเพื่อให้อุณหภูมิของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับการเพิ่มความชื้นของแก๊สที่หายใจเข้าของการทารก

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและควบคุมการเกิดโรคในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ / วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
6. ผู้แต่ง O'Hagan et al. ปี 1991 ชื่อเรื่อง Is neonatal inspired gas humidifier temperature ? (ต่อ)	- เพื่อศึกษาว่าการใช้ ท่อทางเดินหายใจเข้า ที่มีปริมาณป้องกัน การเกิดหยดน้ำ (insulation of the inspiratory tubing) จะสามารถลดการ เกิดหยดน้ำในท่อ ทางเดินหายใจเข้า ได้หรือไม่	องค์การอนามัยโลก 3. ตั้งอัตราการใช้ของแก๊ส 8 ลิตร/นาที 4. ทำการวัดอุณหภูมิและ ความชื้นสมบูรณ์ในทารก	4. ปริมาณความชื้นของแก๊สที่หายใจเข้าจะ ถูกเปลี่ยนแปลงโดยอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม และท่อทางเดินหายใจเข้าที่มีปริมาณ ป้องกันการเกิดหยดน้ำ (insulation of the inspiratory tubing)	3. หากมีการตั้งอุณหภูมิของท่อป้องกัน ความอบอุ่นที่ 32.9 องศาเซลเซียส ควรตรวจสอบว่าอุณหภูมิที่ ภายในท่อป้องกันความอบอุ่น 4. หากมีการเกิดหยดน้ำมากในท่อ ทางเดินหายใจเข้าควรเปลี่ยนมาใช้ ท่อทางเดินหายใจเข้าที่มีปริมาณ ป้องกันการเกิดหยดน้ำ insulation of the inspiratory tubing 5. พึงระวังว่าปริมาณความชื้น ของแก๊สที่หายใจเข้าจะถูกเปลี่ยนแปลง โดยอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดก่อนกำหนดที่ช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ของหลักฐานเชิงประจักษ์/ วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
7. ผู้แต่ง Miyao et al. ปี 1992 ชื่อเรื่อง Relative humidity, not absolute humidity, is of great importance when using a humidifier with a heating wire.	กลุ่มตัวอย่าง - ผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่ได้ ท่อหลอดลมคอและ ใช้เครื่องช่วยหายใจ จำนวน 3 ราย และ การทดลองโดยการ ใช้หลอดลมจำลอง สถานที่ ไอซียูผู้ใหญ่	รูปแบบการวิจัย -กรณีตัวอย่างที่เกิดขึ้นจริง ในคลินิกและการศึกษา เพื่อหาความสัมพันธ์ใน ห้องทดลอง (three clinical reports and an experiment with tracheal model) ระดับของหลักฐานเชิง ประจักษ์ ระดับที่ C วิธีการ เปรียบเทียบสิ่งที่หายใจ เข้า (inspired gas) 2 ชนิด คือ 1. แก๊สที่มีความชื้น สมบูรณ์=19ม.ก./ลิตร มี ความชื้นสัมพัทธ์ 48%ที่	1. พบผู้ป่วย 3 รายในหน่วยบำบัดวิกฤตมี ลักษณะการอุดตันของท่อหลอดลมคอ เหมือนกันขณะที่วิธีการต่าง ๆ เครื่องช่วยหายใจแตกต่างกันแต่มีการใช้ เส้นลวดนำความร้อนร่วมควบคุม อุณหภูมิของแก๊สในวงจรของท่อทางเดิน หายใจเข้าเหมือนกัน ซึ่งเมื่อแก้ไขโดย การเปลี่ยนมาใช้เครื่องทำความชื้นชนิด ปรับอุณหภูมิที่ไม่ใช้เส้นลวดนำความร้อน ร่วมด้วยพบว่าผู้ป่วยไม่เกิดปัญหา ท่อหลอดลมคอเกิดการอุดตันจากเสมหะ ซ้ำ 2. จากการทดลองพบว่าแก๊สที่มีอุณหภูมิ สูงแต่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำจะทำให้ หลอดลมสูญเสียไอน้ำมากกว่าแก๊สที่มี อุณหภูมิต่ำแต่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 ในขณะที่ ที่แก๊สทั้ง 2 ชนิดมีปริมาณความชื้น สมบูรณ์เท่ากัน	1. สามารถนำงานวิจัยไปใช้กับเด็ก ทารกเกิดก่อนกำหนดได้เนื่องจาก เป็นการทดลองเพื่อเลือกความชื้น หลักที่ชั่งในการทำให้เสมหะไม่ เหนียวในท่อหลอดลมคอซึ่งเป็นหลัก ทางกายภาพทั่วไป โดยการทดลอง สรุปว่าควรใช้ความชื้นสัมพัทธ์ เป็นหลักในการชั่งเพื่อป้องกันการ เกิดเสมหะเหนียวในท่อหลอดลมคอ และแก๊สที่หายใจเข้าควรมีการรักษา ความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงควบคู่กับการ รักษาความชื้นสมบูรณ์ในระดับที่ พอเพียง 2. สามารถนำความรู้ในเรื่องที่ว่า เมื่อแก๊สมีความชื้นสมบูรณ์=44 ม.ก./ลิตร ร่างกายจะไม่มีการสูญเสีย น้ำและเมื่อมีความชื้นสัมพัทธ์ 100% ตำแหน่งการสูญเสียไอน้ำก็จะไม่เกิดขึ้น ในท่อหลอดลมคอไปปรับใช้ทาง

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดผลกระทบจากการเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ / วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
7. ผู้แต่ง Miyao et al. ปี 1992 ชื่อเรื่อง Relative humidity, not absolute humidity, is of great importance when using a humidifier with a heating wire. (ต่อ)	กับเส้นลวดนำความร้อน(heated wire) เพื่อควบคุมอุณหภูมิ ของแก๊สในท่อ ทางเดินหายใจเข้า หรือไม่	อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส และใช้เส้นลวดนำความร้อน 2. แก๊สที่มีความชื้น สมบูรณ์=19ม.ก./ลิตร มี ความชื้นสัมพัทธ์ 87% ที่ อุณหภูมิ 24 องศาเซลเซียส และใช้เส้นลวดนำความร้อน	3. ผู้วิจัยสรุปว่าความชื้นสัมพัทธ์เป็นค่า หลักในการทำให้เสมหะไม่เหนียวใน ทางเดินหายใจโดยเฉพาะในทางเดิน หายใจส่วนต้นเพราะมีพื้นที่น้อยกว่า ทางเดินหายใจส่วนปลาย ดังนั้นทางเดิน หายใจส่วนต้นจึงเป็นตำแหน่งที่มีการ สูญเสียน้ำได้มากกว่า ด้วยเหตุดังกล่าว จึงตั้งจึงทำให้เสมหะเหนียวขึ้นใน บริเวณนี้ ได้สูงและเกิดการอุดตันของท่อ หลอดลมคอในที่สุด สรุปก็คือ ความชื้น สัมพัทธ์จะเป็นตัวบ่งชี้ถึงตำแหน่งของ น้ำที่จะสูญเสีย ส่วนความชื้นสมบูรณ์จะ เป็นตัวบ่งชี้ถึงปริมาณน้ำที่ร่างกายจะ สูญเสีย	_ คลินิกกับการเกิดก่อนกำหนดได้ โดยดูเลให้ทารกเกิดก่อนกำหนด "ได้รับความชื้นสมบูรณ์ในระดับที่ พอเพียงและ" ได้รับความชื้นสัมพัทธ์ 100% เพื่อป้องกันการสูญเสียใน ทางเดินหายใจส่วนต้นซึ่งเป็น ตำแหน่งที่มีการสูญเสียน้ำได้มากกว่า เมื่อเทียบกับทางเดินหายใจส่วนปลาย ส่งผลให้เสมหะไม่เหนียวและไม่เกิด การอุดตันบริเวณท่อหลอดลมคอ

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและควบคุมการเกิดโรคในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ของหลักฐานเชิงประจักษ์/ วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
8. ผู้แต่ง Branson et al. ปี 1993 ชื่อเรื่อง Humidification in the Intensive Care Unit Prospective Study of a New Protocol Utilizing Heated Humidification and a Hygroscopic Condenser Humidifier.	กลุ่มตัวอย่าง ผู้ป่วยผู้ใหญ่จำนวน 120 รายที่ใส่ท่อ หลอดลมคอและใช้ เครื่องช่วยหายใจ สถานที่ หน่วยบำบัดวิกฤติ ศัลยกรรมผู้ใหญ่	รูปแบบการวิจัย - A prospective study using an algorithm to choose humidification devices based on physical examination and sputum characteristics. ระดับของหลักฐานเชิง ประจักษ์ ระดับที่ C วิธีการ 1. ผู้ป่วยจะได้รับ ประเมินจากพยาบาล เฉพาะทางที่มีความ ชำนาญทางด้านระบบ หายใจ (RCP) ว่าควร ได้รับการใช้เครื่องทำ ความชื้นชนิดปรับ อุณหภูมิ หรือ การใช้	ผลการวิจัย 1. ผู้ป่วยจำนวน 27 % (32 ราย) ได้รับ เลือกให้ใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับ อุณหภูมิ 2. ผู้ป่วยจำนวน 73 % (88 ราย) ได้รับ เลือกให้ใช้จุกเทียม 3. ในระหว่างการทดลองมีผู้ป่วยเพียง 10 รายที่ต้องเปลี่ยนมาใช้เครื่องทำความชื้น ชนิดปรับอุณหภูมิจากผู้ป่วยจำนวน 88 รายซึ่งได้รับเลือกให้ใช้จุกเทียมในครั้ง แรก 4. ผู้ป่วยที่ได้รับเลือกให้ใช้เครื่องทำ ความชื้นชนิดปรับอุณหภูมินั้นจะเป็นผู้ที่ มีอาการทางปอดและมีระยะเวลาในการ ใช้เครื่องช่วยหายใจนาน อีกทั้งมีอัตรา การตายสูง 5. ผู้ป่วยที่ได้รับเลือกให้ใช้จุกเทียม ส่วนใหญ่จะเป็นผู้ป่วยหลังผ่าตัดและมี ระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจสั้น อีกทั้งมีอัตราการตายน้อย	1. สามารถนำวิธีการประเมินลักษณะ ของเสมหะมาใช้กับการกักก่อน กำหนดได้เนื่องจากองค์ประกอบของ เสมหะในทารกหรือในผู้ใหญ่จะ เหมือนกัน ดังนั้นเพื่อให้พยาบาล สามารถประเมินลักษณะของเสมหะ เป็นไปในแนวทางเดียวกันและง่าย ต่อการประเมินจึงเห็นว่าเกณฑ์ใน การประเมินลักษณะของเสมหะใน การทดลองนี้มีความเหมาะสมที่จะ นำไปใช้ในการประเมินลักษณะของ เสมหะในการกักก่อนกำหนด โดย มีวิธีการประเมินดังนี้ - เสมหะไม่เหนียว= ไม่มีเสมหะติด อยู่ที่ผนังของสายดูดเสมหะหลังจาก ดูดเสมหะ - เสมหะเหนียวปานกลาง= มีเสมหะ ติดอยู่ที่ผนังของสายดูดเสมหะหลัง จากดูดเสมหะแต่สามารถเคลื่อนที่

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ / วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
8. ผู้แต่ง Branson et al. ปี 1993 ชื่อเรื่อง Humidification in the Intensive Care Unit Prospective Study of a New Protocol Utilizing Heated Humidification and a Hygroscopic Condenser Humidifier. (ต่อ)	หายใจในแต่ละราย นั้น จะปลอดภัยและ มีประสิทธิภาพ หรือไม่	จุ่มเทียม 2. พยาบาล (RCP) จะเป็น ผู้ใช้วิธีการที่ใช้ในการ ตัดสินใจที่จะเลือกใช้ เครื่องทำความชื้นชนิด ปรับอุณหภูมิ หรือ การใช้ จุ่มเทียมให้เหมาะสมกับ ผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดลมคอ และใช้เครื่องช่วยหายใจ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ 2.1 ผู้ป่วยที่ห้ามใช้จุ่ม เทียมคือ เสมหะมีเลือด ปน เสมหะเหนียว และ อุณหภูมิแกนกลางของ ร่างกายน้อยกว่า 32 องศา เซลเซียส 2.2 พยาบาล (RCP) จะทำ การประเมินแก๊สที่ผู้ป่วย ได้รับว่ามีความอุ่นและ	6. อัตราการเกิดปอดอักเสบและอัตราการ เกิดท่อหลอดลมคอลดลงไม่แตกต่างกันทั้ง ในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับเลือกให้ใช้เครื่องทำ ความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิและกลุ่มผู้ป่วยที่ ได้รับเลือกให้ใช้จุ่มเทียม 7. ค่าใช้จ่ายต่อวันของกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับ เลือกให้ใช้จุ่มเทียมจะน้อยกว่ากลุ่มผู้ป่วย ที่ได้รับเลือกให้ใช้เครื่องทำความชื้นชนิด ปรับอุณหภูมิอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 8. ผู้ศึกษาสรุปว่าวิธีการที่ใช้ในการตัดสินใจ เพื่อจะเลือกใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับ อุณหภูมิหรือ การใช้จุ่มเทียมให้เหมาะสม กับผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้ เครื่องช่วยหายใจในแต่ละรายนั้นปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ	ออกจากสายดูดได้ง่ายเมื่อมีการดูดน้ำ ตาม - เสมหะเหนียวมาก= มีเสมหะติดอยู่ ที่ผนังของสายดูดเสมหะหลังจากดูด เสมหะแต่ไม่สามารถเคลื่อนที่ออก จากสายดูดได้ง่ายเมื่อมีการดูดน้ำตาม 2. สามารถนำวิธีการแก้ไขหากพบว่า ผู้ป่วยได้รับแก๊สที่มีความอุ่นและชื้น ไม่เพียงพอมาใช้ได้โดยพยาบาล จะต้องตรวจสอบระดับน้ำในอับน้ำ และการทำงานของเครื่องทำความชื้น

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและควบคุมการเกิดโรคในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ /วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
<u>8. ผู้แต่ง</u> Branson et al. <u>ปี</u> 1993 <u>ชื่อเรื่อง</u> Humidification in the Intensive Care Unit Prospective Study of a New Protocol Utilizing Heated Humidification and a Hygroscopic Condenser Humidifier. (ต่อ)		ขึ้นเพียงพอรึหรือไม่ อย่าง ต่อเนื่อง โดยใช้ในการ ประเมินลักษณะเสมหะ ของผู้ป่วยดังนี้ เสมหะไม่เหนียว= ไม่มี เสมหะติดอยู่ที่ผนังของ สายดูดเสมหะหลังจากดูด เสมหะ เสมหะเหนียว ปานกลาง= มีเสมหะติด อยู่ที่ผนังของสายดูด เสมหะหลังจากดูดเสมหะ แต่สามารถเคลื่อนที่ออก จากสายดูดได้ง่ายเมื่อมี การดูดน้ำตาม เสมหะ เหนียวมาก= มีเสมหะติด อยู่ที่ผนังของสายดูด เสมหะหลังจากดูดเสมหะ แต่ไม่สามารถเคลื่อนที่ ออกจากสายดูดได้ง่ายเมื่อ	1	

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและควบคุมโรคในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ / วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
8. ผู้แต่ง Branson et al. ปี 1993 ชื่อเรื่อง Humidification in the Intensive Care Unit Prospective Study of a New Protocol Utilizing Heated Humidification and a Hygroscopic Condenser Humidifier. (ต่อ)		จุ่มเทียมมากกว่า 4 อัน ภายใน 24 ชม. เนื่องจากมี การปนเปื้อนของเสมหะ ผู้ป่วยจะต้องได้รับการ เปลี่ยนมาใช้เครื่องทำ ความชื้นชนิดปรับ อุณหภูมิแทน 3. บันทึกระยะเวลาของ การใช้เครื่องช่วยหายใจ, การเกิดปอดอักเสบ, การ ติดเชื้อภายในท่อทางเดิน หายใจเข้า และการตายใน ผู้ป่วยแต่ละกลุ่ม, ตลอดจนบันทึกค่าใช้จ่าย ในการใช้เครื่องทำ ความชื้นแต่ละชนิด, จำนวนครั้งของการดูด เสมหะและปริมาณของ น้ำเกลือบริสุทธิ์ที่ใช้		

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและควบคุมการเกิดโรคในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ของหลักฐานเชิงประจักษ์/ วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
9. ผู้แต่ง Miyao et al. ปี 1996 ชื่อเรื่อง Consideration of the International Standard for Airway Humidification Using Simulated Secretions in an Artificial Airway.	กลุ่มตัวอย่าง - สถานที่ ห้องทดลอง คำถามการวิจัย - เพื่อศึกษาว่า ความสัมพันธ์สัมพัทธ์ หรือความสัมพันธ์ สมมูลจะเป็นอย่าง มากที่สุดซึ่งจำเป็นค่า ในท่อหลอดลมคอ จะมีลักษณะเหมือน หรือไม่	รูปแบบการวิจัย การศึกษาเพื่อหา ความสัมพันธ์ใน ห้องทดลอง (experiment with tracheal model) ระดับของหลักฐานเชิง ประจักษ์ ระดับที่ C วิธีการ 1. เปรียบเทียบแก๊สที่ หายใจเข้า (inspired gas) ซึ่งมีลักษณะอุณหภูมิและความ ชื้นแตกต่างกัน 5 แบบในท่อหลอดลมคอ (endotracheal tube) คือ 1. แก๊สที่ไม่ได้รับการให้ความ ร้อนและชื้นเมื่อผ่าน เข้าไปในท่อหลอดลมคอ 2. แก๊สที่ได้รับความร้อน	1. แก๊สที่ไม่ได้รับการให้ความร้อนและ ชื้นเมื่อผ่านเข้าไปในท่อหลอดลมคอแล้ว มีพื้นที่ในการเกิดจุดค้างของเหลว = 0 2. แก๊สที่ได้รับความร้อนและความชื้น จากเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ และมีเส้นลวดนำความร้อนควบคุมวงจร โดยตั้งอุณหภูมิ = 36 องศาเซลเซียสและ ตั้งอุณหภูมิที่จำเป็น = -5 เมื่อผ่านเข้าไป ในท่อหลอดลมคอแล้วมีพื้นที่ในการเกิด จุดค้างของเหลว = 0.6 3. แก๊สที่ได้รับความร้อนและความชื้น จากเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ และมีเส้นลวดนำความร้อนควบคุมวงจร โดยตั้งอุณหภูมิ = 39 องศาเซลเซียสและ ตั้งอุณหภูมิที่จำเป็น = -5 เมื่อผ่านเข้าไป ในท่อหลอดลมคอแล้วมีพื้นที่ในการเกิด จุดค้างของเหลว = 2 4. แก๊สที่ได้รับความร้อนและความชื้น จากเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ	สามารถนำงานวิจัยไปใช้กับเด็ก ทารกเกิดก่อนกำหนดได้เนื่องจาก เป็นการทดลองเพื่อเลือกความชื้น หลักที่จำเป็นในการป้องกันและ เหนียวในท่อหลอดลมคอซึ่งเป็นหลัก ทางกายภาพที่เหมือนกัน ดังนั้นการ ปรับตั้งเครื่องทำความชื้นชนิดปรับ อุณหภูมิจำเป็นต้องคำนึงถึง 1. ค่าความชื้นสัมพัทธ์เป็นหลักเพราะ ตำแหน่งที่จะสูญเสียไอน้ำจะขึ้นอยู่กับ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ ถ้าความชื้น สัมพัทธ์ต่ำก็จะทำให้การสูญเสียไอน้ำ เริ่มตั้งแต่ส่วนต้นของทางเดินหายใจ ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เสมหะเหนียว และเกิดการอุดตันในท่อหลอดลมคอ 2. ต้องดูแลอุณหภูมิห้องให้มีอุณหภูมิ 24 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ / วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
9. ผู้แต่ง Miyao et al. ปี 1996 ชื่อเรื่อง Consideration of the International Standard for Airway Humidification Using Simulated Secretions in an Artificial Airway. (ต่อ)		และความชื้นจากเครื่องทำ ความชื้นชนิดปรับ อุณหภูมิและมีเส้นลวดนำ ความร้อนความคมวงจร โดยตั้งอุณหภูมิ= 36 องศา เซลเซียสและตั้งอุณหภูมิ ที่อับน้ำ (chamber) = -5 1.3. แก๊สที่ได้รับความ ร้อนและความชื้นจาก เครื่องทำความชื้นชนิด ปรับอุณหภูมิและมีเส้น ลวดนำความร้อนความคม วงจร โดยตั้งอุณหภูมิ= 39 องศาเซลเซียสและตั้ง อุณหภูมิที่อับน้ำ = -5 1.4. แก๊สที่ได้รับความ ร้อนและความชื้นจาก เครื่อง ทำความชื้นชนิด ปรับอุณหภูมิและมีเส้น	และมีเส้นลวดนำความร้อนความคมวงจร โดยตั้งอุณหภูมิ= 36 องศาเซลเซียสและ ตั้งอุณหภูมิที่อับน้ำ= -1 เมื่อผ่านเข้าไป ในท่อหลอดลมคอแล้วมีพื้นที่ในการเกิด จุดค้างของเจล= 2 5. แก๊สที่ได้รับความร้อนและความชื้น จากเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ แต่ไม่มีเส้นลวดนำความร้อนความคม วงจร โดยตั้งอุณหภูมิ= 28 องศาเซลเซียส เมื่อผ่านเข้าไปในท่อหลอดลมคอแล้วมี พื้นที่ในการเกิดจุดค้างของเจล= 17.2 6. ผู้วิจัยสรุปว่าภายใต้ภาวะการขาดน้ำมี ความสำคัญที่จะต้องรู้ตำแหน่งไหนจะ เกิดภาวะขาดน้ำมากที่สุดซึ่งการที่นำ ระเหยออกจากทางเดินหายใจส่วนต้นจะ เป็นสาเหตุสำคัญของอาการเกิดเสมหะ เหนียวในทางเดินหายใจเพราะพื้นที่ผิว เยื่อทางเดินหายใจส่วนต้นจะเล็กกว่า ทางเดินหายใจส่วนปลาย ดังนั้นตำแหน่ง	

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดก่อนกำหนดที่ช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ / วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
<u>9. ผู้แต่ง</u> Miyao et al. <u>ปี</u> 1996 <u>ชื่อเรื่อง</u> Consideration of the International Standard for Airway Humidification Using Simulated Secretions in an Artificial Airway. (ต่อ)		ลดน้ำร้อนควบคุมวงจร โดย ตั้งอุณหภูมิ = 36 องศา เซลเซียสและตั้งอุณหภูมิที่ อับน้ำ = -1.5 องศาเซลเซียส ความชื้นและความชื้นจาก เครื่องทำความชื้นชนิดปรับ อุณหภูมิแต่ไม่มีเส้นลวดนำ ความร้อนควบคุมวงจรโดย ตั้งอุณหภูมิ = 28 องศา เซลเซียส 2. ทำการวัดพื้นที่ในการเกิด จุดค้างของเจล (ใช้แทน เสมหะในท่อหลอดลมคอ) 3. ภายใต้อุณหภูมิห้อง 24 องศาเซลเซียส	ที่จะสูญเสียจึงมีความสำคัญ โดยสรุป ก็คือ ความชื้นสัมพัทธ์จะเป็นค่าหลักที่ชี้ บ่งว่าเสมหะในท่อหลอดลมคอจะมี ลักษณะเหนียวหรือไม่ 7. ผู้วิจัยสรุปว่าค่าที่ผ่านเข้าไปในท่อ หลอดลมคอ โดยคำแนะนำของอินเตอร์ เนชันแนลสแตนดาร์ด (international standard) คือ มีความชื้นสัมบูรณ์ มากกว่า 30 ม.ก./ลิตรแต่มีความชื้น สัมพัทธ์ต่ำไม่ดีกว่าค่าที่มีความชื้น สัมบูรณ์ที่ต่ำกว่า 30 ม.ก./ลิตรแต่มีภาวะ ที่แก๊สในตัวย่นำก็มีความชื้น สัมพัทธ์ 100%	

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและระงับเหตุในทางทวารหนัก (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ของหลักฐานเชิงประจักษ์/ วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
10. ผู้แต่ง Williams et al. ปี 1996 ชื่อเรื่อง Relationship between the humidity and temperature of inspired gas and the function of the airway mucosa.	กลุ่มตัวอย่าง เอกสารงานวิจัยที่ เกี่ยวข้อง สถานที่ --- คำถามการวิจัย -เพื่อศึกษาว่าระหว่าง ความชื้น อุณหภูมิ ของแก๊สที่หายใจเข้า และการทำหน้าที่ ของเยื่อทางเดิน หายใจในผู้ป่วยที่ใส่ ท่อหลอดลมคอและ ใช้เครื่องช่วยหายใจ มีความสัมพันธ์กัน หรือไม่ -เพื่อศึกษาว่าระดับ อุณหภูมิและความ ชื้นที่เหมาะสมของ	รูปแบบการวิจัย การทบทวนงานวิจัยอย่าง เป็นระบบ (systematic review) ระดับของหลักฐานเชิง ประจักษ์ ระดับที่ A วิธีการ สืบหางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วนำมาสังเคราะห์สร้าง รูปแบบเพื่อใช้ในการวิจัย ต่อไปในอนาคตหรือใช้ เป็นกรอบแนวคิดและ ความรู้พื้นฐานที่สามารถ นำไปใช้ในทางคลินิกได้	1. พบว่าผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดลมคอและ ใช้เครื่องช่วยหายใจที่ปรับให้เกิดที่ หายใจมีความชื้น 100 % และมี อุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิแกนกลางของ ร่างกาย(37 องศาเซลเซียส)จะทำให้เยื่อ ทางเดินหายใจทำงานได้ดีที่สุดและ กลไกการจืดเสมหะเป็นปกติ 2. ถ้าผู้ป่วยได้รับแก๊สที่มีอุณหภูมิและ ความชื้นไม่เพียงพอจะทำให้เกิดอันตราย กับระบบทางเดินหายใจ เรียงตามลำดับ ดังนี้ 2.1 เสมหะจะเหนียวแห้งและเกิดการ อุดตันในทางเดินหายใจ 2.2 กลไกการจืดเสมหะจะลดลงและหยุด 2.3 ขนกวัดหูดการโบกพัด 2.4 เซลล์ถูกทำลาย และ 2.5 ปอดแฟบ โดยมีงานวิจัยจำนวน 40 ฉบับที่ยืนยัน ความสัมพันธ์ดังที่กล่าวมา	สามารถนำผลการวิจัยไปใช้ในทาง การเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ) งานวิจัยไปใช้ สามารถนำผลการวิจัยไปใช้ในทาง การเกิดก่อนกำหนดได้โดยดูแลปรับตั้ง เครื่องให้ความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ ให้ได้อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสและ มีความชื้นสัมพัทธ์ 100% เพื่อให้เยื่อ ทางเดินหายใจทำงานได้ดีที่สุด ลด การเจ็บป่วยจากการใช้เครื่องช่วย หายใจอีกทั้งสามารถใช้วิธีการ ประเมินลักษณะของเสมหะว่ามี ลักษณะเหนียวหรือไม่ในการ ประเมินว่าทารกได้รับแก๊สที่มี อุณหภูมิและความชื้นเพียงพอหรือไม่ เนื่องจากหากระบบทางเดินหายใจ ได้รับอันตรายจะมีการแสดงลักษณะ ที่ผิดปกติเกิดขึ้นให้ทราบซึ่งการที่ เสมหะเหนียวเป็นการแสดงอันดับ แรกที่จะทำให้พยาบาลสามารถ ป้องกันอันตรายกับระบบทางเดิน หายใจของทารกได้เร็วที่สุด

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและระงับการเกิดก่อนกำหนดที่ช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ / วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
<u>10. ผู้แต่ง</u> Williams et al. <u>ปี</u> 1996 <u>ชื่อเรื่อง</u> Relationship between the humidity and temperature of inspired gas and the function of the airway mucosa. (ต่อ)	แก้สที่หายใจเข้าไป การช่วยลดอัตราการ เจ็บป่วยคือระดับใด		3. ถ้าผู้ป่วยได้รับแก๊สที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงเกินไปจะทำให้เกิดอันตรายกับระบบทางเดินหายใจด้วยเช่นกัน ดังนั้น 3.1 ทำให้เสมหะมีน้ำมากเกินไปจนถึงแปลกลอดไม่สะดวก 3.2 กลไกการจัดเสมหะลดลง	

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและควบคุมการเกิดโรคในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ของหลักฐานเชิงประจักษ์/ วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
11.ผู้แต่ง Wilmshurst et al. ปี 1999 ชื่อเรื่อง The Heat Moisture Exchange Device (HME) In Neonate Ventilation.	กลุ่มตัวอย่าง ทารกเกิดก่อน กำหนดจำนวน 64 รายที่ใช้ท่อหลอดลม คอและใช้เครื่องช่วย หายใจ สถานที่ หน่วยบำบัดวิกฤติ ทารกแรกเกิด คำถามการวิจัย - เพื่อศึกษาว่าความ ปลอดภัยและความมี ประสิทธิภาพของ การใช้จุกเทียม (HME) กับการใช้ เครื่องทำความชื้น ชนิดปรับอุณหภูมิใน ทารกเกิดก่อน กำหนดมีความ	รูปแบบการวิจัย การทดลองชนิดที่มีการ สุ่มเข้ากลุ่ม ระดับของหลักฐานเชิง ประจักษ์ ระดับที่ A วิธีการ 1.แบ่งทารกเกิดก่อน กำหนดเป็น 2 กลุ่มโดย วิธีการสุ่ม ซึ่งทารกกลุ่ม หนึ่งได้รับการใช้จุก เทียมและการถือกลุ่ม ที่ได้รับการใช้เครื่องทำ ความชื้นชนิดปรับ อุณหภูมิ 2.ในกลุ่มที่ได้รับการใช้ เครื่องทำความชื้นชนิด ปรับอุณหภูมิจะมีการตั้ง อุณหภูมิในวงจรของ	ผลการวิจัย 1.ทารกเกิดก่อนกำหนดทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มี ความแตกต่างกันทั้งน้ำหนักแรกเกิด อายุครรภ์และความรุนแรงของโรคอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ 2.ทารกเกิดก่อนกำหนดทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติของผลลัพธ์เบื้องต้นและผลลัพธ์ รอง	ในการปรับตั้งเครื่องทำความชื้นชนิด ปรับอุณหภูมิที่ลดการเกิดเสมหะ เหนียวอุดตันในท่อหลอดลมคอใน ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อ หลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ นั้นคือปรับตั้งอุณหภูมิแก๊สในวงจร ของท่อทางเดินหายใจเข้า= 36 องศา เซลเซียส

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดภาวะแทรกซ้อนในทารกแรกเกิด (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ / วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
<u>11.ผู้แต่ง</u> Wilmschurst et al. <u>ปี</u> 1999 <u>ชื่อเรื่อง</u> The Heat Moisture Exchange Device (HME) In Neonate Ventilation. (ต่อ)	แตกต่างกันหรือไม่	ท่อนทางเดินหายใจ= 36 องศาเซลเซียส 3.ทารกเกิดก่อนกำหนด จะได้รับการใช้มุกเทียม หรือการใช้เครื่องทำ ความชื้นชนิดปรับ อุณหภูมิจนสามารถนำท่อ หลอดลมคอออกได้ 4.ทำการวัดผลลัพธ์ เบื้องต้นด้วยการวัดที่ อัตราการตาย , ระยะ เวลา การใช้เครื่องช่วยหายใจ , ระยะเวลาของการใช้ ออกซิเจนในการรักษา , อัตราการเกิดลมในช่อง เยื่อหุ้มปอด (pneumothorax) และ อัตราการเกิดท่อหลอดลม คออุดตัน		

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ / วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
<u>11.ผู้แต่ง</u> Wilmshurst et al. <u>ปี</u> 1999 <u>ชื่อเรื่อง</u> The Heat Moisture Exchange Device (HME) In Neonate Ventilation. (ต่อ)		5. ทำการวัดผลลัพธ์รอง ด้วยการวัดการเกิดPDA, การติดเชื้อในท่อ หลอดลมคอ , การเกิด ปอดบวม, การเกิดPPD, การเกิดภาวะปอดยุบตัว, การเกิดการไปถึงของถุง ลมหรือท่อทางเดินหายใจ ส่วนปลายสุด (PIE), การ ใช้สเตรอยด์ในการรักษา , การเกิดภาวะหยุดหายใจ หลังถอดท่อหลอดลมคอ และการเกิดภาวะทางเดิน หายใจส่วนต้นอุดตันหลัง ถอดท่อหลอดลมคอ		

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันเหตุการณ์ในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ / วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
12. ผู้แต่ง Todd, Boyd, Lloyd, & John. ปี 2001 ชื่อเรื่อง Inspired gas humidity during mechanical ventilation: Effects of humidification chamber, airway temperature probe position and environmental conditions.	กลุ่มตัวอย่าง --- สถานที่ ห้องทดลองของ หน่วยบำบัดวิกฤติ ทารกแรกเกิด คำถามการวิจัย - เพื่อศึกษาว่าอุณหภูมิ ของเครื่องทำ ความชื้นแบบอุ่น (humidification chamber) , ตำแหน่ง การวางของสาย ตรวจวัดอุณหภูมิ (probe temperature) , อุณหภูมิของตู้ ให้ความอบอุ่นและ ท่อทางเดินหายใจ ที่มีผลต่อการป้องกัน	รูปแบบการวิจัย การศึกษาโดยการ สังเกตการณ์ (observational study) ระดับของหลักฐานเชิง ประจักษ์ ระดับที่ C วิธีการ ศึกษาปริมาณของความ ชื้นสัมบูรณ์ของแก๊สที่ หายใจเข้า (inspired gas) โดยมี 1. อัตราของเครื่อง ทำความชื้นแบบอุ่น 4 แบบ 2. การวางตำแหน่ง ของสายตรวจวัดอุณหภูมิ เพื่อประเมินความชื้นของ แก๊สในทางเดินหายใจ โดยมีการวางไว้ใน ตำแหน่งที่แตกต่างกัน คือ	ผลการวิจัย 1. พบว่าเมื่อใช้อุณหภูมิของเครื่องทำ ความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิที่แตกต่างกัน จะส่งผลต่อปริมาณความชื้นของแก๊ส ในทางเดินหายใจที่แตกต่างกันโดยขึ้นอยู่กับ ของซูริก (suzuki) จะให้ปริมาณ ความชื้นสัมบูรณ์สูงกว่าของไฟช เซอร์ แอน บาร์เคล (fisher & paykel) เมื่อวางสายตรวจวัดอุณหภูมิไว้ใน ตู้แบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2. ที่อุณหภูมิเดียวกันของเครื่องทำความ ชื้นชนิดปรับอุณหภูมิและมีการวางสาย ตรวจวัดอุณหภูมิไว้ภายนอกตู้แบบให้ ความอบอุ่นแต่มีอุณหภูมิของตู้แบบที่ แตกต่างกัน พบว่า เมื่ออุณหภูมิตู้แบบให้ ความอบอุ่นสูงจะได้ปริมาณความชื้น สัมบูรณ์สูงขึ้นตาม 3. ที่อุณหภูมิเดียวกันของเครื่องทำ ความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิและมีการวาง	เนื่องจากหลอดลมนี้มีลักษณะคล้าย กับการทดลองเรื่องที่ 6 และเป็น การทดลองเพื่อศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อ การทำให้อุณหภูมิของแก๊สในทาง เดินหายใจเปลี่ยนแปลงโดยการ กำจัดตัวแปรอื่นออกไป ดังนั้น สามารถนำผลการวิจัยนี้ไปใช้ในการ ปรับตั้งเครื่องทำความชื้นชนิดปรับ อุณหภูมิให้กับทารกเกิดก่อน กำหนดให้สอดคล้องกับอุปกรณ์ที่ สามารถส่งผลกระทบต่อปริมาณ ความชื้นสัมบูรณ์ ดังนั้นเพื่อให้ได้ ปริมาณความชื้นสัมบูรณ์ที่เกิด ประโยชน์สูงสุดต่อการเกิดก่อน กำหนดในการป้องกันไม่ให้สมอง เสียหายโดยการนำวิธีการวางสาย ตรวจวัดอุณหภูมิที่เหมาะสมกับ อุณหภูมิของตู้แบบไปใช้ ดังนี้ 1. ถ้าตู้แบบให้ความอบอุ่นมีการตั้ง

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันภาวะแทรกซ้อนในการใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ /วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
12. ผู้แต่ง Todd, Boyd, & John. ปี 2001 ชื่อเรื่อง Inspired gas humidity during mechanical ventilation: Effects of humidification chamber, airway temperature probe position and environmental conditions. (ต่อ)	การเกิดหยดน้ำ (insulation of the inspiratory tubing) จะส่งผลกระทบต่อ การได้รับปริมาณ ของความชื้น ของสมรรถนะของ สายหายใจเข้าขณะใช้ เครื่องช่วยหายใจ หรือไม่	วางไว้ในตู้อบให้ ความอบอุ่น โดยมีการตั้ง อุณหภูมิที่ 36.5 – 2 องศา เซลเซียส กับวางไว้ ภายนอกตู้อบให้ความ อบอุ่น โดยตั้งอุณหภูมิไว้ ที่ 39 – 2 องศาเซลเซียส 3. อุณหภูมิภายในตู้อบให้ ความอบอุ่นที่แตกต่างกัน ดังนี้ 30.8, 32.9, 35.2, 36.2 และ 37.2 องศา เซลเซียส 4. การใช้และการไม่ใช้ท่อ ทางเดินหายใจเข้า ที่มี ฉนวนป้องกันเกิด หยดน้ำในท่อทางเดิน หายใจเข้า (insulation of the inspiratory tubing)	สายตรวจวัดอุณหภูมิไว้ภายในตู้อบให้ ความอบอุ่นแต่มีอุณหภูมิของตู้อบที่ แตกต่างกันพบว่า เมื่ออุณหภูมิของตู้อบ ให้ความอบอุ่นต่ำจะได้อุณหภูมิของตู้อบให้ สมรรถนะสูง แต่ถ้าอุณหภูมิของตู้อบให้ ความอบอุ่นสูงขึ้นจะได้ปริมาณความชื้น สมรรถนะต่ำ 4. การใช้ท่อทางเดินหายใจเข้าที่มีฉนวน ป้องกันเกิดหยดน้ำ (insulation of the inspiratory tubing) สามารถทำให้ได้ ปริมาณความชื้นสมรรถนะมากกว่าการใช้	อุณหภูมิ > 32.9 องศาเซลเซียสควร วางสายตรวจวัดอุณหภูมิไว้นอกตู้อบ 2. ถ้าตู้อบให้ความอบอุ่นมีการตั้ง อุณหภูมิ < 32.9 องศาเซลเซียสควร วางสายตรวจวัดอุณหภูมิไว้ภายใน ตู้อบ 3. หากมีท่อทางเดินหายใจเข้าที่มี ฉนวนกันการเกิดหยดน้ำ (insulation of the inspiratory tubing) ควร เลือกให้มากกว่าท่อทางเดินหายใจเข้า ที่ไม่มีฉนวนกันการเกิดหยดน้ำ เพื่อให้การเกิดก่อน ได้รับแก๊สที่มี ความชื้นสมรรถนะที่สูงกว่า 4. การปรับตั้งอุณหภูมิของเครื่องทำ ความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิในกรณีที่มี มีการใช้เส้นลวดนำความร้อนควบคุม วงจร โดยตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 39 – 2 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดภาวะแทรกซ้อนในทารกคลอดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ของหลักฐานเชิงประจักษ์/ วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
13. ผู้แต่ง Todd, Boyd, Lloyd, & John. ปี 2001 ชื่อเรื่อง Inspired gas temperature during mechanical ventilation: Effects of environmental temperature and airway temperature probe position.	กลุ่มตัวอย่าง --- สถานที่ ห้องทดลองของ หน่วยบำบัดวิกฤติ ทารกแรกเกิด คำถามการวิจัย - เพื่อศึกษาว่าชนิด สายตรวจวัดอุณหภูมิ ในท่อทางเดินหายใจ เข้า (airway temperature probe) , ตำแหน่งของสาย ตรวจวัดอุณหภูมิ, อุณหภูมิของท่อ ความอบอุ่นจะส่งผล กระทบต่ออุณหภูมิ ของเยื่อที่หายใจเข้า ขณะใช้เครื่องช่วย	รูปแบบการวิจัย การศึกษาโดยการ สังเกตการณ์ (observational study) ระดับของหลักฐานเชิง ประจักษ์ ระดับที่ C วิธีการ ศึกษาอุณหภูมิของเยื่อที่ หายใจเข้า (inspired gas) โดยมี 1. ชนิดของสายตรวจวัด อุณหภูมิในท่อทางเดิน หายใจเข้า 4 แบบ 2. การวางตำแหน่งของ สายตรวจวัดอุณหภูมิเพื่อ ประเมินความชื้นของเยื่อ ในทางเดินหายใจ โดยมี การวางไว้ในตำแหน่งที่	1. พบว่าสายตรวจวัดอุณหภูมิในท่อ ทางเดินหายใจที่แตกต่างกันมีผลทำให้ ค่าอุณหภูมิของเยื่อที่หายใจเข้า (inspired gas) แตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ 2. เมื่ออุณหภูมิของเครื่องทำความชื้น ชนิดปรับอุณหภูมิคงที่และตำแหน่งของ สายตรวจวัดอุณหภูมิอยู่ในท่อทำให้ความ อบอุ่นและใช้สายตรวจวัดอุณหภูมิที่มี รูปร่างเป็น m, h, และ t (11 ม.ม.) พบว่า "ไม่มีความแตกต่างของค่าอุณหภูมิของ เยื่อที่หายใจเข้า ขณะที่อุณหภูมิของ ท่อให้ความอบอุ่นมีความแตกต่างกัน 3. เมื่ออุณหภูมิของเครื่องทำความชื้น ชนิดปรับอุณหภูมิคงที่และตำแหน่งการ วางสายตรวจวัดอุณหภูมิอยู่ภายนอก ท่อให้ความอบอุ่นแต่มีอุณหภูมิของ ท่อให้ความอบอุ่นที่แตกต่างกัน พบว่า เมื่ออุณหภูมิท่อให้ความอบอุ่นสูง	เนื่องจากการทำงานของลิ้นกลืนคล้าย กับการทดลองครั้งที่ 6 และ 12 อีก ทั้งทดลองนี้เป็นการทดลองเพื่อศึกษา ตัวแปรที่มีผลต่อการทำให้อุณหภูมิ ของเยื่อในช่องหายใจเข้ามีการ เปลี่ยนแปลงโดยการกำจัดตัวแปร เกินออกไป ดังนั้นสามารถนำ ผลการวิจัยนี้ไปใช้กับการปรับตั้ง เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ ให้กับทารกเกิดก่อนกำหนดเพื่อให้ สอดคล้องกับอุปกรณ์ที่สามารถ ส่งผลกระทบต่ออุณหภูมิของเยื่อที่ หายใจเข้า เพื่อให้ได้อุณหภูมิของ เยื่อที่หายใจเข้าที่เกิดประโยชน์ สูงสุดกับทารกเกิดก่อนกำหนดใน การป้องกันไม่ให้สมเพะเหนียวโดย การนำวิธีการวางสายตรวจวัด อุณหภูมิที่เหมาะสมกับอุณหภูมิของ ท่อให้ความอบอุ่นไปใช้ดังนี้

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดผลกระทบจากความร้อนในอาคารที่เกิดจากเครื่องปรับอากาศ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ /วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
13. ผู้แต่ง Todd, Boyd, Lloyd, & John. ปี 2001 ชื่อเรื่อง Inspired gas temperature during mechanical ventilation: Effects of environmental temperature and airway temperature probe position. (ต่อ)	หายใจหรือไม่	แตกต่างกันคือ วางไว้ ภายในตู้บับให้ความ อบอุ่นโดยมีการตั้ง อุณหภูมิที่ 36.5 – 2 องศา เซลเซียส กับวางไว้ ภายนอกตู้บับให้ความ อบอุ่นโดยตั้งอุณหภูมิไว้ ที่ 39 – 2 องศาเซลเซียส 3. อุณหภูมิภายในตู้บับให้ ความอบอุ่นที่แตกต่างกัน มีดังนี้ 30.8, 32.9, 35.2, 36.2 และ 37.2 องศา เซลเซียส	จะได้ปริมาณความชื้นสมบูรณ์สูงขึ้นตาม	1. ถ้าตู้บับให้ความอบอุ่นมีการตั้ง อุณหภูมิ > 32.9 องศาเซลเซียส ควร วางสายตรวจวัดอุณหภูมิไว้ภายนอก ตู้บับ 2. ถ้าตู้บับให้ความอบอุ่นมีการตั้ง อุณหภูมิ < 32.9 องศาเซลเซียสควร วางสายตรวจวัดอุณหภูมิไว้ภายใน ตู้บับ 3. ควรปรับตั้งอุณหภูมิของเครื่องทำ ความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิในกรณีที่มี การใช้สั่นลดนำความร้อนควบคุม วงจร โดยตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 39 – 2 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดภาวะแทรกซ้อนในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ของหลักฐานเชิงประจักษ์/ วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
14. ผู้แต่ง Rathgeber et al. ปี 2002 ชื่อเรื่อง Evaluation of heated humidifiers for use on intubated patients: a comparative study of humidifying efficiency, flow resistance, and alarm functions using a lung model.	กลุ่มตัวอย่าง - สถานที่ ห้องทดลอง คำถามการวิจัย - เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการให้ความอุ่นและชื้นกับเด็กที่หายใจเข้า (inspired gas), แรงต้านของการทำงานของหลอดลม และการทำงานของสัญญาณเตือนของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ 4 แบบว่ามีประสิทธิภาพแตกต่างกันหรือไม่	รูปแบบการวิจัย การศึกษาโดยการสังเกตการณ์ (observational study) ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์ ระดับที่ C วิธีการ 1. วัดปริมาณน้ำของไอน้ำที่หายใจเข้า (inspired gas) กับอัตราการไหลของไอน้ำที่แตกต่างกัน 2. วัดปริมาณน้ำที่สูญเสียจากปอดจำลอง 3. วัดปริมาณน้ำของไอน้ำที่หายใจเข้าและหายใจออก 4. วัดลักษณะของแรงดันอัตราการไหลของไอน้ำ	ผลการวิจัย 1. ประสิทธิภาพของการให้ความอุ่นและชื้นของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ 730 เพียงรุ่นเดียวที่จะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ตั้งแม้ว่าอัตราการไหลของไอน้ำจะเพิ่มขึ้น 2. การปรับเปลี่ยนการตั้งค่าอุณหภูมิของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิจะมีผลทำให้ค่าความชื้นสัมบูรณ์มีการเปลี่ยนแปลงตาม 3. การเพิ่มอุณหภูมิของไอน้ำในช่วงหายใจเข้าจะทำให้การสูญเสียไอน้ำในทางเดินหายใจลดลง 4. ผู้วิจัยสรุปว่าการตั้งค่าอุณหภูมิของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิในช่วงหายใจเข้าให้มีความอุ่นและชื้นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสจะช่วยเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ป่วยและสามารถทำได้ง่าย	เนื่องจากหลอดลมนี้มีลักษณะคล้ายกับการทดลองเรื่อง 6, 12 และ 13 และการทดลองนี้เป็นทางเลือกเพื่อศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อการทำให้ความอุ่นและชื้นของแก๊สในช่วงหายใจเข้ามีการเปลี่ยนแปลง โดยการกำจัดตัวแปรเกินออกไป ดังนั้นสามารถนำผลการวิจัยนี้ไปใช้ในการปรับตั้งเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิให้กับทารกเกิดก่อนกำหนดได้ เพื่อให้เกิดที่มีความอุ่นและชื้นที่เกิดประโยชน์สูงสุดกับทารกเกิดก่อนกำหนดในการป้องกันไม่ให้เกิดภาวะแทรกซ้อนจากการตั้งอุณหภูมิของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิในช่วงหายใจเข้าให้มีความอุ่นและชื้นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสจะช่วยเพิ่มความปลอดภัยให้กับทารก

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ของหลักฐานเชิงประจักษ์/ วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
15. ผู้แต่ง Carter et al. ปี 2003 ชื่อเรื่อง Compensating for the Effect of Inlet Gas Temperature on Heated Humidifier Performance.	กลุ่มตัวอย่าง ---- สถานที่ ห้องทดลอง คำถามการวิจัย - เพื่อศึกษาการทำ งานของเครื่องทำ ความชื้นชนิดปรับ อุณหภูมิอัตโนมัติว่า สามารถรักษาระดับ ของอุณหภูมิและ ความชื้นของแก๊สที่ ออกจากเครื่องทำ ความชื้นตามที่ตั้ง การหรือไม่ขณะที่ อุณหภูมิของแก๊สที่ เข้าไปในเครื่องทำ ความชื้นมีอุณหภูมิ สูง	รูปแบบการวิจัย การศึกษาโดยการ สังเกตการณ์ (observational study) ระดับของหลักฐานเชิง ประจักษ์ ระดับที่ C วิธีการ 1. กำหนดให้แก๊สที่เข้าไป ในเครื่องทำความชื้นชนิด ปรับอุณหภูมิมีอุณหภูมิที่ แตกต่างกันตั้งแต่ 16-40 องศาเซลเซียส 2. ตั้งอุณหภูมิของแก๊สที่ ออกจากอับน้ำ (chamber) = 37 องศาเซลเซียสและที่ ตำแหน่งวงจรของท่อ ทางเดินหายใจ เข้า= 40 องศาเซลเซียส	1. เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิชนิดอัตโนมัติสามารถรักษาระดับของอุณหภูมิและความชื้นของแก๊สที่ออกจากเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิได้โดยมีการลดลงของอุณหภูมิและความชื้นของแก๊สเพียง 5 % ส่วนเครื่องทำความชื้นที่ไม่มีระบบในการรักษาระดับของอุณหภูมิและความชื้นของแก๊สที่ออกจากเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิจะมีการลดลงของอุณหภูมิและความชื้นของแก๊ส 13 % 2. ผู้วิจัยสรุปว่าอุณหภูมิของแก๊สที่ผ่านเข้าไปในเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิที่ > 26 องศาเซลเซียสจะทำให้มีการลดลงของอุณหภูมิและความชื้นของแก๊สเมื่อไปถึงผู้ป่วย ดังนั้นผู้ป่วยจึงได้รับแก๊สในช่องทางหายใจที่มีความอุ่นและชื้นต่ำกว่าค่ามาตรฐาน	เนื่องจากผลการทดลองนี้มีลักษณะคล้ายกับการทดลองครั้งที่ 6, 12, 13 และ 14 อีกทั้งการทดลองนี้เป็นการศึกษาเพื่อศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อการทำให้ความอุ่นและชื้นของแก๊สในช่วงหายใจเข้ามีการเปลี่ยนแปลงโดยการกำจัดตัวแปรเกินออกไป ดังนั้นสามารถนำผลการวิจัยนี้ไปใช้ในการปรับตั้งเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิให้กับทารกเกิดก่อนกำหนดได้โดย 1.ควบคุมอุณหภูมิห้องไม่ให้สูงกว่า 26 องศาเซลเซียส 2.ตั้งอุณหภูมิของแก๊สที่ออกจากอับน้ำ (chamber) ของเครื่องทำความชื้นแบบอุ่น = 37 องศาเซลเซียสและที่ตำแหน่งวงจรของท่อทางเดินหายใจ เข้า= 40 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ของหลักฐานเชิงประจักษ์/ วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
16. ผู้แต่ง Davies, Dunster, & Cartwright. ปี 2004 ชื่อเรื่อง Inspired Gas Temperature in Ventilated Neonates	กลุ่มตัวอย่าง ทารกเกิดก่อน กำหนดจำนวน 25 รายที่ใช้ท่อหลอดลม คอและใช้เครื่องช่วย หายใจ สถานที่ ไอซียูทารกแรกเกิด	รูปแบบการวิจัย การศึกษาระยะยาว เชิงพรรณนา ระดับของหลักฐานเชิง ประจักษ์ ระดับที่ C วิธีการ 1. วางสายตรวจวัด อุณหภูมิเพิ่มเติมอีก 2 ตำแหน่ง คือบริเวณปากทางออก ของแก๊สจากท่อทางเดิน หายใจและบริเวณปาก ทางเข้าของท่อหลอดลม คอ ถ้าทารกอยู่ในตู้บ่มให้ ความอบอุ่นตำแหน่งของ สายตรวจวัดอุณหภูมิบริเวณ ปากทางออกของแก๊ส จากท่อทางเดินหายใจจะ อยู่ห่างจากตำแหน่ง	ผลการวิจัย 1. ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่บริเวณปาก ทางออกของแก๊สจากท่อทางเดินหายใจ เข้าของทารกเกิดก่อนกำหนดที่ ¹ ได้รับการ พยาบาลภายในตู้บ่มให้ความอบอุ่นสูง กว่าค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่บริเวณปาก ทางออกของแก๊สจากท่อทางเดินหายใจ เข้าของทารกเกิดก่อนกำหนดที่ ² ได้รับการ พยาบาลได้เครื่อง ³ ให้รังสีความอบอุ่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .0001 2. ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่บริเวณปาก ทางออกของแก๊สจากท่อทางเดินหายใจ เข้าของทารกเกิดก่อนกำหนดต่ำกว่า ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิภายในวงจรท่อ ทางเดินหายใจอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .001 3. ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่บริเวณปาก ทางเข้าของท่อหลอดลมคอของทารกเกิด ก่อนกำหนดต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ ภายในวงจรท่อทางเดินหายใจเข้าอย่าง	เนื่องจากทารกทดลองนี้มีลักษณะคล้าย กับการทดลองครั้งที่ 6, 12, 13, 14 และ 15 โดยสามารถนำผลการวิจัยนี้ ไปใช้ในการปรับตั้งเครื่องทำ ความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิให้กับ ทารกเกิดก่อนกำหนดได้โดย 1. ตั้งอุณหภูมิที่วงจรของท่อทางเดิน หายใจ ¹ ให้สูงกว่าค่าที่ทารกเกิด ก่อนกำหนดควร ² ได้รับ 2-4 องศา เซลเซียส 2. ตั้งอุณหภูมิห้อง ³ = 24 องศา เซลเซียส

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและระงับเหตุในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ / วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
16. ผู้แต่ง Davies, Dunster, & Cartwright. ปี 2004 ชื่อเรื่อง Inspired Gas Temperature in Ventilated Neonates (ต่อ)	- เพื่อเปรียบเทียบ อุณหภูมิที่บริเวณ ปากทางออกของ แก๊สจากท่อทางเดิน หายใจระหว่าง ทารกที่ได้รับ การหายใจด้วย พบบาลในตู้บ่มให้ ความอบอุ่นกับทารก ที่ได้รับการพบบาล ได้เครื่องให้รังสี ความอบอุ่นว่ามี ความแตกต่างกัน หรือไม่	สายตรวจวัดอุณหภูมิภายใน ในวงจร=63 ซม.และตำแหน่ง ของสายตรวจวัดอุณหภูมิภายใน วงจรจะวางไว้รอบคอ ถ้าทารก อยู่ได้เครื่องให้รังสีความ อบอุ่นสายตรวจวัดบริเวณ ปากทาง ออกของแก๊ส จากท่อทาง เดินหายใจเข้า จะอยู่ห่างจากตำแหน่ง ของสายตรวจวัดอุณหภูมิ ภายในวงจร=4 ซม. 2. ตั้งอุณหภูมิห้อง= 24 องศา เซลเซียส 3. ตั้งอุณหภูมิ ของเครื่องทำความชื้นที่ บริเวณอับน้ำ= 36 องศา เซลเซียสและอุณหภูมิใน วงจรของท่อหายใจ=37 องศาเซลเซียส	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 4. ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่บริเวณปาก ทางออกของแก๊สจากท่อทางเดินหายใจ เข้าของทารกเกิดก่อนกำหนด ไม่มีความ แตกต่างกับค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่บริเวณ ปากทางเข้าของท่อหลอดลมคอของ ทารกเกิดก่อนกำหนด 5. ผู้วิจัยสรุปว่าอุณหภูมิของแก๊สที่ออก จากวงจรการทำงานของเครื่องทำ ความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิจะลดลง 2 - 4 องศาเซลเซียสเมื่อถึงบริเวณปากทางเข้า ของท่อหลอดลมคอในทารกเกิดก่อน กำหนด 6. ผู้วิจัยสรุปว่าควรตั้งอุณหภูมิที่วงจร ของท่อทางเดินหายใจเข้าให้สูงกว่า อุณหภูมิที่ทารกเกิดก่อนกำหนดต้อง ได้รับเพื่อให้แก๊สในกรณีที่อุณหภูมิของ แก๊สจะลดลงเมื่อเข้าสู่ทางเดินหายใจ ทารกเกิดก่อนกำหนด	

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดโรคในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ / วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
17. ผู้แต่ง Lellouche et al. ปี 2004 ชื่อเรื่อง Influence of Ambient and Ventilator Output Temperature on Performance of Heated- Wire Humidifiers.	กลุ่มตัวอย่าง -- สถานที่ ห้องทดลอง คำถามการวิจัย - เพื่อศึกษาว่า อุณหภูมิของ สิ่งแวดล้อม, อัตรา ของเครื่องช่วย หายใจและปริมาตร ของอากาศที่เข้าออก ในท่อทางเดินหายใจ จะส่งผลกระทบบ ต่อการทำงานของ เครื่องทำความชื้น ชนิดปรับอุณหภูมิ หรือไม่ โดยการวัด ปริมาณความชื้น สมบูรณ์ที่ได้จากการ	รูปแบบการวิจัย การศึกษาโดยการ สังเกตการณ์ เพื่อ เปรียบเทียบค่า มาตรฐาน คือ เมื่อปรับตั้ง อุณหภูมิของเครื่องทำ ความชื้นชนิดปรับ อุณหภูมิที่บริเวณอินพุต 37 องศาเซลเซียสและที่ บริเวณท่อทางเดินหายใจ เข้า = 40 องศาเซลเซียส จะต้องได้รับความชื้น สมบูรณ์ 35.8 ± 1.9 ม.ก./ ลิตร ซึ่งเป็นค่าที่ดีที่สุด และค่าที่แย่ที่สุดคือ $19 \pm$ 0.8 ม.ก./ลิตร ระดับของหลักฐานเชิง ประจักษ์ ระดับที่ C	ผลการวิจัย 1. อุณหภูมิห้องที่สูง (28-30 องศาเซลเซียส) จะทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปรับอุณหภูมิลดลงกว่าอุณหภูมิห้องที่ปกติ (22-24 องศาเซลเซียส) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .0001 และอุณหภูมิห้องที่เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่มีอิทธิพลต่อการทำงานของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ 3. ปริมาตรของอากาศที่เข้าออกในท่อทางเดินหายใจเข้า 20 ลิตร/นาที จะมีผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิลดลงกว่าการมีปริมาตรของอากาศที่เข้าออกในท่อทางเดินหายใจ เข้า 10 ลิตร/นาที 2. การใช้เครื่องช่วยหายใจยี่ห้อ T-Bind จะมีผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิลดลงกว่าการใช้ยี่ห้อ Evia 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ	เนื่องจากการทดลองนี้เป็นการทดลองเพื่อศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อการทำให้ความชื้นของอากาศในห้องเกิดจากการกำจัดตัวแปรเกินออกไป ดังนั้นสามารถนำผลการวิจัยนี้ไปใช้ในการปรับตั้งเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิให้กับทารกเกิดก่อนกำหนดให้สอดคล้องกับอุปกรณ์ที่สามารถส่งผลกระทบต่อบริมาณความชื้นสมบูรณ์และความชื้นสัมพัทธ์ เพื่อให้ได้ปริมาณความชื้นสัมบูรณ์และความชื้นสัมพัทธ์ที่เกิดประโยชน์สูงสุดกับการเกิดก่อนกำหนดในการป้องกันไม่ให้สมองเหี่ยวโดยวิธี 1.การควบคุมอุณหภูมิห้องให้อยู่ระหว่าง 22-24 องศาเซลเซียส 2.ปรับตั้งอุณหภูมิของเครื่องทำความ

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและควบคุมเห็บในทางการเกษตรที่ช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ / วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
17. ผู้แต่ง Lellouche et al. ปี 2004 ชื่อเรื่อง Influence of Ambient and Ventilator Output Temperature on Performance of Heated- Wire Humidifiers. (ต่อ)	ศึกษาเปรียบเทียบ คำมาตรฐาน	วิธีการ 1. วัดปริมาณความชื้น สมบูรณ์เมื่อมีการปรับตั้ง อุณหภูมิห้องที่แตกต่างกัน ระหว่างอุณหภูมิ 22- 24 องศาเซลเซียสกับ อุณหภูมิ 28-30 องศา เซลเซียส 2. วัดปริมาณความชื้น สมบูรณ์เมื่อมีปริมาตร ของอากาศที่เข้าออกใน ท่อหลอดลมคอที่แตกต่างกัน กันระหว่าง 10 ลิตร/นาที กับ 21 ลิตร/นาที 3. วัดปริมาณความชื้น สมบูรณ์เมื่อใช้เครื่องช่วย หายใจที่แตกต่างกัน ระหว่างเครื่องช่วยหายใจ ยี่ห้อ T-Bird กับ Evita 4	.0001	ขึ้นกับปริมาณความชื้นที่บริเวณ หน้า = 37 องศาเซลเซียสและที่บริเวณ ท่อทางเดินหายใจ = 40 องศา เซลเซียส

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันอาการแพ้ในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ด้านการดูแลและติดตามให้ทารกได้รับสารน้ำอย่างพอเพียง (จำนวน 7 เรื่อง)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ของหลักฐานเชิงประจักษ์/ วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
18. ผู้แต่ง Shim et al. ปี 1987 ชื่อเรื่อง Lack of Effect of Hydration on Sputum Production in Chronic Bronchitis.	กลุ่มตัวอย่าง ผู้ป่วยผู้ใหญ่โรค ปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มี อาการลงที่จำนวน 12 ราย สถานที่ คลินิกโรคปอด คำถามการวิจัย - เพื่อศึกษาว่าผู้ป่วย กลุ่มที่ได้รับน้ำที่มี ปริมาณมากกว่าจะมี เสมหะไม่เหนียว และสามารถขับ ระคายเคืองได้ง่ายกว่า ผู้ป่วยกลุ่มที่ได้รับน้ำ น้อยหรือไม่	รูปแบบการวิจัย การทดลองชนิด cross over design ระดับของหลักฐานเชิง ประจักษ์ ระดับที่ B วิธีการ 1.ผู้ป่วยผู้ใหญ่จำนวน 12 รายได้รับการสุ่มเพื่อรับ วิธีการดื่มน้ำที่มี 3 แบบ คือ 1.1 ผู้ป่วยดื่มน้ำ 1 แก้ว (250 มิลลิตร) หลัง อาหารเย็นทุกชั่วโมง ในขณะที่ตื่นและเมื่อตื่น นอนในตอนเช้าของ วันรุ่งขึ้นซึ่งผู้ป่วยจะได้รับ น้ำประมาณ 1,800-2,400 มิลลิตร/วัน 1.2 ผู้ป่วย จะไม่มีการดื่มน้ำหลัง	ผลการวิจัย 1.ปริมาณเสมหะ ความยืดหยุ่นของ เสมหะและอัตราการหายใจต่อความ ยืดหยุ่นของเสมหะในผู้ป่วยที่ได้รับ วิธีการดื่มน้ำทั้ง 3 แบบ ไม่มีความ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2.ผู้ป่วยที่ได้รับน้ำที่มีปริมาณมากกว่าจะ สามารถขับเสมหะออกมามี ปริมาณเสมหะมากกว่าผู้ป่วยกลุ่มที่ ได้รับน้ำน้อย 3.ผู้ป่วยที่ได้รับน้ำที่มีปริมาณมากกว่าจะ ใช้แรงในการขับเสมหะออกน้อยกว่า ผู้ป่วยกลุ่มที่ได้รับน้ำน้อย 4.เสมหะของผู้ป่วยที่ได้รับน้ำที่มีปริมาณ มากกว่ามีความยืดหยุ่นมากกว่าผู้ป่วย กลุ่มที่ได้รับน้ำน้อย	สามารถนำผลลัพธ์ของงานวิจัยมา ประยุกต์ใช้กับการเกิดก่อนกำหนด ได้เนื่องจากองค์ประกอบของเสมหะ ในทารกหรือในผู้ใหญ่จะเหมือนกัน ดังนั้นในการป้องกันการเกิดเสมหะ เหนียวในหลอดลมของทารก เกิดก่อนกำหนดจึงควรดูแลให้ทารก เกิดก่อนกำหนดได้รับน้ำพอเพียงกับ ความต้องการร่างกายเพราะน้ำจะ ช่วยให้เสมหะมีความยืดหยุ่นและง่าย ต่อการขับระคายเคือง

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและควบคุมโรคในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ / วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
<u>18. ผู้แต่ง</u> Shim et al. <u>ปี</u> 1987 <u>ชื่อเรื่อง</u> Lack of Effect of Hydration on Sputum Production in Chronic Bronchitis. (ต่อ)		อาหารเย็นจนกระทั่งต้นนอน ในตอนเช้าของวันรุ่งขึ้นและ อาหารมื้อเช้าจะเป็น อาหารแห้งซึ่งผู้ป่วยจะได้รับ น้ำประมาณ 500-1,000 มิลลิตร/วัน 1.3 ผู้ป่วยดื่ม น้ำได้ตามต้องการ 2.ผู้ป่วยจะต้องเก็บเสมหะใน ตอนเช้าเมื่อตื่นนอนระหว่าง เวลา 6-7.30 น. จนกระทั่ง ครบ 4 ชั่วโมง 3.เก็บปัสสาวะผู้ป่วยเพื่อ ประเมินภาวะน้ำในร่างกาย ของผู้ป่วย 4.ประเมินความเหนื่อยและ ความยืดหยุ่นของเสมหะ ผู้ป่วย		

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดภาวะแทรกซ้อนในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ /วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
19. ผู้แต่ง Rubin et al. ปี 1992 ชื่อเรื่อง Mucus Rheology and Transport in Neonatal Respiratory Distress Syndrome and the Effect of Surfactant Therapy.	กลุ่มตัวอย่าง ทารกเกิดก่อน กำหนดที่ใส่ท่อ หลอดลมคอและใส่ เครื่องช่วยหายใจ จำนวน 14 ราย สถานที่ หน่วยบำบัดวิกฤติ ทารกแรกเกิด คำถามการวิจัย - เพื่อศึกษาว่า ลักษณะของเสมหะ ที่ผิดปกติในทางเดิน หายใจของทารกเกิด ก่อนกำหนดที่มี ภาวะอาร์ดีเอส (RDS) จะสามารถ กลับมามีลักษณะที่ ปกติด้วยการใช้สาร	รูปแบบการวิจัย การทดลองชนิดที่มีการ สุ่มเข้ากลุ่ม ระดับของหลักฐานเชิง ประจักษ์ ระดับที่ A วิธีการ 1. ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ มีภาวะอาร์ดีเอส (RDS) ที่ ใส่ท่อหลอดลมคอตั้งแต่ 6-48 ชั่วโมง จะได้รับการ สุ่มให้ได้รับหรือไม่ได้รับ สารลดแรงดึงผิว โดยมี จำนวน 8 รายที่ได้รับสาร ลดแรงดึงผิวและอีก จำนวน 6 รายไม่ได้รับ 2. ทำการเก็บเสมหะของ ทารกเกิดก่อนกำหนดทั้ง 14 ราย	ผลการวิจัย 1. ปริมาณของเสมหะที่ได้จากการเกิด ก่อนกำหนดทั้งที่ได้รับสารลดแรงดึงผิว และไม่ได้ได้รับสารลดแรงดึงผิวมีความ แตกต่างกันไม่มีความแตกต่าง 2. ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับสารลด แรงดึงผิวมีความรุนแรงน้อยกว่าทารกเกิด ก่อนกำหนดที่ไม่ได้รับสารลดแรงดึงผิว 3. ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ไม่ได้รับการ รักษาด้วยสารลดแรงดึงผิวมีอัตราการ เคลื่อนของเสมหะช้ากว่าทารกที่เกิดครบ กำหนด 21% 4. ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ไม่ได้รับการ รักษาด้วยสารลดแรงดึงผิวมีอัตราการ เคลื่อนของเสมหะช้ากว่าทารกเกิดก่อน กำหนดที่ได้รับการรักษาด้วยสารลดแรง ดึงผิว 26% 5. ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับการรักษา	เสมหะที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบ มากกว่าจะส่งผลให้อัตราการเคลื่อน ของเสมหะเร็วกว่าเสมหะที่มีน้ำเป็นส่วน ประกอบน้อยกว่า

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและควบคุมการเกิดโรคในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ / วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
19. ผู้แต่ง Rubin et al. ปี 1992 ชื่อเรื่อง Mucus Rheology and Transport in Neonatal Respiratory Distress Syndrome and the Effect of Surfactant Therapy.(ต่อ)	ลดแรงตึงผิว (surfactant) ได้ หรือไม่	เพื่อประเมินความขัดแย้ง ของเสมหะ ปริมาณน้ำที่ อยู่ในเสมหะและอัตรา การเคลื่อนของเสมหะ พร้อมทั้งเปรียบเทียบกับ เสมหะของการเกิดโรค กำหนด เด็กอายุ 1-6 ปี และผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดี	ด้วยสารลดแรงตึงผิว เสมหะมีความ เหนียวน้อยกว่ากลุ่มทารกเกิดก่อนกำหนดที่ ไม่ได้รับการรักษาด้วยสารลดแรงตึงผิวหรือ จากกลุ่มอื่นที่มีสุขภาพดี 6. เสมหะของการเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับ การรักษาด้วยสารลดแรงตึงผิว จะมีน้ำเป็น ส่วนประกอบมากกว่าทารกเกิดก่อนกำหนด ที่ไม่ได้รับการรักษาด้วยสารลดแรงตึงผิว หรือทารกที่คลอดครบกำหนด 7. ผู้วิจัยสรุปว่าสารลดแรงตึงผิวจะมีผล ต่อส่วนประกอบของเสมหะซึ่งจะทำให้ เสมหะไม่เกิดการอุดตันในท่อหลอดลม คอและการรักษาด้วยการใช้สารลดแรง ตึงผิวสามารถที่จะทำให้เสมหะที่มี คุณสมบัติผิดปกติกลับมาเป็นเสมหะที่ ปกติได้	

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดโรคที่ช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ /วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
20. ผู้แต่ง Tang, Ridout, & Modi. ปี 1997 ชื่อเรื่อง Influence of respiratory distress syndrome on body composition after preterm birth.	กลุ่มตัวอย่าง ทารกเกิดก่อน กำหนดจำนวน 43 รายโดยมีทารกเกิด ก่อนกำหนดที่มี ภาวะอาร์ดีเอส (RDS) จำนวน 24 รายและทารกเกิด ก่อนกำหนดที่มี สุขภาพปกติจำนวน 19 ราย สถานที่ หน่วยบำบัดวิกฤติ ทารกแรกเกิด คำถามการวิจัย - เพื่อศึกษาการ เปลี่ยนแปลงของ ส่วนประกอบใน ร่างกายระหว่าง	รูปแบบการวิจัย การศึกษาโดยการ สังเกตการณ์ (observational study) ระดับของหลักฐานเชิง ประจักษ์ ระดับที่ C วิธีการ 1. ทารกเกิดก่อนกำหนด จะถูกแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งจะมีภาวะอาร์ดี เอส โดยมีหลักฐานที่คือ ทารกเกิดก่อนกำหนดมี ความจำเป็นต้องใช้ ออกซิเจนร่วมกับมีการ ปรากฏลักษณะของภาวะ อาร์ดีเอสทางภาพถ่ายรังสี ปอด ส่วนทารกเกิดก่อน กำหนดอีกกลุ่มหนึ่งจะ	1. นำหนักตัวของทารกเกิดก่อนกำหนดที่มีภาวะอาร์ดีเอสจะลดลงมากกว่าน้ำหนักตัวของทารกเกิดก่อนกำหนดที่มีสุขภาพปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2. ปริมาณน้ำทั้งหมดในร่างกายของทารกเกิดก่อนกำหนดทั้ง 2 กลุ่มตั้งแต่แรกเกิดจนถึงวันสุดท้ายของสัปดาห์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 3. ทารกเกิดก่อนกำหนดทั้ง 2 กลุ่มมีปริมาณการสูญเสียไนโตรเจนในร่างกายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 4. ในวันแรกหลังเกิด ทารกเกิดก่อนกำหนดทั้ง 2 กลุ่มจะสูญเสียส่วนประกอบของร่างกายที่เป็นเนื้อ (body solids) ไป จากนั้นทารกเกิดก่อน	สามารถนำผลการวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้ได้โดยทำให้ทราบว่าทารกเกิดก่อนกำหนดที่ไม่มีภาวะโรคไต โรคระบบทางเดินอาหาร โรคหัวใจและโรคตับ ร่วมด้วย ไตของทารกเกิดก่อนกำหนดสามารถควบคุมความสมดุลของสารน้ำในร่างกายได้ ดังนั้นการดูแลให้ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับปริมาณน้ำอย่างพอเพียงจึงไม่มีส่วนในการทำให้เกิดโรคแทรกซ้อนกับทารกเกิดก่อนกำหนด แต่การที่ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับพลังงานที่ไม่เพียงพอจะเป็นส่วนประกอบในการทำให้เกิดโรคแทรกซ้อนกับทารกเกิดก่อนกำหนดได้

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดภาวะแทรกซ้อนในทารกคลอดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ / วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
20. ผู้แต่ง Tang, Ridout, & Modi. ปี 1997 ชื่อเรื่อง Influence of respiratory distress syndrome on body composition after preterm birth. (ต่อ)	สัปดาห์แรกหลัง คลอดในทารกเกิด ก่อนกำหนดที่มี ภาวะปกติกับทารก เกิดก่อนกำหนดที่มี ภาวะอาร์ดีเอส (RDS) ว่ามีความ แตกต่างกันหรือไม่	เป็นการเกิดก่อนกำหนด ที่มีสุขภาพดีโดยมี หลักฐานเชิงประจักษ์ ก่อนกำหนดไม่จำเป็นต้อง ใช้ออกซิเจนหรือใช้ เครื่องช่วยหายใจและไม่ เคยได้รับการช่วยฟื้นคืน ชีพ (resuscitation) หรือ ใช้ออกซิเจนที่มีความ เข้มข้น < 40% น้อยกว่า 24 ชม. 2. ทารกเกิดก่อนกำหนด ทั้ง 2 กลุ่มจะต้องไม่มี อาการโรคไต โรคระบบ ทางเดินอาหาร โรคหัวใจ และโรคตับ ร่วมด้วย 3. ทารกเกิดก่อนกำหนด ทั้ง 2 กลุ่มจะต้องได้รับการ วัดปริมาณน้ำในร่างกาย	กำหนดทั้ง 2 กลุ่มจะมีการเพิ่มส่วนประ ส่วนประกอบของร่างกายที่เป็นเนื้อ (body solids) มากขึ้นจนกระทั่งวัน สุดท้ายของสัปดาห์แรก ในทารกเกิด ก่อนกำหนดที่มีสุขภาพปกติจะมีการเพิ่ม ส่วนประกอบของร่างกายที่เป็นเนื้อ มากกว่าในทารกเกิดก่อนกำหนดที่มี ภาวะอาร์ดีเอสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 5. ผู้วิจัยสรุปว่า การสูญเสียไขมันในร่างกาย หลังจากเกิดในทารกเกิดก่อนกำหนดที่มี สุขภาพปกติและทารกเกิดก่อนกำหนดที่มี มีภาวะอาร์ดีเอสจะคล้ายกันและ ไม่ เกี่ยวข้องกับการปริมาณของสารน้ำที่ทารก เกิดก่อนกำหนดได้รับ 6. ผู้วิจัยสรุปว่า ควรให้สารอาหารที่ช่วย ในการเพิ่มส่วนประกอบของร่างกายที่ เป็นเนื้อตามหลังจากที่ให้น้ำหนักของทารก เกิดก่อนกำหนดลดลง และควรเริ่มต้นที่	

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดภาวะแทรกซ้อนในทารกคลอดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ / วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
<u>20. ผู้แต่ง</u> Tang, Ridout, & Modi. <u>ปี</u> 1997 <u>ชื่อเรื่อง</u> Influence of respiratory distress syndrome on body composition after preterm birth. (ต่อ)		ทั้งหมด (total body water) ได้รับการชั่งน้ำหนักทุกวัน รวมทั้งทำการจดบันทึกสาร น้ำและพลังงานที่ทารกเกิด ก่อนกำหนดทั้ง 2 กลุ่ม ได้รับ 4. จำนวนส่วนประกอบ ในร่างกายที่เป็นเนื้อ (body solids) จากความ แตกต่างของน้ำหนักตัว กับปริมาณน้ำในร่างกาย ทั้งหมด	หลังเกิดในทารกเกิดก่อนกำหนดทั้ง 2 กลุ่ม	

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ของหลักฐานเชิงประจักษ์/ วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
21. ผู้แต่ง Kavvadia et al. ปี 1999 ชื่อเรื่อง Comparison of the effect of two fluid input regimens on perinatal lung function in ventilated infants of very low birthweight.	กลุ่มตัวอย่าง ทารกเกิดก่อน กำหนดที่ใส่ท่อ หลอดลมคอและใช้ เครื่องช่วยหายใจ และมีน้ำหนัก $\leq$ 1,500 กรัมจำนวน 90 ราย สถานที่ หน่วยบำบัดวิกฤติ ทารกแรกเกิด คำถามการวิจัย - เพื่อศึกษาว่าการ จำกัดสารน้ำใน ระยะแรกเกิด (สัปดาห์แรก) จะ ส่งผลให้ปอดทำงาน ได้ดีขึ้นหรือไม่	รูปแบบการวิจัย การทดลองชนิดที่มีการ สุ่มเข้ากลุ่ม ระดับของหลักฐานเชิง ประจักษ์ ระดับที่ A วิธีการ 1. ทารกเกิดก่อนกำหนด จะได้รับการสุ่มเพื่อได้รับ สารน้ำ 2 แบบคือ ทารก เกิดก่อนกำหนดกลุ่มหนึ่ง จะได้รับสารน้ำ 60 มล./ กก. ในวันแรกและเพิ่มขึ้น ถึง 150 มล./กก. ในวันที่ 7 ส่วนทารกเกิดก่อน กำหนดอีกกลุ่มจะได้รับ สารน้ำน้อยกว่าที่กำหนด ส่งผลให้ปอดทำงาน ได้ดีขึ้นหรือไม่	ผลการวิจัย 1. ทารกเกิดก่อนกำหนดทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มี ความแตกต่างในอายุครรภ์และน้ำหนัก แรกเกิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2. ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับการจำกัด สารน้ำ (restricted regime). ได้รับปริมาณ สารน้ำน้อยกว่าทารกเกิดก่อนกำหนดอีก กลุ่มหนึ่งที่ได้รับสารน้ำตามปกติอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3. ทารกเกิดก่อนกำหนดทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มี ความแตกต่างของน้ำหนักตัว 4. ทารกเกิดก่อนกำหนดในกลุ่มที่ได้รับ สารน้ำตามปกติจะมีปริมาณปัสสาวะ ออกมากกว่าทารกเกิดก่อนกำหนดที่ ได้รับการจำกัดสารน้ำ 5. ทารกเกิดก่อนกำหนดทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มี ความแตกต่างของปริมาณความจุปอด และความยืดหยุ่นของปอด	สามารถนำผลลัพธ์และวิธีการ ประเมินภาวะน้ำเกินและขาดน้ำของ งานวิจัยมาประยุกต์ใช้กับทารกเกิด ก่อนกำหนดได้ดังนี้ 1. ควรดูแลให้ทารกเกิดก่อนกำหนด ได้รับสารน้ำ 60 มล./กก. ในวันแรก และเพิ่มขึ้นถึง 150 มล./กก. ในวันที่ 7 หรือตามแบบ control regime คือ วันที่1= 60-70 มล./กก. วันที่2= 90 มล./กก. วันที่3= 110 มล./กก. วันที่ 4= 120 มล./กก. วันที่5= 140 มล./ กก. วันที่6= 150 มล./กก. วันที่7 = 150 มล./กก. 2. วิธีการประเมินภาวะน้ำเกินและ ขาดน้ำของทารกเกิดก่อนกำหนด 2.1 ทำการบันทึกสารน้ำเข้าที่ทารก เกิดก่อนกำหนด ได้รับในแต่ละชม. 2.2 บันทึกปริมาณของปัสสาวะทุก ครั้งโดยปัสสาวะต้องออก $\geq$ 1

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดโรคที่เรื้อรังช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ /วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
21. ผู้แต่ง Kavvadia et al. ปี 1999 ชื่อเรื่อง Comparison of the effect of two fluid input regimens on perinatal lung function in ventilated infants of very low birthweight. (ต่อ)		2. ทารกเกิดก่อนกำหนด จะได้รับสารโปรตีน ภาวะน้ำเกินหรือขาดน้ำ คือ 2.1 ทำการบันทึกสาร น้ำเข้าที่ทารกเกิดก่อน กำหนด ได้รับในแต่ละชม. 2.2 บันทึกปริมาณของ ปัสสาวะทุกครั้ง โดย ปัสสาวะต้องออก ≥ 1 มล./ กก./ชม. ยกเว้นวันแรก เกิดที่ปัสสาวะต้องออก $\geq$ 0.5 มล./กก./ชม. 2.3 ทารกเกิดก่อนกำหนดจะ ได้รับจะต้องได้รับการชั่ง น้ำหนักอย่างน้อยวันละ ครั้ง 3. วัดปริมาตรที่ ค้างอยู่ในปอดหลังจาก หายใจออกและความ ยืดหยุ่นของปอด		มล./กก./ชม. ยกเว้นวันแรกเกิดที่ ปัสสาวะต้องออก ≥ 0.5 มล./กก./ชม. 2.3 ทารกเกิดก่อนกำหนดจะได้รับ จะต้องได้รับการชั่งน้ำหนักอย่างน้อย วันละครั้ง

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ของหลักฐานเชิงประจักษ์/ วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
22. ผู้แต่ง Kavvadia et al. ปี 2000 ชื่อเรื่อง Randomized trial of two levels of fluid input in the perinatal period effect on fluid balance, electrolyte and metabolic disturbances in ventilated VLBW infants.	กลุ่มตัวอย่าง ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใส่เครื่องช่วยหายใจ และมีน้ำหนัก $\leq 1,500$ กรัมจำนวน 168 ราย สถานที่ หน่วยบำบัดวิกฤติทารกแรกเกิด คำถามการวิจัย - เพื่อศึกษาว่าการจัดสรรน้ำจะทำให้เกิดผลกระทบระยะเฉียบพลันเพิ่มขึ้นมากกว่าการไม่จัดสรรน้ำหรือไม่	รูปแบบการวิจัย การทดลองชนิดที่มีการสุ่มเข้ากลุ่ม ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์ ระดับที่ A วิธีการ 1. ทารกเกิดก่อนกำหนดจะได้รับการสุ่มเพื่อได้รับสารน้ำ 2 แบบคือ ทารกเกิดก่อนกำหนดกลุ่มหนึ่งจะได้รับสารน้ำ 70 มล./กก. ในวันแรก วันที่2= 90 มล./กก. วันที่3= 110 มล./กก. วันที่4= 120 มล./กก. วันที่5= 140 มล./กก. วันที่6= 150 มล./กก. วันที่7= 150 มล./กก. นอกจกนี้เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณสารน้ำดังกล่าวมาแล้วนั้นกับปริมาณสารน้ำที่จัดนั้นต่ออัตรา	1. ทารกเกิดก่อนกำหนดทั้ง 2 กลุ่มมีอาการคร่ำครวญและน้ำหนักแรกเกิดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2. ทารกเกิดก่อนกำหนดในกลุ่มที่ได้รับการจัดสรรน้ำได้รับสารน้ำน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการจัดสรรน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 3. ทารกเกิดก่อนกำหนดทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันในการได้รับสารน้ำชนิดแวนดอส (colloid) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 4. ทารกเกิดก่อนกำหนดทั้ง 2 กลุ่มมีอัตราเกิดภาวะตัวเหลือง ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ ภาวะโซเดียมสูง ภาวะโซเดียมต่ำ ภาวะความดันโลหิตต่ำ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 5. อัตราการลดของน้ำหนักตัวของการเกิดก่อนกำหนดทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ	สามารถนำผลการวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้ได้โดยทำให้ทราบว่าไตของทารกเกิดก่อนกำหนดสามารถควบคุมความสมดุลของสารน้ำในร่างกายได้เมื่อได้รับสารน้ำ 70 มล./กก. ในวันแรก, วันที่2= 90 มล./กก., วันที่3= 110 มล./กก., วันที่4= 120 มล./กก., วันที่5= 140 มล./กก., วันที่6= 150 มล./กก., วันที่7= 150 มล./กก. นอกจกนี้เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณสารน้ำดังกล่าวมาแล้วนั้นกับปริมาณสารน้ำที่จัดนั้นต่ออัตราเกิดภาวะตัวเหลือง ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ ภาวะโซเดียมสูง ภาวะโซเดียมต่ำ ภาวะความดันโลหิตต่ำ ในการเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจนั้น ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสรุปว่า

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดภาวะสมองพิการในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ / วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
22. ผู้แต่ง Kavvadia et al. ปี 2000 ชื่อเรื่อง Randomized trial of two levels of fluid input in the perinatal period effect on fluid balance, electrolyte and metabolic disturbances in ventilated VLBW infants. (ต่อ)		จะได้รับการสนับสนุนยกว่าที่ ทารกเกิดก่อนกำหนดกว่าที่ ได้รับประมาณ 20 % ใน ทุกวันตลอด 7 วันเช่นกัน ซึ่งทารกเกิดก่อนกำหนด ที่ 2 กลุ่มจะได้รับสารน้ำ ที่มีเกลือโคสเป็นส่วนประ กอบอยู่ 10% 2. ทำการบันทึกสารน้ำที่ ทารกเกิดก่อนกำหนด ได้รับทุกชม.และรวม ปริมาณสารน้ำทั้งหมด ทารกเกิดก่อนกำหนด ได้รับตลอด 24 ชม. พร้อม กันนั้นบันทึกปริมาณ ปัสสาวะที่ทารกเกิดก่อน กำหนดปัสสาวะทุกครั้ง และรวมปริมาณปัสสาวะ ทั้งหมดตลอด 24 ชม. อีก	6. ทารกเกิดก่อนกำหนดทั้ง 2 กลุ่มมีค่ามัธย ฐาน (median) ของซีรัมครีเอตินินและ ค่ามัธยฐาน (median) ของ arginine vasopressin ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ 7. ค่ามัธยฐาน (median) ของค่าออสโมลาลิตี ของปัสสาวะในกลุ่มทารกเกิดก่อนกำหนด ที่ได้รับการจัดการสารน้ำสูงขึ้นในวันที่ 2, 4, 5 และ 6 มากกว่าในกลุ่มทารกเกิดก่อน กำหนดที่ไม่ได้รับการจัดการสารน้ำอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 8. ปริมาณปัสสาวะในกลุ่มทารกเกิดก่อน กำหนดที่ได้รับการจัดการสารน้ำอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 9. ทารกเกิดก่อนกำหนดทั้ง 2 กลุ่ม มีอัตรา การเกิดภาวะไตวาย อัตราการเสียชีวิตใน ช่วงแรกเกิดและอัตราการเสียชีวิตก่อน	1. เพื่อป้องกันการเกิดสมองพิการ ในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้ท่อ หลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ จึงควรให้การเกิดก่อนกำหนดได้รับ สารน้ำในปริมาณดังกล่าวคือ ได้รับ สารน้ำ 70 มล./กก. ในวันแรก, วันที่ 2= 90 มล./กก., วันที่ 3= 110 มล./กก., วันที่ 4= 120 มล./กก., วันที่ 5= 140 มล./กก., วันที่ 6= 150 มล./กก., วันที่ 7= 150 มล./กก. 2. สามารถนำวิธีการประเมินภาวะ ขาดน้ำของทารกเกิดก่อนกำหนดมา ประยุกต์ใช้ได้คือ 2.1. ทำการบันทึกสารน้ำที่ทารกเกิด ก่อนกำหนดได้รับทุกชม.และรวม ปริมาณสารน้ำทั้งหมดทารกเกิดก่อน กำหนดได้รับตลอด 24 ชม. 2.2. บันทึกปริมาณปัสสาวะที่ทารก เกิดก่อนกำหนดปัสสาวะทุกครั้งและ

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดการเสียชีวิตในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ / วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
22. ผู้แต่ง Kavvadia et al. ปี 2000 ชื่อเรื่อง Randomized trial of two levels of fluid input in the perinatal period effect on fluid balance, electrolyte and metabolic disturbances in ventilated VLBW infants. (ต่อ)		ทั้งทารกเกิดก่อนกำหนดจะได้รับสารน้ำหนักตัวทุกวัน 3. ถ้าทารกเกิดก่อนกำหนดมีปัสสาวะออกน้อยกว่า 1 มล./ปีสสาวะออกน้อยกว่า 1 มล./กก./ชม.หรือในวันแรกเกิดปัสสาวะออกน้อยกว่า 0.5 มล./กก./ชม. 3. ถ้าทารกเกิดก่อนกำหนดมีปัสสาวะออกน้อยกว่า 1 มล./กก./ชม.หรือในวันแรกเกิดปัสสาวะออกน้อยกว่า 0.5 มล./กก./ชม. 3. ถ้าทารกเกิดก่อนกำหนดมีปัสสาวะออกน้อยกว่า 1 มล./กก./ชม.หรือในวันแรกเกิดปัสสาวะออกน้อยกว่า 0.5 มล./กก./ชม.	จำแนก ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ	รวมปริมาณปัสสาวะทั้งหมดตลอด 24 ชม. โดยทารกเกิดก่อนกำหนดมีปัสสาวะออกน้อยกว่า 1 มล./กก./ชม.หรือในวันแรกเกิดปัสสาวะออกน้อยกว่า 0.5 มล./กก./ชม. 2.3. ทารกเกิดก่อนกำหนดจะได้รับสารน้ำหนักตัวทุกวัน โดยน้ำหนักตัวของทารกเกิดก่อนกำหนดสามารถลดลงได้ไม่เกิน 10 % ของน้ำหนักตัวในสัปดาห์แรก 3. สามารถนำวิธีการคำนวณการดูแลให้สารน้ำในทารกเกิดก่อนกำหนดที่มีภาวะเสี่ยงต่อการเกิดโรคได้มาใช้ในการดูแลปริมาณสารน้ำที่ได้รับ= ปริมาณปัสสาวะที่ออก+การสูญเสียที่ไม่รู้สึกตัว

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดภาวะแทรกซ้อนในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ / วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
22. ผู้แต่ง Kavvadia et al. ปี 2000 ชื่อเรื่อง Randomized trial of two levels of fluid input in the perinatal period effect on fluid balance, electrolyte and metabolic disturbances in ventilated VLBW infants. (ต่อ)		4. ทารกเกิดก่อนกำหนดทั้ง 2 กลุ่มจะได้รับการตรวจเลือด ไตรสียที่ ซีรัมครีเอตินิน ค่า บิลิรูบิน ค่าความเข้มข้นของ ปัสสาวะทุกวัน 5. ทารกเกิดก่อนกำหนดทั้ง 2 กลุ่มจะได้รับการตรวจค่า arginine vasopressin จะถูก ประเมินในวันที่ 1 3 และ 5 6. การเกิดภาวะตัวเหลือง ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ ภาวะโซเดียมสูง ภาวะ โซเดียมต่ำ ภาวะความดัน โลหิตต่ำ ที่จำเป็นต้องได้รับ การรักษาในทารกเกิดก่อน กำหนดทั้ง 2 กลุ่มจะถูก บันทึกไว้		

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและควบคุมการเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ของหลักฐานเชิงประจักษ์/ วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
23. ผู้แต่ง Kavvadia et al. ปี 2000 ชื่อเรื่อง Randomized trial of fluid restriction in ventilated very low birthweight infants.	กลุ่มตัวอย่าง ทารกเกิดก่อน กำหนดที่ใส่ท่อ หลอดลมคอและใช้ เครื่องช่วยหายใจ และมีน้ำหนัก $\leq$ 1,500 กรัมจำนวน 168 ราย สถานที่ หน่วยบำบัดวิกฤติ ทารกแรกเกิด คำถามการวิจัย - เพื่อศึกษาว่าการ จำกัดสารน้ำจะมี อุบัติการณ์ในการ เกิดภาวะ โรคปอด เรื้อรังน้อยกว่ากว่า การไม่จำกัดหรือไม่	รูปแบบการวิจัย การทดลองชนิดที่มีการ สุ่มเข้ากลุ่ม ระดับของหลักฐานเชิง ประจักษ์ ระดับที่ A วิธีการ 1. ทารกเกิดก่อนกำหนด จะได้รับการสุ่มเพื่อได้รับ สารน้ำ 2 แบบคือ ทารก เกิดก่อนกำหนดกลุ่มหนึ่ง จะได้รับการสารน้ำ 70 มล./ กก. ในวันแรก วันที่2= 90 มล./กก. วันที่3= 110 มล./ กก. วันที่4= 120 มล./กก. วันที่5= 140 มล./กก. วันที่ 6= 150 มล./กก. วันที่7= 150 มล./กก. ส่วนทารก เกิดก่อนกำหนดอีกกลุ่ม	หลังจากทำการทดลองตั้งแต่เดือนเม.ย. 1995 - ต.ค. 1998 ได้ผลการวิจัยดังนี้ 1. ทารกเกิดก่อนกำหนดทั้ง 2 กลุ่มมีอายุ ครรภ์และน้ำหนักแรกเกิด ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2. ทารกเกิดก่อนกำหนดในกลุ่มที่ได้รับ การจำกัดสารน้ำ ได้รับสารน้ำน้อยกว่า กลุ่มที่ไม่ได้รับการจำกัดสารน้ำอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3. ทารกเกิดก่อนกำหนดทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มี ความแตกต่างกันในการได้รับสารน้ำ ชนิดแขวนลอย (colloid) อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ 4. ปริมาณปัสสาวะในกลุ่มทารกเกิดก่อน กำหนดที่ได้รับการจำกัดสารน้ำน้อยกว่า ในวันที่ 2-6 มากกว่าในกลุ่มทารกเกิด ในวันที่ 5-140 มล./กก. วันที่ 6= 150 มล./กก. วันที่7= 150 มล./กก. ส่วนทารก	สามารถนำผลการวิจัยและวิธีการ ประเมินภาวะขาดน้ำของงานวิจัยมา ประยุกต์ใช้กับการเกิดก่อนกำหนด ที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้ เครื่องช่วยหายใจเพื่อป้องกันการเกิด เสมหะเหนียวได้ดังนี้ 1. ควรให้ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับ สารน้ำในปริมาณดังนี้ คือ ได้รับสาร น้ำ 70 มล./กก. ในวันแรก วันที่2= 90 มล./กก. วันที่3= 110 มล./กก. วันที่ 4= 120 มล./กก. วันที่5= 140 มล./กก. วันที่6= 150 มล./กก. วันที่7= 150 มล./กก. 2. นวัตกรรมประเมินภาวะขาดน้ำของ ทารกเกิดก่อนกำหนดมาประยุกต์ใช้ ได้คือ 2.1. ทำการบันทึกสารน้ำที่ทารก เกิดก่อนกำหนด ได้รับทุกชม. และ รวมปริมาณสารน้ำทั้งหมดทารกเกิด ก่อนกำหนดได้รับตลอด 24 ชม.

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ระดับ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ / วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
23. ผู้แต่ง Kavvadia et al. ปี 2000 ชื่อเรื่อง Randomized trial of fluid restriction in ventilated very low birthweight infants. (ต่อ)		จะได้รับการให้น้ำน้อยกว่า ประมาณ 20 % ในทุกวัน ตลอด 7 วัน 2.ทำการบันทึก ปริมาณน้ำที่ทารกเกิดก่อน กำหนด ได้รับทุกชม.และ รวมปริมาณสารน้ำ ทั้งหมดทารกเกิดก่อน กำหนดได้รับตลอด 24 ชม.พร้อมกันนั้นบันทึก ปริมาณปัสสาวะที่ทารก เกิดก่อนกำหนดปัสสาวะ ทุกครั้งและรวมปริมาณ ปัสสาวะทั้งหมดตลอด 24 ชม. 3. ทำการติดตามและ บันทึกผลของระยะ เวลา ของการใช้เครื่องช่วยหายใจ, ระยะเวลาการใช้ออก ซิเจน, การเสียชีวิตและ การเกิดภาวะแทรกซ้อน	อัตราการเกิดภาวะไตวายไม่แตกต่าง กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 6. ทารกเกิดก่อนกำหนดทั้ง 2 กลุ่มมี อัตราการเกิดภาวะโรคปอดเรื้อรัง (CLD) และอัตราการไม่เกิดภาวะโรค ปอดเรื้อรัง ไม่แตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ 7. ทารกเกิดก่อนกำหนดทั้ง 2 กลุ่มมี อัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนอื่นๆ ไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ	2.2 บันทึกปริมาณปัสสาวะที่ทารกเกิด ก่อนกำหนดปัสสาวะทุกครั้งและรวม ปริมาณปัสสาวะทั้งหมดตลอด 24 ชม. โดยทารกเกิดก่อนกำหนดมีปัสสาวะ ออก ไม่น้อยกว่า 1 มล./กก./ชม. หรือใน วันแรกเกิดปัสสาวะออก ไม่น้อยกว่า 0.5 มล./กก./ชม.

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและควบคุมโรคในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ / วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
24. ผู้แต่ง Bush et al. ปี 2006 ชื่อเรื่อง Mucus Properties In Children With Primary Ciliary Dyskinesia*Comparison With Cystic Fibrosis.	กลุ่มตัวอย่าง ผู้ป่วยเด็กที่มีความ ผิดปกติเกี่ยวกับการ เคลื่อนไหวของขน กวัด (primary ciliary dyskinesia) อายุ 9.5±3 ปีจำนวน 19 รายและผู้ป่วยเด็กที่ เป็นโรคพันธุกรรมที่ เกิดจากความผิดปกติ ในต่อมที่ขับสารออก นอกร่างกาย (cystic fibrosis) อายุ 10.8±2.6 ปี จำนวน 30 ราย สถานที่ - คำถามการวิจัย - เพื่อศึกษาเปรียบเทียบ	รูปแบบการวิจัย การศึกษาโดยการ สังเกตการณ์ (observational study) ระดับของหลักฐานเชิง ประจักษ์ ระดับที่ C วิธีการ 1. คัดเลือกเด็กที่มารับการ รักษาที่คลินิกเด็กที่มีความ ผิดปกติเกี่ยวกับการ เคลื่อนไหวของขนกวัด ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด ไว้ กับคัดเลือกเด็กที่มา รับการรักษาที่ศูนย์เด็กที่ เป็นโรคพันธุกรรมที่เกิด จากความผิดปกติในต่อม ที่ขับสารออกนอก ร่างกาย 2 กลุ่มจะมีอายุ โดยเฉลี่ย 2 กลุ่มจะมีความ	1.คุณสมบัติทางชีวฟิสิกส์กับอัตราการ เคลื่อนของเสมหะในผู้ป่วยเด็กที่มีความ ผิดปกติเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของขน กวัด และในผู้ป่วยเด็กที่เป็นโรค พันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติใน ต่อมที่ขับสารออกนอกร่างกายที่มีอายุ และประสิทธิผลการทำงานของปอด ใกล้เคียงกันนั้น ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2.ตัวชี้บ่งว่าร่างกายมีการอักเสบในผู้ป่วย เด็กที่มีความผิดปกติเกี่ยวกับการ เคลื่อนไหวของขนกวัดมีมากกว่าใน ผู้ป่วยเด็กที่เป็นโรคพันธุกรรมที่เกิดจาก ความผิดปกติในต่อมที่ขับสารออกนอก ร่างกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .0001 3.การเคลื่อนของเสมหะด้วยการไอ (cough transportability) จะมี ความสัมพันธ์ผกผันกับการยึดติดกันของ	สามารถนำผลลัพธ์ของงานวิจัยมา ประยุกต์ใช้กับการเกิดก่อนกำหนด ได้ดังนี้ 1.ควรดูแลให้ทารกเกิดก่อนกำหนด ได้รับน้ำอย่างพอเพียงกับความ ต้องการของร่างกายเพื่อช่วยลดความ เหนียวของเสมหะ ลดการเกาะติด แน่นของเสมหะและช่วยเพิ่มความ ยืดหยุ่นให้กับเสมหะ 2.ควรดูแลให้ทารกเกิดก่อนกำหนด ได้รับน้ำอย่างพอเพียงกับความ ต้องการของร่างกายเพื่อส่งเสริมให้ อัตราการเคลื่อนของเสมหะเพิ่มขึ้น และสามารถขับระบายออกได้ง่าย

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและควบคุมการเกิดโรคในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี/ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการ วิจัย//	รูปแบบการวิจัย/ ของหลักฐานเชิงประจักษ์ /วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้องและแนวทางการนำ งานวิจัยไปใช้
24. ผู้แต่ง Bush et al. ปี 2006 ชื่อเรื่อง Mucus Properties In Children With Primary Ciliary Dyskineses*Comparison With Cystic Fibrosis. (ต่อ)	เทียบสมรรถนะของ ผู้ป่วยเด็กที่มีความ ผิดปกติเกี่ยวกับ การเคลื่อนไหวกาย ของขนกวัดกับ สมรรถนะของผู้ป่วยเด็ก ที่เป็นโรคพันธุกรรม ที่เกิดจากความ ผิดปกติในต่อมที่ขับ สารออกนอกร่างกาย ในเส้นชีวฟิสิกส์กับ อัตราการเคลื่อนของ เสมหะว่ามีความ แตกต่างกันหรือไม่	และประสิทธิภาพของปอด เท่าเทียมกัน 2.ทั้ง 2 คลินิกจะทำการ ทดสอบสมรรถภาพของ ปอดเด็กตามแนวปฏิบัติ ของ American Thoracic Society เหมือนกันและให้ เด็กขับเสมหะจากนั้น เจ้าหน้าที่จะเก็บเสมหะไว้ วิเคราะห์คุณสมบัติทาง กายภาพ อัตราการเคลื่อน ของเสมหะและการ เคลื่อนของเสมหะโดย การไอ	เสมหะ (sputum cohesivity) ทั้งในสมรรถ ของผู้ป่วยเด็กที่มีความผิดปกติเกี่ยวกับกา รเคลื่อนไหวกายของขนกวัดและในผู้ป่วยเด็กที่ เป็นโรคพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติ ในต่อมที่ขับสารออกนอกร่างกาย 4.เสมหะที่มีการยึดติดกันแน่นมาก(sputum cohesivity)และมีความยืดหยุ่นน้อย (elasticity) จะมีส่วนประกอบน้อย กว่าเสมหะที่มีการยึดติดกันแน่นน้อยและมี ความยืดหยุ่นมาก 5.เสมหะที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบน้อยจะ มีอัตราการเคลื่อนของเสมหะและการขับ เสมหะโดยการ ไอน้อยกว่าเสมหะที่มีน้ำ เป็นส่วนประกอบมาก	

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ในบทนี้ได้แสดงถึงผลลัพธ์ของการวิเคราะห์และสังเคราะห์หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ค้นพบ เพื่อพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยนอกจากจะช่วยป้องกันการเกิดเสมหะเหนียวในท่อหลอดลมคอแล้ว ยังช่วยลดโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการช่วยหายใจอีกด้วย ซึ่งการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ได้ใช้กระบวนการการปฏิบัติการพยาบาลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ด้วยเหตุนี้แนวปฏิบัติการพยาบาลดังกล่าวจึงมีประโยชน์ในการส่งเสริมคุณภาพการพยาบาลให้มีประสิทธิภาพและเกิดความปลอดภัยในการจัดการกับภาวะเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ ตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบของแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ
2. การตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

1. องค์ประกอบของแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

แนวปฏิบัตินี้ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ คำจำกัดความ แผนภูมิและแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

องค์ประกอบของแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียว ในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

วัตถุประสงค์

เพื่อช่วยให้พยาบาลสามารถประเมินลักษณะของเสมหะและมีวิธีการป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ เพื่อลดโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการช่วยหายใจ

คำจำกัดความ

แนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ หมายถึง การปฏิบัติการพยาบาลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ เพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอ ใช้เครื่องช่วยหายใจและอยู่ในตู้อบให้ความอบอุ่นหรืออยู่ภายใต้เครื่องให้รังสีความอบอุ่น ด้วยวิธีการตั้งค่าให้อุณหภูมิของแก๊สที่ใช้ในการรักษาให้มีอุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียสหรือใกล้เคียง มีความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ควบคู่กับการดูแลให้ร่างกายได้รับสารน้ำอย่างพอเพียง

ทารกเกิดก่อนกำหนด หมายถึง ทารกที่คลอดก่อนอายุครรภ์ 37 สัปดาห์

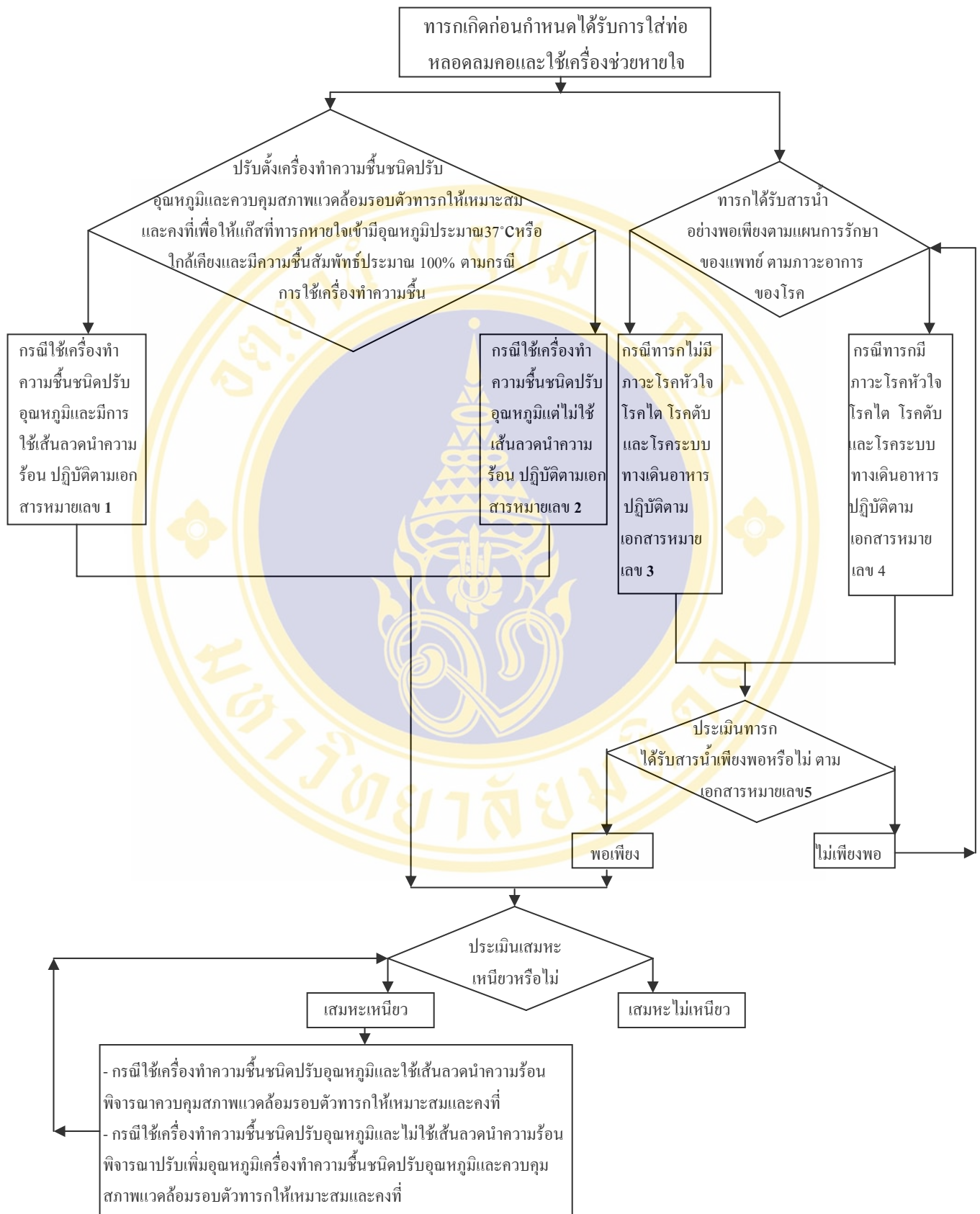
ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ หมายถึง ทารกเกิดก่อนกำหนดที่มีปัญหาเกี่ยวกับการหายใจอันเนื่องมาจากสาเหตุใดก็ตาม จำเป็นต้องใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยไม่จำกัดเพศ

เสมหะ หมายถึง สารคัดหลั่งที่ขับออกมาจากทางเดินหายใจส่วนล่าง มีลักษณะเป็นมูกขาว หรือ เป็นหนองสีเหลือง หรือ สีเขียวในกรณีที่มีการติดเชื้อ

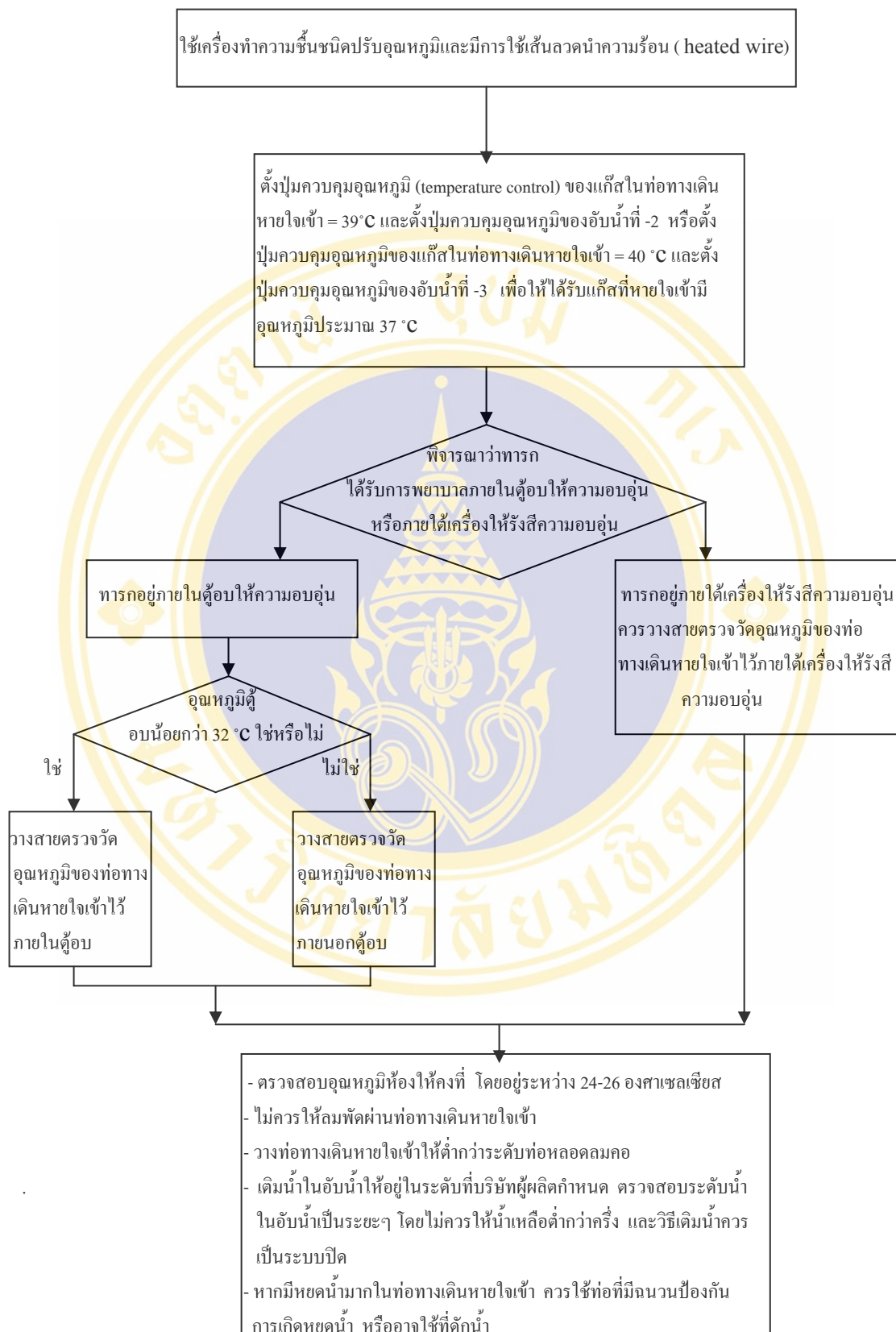
ตู้อบให้ความอบอุ่น หมายถึง ตู้อบที่มีเครื่องทำความชื้น สามารถป้องกันการสูญเสียความร้อนจากพื้นผิวกายของทารกโดยการพัดพาและการแผ่รังสี

เครื่องให้รังสีความอบอุ่น หมายถึง เครื่องที่มีแผงให้รังสีความอบอุ่น ซึ่งสามารถป้องกันการสูญเสียความร้อนจากพื้นผิวกายของทารกโดยการแผ่รังสีเท่านั้น

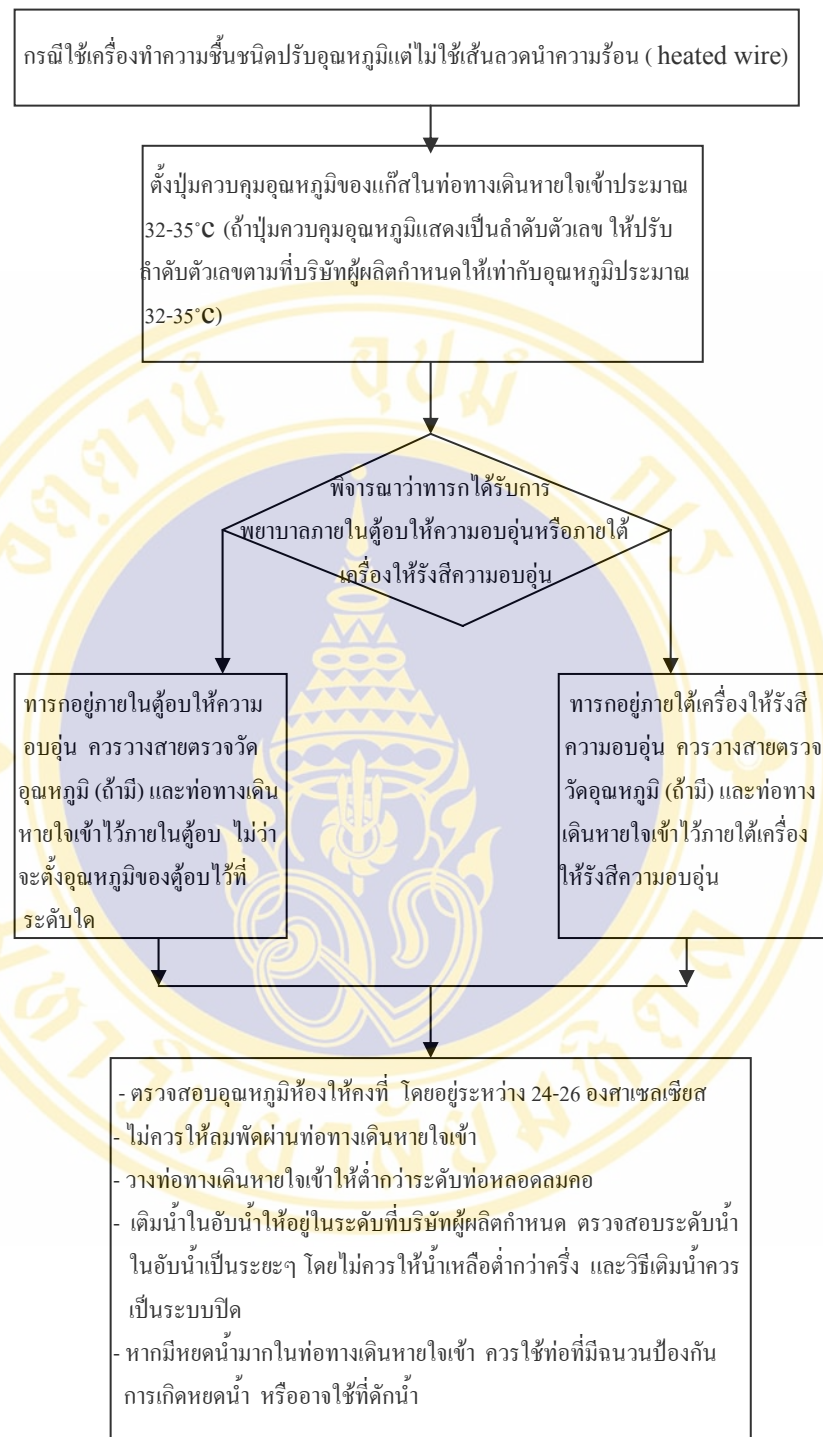
ความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity) หมายถึง สัดส่วนของปริมาณไอน้ำที่มีอยู่จริงในแก๊สหนึ่ง ๆ ต่อปริมาณไอน้ำสูงสุดที่สามารถมีอยู่ได้ในแก๊สขณะนั้น มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ในบรรยากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ หมายความว่า มีปริมาณไอน้ำสูงสุดเท่าที่จะพึงมีได้ หรืออิ่มตัวด้วยไอน้ำเต็มที่ หากมีปริมาณไอน้ำมากกว่านี้จะเกิดการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำและน้ำจะไม่สามารถระเหยกลายเป็นไอน้ำได้อีก



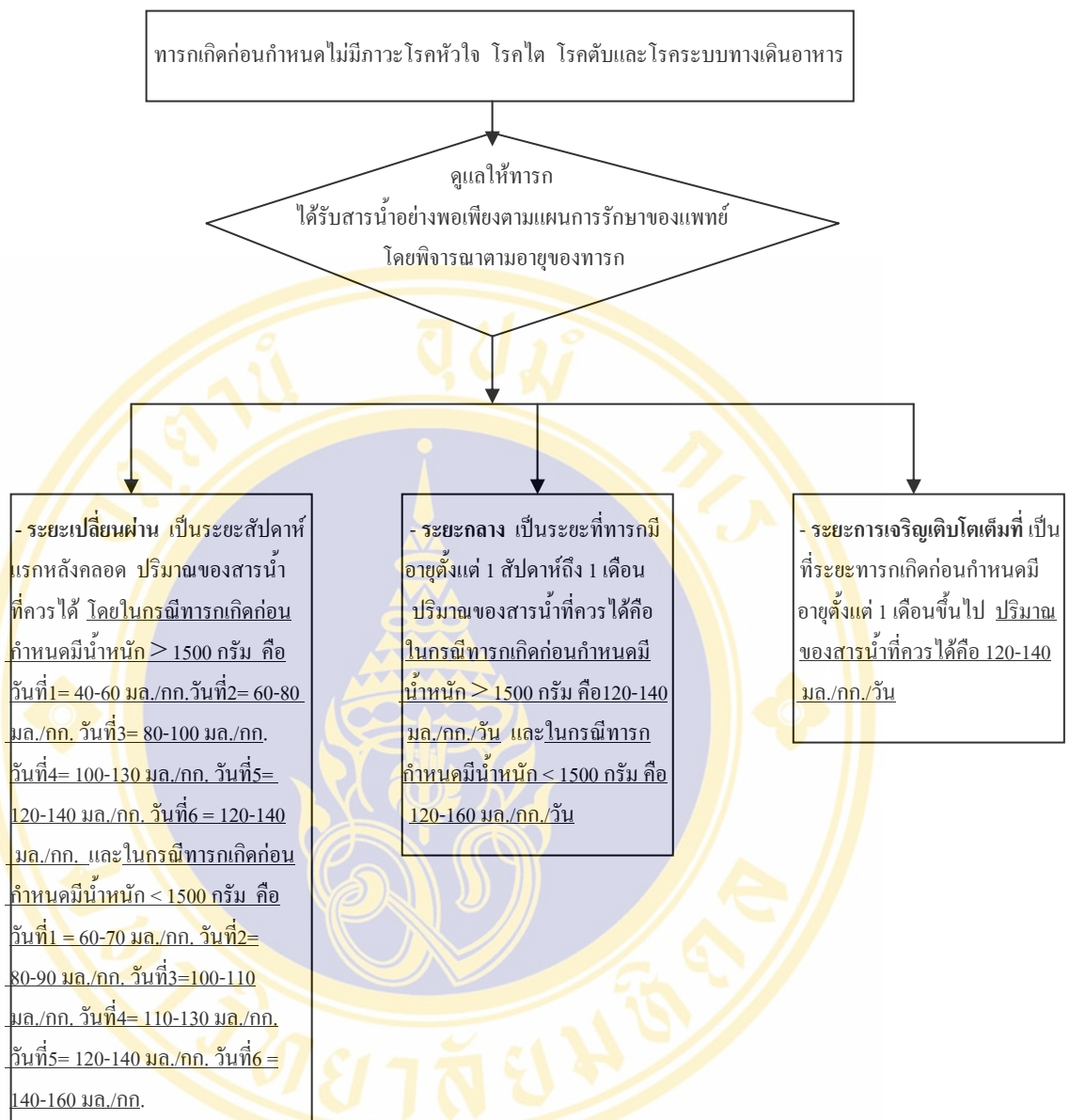
แผนภูมิที่ 1 แสดงแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ
สามารถติดตามเอกสารหมายเลข 1- 5 ได้ในภาคผนวก ค



แผนภูมิที่ 2 แสดงเอกสารหมายเลข 1 กรณีใช้เครื่องทำความร้อนชนิดปรับอุณหภูมิและมีการใช้เส้นลวดนำความร้อน



แผนภูมิที่ 3 แสดงเอกสารหมายเลข 2 กรณีใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิแต่ไม่ใช่เส้นลวดนำความร้อน



หมายเหตุ แนวปฏิบัติ (guideline) การให้ปริมาณสารน้ำที่มีในปัจจุบัน ยังไม่มีแนวทางใดดีกว่ากันและเหมาะสมกับทารกไทยโดยตรง สิ่งสำคัญคือเมื่อให้ปริมาณสารน้ำแล้วต้องประเมินการตอบสนองของทารก

แผนภูมิที่ 4 แสดงเอกสารหมายเลข 3 ดูแลให้ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับสารน้ำอย่างพอเพียงตามแผนการรักษาของแพทย์ในกรณีที่ทารกไม่มีภาวะโรคหัวใจ โรคไต โรคตับและโรกระบบทางเดินอาหาร

ทารกเกิดก่อนกำหนดมีภาวะ โรคหัวใจ โรคไต โรคตับและโรคระบบทางเดินอาหาร

ดูแลให้ทารกได้รับสารน้ำอย่างพอเพียงตามแผนการรักษา
ของแพทย์โดยคำนวณปริมาณของสารน้ำที่ควรได้รับดังนี้
ปริมาณสารน้ำที่ได้รับ=ปริมาณปัสสาวะที่ออก+การสูญเสีย
น้ำทางผิวหนังและทางเดินหายใจ(แสดงในตาราง)+น้ำที่เกิด
จากการเผาผลาญในร่างกาย (negative water balance)
ประมาณ 5-10 มล./กก./วัน

ตารางแสดงการสูญเสียทางผิวหนังและทางเดินหายใจ

นน.แรกเกิด (กรัม)	ค่าเฉลี่ยการสูญเสียน้ำ ทางผิวหนังและทางเดิน หายใจ (มล./กก./วัน)
➤ 750-1000	64
➤ 1001-1250	55
➤ 1251-1500	38
➤ 1501-1750	23
➤ 1751-2000	20
➤ 2001-3250	20

หมายเหตุ แนวปฏิบัติ (guideline) การให้ปริมาณสารน้ำที่มีในปัจจุบัน ยังไม่มีแนวทางใดดีกว่ากันและเหมาะสมกับทารกไทย
โดยตรง สิ่งสำคัญคือเมื่อให้ปริมาณสารน้ำแล้วต้องประเมินการตอบสนองของทารก

แผนภูมิที่ 5 แสดงเอกสารหมายเลข 4 ดูแลให้ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับสารน้ำอย่างพอเพียงตามแผนการรักษา
ของแพทย์ในกรณีที่ทารกมีภาวะ โรคหัวใจ โรคไต โรคตับและโรคระบบทางเดินอาหาร

แนวทางการประเมินภาวะที่ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับสารน้ำอย่างพอเพียง

- บันทึกสารน้ำที่ทารกได้รับในแต่ละชม.
- บันทึกปริมาณของปัสสาวะทุกครั้ง โดยปัสสาวะ
ต้องออก ≥ 1 มล./กก./ชม. ยกเว้นวันแรกเกิดที่
ปัสสาวะต้องออก ≥ 0.5 มล./กก./ชม.
- ทารกเกิดก่อนกำหนดจะต้องได้รับการชั่งน้ำหนัก
อย่างน้อยวันละครั้ง โดยในสัปดาห์แรกน้ำหนักตัว
ของทารกลดลงได้ไม่เกิน 10% ของน้ำหนักแรกเกิด
ในสัปดาห์ต่อไป น้ำหนักตัวควรเพิ่มประมาณ 10-20
กรัม/กก./วัน

แผนภูมิที่ 6 แสดงเอกสารหมายเลข 5 ประเมินภาวะที่ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับสารน้ำอย่างพอเพียง

แนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียว ในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

เมื่อทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับการใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ

1. ปรับตั้งเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิและควบคุมสภาพแวดล้อมรอบตัวทารกให้เหมาะสมและคงที่ เพื่อให้แก๊สที่ทารกหายใจเข้า (inspired gas) มีอุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียสหรือใกล้เคียง และมีความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 100 เปอร์เซ็นต์^{10,11}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= A)^{2,3}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= B)^{4,7,9,14}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C)^{27,28}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

1.1 กรณีใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิและมีการใช้เส้นลวดนำความร้อน (heated wire)

1.1.1 ตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิ (temperature control) ของแก๊สในท่อทางเดินหายใจเข้า = 39 องศาเซลเซียสและตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิของอับน้ำ (chamber control) ที่ -2 หรือตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิของแก๊สในท่อทางเดินหายใจเข้า = 40 องศาเซลเซียสและตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิของอับน้ำที่ -3 เพื่อให้ได้รับแก๊สที่หายใจเข้ามีอุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียส^{1,7,9,12,13,15,16,17}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C)^{26,27,28}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

1.1.2 การวางสายตรวจวัดอุณหภูมิ (temperature probe) ของท่อทางเดินหายใจเข้าเมื่อทารกอยู่ในตู้อบให้ความอบอุ่น (incubator)

1.1.2.1 กรณีตั้งอุณหภูมิตู้อบน้อยกว่า 32 องศาเซลเซียส ควรวางสายตรวจวัดอุณหภูมิไว้ภายในตู้อบ^{6,12,13}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C)²⁶(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

1.1.2.2 กรณีตั้งอุณหภูมิตู้อบมากกว่า 32 องศาเซลเซียส ควรวางสายตรวจวัดอุณหภูมิไว้ภายนอกตู้อบ^{6,12,13}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C)²⁶(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

1.1.3 กรณีที่ทารกอยู่ใต้เครื่องให้รังสีความร้อน (radiant warmer) ควรวางสายตรวจวัดอุณหภูมิของท่อทางเดินหายใจเข้าไว้ภายใต้เครื่องให้รังสีความร้อน²⁶(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

1.1.4 ตรวจสอบอุณหภูมิห้องให้คงที่ โดยอยู่ระหว่าง 24-26 องศาเซลเซียส เนื่องจากอุณหภูมิห้องที่ไม่เหมาะสมมีผลกระทบต่ออุณหภูมิและความชื้นของแก๊สที่ออกมาจากอับน้ำ อาจส่งผลให้ความอุ่นและชื้นของแก๊สที่ทารกได้รับลดลง^{4,6,9,15,16,17}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C)

1.1.5 ไม่ควรให้ลมพัดผ่านท่อทางเดินหายใจเข้า เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่มีผลต่อการทำงานของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ ²⁷(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

1.1.6 วางท่อทางเดินหายใจเข้าให้ต่ำกว่าระดับท่อหลอดลมคอเพื่อป้องกันการเกิดหยดน้ำตกลงในท่อหลอดลมคอ ¹(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C) ²⁷(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

1.1.7 เติมน้ำในอับน้ำให้อยู่ในระดับที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด ตรวจสอบระดับน้ำในอับน้ำเป็นระยะๆ โดยไม่ควรให้น้ำเหลือต่ำกว่าครึ่ง และวิธีเติมน้ำควรเป็นระบบปิด ^{4,8,12,14}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C) ²⁷(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

1.1.8 หากมีหยดน้ำมากในท่อทางเดินหายใจเข้า ควรใช้ท่อที่มีฉนวนป้องกันการเกิดหยดน้ำ (insulation of the inspiratory tubing) หรืออาจใช้ที่ดักน้ำ (watertraps) ^{6,12}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C) ²⁵(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

1.2 กรณีใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิแต่ไม่ใช่เส้นลวดนำความร้อน (heated wire) (ไม่สามารถปรับอุณหภูมิของแก๊สในท่อทางเดินหายใจเข้าได้เท่ากับ 37 องศาเซลเซียส)

1.2.1 ตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิของแก๊สในท่อทางเดินหายใจเข้าประมาณ 32-35 องศาเซลเซียส (ถ้าปั๊มควบคุมอุณหภูมิแสดงเป็นลำดับตัวเลข ให้ปรับลำดับตัวเลขตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดให้เท่ากับอุณหภูมิประมาณ 32-35 องศาเซลเซียส) ¹¹(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= A) ^{2,3}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= B) ^{1,7}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C) ²⁸(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

1.2.2 การวางสายตรวจวัดอุณหภูมิ (ถ้ามี) และท่อทางเดินหายใจเข้า เมื่อทารกอยู่ในตู้อบให้ความอบอุ่น (incubator) ควรวางสายตรวจวัดอุณหภูมิ (ถ้ามี) และท่อทางเดินหายใจเข้าไว้ในตู้อบ ไม่ว่าจะตั้งอุณหภูมิของตู้อบไว้ที่ระดับใด ²⁵(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

1.2.3 การวางสายตรวจวัดอุณหภูมิ (ถ้ามี) และท่อทางเดินหายใจเข้า เมื่อทารกอยู่ใต้เครื่องให้รังสีความร้อน (radiant warmer) ควรวางสายตรวจวัดอุณหภูมิ (ถ้ามี) และท่อทางเดินหายใจเข้าไว้ภายใต้เครื่องให้รังสีความร้อน ²⁶(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

1.2.4 ปฏิบัติเหมือนกับข้อ 1.1.4-1.1.8

2. ดูแลให้ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับสารน้ำอย่างพอเพียงตามแผนการรักษาของแพทย์
ซึ่งการได้รับน้ำอย่างพอเพียงจะช่วยทำให้เสมหะอ่อนตัวลง ¹⁹(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= A) ¹⁸(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= B) ^{20,24}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C)

2.1 ในกรณีที่ทารกไม่มีภาวะโรคหัวใจ โรคไต โรคตับและโรกระบบทางเดินอาหาร อาจคำนวณสารน้ำที่ทารกเกิดก่อนกำหนดควรได้รับดังนี้

2.1.1 ระยะเปลี่ยนผ่าน เป็นระยะสัปดาห์แรกหลังคลอด ปริมาณของสารน้ำที่ควรได้รับ คือ ^{21,22,23}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= A) ³¹(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

ปริมาณสารน้ำที่ควรได้รับ (มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อวัน)						
อายุ (วัน)	1	2	3	4	5	6
ทารกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนักมากกว่า 1500 กรัม	40-60	60-80	80-100	100-130	120-140	120-140
ทารกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนักน้อยกว่า 1500 กรัม	60-70	80-90	100-110	110-130	120-140	140-160

ที่มา : Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition 2005

2.1.2 ระยะกลาง เป็นระยะที่ทารกมีอายุตั้งแต่ 1 สัปดาห์ถึง 1 เดือน ปริมาณของสารน้ำที่ควรได้รับคือ ³¹(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

น้ำหนักแรกเกิด	ปริมาณสารน้ำที่ควรได้รับ (มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อวัน)
ทารกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนักมากกว่า 1500 กรัม	120-140
ทารกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนักน้อยกว่า 1500 กรัม	120-160

ที่มา : Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition 2005

2.1.3 ระยะการเจริญเติบโตคงที่ สำหรับทารกที่มีอายุตั้งแต่ 1 เดือนขึ้นไป ปริมาณของสารน้ำที่ควรได้รับคือ 120-140 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อวัน ³¹(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

2.2 ในกรณีที่ทารกมีภาวะโรคหัวใจ โรคไต โรคตับและโรกระบบทางเดินอาหาร อาจคำนวณสารน้ำที่ควรได้รับดังนี้ ²²(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= A) ²⁹(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

ปริมาณสารน้ำที่ได้รับ= ปริมาณปัสสาวะที่ออก+การสูญเสียทางผิวหนังและทางเดินหายใจ (insensible water loss) (แสดงในตาราง)+ น้ำที่เกิดจากการเผาผลาญในร่างกาย (negative water balance) ประมาณ 5-10 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อวัน

ตารางแสดงการสูญเสียทางผิวหนังและทางเดินหายใจ (insensible water loss) ในทารกคลอดก่อนกำหนด ²⁹(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

น้ำหนักแรกเกิด (กรัม)	ค่าเฉลี่ยการสูญเสียน้ำทางผิวหนังและทางเดินหายใจ(มล./กก./วัน)
> 750-1000	64
1001-1250	55
1251-1500	38
1501-1750	23
1751-2000	20
2001-3250	20

ที่มา : สุวิมล สรรพวัฒน์. Pediatric Critical Care in General Practice 2547

หมายเหตุ แนวปฏิบัติ (guideline) การให้ปริมาณสารน้ำที่มีในปัจจุบัน ยังไม่มีแนวทางใดดีกว่ากัน และเหมาะสมกับทารกไทยโดยตรง สิ่งสำคัญคือเมื่อให้ปริมาณสารน้ำแล้วต้องประเมินการตอบสนองของทารก ³⁰(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

3. ประเมินภาวะที่ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับสารน้ำอย่างพอเพียง ^{21,22,23}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= A) ^{29,30,31}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

3.1 บันทึกสารน้ำที่ทารกได้รับในแต่ละชม.

3.2 บันทึกปริมาณของปัสสาวะทุกครั้ง โดยปัสสาวะต้องออก ≥ 1 มล./กก./ชม. ยกเว้นวันแรกเกิดที่ปัสสาวะต้องออก ≥ 0.5 มล./กก./ชม.

3.3 ทารกเกิดก่อนกำหนดจะต้องได้รับการชั่งน้ำหนักอย่างน้อยวันละครั้ง โดยในสัปดาห์แรกน้ำหนักตัวของทารกลดลงได้ไม่เกิน 10% ของน้ำหนักแรกเกิด ในสัปดาห์ต่อไป น้ำหนักตัวควรเพิ่มประมาณ 10-20 กรัม/กก./วัน

4. ประเมินและบันทึกลักษณะของเสมหะ โดยมีการประเมินดังนี้ ⁵(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= B) ⁸(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C)

4.1 เสมหะไม่เหนียว หมายถึง ไม่มีเสมหะติดอยู่ที่ผนังด้านในของสายดูดเสมหะ หลังจากดูดเสมหะ

4.2 เสมหะเหนียว แบ่งออกได้ 2 แบบคือ

เหนียวปานกลาง หมายถึง มีเสมหะติดอยู่ที่ผนังด้านในของสายดูดเสมหะ หลังจากดูดเสมหะแต่สามารถเคลื่อนที่ออกจากสายดูดเสมหะได้ง่ายเมื่อมีการดูดน้ำตาม

เหนียวมาก หมายถึง มีเสมหะติดอยู่ที่ผนังด้านในของสายดูดเสมหะและไม่สามารถเคลื่อนที่ออกจากสายดูดเสมหะได้ง่ายเมื่อมีการดูดน้ำตาม

5. วิธีการดูแลและแก้ไขเมื่อพบลักษณะต่าง ๆ ของเสมหะ ^{4,8}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C)

ลักษณะของเสมหะ	วิธีการดูแลและแก้ไข
5.1 ไม่เหนียว	*คงวิธีการปรับตั้งเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิและควบคุมสภาพแวดล้อมรอบตัวทารกให้เหมาะสมและคงที่เหมือนเดิม
5.2 เหนียว	*กรณีใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิและใช้เส้นลวดนำความร้อน พิจารณาควบคุมสภาพแวดล้อมรอบตัวทารกให้เหมาะสมและคงที่ *กรณีใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิแต่ไม่ใช่เส้นลวดนำความร้อน พิจารณาปรับเพิ่มอุณหภูมิเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิและควบคุมสภาพแวดล้อมรอบตัวทารกให้เหมาะสมและคงที่

ผลลัพธ์ทางการพยาบาล

ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ มีลักษณะเสมหะที่ไม่เหนียว
(สามารถติดตามเอกสารที่ใช้ในการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ได้ในภาคผนวก ง)

2. การตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

ในการศึกษาครั้งนี้มีผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบด้านความตรงกับปัญหาทางคลินิกที่ต้องการแก้ไข ด้านความน่าเชื่อถือเพียงพอที่จะนำไปใช้ และด้านแนวโน้มหรือความเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้ในการปฏิบัติ ตลอดจนความถูกต้องของเนื้อหาแนวปฏิบัติการพยาบาลที่ได้พัฒนาขึ้น โดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่านนี้ ประกอบด้วย กุมารแพทย์ อาจารย์พยาบาลภาควิชาพยาบาลศาสตรสาขาการพยาบาลเด็ก พยาบาลผู้มีความรู้ความชำนาญเฉพาะทางด้านการดูแลเด็กวิกฤติ พยาบาลผู้มีความรู้ความชำนาญเฉพาะทางด้านสาขาการพยาบาลเด็กด้านระบบหายใจ และพยาบาลหัวหน้าหน่วยบำบัดวิกฤติทารกแรกเกิด โดยทั่วไปผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน

เห็นด้วยกับการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ แต่ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงดังนี้

1. กรณีใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิและมีการใช้เส้นลวดนำความร้อน (heated wire) ตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิ (temperature control) ของแก๊สในท่อทางเดินหายใจเข้า = 39 องศาเซลเซียสและตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิของอับน้ำ (chamber control) ที่ -2 หรือตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิของแก๊สในท่อทางเดินหายใจเข้า = 40 องศาเซลเซียสและตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิของอับน้ำที่ -3 นั้น

พยาบาลหัวหน้าหน่วยบำบัดวิกฤติทารกแรกเกิดให้ข้อเสนอแนะว่า ควรเพิ่มคำว่า เพื่อให้ได้รับแก๊สที่หายใจเข้า (inspired gas) มีอุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียส ในตอนท้ายของประโยค เพื่อให้เกิดความชัดเจนกับผู้ปฏิบัติ

2. กรณีใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิแต่ไม่ใช้เส้นลวดนำความร้อน (heated wire) ตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิของแก๊สในท่อทางเดินหายใจเข้าประมาณ 32-37 องศาเซลเซียสนั้น

พยาบาลหัวหน้าหน่วยบำบัดวิกฤติทารกแรกเกิดให้ข้อเสนอแนะว่า ในกรณีใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิแต่ไม่ใช้เส้นลวดนำความร้อนนั้น เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิไม่สามารถที่จะทำให้แก๊สที่หายใจเข้า (inspired gas) มีอุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียสได้ เนื่องจากอับน้ำของเครื่องทำความชื้นจะมีอุณหภูมิสูงมากและจะเกิดหยดน้ำในท่อทางเดินหายใจเข้ามาก ดังนั้นจึงควรปรับเปลี่ยนค่าอุณหภูมิที่จะปรับตั้งเป็น 32-35 องศาเซลเซียส

3. การตรวจสอบอุณหภูมิห้องให้คงที่ โดยอยู่ระหว่าง 22-26 องศาเซลเซียส เนื่องจากอุณหภูมิห้องที่ไม่เหมาะสมมีผลกระทบต่ออุณหภูมิและความชื้นของแก๊สที่ออกมาจากอับน้ำ อาจส่งผลให้ความอุ่นและชื้นของแก๊สที่ทารกได้รับลดลงนั้น

พยาบาลผู้มีความรู้ความชำนาญเฉพาะทางด้านการดูแลเด็กวิกฤติ พยาบาลผู้มีความรู้ความชำนาญเฉพาะทางด้านสาขาการพยาบาลเด็กด้านระบบหายใจ และพยาบาลหัวหน้าหน่วยบำบัดวิกฤติทารกแรกเกิด ให้ข้อเสนอแนะว่า อุณหภูมิห้องที่ระดับ 22 องศาเซลเซียสจะเป็นอุณหภูมิที่เย็นเกินไปและมีความแตกต่างกับอุณหภูมิของแก๊สที่เคลื่อนที่ออกจากอับน้ำของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ ซึ่งจะทำให้เกิดหยดน้ำในท่อทางเดินหายใจได้มากขึ้นและจะทำให้อุณหภูมิและความชื้นของแก๊สที่เคลื่อนที่ออกจากอับน้ำของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิลดลงมาก

ดังนั้นพยาบาลผู้มีความรู้ความชำนาญเฉพาะทางด้านสาขาการพยาบาลเด็กด้านระบบหายใจได้ให้ข้อเสนอแนะว่า อุณหภูมิห้องควรปรับตั้งที่ระดับ 24-26 องศาเซลเซียส

นอกจากนี้พยาบาลผู้มีความรู้ความชำนาญเฉพาะทางด้านการดูแลเด็กวิกฤติได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การปรับตั้งอุณหภูมิห้องที่หน่วยบำบัดทารกแรกเกิด (nursery) อุณหภูมิห้องควร

ปรับตั้งที่ระดับ 25-26 องศาเซลเซียส แต่ถ้าที่หน่วยบำบัดวิกฤติทารกแรกเกิด อุณหภูมิห้องควรปรับตั้งที่ 26-28 องศาเซลเซียส

อีกทั้งพยาบาลหัวหน้าหน่วยบำบัดวิกฤติทารกแรกเกิดได้ให้ข้อเสนอแนะว่า อุณหภูมิห้องควรปรับตั้งที่ระดับ 26-28 องศาเซลเซียส

ส่วนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่านต่อการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ในด้านความตรงกับปัญหาทางคลินิกที่ต้องการแก้ไขและด้านความน่าเชื่อถือเพียงพอที่จะนำไปใช้นั้น ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านเห็นด้วยกับการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้

ส่วนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่านต่อการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ด้านแนวโน้มหรือความเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้ในการปฏิบัติ ซึ่งประกอบไปด้วย

ความเหมาะสมกับหน่วยงาน กลุ่มผู้ป่วยและปรัชญาการดูแล ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านเห็นด้วยกับการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้

พยาบาลมีสิทธิโดยชอบในการปฏิบัติและมีความเป็นไปได้ที่ผู้ร่วมงานจะให้ความร่วมมือในการปฏิบัติ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านเห็นด้วยกับการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ แต่พยาบาลหัวหน้าหน่วยบำบัดวิกฤติทารกแรกเกิด ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า พยาบาลผู้ร่วมงานจะนำให้ความร่วมมือในการปฏิบัติมากขึ้นหากมีแผนภูมิแสดงแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ เพราะจะทำให้พยาบาลผู้ร่วมงานเข้าใจวิธีปฏิบัติได้ง่ายและช่วยลดระยะเวลาในการศึกษาแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้

ประโยชน์และความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นและค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากการนำผลการวิจัยไปใช้ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านเห็นด้วยกับการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ เพราะเมื่อนำแนวปฏิบัติการพยาบาลที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ไปใช้ในคลินิกจะช่วยป้องกันการเกิดเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจได้ ทำให้เสมหะไม่เหนียวและง่ายต่อการระบายออกส่งผลต่อระยะเวลาที่ใช้ในการดูแลเสมหะลดลง ลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนในที่สุดก็จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล

สรุปได้ว่าการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ด้วยการใช้กระบวนการพัฒนาการปฏิบัติการพยาบาลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ นั้นประกอบด้วย การรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา การวิพากษ์และประเมินความเพียงพอของงานวิจัยที่ใช้เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ในการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลด้วยวิธีการวิเคราะห์และสังเคราะห์ จากนั้นแนวปฏิบัติการพยาบาลที่ได้รับการพัฒนาขึ้นนี้จะต้องได้รับการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา ความตรงกับปัญหาทาง

คลินิกที่ต้องการแก้ไข ความน่าเชื่อถือเพียงพอที่จะนำไปใช้ และแนวโน้มหรือความเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้ในการปฏิบัติ จากผู้ทรงคุณวุฒิและเมื่อแนวปฏิบัติการพยาบาลได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ผู้ศึกษาจะต้องทำการปรับปรุงและแก้ไขแนวปฏิบัติการพยาบาลตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อให้เนื้อหาของแนวปฏิบัติการพยาบาลมีความถูกต้องมากขึ้น และภาษาที่ใช้มีความเหมาะสม ในที่สุดแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้จะสามารถนำไปทดลองใช้ในคลินิกได้ และดัดแปลงให้เหมาะสมมากที่สุดในการนำไปใช้ปฏิบัติการพยาบาลในคลินิกตามลำดับ



บทที่ 5

อภิปรายผล

ในบทนี้ได้เสนอการอภิปรายผลการศึกษาของการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมข้อมูลและการประเมินคุณภาพของหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา การตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแนวปฏิบัติการพยาบาล และการวิพากษ์เกี่ยวกับแนวปฏิบัติการพยาบาล โดยมีรายละเอียดในแต่ละหัวข้อดังต่อไปนี้

การรวบรวมข้อมูลและการประเมินคุณภาพของหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

เนื่องจากในปัจจุบันเทคโนโลยีทางการแพทย์มีความเจริญก้าวหน้าเป็นอย่างมากในการมีส่วนช่วยให้ผู้ป่วยมีอัตราการรอดชีวิตสูงขึ้น แต่ในขณะเดียวกันผู้ป่วยอาจจะได้รับภาวะแทรกซ้อนจากการใช้เทคโนโลยีในการช่วยชีวิต หากบุคลากรในทีมสุขภาพขาดความรู้และทักษะที่ถูกต้องในการผสมผสานความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีให้สอดคล้องกับการรักษาพยาบาลที่ให้กับผู้ป่วย โดยเฉพาะพยาบาลซึ่งเป็นวิชาชีพหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการดูแลและใช้เทคโนโลยีให้สอดคล้องกับการปฏิบัติการพยาบาล ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาพยาบาลที่เหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุด ตลอดจนป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการใช้เทคโนโลยีในการช่วยชีวิตผู้ป่วย ดังนั้นพยาบาลจึงต้องก้าวทันความเคลื่อนไหวเหล่านี้ โดยการสร้างกลไกที่ส่งเสริมความสำเร็จในการปฏิบัติการพยาบาล เพื่อให้ได้แนวปฏิบัติการพยาบาลที่มีคุณภาพ ประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีทางการแพทย์ ซึ่งก่อให้เกิดผลลัพธ์ทางการพยาบาลที่ดีที่สุดทั้งในผู้ให้บริการและผู้รับบริการ

โดยทั่วไปจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์และสังเคราะห์หลักฐานเชิงประจักษ์ คือการประเมินคุณภาพและประเมินความเป็นไปได้ในการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ จากนั้นนำหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้รับการคัดเลือกและประเมินคุณภาพเหล่านี้ไปพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาล โดยหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้รับการคัดเลือกและประเมินคุณภาพเหล่านี้จะต้องได้รับการพิจารณาว่า กระบวนการ วิธีการ และความรู้ใหม่ที่มีประโยชน์นั้นมีความพอเพียงในการนำไปใช้แก้ไขปัญหาที่ต้องการได้ จึงสามารถนำหลักฐานเชิงประจักษ์นั้นมาพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาล

ได้ ซึ่งในการศึกษานี้ได้ทำการรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันการเกิดเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนได้จำนวนทั้งสิ้น 31 เรื่อง โดยเป็นงานวิจัยจำนวน 24 เรื่องซึ่งเป็นการศึกษาวิจัยที่ทำในต่างประเทศทั้งหมด อย่างไรก็ตามมีงานวิจัยที่ได้มาจากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 11 เรื่อง และอีก 20 เรื่องเป็นงานวิจัยและบทความทางวิชาการที่ได้มาจากวารสารทางการแพทย์ วิทยานิพนธ์ และตำราที่เกี่ยวข้องทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยเป็นงานวิจัยที่มีคุณภาพเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ระดับ A จำนวน 6 เรื่อง ซึ่งถือว่าเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่มีคุณภาพสูงสุดสำหรับการนำมาพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาล (ราชวิทยาลัยอายุรแพทย์แห่งประเทศไทย, 2544) นอกจากนี้ยังประกอบด้วยผลงานวิจัยที่มีคุณภาพเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ระดับ B จำนวน 4 เรื่อง ผลงานวิจัยที่มีคุณภาพเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ระดับ C จำนวน 14 เรื่อง และหลักฐานที่ได้จากฉันทามติของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญซึ่งเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ระดับ D อีกจำนวน 7 เรื่อง

อย่างไรก็ตามการสืบค้นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เป็นงานวิจัยทางคลินิกและเกี่ยวข้องโดยตรงกับการป้องกันการเกิดเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจในระยะ 10 ปีที่ผ่านมานั้นมีค่อนข้างน้อย ด้วยเหตุนี้ผู้ศึกษาจึงมีความจำเป็นต้องใช้วิธีการคัดเลือกรงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหรือมีความสัมพันธ์กับกรอบแนวคิดของการศึกษา ตลอดจนติดตามงานวิจัยที่งานวิจัยในปัจจุบันนั้นนำมากล่าวอ้างถึงอยู่เสมอ ๆ (classical paper) ทำให้ได้งานวิจัยที่เป็นการศึกษาวิจัยในปี 1968 จำนวน 1 เรื่อง และในปี 1974 อีกจำนวน 1 เรื่อง

ดังนั้นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เป็นงานวิจัยทางคลินิกและเกี่ยวข้องโดยตรงกับการป้องกันการเกิดเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจที่ค้นพบและนำมาใช้ในครั้งนี้มีจำนวน 11 เรื่อง อีกทั้งมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหรือมีความสัมพันธ์กับกรอบแนวคิดของการศึกษาซึ่งเป็นงานวิจัยที่ทำการศึกษาในเด็กจำนวน 2 เรื่อง งานวิจัยที่มีการศึกษาในห้องทดลองเพื่อควบคุมตัวแปรเกินจำนวน 6 เรื่อง งานวิจัยที่เป็นการศึกษาทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบเรื่องความสัมพันธ์ของอุณหภูมิ ความชื้นของแก๊สในช่วงหายใจเข้า และการทำหน้าที่ของเยื่อทางเดินหายใจจำนวน 1 เรื่อง และงานวิจัยที่ทำการศึกษาในผู้ใหญ่จำนวน 4 เรื่อง รวมกับบทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้องอีก 7 เรื่องซึ่งได้มาจากตำราและวารสารต่างๆ ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ

การตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแนวปฏิบัติการพยาบาล

แนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ได้รับการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาและภาษา ความเหมาะสมและความเป็นไปได้สำหรับการนำไปใช้ในการปฏิบัติการพยาบาลในคลินิก จากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญในสาขากุมารเวชศาสตร์และสาขาการพยาบาลเด็กจำนวน 5 ท่าน

โดยทั่วไปผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านเห็นด้วยกับแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ อีกทั้งได้ให้ข้อเสนอแนะบางประการสำหรับการปรับปรุงเพื่อให้แนวปฏิบัติการพยาบาลมีความเหมาะสมกับการนำไปใช้ในการปฏิบัติการพยาบาลในคลินิกมากขึ้น จากนั้นผู้ศึกษาทำการปรับปรุงแนวปฏิบัติการพยาบาลให้สอดคล้องกับข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยข้อเสนอแนะและคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวปฏิบัติการพยาบาลที่ได้พัฒนาขึ้นมีดังต่อไปนี้

1. กรณีใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิและมีการใช้เส้นลวดนำความร้อน

(heated wire) ในข้อความ “ **ตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิ (temperature control) ของแก๊สในท่อทางเดินหายใจเข้า = 39 องศาเซลเซียสและตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิของอับน้ำ (chamber control) ที่ -2 หรือตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิของแก๊สในท่อทางเดินหายใจเข้า = 40 องศาเซลเซียสและตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิของอับน้ำที่ -3** ” ผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำว่า ควรเพิ่มคำว่า เพื่อให้ได้รับแก๊สที่หายใจเข้า (inspired gas) มีอุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียส ในตอนท้ายของประโยคเพื่อให้เกิดความชัดเจนกับผู้ปฏิบัติ

จากคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ศึกษาเห็นด้วยกับคำแนะนำ เนื่องจากวิธีปฏิบัติที่แนะนำในแนวปฏิบัติการพยาบาล ควรจะระบุพฤติกรรมที่ตรงไปตรงมา เช่น อะไร ใคร เมื่อไร ที่ไหน และอย่างไร การไม่ระบุพฤติกรรมที่ชัดเจนทำให้เกิดความไม่แน่ใจ มีการวิจัยพบว่า การระบุพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิด การกระทำตรงไปตรงมาและความชัดเจนเท่าไร จะทำให้เกิดการกระทำมากขึ้นเท่านั้น ดังนั้นการเขียนแนวปฏิบัติการพยาบาลโดยระบุพฤติกรรมให้ชัดเจนจะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มการใช้แนวปฏิบัติทางคลินิก (Michie & Johnston, 2004 อ้างใน ฟองคำ ติลกสกุลชัย, 2549)

2. กรณีใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิแต่ไม่ใช้เส้นลวดนำความร้อน (heated wire) ผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำว่า **ให้ตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิของแก๊สในท่อทางเดินหายใจเข้าประมาณ 32-35 องศาเซลเซียส (ถ้าปั๊มควบคุมอุณหภูมิแสดงเป็นลำดับตัวเลข ให้ปรับลำดับตัวเลขตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดให้เท่ากับอุณหภูมิประมาณ 32-35 องศาเซลเซียส)** เพราะเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิแต่ไม่ใช้เส้นลวดนำความร้อน (heated wire) ไม่สามารถที่จะทำให้แก๊สที่หายใจเข้า (inspired gas) มีอุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียสได้ เนื่องจากอับน้ำของเครื่องทำความชื้นจะมีอุณหภูมิสูงมากและจะเกิดหยดน้ำในท่อทางเดินหายใจเข้ามา

จากคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ศึกษาเห็นด้วยกับคำแนะนำ เนื่องจากสอดคล้องกับการศึกษาของ กฤษณะ หวานเสียงและคณะ (2547) ที่พบว่าเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิแต่ไม่ใช้เส้นลวดนำความร้อน (heated wire) จะมีประสิทธิภาพในการเพิ่มอุณหภูมิและความชื้นให้กับแก๊สได้เพียง 34-35 องศาเซลเซียส และปีเตอร์สัน (Peterson, 1998) ได้อธิบายไว้ว่า เมื่อแก๊สได้รับ

ความอุ่นและขึ้นจากเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ แต่ไม่มีการใช้เส้นลวดนำความร้อนภายในวงจรของท่อทางเดินหายใจเข้า จึงมีจุดควบคุมอุณหภูมิของแก๊สเพียงจุดเดียว ซึ่งมีตำแหน่งอยู่บริเวณข้อต่อรูปตัววาย (y-piece) ใกล้ๆ กับตัวผู้ป่วย ดังนั้นแก๊สจึงถูกทำให้เย็นลงได้มากก่อนที่จะถึงผู้ป่วย ฉะนั้นหากต้องการให้ผู้ป่วยได้รับแก๊สที่มีอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส อาจจำเป็นต้องตั้งอุณหภูมิของแก๊สที่ออกจากเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิสูงเกิน 50 องศาเซลเซียส ส่งผลให้อับน้ำร้อนมาก รวมทั้งทำให้เกิดหยดน้ำในท่อทางเดินหายใจเข้าอย่างมาก

แม้ว่าโดยทั่วไปอุณหภูมิและความชื้นของแก๊สในช่วงหายใจเข้าที่เหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจก็คือ อุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียสหรือใกล้เคียงและมีความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่หากไม่มีเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิที่สามารถทำให้อุณหภูมิของแก๊สในช่วงหายใจเข้าได้ประมาณ 37 องศาเซลเซียสหรือใกล้เคียงและมีความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ได้ ก็จำเป็นต้องใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิที่ยังสามารถทำให้อุณหภูมิของแก๊สในช่วงหายใจเข้านั้นสามารถป้องกันการเกิดเสมหะเหนียวได้ ซึ่งอุณหภูมิที่สามารถป้องกันการเกิดเสมหะเหนียวได้คือ 32-34 องศาเซลเซียสและมีความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิที่ระดับนี้เป็นค่ามาตรฐานที่ผู้ป่วยจำเป็นต้องได้รับ รวมทั้งยังเป็นค่าต่ำสุดที่ยอมรับได้ในการป้องกันการเกิดเสมหะเหนียว (Chatburn, 1989) นอกจากนี้อุณหภูมิที่ระดับนี้ยังเป็นค่าที่เท่ากับอุณหภูมิของแก๊สที่หายใจเข้าไปถึงบริเวณใต้กล่องเสียงในการหายใจของคนปกติ (Chatburn, 1989; Miyao et al., 1996)

3. การตรวจสอบอุณหภูมิห้องให้คงที่ ผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำว่า **ควรตรวจสอบอุณหภูมิห้องให้คงที่โดยอยู่ระหว่าง 24-26 องศาเซลเซียส** เนื่องจากอุณหภูมิห้องที่ไม่เหมาะสมมีผลกระทบต่ออุณหภูมิและความชื้นของแก๊สที่ออกมาจากอับน้ำ อาจส่งผลให้ความอุ่นและขึ้นของแก๊สที่ทารกได้รับลดลง

จากคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ศึกษาเห็นด้วยกับคำแนะนำ เนื่องจากอุณหภูมิห้องที่ระดับ 22 องศาเซลเซียสจะมีความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิห้องกับอุณหภูมิของแก๊สที่เคลื่อนออกจากเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิก่อนข้างมาก ซึ่งจะทำให้แก๊สเกิดการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำมาก โดยหากแก๊สกลั่นตัวเป็นหยดน้ำมากจะส่งผลให้แก๊สที่เคลื่อนที่ออกจากเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิมียุณหภูมิและความชื้นลดลง (ทนนชัย บุญบุรพงค์, 2541; พนิกา ศรีสันต์, 2546; ธิดดา ชัยสุภมมงคลลาภ, 2549) แต่ขณะเดียวกันก็ไม่สามารถเพิ่มอุณหภูมิห้องให้มีอุณหภูมิที่มากกว่า 26 องศาเซลเซียสได้ เนื่องจากมีการศึกษา พบว่าความชื้นสัมบูรณ์ที่ออกจากเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิของแก๊สที่เข้ามาในเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ (inlet gas temperature) โดยอุณหภูมิของแก๊สที่ออกจากเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ (outlet

gas temperature) จะลดลงเมื่ออุณหภูมิของแก๊สที่เข้ามาในเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิมีอุณหภูมิสูง (Carter et al, 2003) นอกจากนี้ยังมีการทดลองที่พบว่าอุณหภูมิของห้องที่สูงหรืออุณหภูมิของแก๊สที่เข้ามาในเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิที่สูงจะลดการทำงานของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ โดยเมื่ออุณหภูมิของแก๊สที่เข้าไปในเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิสูงตัวทำความร้อน (heater) จะหยุดการทำงาน ทำให้น้ำในอับน้ำเย็นลงและหยุดกระบวนการการระเหย ผลลัพธ์จะทำให้แก๊สมีอุณหภูมิและความชื้นลดลง (Lellouche et al., 2004) ดังนั้นเพื่อให้ได้แก๊สที่มีอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมกับผู้ป่วยตลอดจนไม่เกิดความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิห้องกับอุณหภูมิของแก๊สที่เคลื่อนออกจากเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิมักจึงปรับอุณหภูมิห้องให้อยู่ระหว่าง 24-26 องศาเซลเซียส

ส่วนข้อเสนอแนะในภาพรวมของแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านเห็นด้วยกับการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ แต่พยาบาลหัวหน้าหน่วยบำบัดวิกฤติทารกแรกเกิดได้ให้ข้อเสนอแนะว่าพยาบาลผู้ร่วมงานน่าจะให้ความร่วมมือในการปฏิบัติมากขึ้นหากมีแผนภูมิแสดงแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ เพราะจะทำให้พยาบาลผู้ร่วมงานเข้าใจวิธีปฏิบัติได้ง่ายและช่วยลดระยะเวลาในการศึกษาแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้

จากคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ศึกษาเห็นด้วยกับคำแนะนำ เนื่องจากเป็นวิธีการนำเสนอแนวปฏิบัติการพยาบาลวิธีหนึ่งที่ช่วยให้ผู้อ่านสามารถเห็นลักษณะที่เด่นชัดและดึงดูดความสนใจ เน้นให้เห็นถึงความสัมพันธ์ได้ง่าย ทำให้ผู้อ่านเข้าใจชัดเจนและสามารถนำไปใช้ได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งนับว่าเป็นกลยุทธ์ในการส่งเสริมการปฏิบัติการพยาบาลบนหลักฐานเชิงประจักษ์วิธีหนึ่ง

จากการอภิปรายดังกล่าวข้างต้นผู้ศึกษาสามารถสรุปได้ว่า การตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแนวปฏิบัติการพยาบาลโดยผู้ทรงคุณวุฒินั้นเป็นกระบวนการหนึ่งที่มีความสำคัญในการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาล โดยเฉพาะคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์สูงในการปฏิบัติงานในคลินิกซึ่งท่านเหล่านี้จะให้มุมมองที่เด่นชัดมากยิ่งขึ้น ยิ่งไปกว่านั้นคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิจะมีความสำคัญมากต่อการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาล เพราะแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้จะมีวิธีการปฏิบัติการพยาบาลหลายวิธี โดยแต่ละวิธีปฏิบัตินั้นจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและสถานะการเจ็บป่วยของทารกเกิดก่อนกำหนดแต่ละคน นอกจากนี้ในการสังเคราะห์เพื่อพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลนั้นควรจะนำคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้ที่เกี่ยวข้องมาร่วมในการพิจารณาด้วยก่อนที่จะนำแนวปฏิบัติการพยาบาลที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้จริงในคลินิก ซึ่งสอดคล้องกับความหมายของการปฏิบัติการพยาบาลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ (evidence-based nursing practice) ซึ่งหมายถึง กระบวนการแก้ปัญหาการพยาบาลทางคลินิกที่

บูรณาการหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ดีที่สุดจากงานวิจัยที่มีการออกแบบอย่างดี ค่านิยม/ความเชื่อของผู้ป่วยและความเชี่ยวชาญทางคลินิกของพยาบาลในการพิจารณาตัดสินใจเกี่ยวกับการดูแลหรือให้การพยาบาลผู้ป่วย (ฟองคำ ดิลกสกุลชัย, 2549)

การวิพากษ์เกี่ยวกับแนวปฏิบัติการพยาบาล

ความสำเร็จในการป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจนั้นมีความซับซ้อนมาก เพราะสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัวทารกมีความแตกต่างกันมากระหว่างอุณหภูมิห้องกับอุณหภูมิของตัวช่วยให้ความอบอุ่นหรือเครื่องให้รังสีความอบอุ่น นอกจากนี้ปริมาณสารน้ำที่ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับนั้นจะต้องมีความระมัดระวังอย่างมากเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนต่างๆ ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นจากการได้รับสารน้ำมากหรือน้อยเกินไป ดังนั้นเพื่อให้เกิดความสำเร็จในการป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจจึงต้องมีวิธีการดูแลให้ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับแก๊สที่มีอุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียสหรือใกล้เคียง มีความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ตลอดเวลา และได้รับปริมาณน้ำในระดับที่พอเพียงขณะเดียวกันก็ไม่ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อน โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้นำกระบวนการพัฒนาการปฏิบัติการพยาบาลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์มาพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

แนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ประกอบด้วย 1) วิธีปรับตั้งเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิและควบคุมสภาพแวดล้อมรอบตัวทารกให้เหมาะสมและคงที่ 2) ดูแลให้ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับสารน้ำอย่างพอเพียงตามแผนการรักษาของแพทย์ 3) ประเมินภาวะที่ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับสารน้ำอย่างพอเพียง 4) ประเมินและบันทึกลักษณะของเสมหะ 5) วิธีการดูแลและแก้ไขเมื่อพบลักษณะต่าง ๆ ของเสมหะ

นอกจากนี้แล้วแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ยังได้แสดงระดับคุณภาพของหลักฐานเชิงประจักษ์ในแต่ละวิธีการที่สามารถป้องกันการเกิดเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ เพื่อช่วยให้พยาบาลเกิดการตัดสินใจทางคลินิกที่เหมาะสม อีกทั้งแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ยังสามารถส่งเสริมให้บุคลากรในทีมสุขภาพโดยเฉพาะพยาบาลได้ปฏิบัติการพยาบาลบนพื้นฐานของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับข้อกำหนดตามมาตรฐานวิชาชีพที่ระบุว่าต้องมีการใช้ผลงานวิจัยในการปฏิบัติการพยาบาล

ในด้านการปฏิบัติการพยาบาลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ โดยตามขั้นตอนของการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลของโรสวอร์มและลาร์ราบี (Rosswurm & Larrabee, 1999) นั้นจะประกอบไปด้วยการดำเนินการ 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กระบวนการประเมินปัญหาที่ต้องการแก้ไข

ขั้นตอนที่ 2 การเชื่อมโยงปัญหาที่ต้องการแก้ไข

ขั้นตอนที่ 3 การสังเคราะห์เพื่อให้ได้หลักฐานที่ดีที่สุด

ขั้นตอนที่ 4 การออกแบบแผนเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของการปฏิบัติ

ขั้นตอนที่ 5 การนำไปใช้และการประเมินผล

ขั้นตอนที่ 6 การผสมผสานเข้าสู่การปฏิบัติและการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่การปฏิบัติใหม่

โดยการศึกษาในครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ผ่านขั้นตอนที่ 1-3 ซึ่งเป็นขั้นตอนของการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาล อย่างไรก็ตามแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ควรจะได้พัฒนาให้ครบตามขั้นตอนคือ ก่อนที่จะนำแนวปฏิบัติการพยาบาลที่พัฒนาขึ้นไปใช้จริงควรจะมีการทดลองใช้ในหน่วยงานกับ กลุ่มผู้ป่วยจำนวนน้อยๆ ก่อน โดยทำเป็นโครงการนำร่อง เพื่อค้นหาปัญหาของการใช้จริง จากนั้น ตัดสินใจที่จะดัดแปลงรูปแบบการพยาบาล แล้วนำรูปแบบการพยาบาลไปใช้เมื่อได้ผลการปฏิบัติที่ดี เกิดผลลัพธ์ตามที่ต้องการ และควรมีการผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติในองค์กร เพื่อให้เกิดมาตรฐานการปฏิบัติในการแก้ปัญหาสำหรับผู้ป่วยไปในทิศทางเดียวกัน ในที่สุดแนวปฏิบัติการพยาบาลจะก่อให้เกิดการพยาบาลที่มีคุณภาพ และช่วยส่งเสริมการให้การพยาบาลอย่างมี เหตุมีผล มีการใช้ความคิดอย่างมีวิจารณญาณในการตัดสินใจ

บทที่ 6

สรุปผลการศึกษา

ในบทนี้เป็นการสรุปผลของการศึกษา ข้อจำกัดของแนวปฏิบัติการพยาบาลที่ได้พัฒนาขึ้นมาใหม่ การนำไปใช้และข้อเสนอแนะในการปฏิบัติการพยาบาล ตลอดจนข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

สรุปผลการศึกษา

แนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจนี้ได้พัฒนามาจากกระบวนการปฏิบัติการพยาบาลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ซึ่งประกอบไปด้วย การรวบรวมและประเมินคุณภาพของหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา โดยในด้านการรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษานี้ พบหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 31 เรื่อง อีกทั้งในด้านการประเมินคุณภาพของหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษานั้น แนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ได้พัฒนามาจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์หลักฐานเชิงประจักษ์ ที่เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ระดับ A จำนวน 6 เรื่อง เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ระดับ B จำนวน 4 เรื่อง เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ระดับ C จำนวน 14 เรื่อง และบทความทางวิชาการซึ่งเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ระดับ D อีกจำนวน 7 เรื่อง จากนั้นแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้จึงได้รับการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความตรงกับปัญหาทางคลินิกที่ต้องการแก้ไข ความน่าเชื่อถือเพียงพอที่จะนำผลการวิจัยหรือสิ่งที่เกี่ยวข้องในการศึกษาไปใช้ในการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาล และแนวโน้มหรือความเป็นไปได้ที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ในการปฏิบัติ จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่านที่มีความเชี่ยวชาญในสาขากุมารเวชศาสตร์และสาขาการพยาบาลเด็กที่ปฏิบัติงานในคลินิก และผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่านมีความเห็นชอบกับแนวปฏิบัติการพยาบาลที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ทั้งในด้านความถูกต้องของเนื้อหาและภาษา ความเหมาะสมและความเป็นไปได้สำหรับการนำไปใช้ในการปฏิบัติการพยาบาล

แนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ประกอบด้วย 1) วิธีปรับตั้งเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ และควบคุมสภาพแวดล้อมรอบตัวทารกให้เหมาะสมและคงที่ 2) ดูแลให้ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับสารน้ำอย่างพอเพียงตามแผนการรักษาของแพทย์ 3) ประเมินภาวะที่ทารกเกิดก่อนกำหนดได้

รับสารนำอย่างพอเพียง 4) ประเมินและบันทึกลักษณะของเสมหะ 5) วิธีการดูแลและแก้ไขเมื่อพบลักษณะต่าง ๆ ของเสมหะ

ข้อจำกัดของแนวปฏิบัติการพยาบาล

จำนวนงานวิจัยทางคลินิกที่ศึกษาในทารกเกิดก่อนกำหนดโดยตรงนั้นมีค่อนข้างน้อยทำให้การพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ค่อนข้างลำบาก นอกจากนี้งานวิจัยที่มีคุณภาพเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ระดับ A และ ระดับ B ในปัจจุบันนั้นมีอยู่ค่อนข้างน้อย ดังนั้นแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ควรได้รับการปรับปรุงความรู้หากมีงานวิจัยที่มีคุณภาพเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ระดับ A เพิ่มมากขึ้นในอนาคต

การนำไปใช้และข้อเสนอแนะในการปฏิบัติการพยาบาล

1. แนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ได้พัฒนามาจากการใช้กระบวนการของการปฏิบัติการพยาบาลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และได้รับการตรวจสอบความตรงของเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิ แต่แนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ยังไม่มีทดลองใช้จริงในคลินิก ดังนั้นแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้จึงควรนำไปทดลองใช้จริงในคลินิกเพื่อยืนยันว่า แนวปฏิบัติการพยาบาลมีประโยชน์และเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ปฏิบัติการพยาบาลในคลินิก

2. แนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ควรได้รับการเผยแพร่กับเจ้าหน้าที่ในทีมสุขภาพ เพื่อให้เกิดการปฏิบัติในวงกว้างและส่งเสริมให้เกิดการใช้แนวปฏิบัติการพยาบาลอย่างเป็นกิจวัตร โดย

2.1. แนะนำแนวปฏิบัติการพยาบาลที่พัฒนาขึ้นไปยังพยาบาลหัวหน้าหน่วยบำบัดวิกฤติทารกแรกเกิดทราบ เพื่อให้พยาบาลหัวหน้าหน่วยบำบัดวิกฤติทารกแรกเกิดได้มีส่วนร่วมและช่วยนำแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ลงไปสู่การปฏิบัติการพยาบาลในหน่วยงาน

2.2. แนะนำแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ไปยังพยาบาลและแสดงให้พยาบาลเหล่านั้นเห็นถึงความสำคัญของการใช้แนวปฏิบัติการพยาบาล

2.3. จัดการฝึกอบรมพยาบาลเพื่อให้พยาบาลสามารถนำแนวปฏิบัติการพยาบาลที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในคลินิกได้ถูกต้องและเกิดประสิทธิภาพ และได้ใช้แนวปฏิบัติการพยาบาลนี้เป็นมาตรฐานในการปฏิบัติการพยาบาลในที่สุด

2.4. นำแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ไปทดลองใช้ในคลินิก จากนั้นทำการติดตามและประเมินผล ทั้งด้านกระบวนการปฏิบัติการพยาบาลและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วย เพื่อปรับปรุงแนวปฏิบัติการพยาบาลให้มีความสอดคล้องและเหมาะสมมากที่สุดเมื่อนำมาใช้จริงในคลินิก

2.5. เผยแพร่แนวปฏิบัติการพยาบาลในสื่อ เช่น อินเทอร์เน็ต (internet) การประชุมวิชาการ และในวารสารทางวิชาการ

3. แนวปฏิบัติการพยาบาลที่พัฒนาขึ้นนี้อาจไม่สามารถนำไปใช้ในหน่วยบำบัดวิกฤติทารกแรกเกิดได้ทุกแห่งเนื่องจากความแตกต่างของรูปแบบเครื่องทำความชื้นของเครื่องช่วยหายใจ แต่สามารถนำหลักการป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจนี้มาปรับใช้ให้เหมาะสมกับหน่วยบำบัดวิกฤติทารกแรกเกิดของแต่ละที่ได้

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. ขณะนี้ยังมีการศึกษาเกี่ยวกับการป้องกันการเกิดเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจโดยตรงค่อนข้างน้อย นอกจากนี้งานวิจัยที่พบมักทำเป็นงานเดี่ยวและเป็นงานวิจัยที่หาความสัมพันธ์ ดังนั้นควรสร้างงานวิจัยทางการพยาบาลที่ทำเป็นงานวิจัยเชิงทดสอบผลของการปฏิบัติการพยาบาล เพื่อให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางคลินิกได้โดยตรง
2. ขณะที่มีการศึกษาเกี่ยวกับการป้องกันการเกิดเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจโดยตรงค่อนข้างน้อย อีกทั้งกลุ่มประชากรที่ใช้ยังมีขนาดเล็ก ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาในกลุ่มประชากรที่มีขนาดใหญ่มากขึ้น

แนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

นภาพร รัตนันลิน 4837589 RAPN/M

คณะกรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : เรณู พุกบุญมี, พย.ค., เสริมศรี สันตติ, พร.ค. (พยาบาล)

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือ พัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยใช้กระบวนการทบทวนอย่างเป็นระบบ และกระบวนการพัฒนาการปฏิบัติการพยาบาลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ซึ่งมีงานวิจัยและบทความทางวิชาการที่สัมพันธ์กับการป้องกันการเกิดเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจทั้งหมด 31 เรื่อง แนวปฏิบัติการพยาบาลที่พัฒนาขึ้นได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญในสาขากุมารเวชศาสตร์และสาขาการพยาบาลเด็ก ในเรื่องความถูกต้องของเนื้อหา ด้านความตรงกับปัญหาทางคลินิกที่ต้องการแก้ไข ด้านความน่าเชื่อถือเพียงพอที่จะนำไปใช้ และด้านแนวโน้มหรือความเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้ในการปฏิบัติ แนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ช่วยให้พยาบาลสามารถป้องกันการเกิดเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ ตลอดจนทารกเกิดก่อนกำหนดปลอดภัยจากภาวะแทรกซ้อนจากการช่วยหายใจ

แนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ประกอบด้วย 1) วิธีปรับตั้งเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิและควบคุมสภาพแวดล้อมรอบตัวทารกให้เหมาะสมและคงที่ 2) ดูแลให้ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับสารน้ำอย่างพอเพียงตามแผนการรักษาของแพทย์ 3) ประเมินภาวะที่ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับสารน้ำอย่างพอเพียง 4) ประเมินและบันทึกลักษณะของเสมหะ 5) วิธีการดูแลและแก้ไขเมื่อพบลักษณะต่าง ๆ ของเสมหะ

การศึกษานี้มีข้อเสนอแนะว่าควรนำแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ไปทดลองใช้ในหน่วยงาน โดยมีการประเมินและติดตามผล ตลอดจนดัดแปลงและปรับปรุงแนวปฏิบัติการพยาบาลให้เหมาะสม

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ทารกในช่วงอายุครรภ์ตั้งแต่ 24 สัปดาห์ไปจนถึงครบกำหนด (40 สัปดาห์) จะเป็นช่วงสำคัญของการเจริญเติบโตของระบบหายใจ ดังนั้นการเกิดก่อนกำหนดของทารกจึงมีผลให้การเจริญเติบโตและการพัฒนาของปอดในระยะนี้ไม่สมบูรณ์ (กัลย์ กาลวันตวานิช, 2544) ด้วยเหตุนี้ในทารกเกิดก่อนกำหนดที่มีสรีรวิทยาไม่คงที่จึงต้องได้รับการช่วยหายใจด้วยการใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ (Schiffman, 2006) ดังนั้นกลไกตามธรรมชาติที่ปรับอากาศหายใจให้มีอุณหภูมิและความชื้นที่พอเหมาะจึงไม่เกิดขึ้น เป็นผลให้ต่อมที่อยู่ใต้เยื่อหลอดลมสร้างสารคัดหลั่งมากขึ้นและขนกวัด (cilia) ของเยื่อบุโพกพัดเพื่อขจัดสารคัดหลั่งได้น้อยลง (เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์, 2542) ส่งผลให้เสมหะมีปริมาณมากและเหนียวขึ้นขึ้นแต่ถูกพัดพาออกไปไม่ได้ นอกจากนี้หลอดลมของทารกเกิดก่อนกำหนดยังมีความสั้นและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กจึงเกิดการอุดกั้นของทางเดินหายใจจากเสมหะได้ง่าย (Chatburn, 1989; หฤทัย กมลาภรณ์, 2549) เกิดการเพิ่มแรงต้านภายในทางเดินหายใจ (airway resistance) เพิ่มแรงที่ใช้ในการหายใจ (work of breathing) เมื่อเสมหะมีการคั่งค้างมากขึ้นจะทำให้ความยืดหยุ่นของปอด (pulmonary compliance) ลดลง เส้นเลือดในปอดเกิดทางลัด (intrapulmonary shunt) เกิดความไม่สมดุลในการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างหลอดเลือดและถุงลม เกิดภาวะพร่องออกซิเจนในเลือด (hypoxemia) ปอดอักเสบ (pneumonia) และภาวะถุงลมปอดแฟบ (atelectasis) (Shapiro, 1991; Shelly, 1992)

ดังนั้นการป้องกันการคั่งค้างของเสมหะ โดยการทำให้เสมหะลดความเหนียวและสามารถขับระบายออกมาได้สะดวกจึงเป็นแผนการพยาบาลหนึ่งที่สำคัญ การลดความเหนียวของเสมหะที่นิยมปฏิบัติ ก็คือ การหยอดน้ำเกลือบริสุทธิ์ลงไปในท่อหลอดลมคอก่อนการดูดเสมหะเพื่อทำให้เสมหะอ่อนตัวลงสามารถระบายออกได้ง่ายและช่วยให้ทารกเกิดการไอ (Shorten et al., 1991) แต่มีหลายการศึกษาพบว่า การหยอดน้ำเกลือบริสุทธิ์ก่อนการดูดเสมหะจะได้ปริมาณและลักษณะของเสมหะไม่แตกต่างจากการไม่หยอดน้ำเกลือบริสุทธิ์ (Henderson, 1994; Dralow et al., 1997) นอกจากนี้ยังสามารถทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนกับทารก (Beerman & Dhanireddy, 1992; Riding et al., 2003; จิราภรณ์ ปิ่นอยู่และเรณู พุกบุญมี, 2549) ดังนั้นจึงเกิดแนวคิดใหม่ในการป้องกันการเกิดเสมหะเหนียวโดยการให้ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้นในช่วงหายใจเข้าควบคู่ไปกับการดูแลให้ร่างกายได้รับสารน้ำอย่างพอเพียง (Ackerman, 1993; Schwenker et al., 1998; Blackwood, 1999; เรณู พุกบุญมี, 2549)

เนื่องจากเสมหะประกอบด้วยน้ำร้อยละ 95 ฉะนั้นการที่เสมหะเหนียวขึ้นอาจมีสาเหตุเนื่องมาจากร่างกายได้รับน้ำเข้าไปน้อยกว่าปริมาณน้ำที่ร่างกายสูญเสีย (Kalhoff, 2003) ดังนั้นการดูแลให้ร่างกายได้รับน้ำอย่างพอเพียงจะทำให้เสมหะจะมีความชุ่มชื้นเพิ่มขึ้นและมีความเหนียว

ลดลง พร้อมกันนั้นการได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้นในช่วงหายใจเข้าโดยให้แก๊สออกซิเจนผ่านน้ำอุ่นในเครื่องทำความชื้นแบบอุ่น (heated humidifier) จนกระทั่งอุณหภูมิของแก๊สออกซิเจนที่จะให้ทารกเกิดก่อนกำหนดหายใจเข้าไปในหลอดลมมีอุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียสหรือใกล้เคียง มีความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไอน้ำความชื้นสมบูรณ์เท่ากับ 44 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งความชื้นของอากาศในระดับนี้จะรักษาหน้าที่ของทางเดินหายใจให้เป็นปกติ (Schulze, 2002)

โดยเฉพาะในทารกเกิดก่อนกำหนดนั้น การได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้นในช่วงหายใจเข้ายังมีความสำคัญในการควบคุมอุณหภูมิร่างกายและการสูญเสียน้ำทางผิวหนังและทางเดินหายใจ (insensible water loss) (Sosulski et al., 1983; Schiffmann et al., 1999) ทำให้ร่างกายลดการเสียพลังงานในการสร้างความร้อนและมีการใช้ออกซิเจนลดลง ส่งผลให้ทารกเกิดก่อนกำหนดมีการเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในที่สุด

จากการศึกษาดังกล่าวและจากประสบการณ์การทำงานในคลินิก ผู้ศึกษาพบว่าพยาบาลได้มองข้ามความสำคัญและประโยชน์ของการได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้นในช่วงหายใจเข้าควบคู่กับการดูแลให้ร่างกายได้รับสารน้ำอย่างพอเพียง นอกจากนี้ยังมีความซับซ้อนในการดูแลให้ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้นในช่วงหายใจเข้าให้มีอุณหภูมิตามที่ต้องการ เนื่องจากสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัวทารกมีความแตกต่างกันมาก เช่น อุณหภูมิห้องกับอุณหภูมิของตู้บ่มให้ความอบอุ่น (incubator) หรือระหว่างอุณหภูมิห้องกับอุณหภูมิของเครื่องให้รังสีความร้อน (radiant warmer) (Chatburn, 1989; Peterson, 1998) ดังนั้นการที่จะให้พยาบาลผู้ปฏิบัติงานในคลินิกสามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง จึงควรมีแนวปฏิบัติการพยาบาลที่ชัดเจนเพื่อป้องกันเสมอหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ

กรอบแนวคิดของการศึกษา

การพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลครั้งนี้ได้ใช้ความรู้ทางด้านพยาธิสรีรวิทยาในเรื่องกลไกการขจัดเสมหะควบคู่ไปกับความรู้ทางการพยาบาลเพื่อให้การดูแลและตอบสนองการเปลี่ยนแปลงด้านพยาธิสรีรวิทยาของทารกเกิดก่อนกำหนดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กรอบแนวคิดทางด้านพยาธิสรีรวิทยาในเรื่องกลไกการขจัดเสมหะ

ในคนปกติการหายใจด้วยตนเองร่างกายจะมีการปรับสภาพอากาศที่เข้าและออกจากปอดเพื่อให้อากาศที่ผ่านเข้าไปถึงหลอดลมมีอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสและความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์เสมอ โดยมีจมูกและทางเดินหายใจส่วนต้นทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของอากาศที่หายใจเข้าไปเพื่อคงไว้ซึ่งการทำงานที่ปกติของอวัยวะในระบบหายใจ ส่งผลให้สามารถขจัดเสมหะออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่เมื่อทารกเกิดก่อนกำหนดต้องใส่ท่อหลอดลมคอและใช้

เครื่องช่วยหายใจ ทำให้ลมหายใจเข้าไม่ผ่านทางเดินหายใจส่วนต้น อากาศที่เข้าไปในทางเดินหายใจจึงเย็นและแห้ง เป็นผลให้ต่อมที่อยู่ใต้เยื่อหุ้มหลอดลมสร้างสารคัดหลั่งมากขึ้นและขนกวัดของเยื่อบุโพกพัดเพื่อขจัดสารคัดหลั่งได้น้อยลง จึงทำให้เสมหะมีปริมาณมากและเหนียวขึ้นขึ้นแต่ถูกพัดพาออกไปไม่ได้ ซึ่งเป็นผลกระทบจากกลไกการขจัดเสมหะขาดประสิทธิภาพ

นอกจากนี้กลไกการขจัดเสมหะจะขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ที่สมดุลระหว่างขนกวัดและชั้นของเสมหะ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความชื้นของแก๊สในช่วงหายใจเข้าจะมีผลกระทบต่อความสัมพันธ์ที่สมดุลระหว่างขนกวัดและชั้นของเสมหะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุณหภูมิของแก๊สออกซิเจนที่ใช้ในการรักษาจะมีอุณหภูมิที่เย็นกว่าอุณหภูมิของร่างกายมาก จึงทำให้น้ำในชั้นของเสมหะลดลง เนื่องจากเสมหะประกอบด้วยน้ำร้อยละ 95 และมีอุณหภูมิและความชื้นที่สูงกว่า จะถ่ายเทความร้อนและน้ำให้แก๊สออกซิเจนโดยวิธีการระเหย เพื่อทำให้ออกซิเจนที่จะเข้าไปในถุงลมปอดมีอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์และมีความชื้นสมบูรณ์เท่ากับ 44 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อน้ำในชั้นของเสมหะลดลง ก็จะส่งผลทำให้ขนกวัดโพกพัดลำบากและโพกพัดน้อยลง เสมหะจึงมีลักษณะเหนียวขึ้นยากต่อการขับระบายออก ฉะนั้นการได้รับแก๊สที่อุ่นและชื้นในช่วงหายใจเข้า โดยการตั้งค่าให้อุณหภูมิของแก๊สที่ใช้ในการรักษาทางทรวงอกให้มีอุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียสหรือใกล้เคียง มีความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไอน้ำความชื้นสมบูรณ์ 44 มิลลิกรัมต่อลิตร ควบคู่กับการดูแลให้ร่างกายได้รับสารน้ำอย่างพอเพียง จะสามารถรักษากลไกการขจัดเสมหะให้มีประสิทธิภาพ ทำให้เสมหะอ่อนตัวและสามารถระบายออกได้ง่าย

วัตถุประสงค์

พัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

คำถามของการศึกษา

แนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจควรเป็นอย่างไร

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยใช้กระบวนการทบทวนอย่างเป็นระบบและ

กระบวนการพัฒนาการปฏิบัติการพยาบาลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้ การรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา การประเมินคุณภาพของหลักฐานเชิงประจักษ์ รวมทั้งพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลและการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแนวปฏิบัติการพยาบาล

ด้านการรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา เริ่มต้นด้วยการสืบค้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหรือมีความสัมพันธ์กับการป้องกันและลดความเสี่ยงในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ จากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ สโคปัส (SCOPUS) โอวิด (OVID) พับเมด (PubMed) ค็อกเครน (COCHRAN) ไซอันดิเรกท (Science Direct) แบล็กเวลล์ ซินเนอร์จี (Black well Synergy) ซินาล (Cinahl) และสปริงเกอร์ลิงก์ (Springer Link) โดยคำสำคัญที่ใช้ในการสืบค้นนั้นมีดังนี้

1) endotracheal tube and humidification method 2) endotracheal tube and inspired gas temperature and preterm neonate 3) artificial airway and humidification 4) artificial airway and inspired gas temperature and preterm neonate 5) endotracheal tube and hydration 6) respiratory mucus and hydration and neonate or children 7) endotracheal tube and airway mucus and fluid intake and neonate 8) respiratory mucus and water intake 9) artificial airway and water intake

นอกจากนี้ยังใช้วิธีการสืบค้นด้วยมือร่วมด้วย ซึ่งวิธีการสืบค้นด้วยมือนี้มีวิธีการปฏิบัติ 2 วิธี คือ 1) นำชื่อเรื่องงานวิจัยบางส่วนที่มีแต่บทคัดย่อ (abstract) ที่ได้มาจากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์มาค้นหาเนื้อหาฉบับที่สมบูรณ์ในวารสารที่เกี่ยวข้อง 2) จากสารบัญชื่องานวารสารทางการแพทย์ วิทยานิพนธ์ รวมทั้งในตำราที่เกี่ยวข้อง

จากนั้นทำการคัดเลือกข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องหรือมีความสัมพันธ์กับกลไกการจัดระบบและแนวทางในการป้องกันและลดความเสี่ยงของทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยข้อมูลที่จะนำมาศึกษานั้นอาจไม่เฉพาะเจาะจงกับกลุ่มทารกเกิดก่อนกำหนดที่กำลังศึกษา แต่ว่าในหัวข้อที่เลือกนั้นจะต้องมีความใกล้เคียงกับเหตุผลหลัก ๆ ของการเกิดภาวะและลดความเสี่ยงและแนวทางในการป้องกันและลดความเสี่ยงในเด็กทารกกลุ่มนี้ ซึ่งหากข้อมูลใดไม่มีความเกี่ยวข้องหรือมีความสัมพันธ์กับกลไกการจัดระบบและแนวทางในการป้องกันและลดความเสี่ยงในเด็กทารกกลุ่มนี้ ข้อมูลนั้นจะถูกตัดออกโดยข้อมูลนั้นมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษจากปี ค.ศ. 1968-2006 หากมีข้อมูลที่มีเหมือนกันอยู่ในฐานข้อมูลมากกว่าหนึ่งฐานข้อมูล ผู้ศึกษาจะเลือกมาเพียงฐานข้อมูลเดียว ในที่สุดรวมหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและถูกเลือกมาเพื่อพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลในครั้งนี้ทั้งหมด 31 เรื่อง โดยเป็นงานวิจัยที่มาจากฐานข้อมูล

อิเล็กทรอนิกส์จำนวน 11 เรื่อง และงานวิจัยและบทความทางวิชาการที่มาจากแหล่งประโยชน์อื่นๆ อีก 20 เรื่อง

ด้านการประเมินคุณภาพของหลักฐานเชิงประจักษ์ หลังจากรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาได้แล้ว จากนั้นนำหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในครั้งนี้ซึ่งมีจำนวน 31 เรื่องมาศึกษาวิเคราะห์อย่างละเอียดเพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ของผลการวิจัยที่จะนำไปใช้ในคลินิก (Polit and Hungler, 1997) จากเกณฑ์ดังนี้ 1) ผลการวิจัยตรงกับปัญหาทางคลินิกที่ต้องการแก้ไข (clinical relevance) 2) การวิจัยมีความน่าเชื่อถือเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการปฏิบัติได้ (scientific merit) โดยนำหลักฐานเชิงประจักษ์ทั้งหมดมาทำการประเมินคุณภาพโดยมีการแบ่งระดับของหลักฐาน (level of evidence) ตามหลักเกณฑ์ราชวิทยาลัยอายุรแพทย์แห่งประเทศไทย พ.ศ. 2544 3) แนวโน้มหรือความเป็นไปได้ที่จะนำผลการศึกษาไปใช้ในการปฏิบัติ (implementation potential)

ด้านการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลและการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแนวปฏิบัติการพยาบาล เป็นการนำผลของการวิเคราะห์และสังเคราะห์หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ค้นพบมาพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาล จากนั้นนำแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญในสาขากุมารเวชศาสตร์และสาขาการพยาบาลเด็กทำการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่านประกอบด้วย กุมารแพทย์ อาจารย์พยาบาล ภาควิชาพยาบาลศาสตร์สาขาการพยาบาลเด็ก พยาบาลผู้มีความรู้ความชำนาญเฉพาะทางด้านการดูแลเด็กวิกฤติ พยาบาลผู้มีความรู้ความชำนาญเฉพาะทางด้านสาขาการพยาบาลเด็กด้านระบบหายใจ และพยาบาลหัวหน้าหน่วยบำบัดวิกฤติทารกแรกเกิด เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา ตลอดจนผู้ศึกษาทำการปรับปรุงแก้ไขแนวปฏิบัติทางการพยาบาลตามข้อเสนอแนะหรือคำแนะนำเพิ่มเติมของผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้ทรงคุณวุฒิได้ยืนยันความถูกต้องเหมาะสมของแนวปฏิบัติการพยาบาล จึงสามารถนำแนวปฏิบัติการพยาบาลไปใช้ในคลินิกได้

ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ค้นพบ ได้ผลลัพธ์ดังต่อไปนี้คือ องค์ประกอบของแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ และการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

องค์ประกอบของแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

แนวปฏิบัตินี้ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ คำจำกัดความ แผนภูมิและแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

วัตถุประสงค์

เพื่อช่วยให้พยาบาลสามารถประเมินลักษณะของเสมหะและมีวิธีการป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ เพื่อลดโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการช่วยหายใจ

คำจำกัดความ

แนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ หมายถึง การปฏิบัติการพยาบาลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ เพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอ ใช้เครื่องช่วยหายใจและอยู่ในตู้อบให้ความอบอุ่นหรืออยู่ภายใต้เครื่องให้รังสีความอบอุ่น ด้วยวิธีการตั้งค่าให้อุณหภูมิของแก๊สที่ใช้ในการรักษาให้มีอุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียสหรือใกล้เคียง มีความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ควบคู่กับการดูแลให้ร่างกายได้รับสารน้ำอย่างพอเพียง

ทารกเกิดก่อนกำหนด หมายถึง ทารกที่คลอดก่อนอายุครรภ์ 37 สัปดาห์

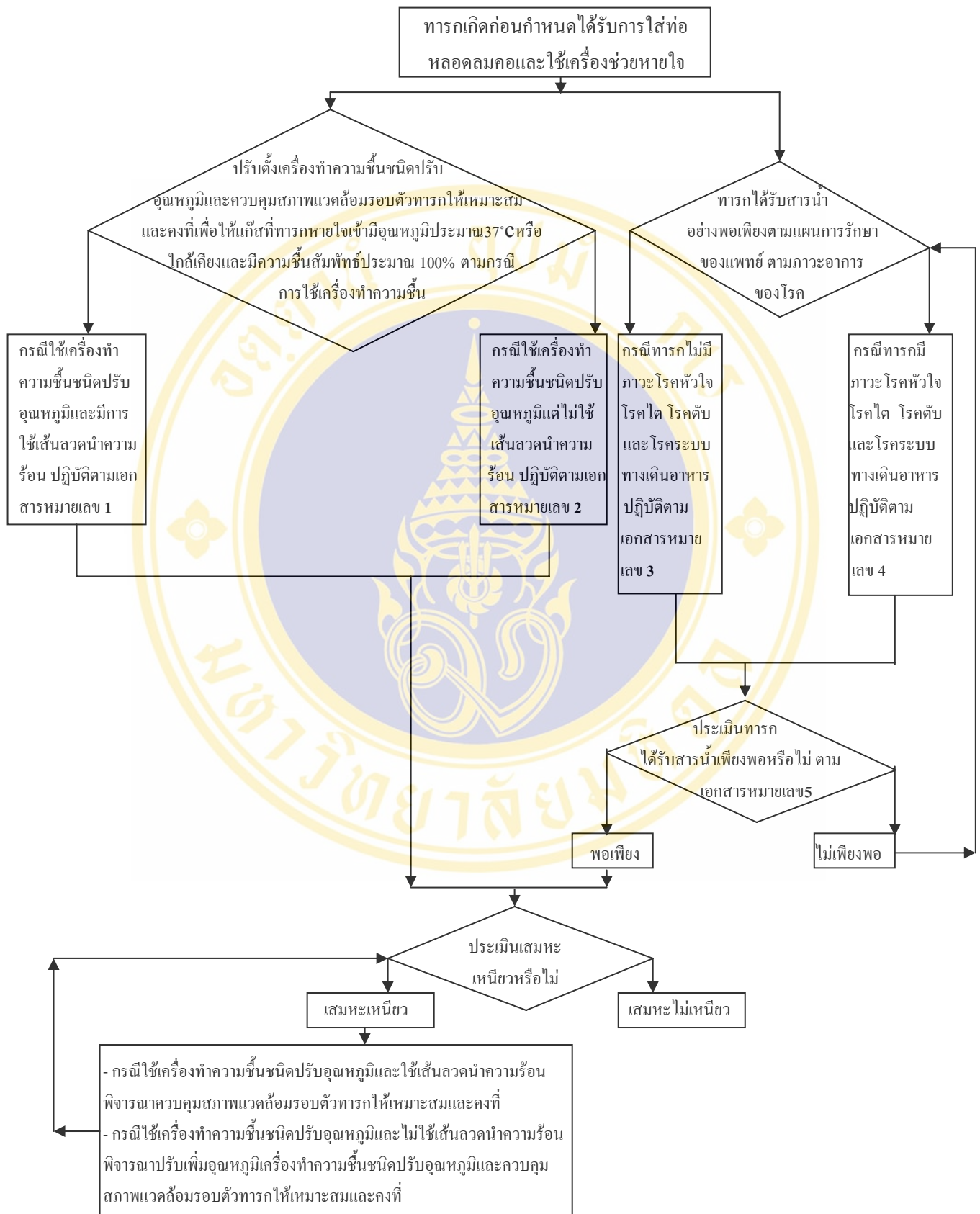
ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ หมายถึง ทารกเกิดก่อนกำหนดที่มีปัญหาเกี่ยวกับการหายใจอันเนื่องมาจากสาเหตุใดก็ตาม จำเป็นต้องใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยไม่จำกัดเพศ

เสมหะ หมายถึง สารคัดหลั่งที่ขับออกมาจากทางเดินหายใจส่วนล่าง มีลักษณะเป็นมูกขาว หรือ เป็นหนองสีเหลือง หรือ สีเขียวในกรณีที่มีการติดเชื้อ

ตู้อบให้ความอบอุ่น หมายถึง ตู้อบที่มีเครื่องทำความร้อน สามารถป้องกันการสูญเสียความร้อนจากพื้นผิวกายของทารกโดยการพัดพาและการแผ่รังสี

เครื่องให้รังสีความอบอุ่น หมายถึง เครื่องที่มีแผงให้รังสีความอบอุ่น ซึ่งสามารถป้องกันการสูญเสียความร้อนจากพื้นผิวกายของทารกโดยการแผ่รังสีเท่านั้น

ความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity) หมายถึง สัดส่วนของปริมาณไอน้ำที่มีอยู่จริงในแก๊สหนึ่ง ๆ ต่อปริมาณไอน้ำสูงสุดที่สามารถมีอยู่ได้ในแก๊สชนิดนั้น มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์



แผนภูมิ แสดงแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

แนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียว

ในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

เมื่อทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับการใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ

1. ปรับตั้งเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิและควบคุมสภาพแวดล้อมรอบตัวทารกให้เหมาะสมและคงที่ เพื่อให้เกิดที่ทารกหายใจเข้า (inspired gas) มีอุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียสหรือใกล้เคียง และมีความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 100 เปอร์เซ็นต์^{10,11}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= A)^{2,3}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= B)^{4,7,9,14}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C)^{27,28}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

1.1 กรณีใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิและมีการใช้เส้นลวดนำความร้อน

(heated wire)

1.1.1 ตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิ (temperature control) ของแก๊สในท่อทางเดินหายใจเข้า = 39 องศาเซลเซียสและตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิของอับน้ำ (chamber control) ที่ -2 หรือตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิของแก๊สในท่อทางเดินหายใจเข้า = 40 องศาเซลเซียสและตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิของอับน้ำที่ -3 เพื่อให้ได้รับแก๊สที่หายใจเข้ามีอุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียส^{1,7,9,12,13,15,16,17}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C)^{26,27,28}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

1.1.2 การวางสายตรวจวัดอุณหภูมิ (temperature probe) ของท่อทางเดินหายใจเข้าเมื่อทารกอยู่ในตู้อบให้ความอบอุ่น (incubator)

1.1.2.1 กรณีตั้งอุณหภูมิตู้อบน้อยกว่า 32 องศาเซลเซียส ควรวางสายตรวจวัดอุณหภูมิไว้ภายในตู้อบ^{6,12,13}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C)²⁶(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

1.1.2.2 กรณีตั้งอุณหภูมิตู้อบมากกว่า 32 องศาเซลเซียส ควรวางสายตรวจวัดอุณหภูมิไว้ภายนอกตู้อบ^{6,12,13}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C)²⁶(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

1.1.3 กรณีที่ทารกอยู่ใต้เครื่องให้รังสีความร้อน (radiant warmer) ควรวางสายตรวจวัดอุณหภูมิของท่อทางเดินหายใจเข้าไว้ภายใต้เครื่องให้รังสีความร้อน²⁶(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

1.1.4 ตรวจสอบอุณหภูมิห้องให้คงที่ โดยอยู่ระหว่าง 24-26 องศาเซลเซียส เนื่องจากอุณหภูมิห้องที่ไม่เหมาะสมมีผลกระทบต่ออุณหภูมิและความชื้นของแก๊สที่ออกมาจากอับน้ำ อาจส่งผลให้ความอุ่นและชื้นของแก๊สที่ทารกได้รับลดลง^{4,6,9,15,16,17}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C)

1.1.5 ไม่ควรให้ลมพัดผ่านท่อทางเดินหายใจเข้า เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่มีผลต่อการทำงานของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ ²⁷(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

1.1.6 วางท่อทางเดินหายใจเข้าให้ต่ำกว่าระดับท่อหลอดลมคอเพื่อป้องกันการเกิดหยดน้ำตกลงในท่อหลอดลมคอ ¹(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C) ²⁷(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

1.1.7 เติมน้ำในอับน้ำให้อยู่ในระดับที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด ตรวจสอบระดับน้ำในอับน้ำเป็นระยะๆ โดยไม่ควรให้น้ำเหลือต่ำกว่าครึ่ง และวิธีเติมน้ำควรเป็นระบบปิด ^{4,8,12,14}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C) ²⁷(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

1.1.8 หากมีหยดน้ำมากในท่อทางเดินหายใจเข้า ควรใช้ท่อที่มีฉนวนป้องกันการเกิดหยดน้ำ (insulation of the inspiratory tubing) หรืออาจใช้ที่ดักน้ำ (watertraps) ^{6,12}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C) ²⁵(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

1.2 กรณีใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิแต่ไม่ใช่เส้นลวดนำความร้อน (heated wire) (ไม่สามารถปรับอุณหภูมิของแก๊สในท่อทางเดินหายใจเข้าได้เท่ากับ 37 องศาเซลเซียส)

1.2.1 ตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิของแก๊สในท่อทางเดินหายใจเข้าประมาณ 32-35 องศาเซลเซียส (ถ้าปั๊มควบคุมอุณหภูมิแสดงเป็นลำดับตัวเลข ให้ปรับลำดับตัวเลขตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดให้เท่ากับอุณหภูมิประมาณ 32-35 องศาเซลเซียส) ¹¹(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= A) ^{2,3}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= B) ^{1,7}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C) ²⁸(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

1.2.2 การวางสายตรวจวัดอุณหภูมิ (ถ้ามี) และท่อทางเดินหายใจเข้า เมื่อทารกอยู่ในตู้อบให้ความอบอุ่น (incubator) ควรวางสายตรวจวัดอุณหภูมิ (ถ้ามี) และท่อทางเดินหายใจเข้าไว้ในตู้อบ ไม่ว่าจะตั้งอุณหภูมิของตู้อบไว้ที่ระดับใด ²⁵(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

1.2.3 การวางสายตรวจวัดอุณหภูมิ (ถ้ามี) และท่อทางเดินหายใจเข้า เมื่อทารกอยู่ใต้เครื่องให้รังสีความร้อน (radiant warmer) ควรวางสายตรวจวัดอุณหภูมิ (ถ้ามี) และท่อทางเดินหายใจเข้าไว้ภายใต้เครื่องให้รังสีความร้อน ²⁶(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

1.2.4 ปฏิบัติเหมือนกับข้อ 1.1.4-1.1.8

2. ดูแลให้ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับสารน้ำอย่างพอเพียงตามแผนการรักษาของแพทย์
ซึ่งการได้รับน้ำอย่างพอเพียงจะช่วยทำให้เสมหะอ่อนตัวลง ¹⁹(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= A) ¹⁸(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= B) ^{20,24}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C)

2.1 ในกรณีที่ทารกไม่มีภาวะโรคหัวใจ โรคไต โรคตับและโรกระบบทางเดินอาหาร อาจคำนวณสารน้ำที่ทารกเกิดก่อนกำหนดควรได้รับดังนี้

2.1.1 ระยะเปลี่ยนผ่าน เป็นระยะสัปดาห์แรกหลังคลอด ปริมาณของสารน้ำที่ควรได้รับ คือ ^{21,22,23}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= A) ³¹(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

ปริมาณสารน้ำที่ควรได้รับ (มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อวัน)						
อายุ (วัน)	1	2	3	4	5	6
ทารกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนักมากกว่า 1500 กรัม	40-60	60-80	80-100	100-130	120-140	120-140
ทารกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนักน้อยกว่า 1500 กรัม	60-70	80-90	100-110	110-130	120-140	140-160

ที่มา : Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition 2005

2.1.2 ระยะกลาง เป็นระยะที่ทารกมีอายุตั้งแต่ 1 สัปดาห์ถึง 1 เดือน ปริมาณของสารน้ำที่ควรได้รับคือ ³¹(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

น้ำหนักแรกเกิด	ปริมาณสารน้ำที่ควรได้รับ (มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อวัน)
ทารกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนักมากกว่า 1500 กรัม	120-140
ทารกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนักน้อยกว่า 1500 กรัม	120-160

ที่มา : Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition 2005

2.1.3 ระยะการเจริญเติบโตคงที่ สำหรับทารกที่มีอายุตั้งแต่ 1 เดือนขึ้นไป ปริมาณของสารน้ำที่ควรได้รับคือ 120-140 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อวัน ³¹(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

2.2 ในกรณีที่ทารกมีภาวะโรคหัวใจ โรคไต โรคตับและโรกระบบทางเดินอาหาร อาจคำนวณสารน้ำที่ควรได้รับดังนี้ ²²(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= A) ²⁹(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

ปริมาณสารน้ำที่ได้รับ= ปริมาณปัสสาวะที่ออก+การสูญเสียทางผิวหนังและทางเดินหายใจ (insensible water loss) (แสดงในตาราง)+ น้ำที่เกิดจากการเผาผลาญในร่างกาย (negative water balance) ประมาณ 5-10 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อวัน

ตารางแสดงการสูญเสียทางผิวหนังและทางเดินหายใจ (insensible water loss) ในทารกคลอดก่อนกำหนด ²⁹(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

น้ำหนักแรกเกิด (กรัม)	ค่าเฉลี่ยการสูญเสียน้ำทางผิวหนังและทางเดินหายใจ(มล./กก./วัน)
> 750-1000	64
1001-1250	55
1251-1500	38
1501-1750	23
1751-2000	20
2001-3250	20

ที่มา : สุวิมล สรรพวัฒน์. Pediatric Critical Care in General Practice 2547

หมายเหตุ แนวปฏิบัติ (guideline) การให้ปริมาณสารน้ำที่มีในปัจจุบัน ยังไม่มีแนวทางใดดีกว่ากัน และเหมาะสมกับทารกไทยโดยตรง สิ่งสำคัญคือเมื่อให้ปริมาณสารน้ำแล้วต้องประเมินการตอบสนองของทารก ³⁰(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

3. ประเมินภาวะที่ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับสารน้ำอย่างพอเพียง ^{21,22,23}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= A) ^{29,30,31}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

3.1 บันทึกสารน้ำที่ทารกได้รับในแต่ละชม.

3.2 บันทึกปริมาณของปัสสาวะทุกครั้ง โดยปัสสาวะต้องออก ≥ 1 มล./กก./ชม. ยกเว้นวันแรกเกิดที่ปัสสาวะต้องออก ≥ 0.5 มล./กก./ชม.

3.3 ทารกเกิดก่อนกำหนดจะต้องได้รับการชั่งน้ำหนักอย่างน้อยวันละครั้ง โดยในสัปดาห์แรกน้ำหนักตัวของทารกลดลงได้ไม่เกิน 10% ของน้ำหนักแรกเกิด ในสัปดาห์ต่อไป น้ำหนักตัวควรเพิ่มประมาณ 10-20 กรัม/กก./วัน

4. ประเมินและบันทึกลักษณะของเสมหะ โดยมีการประเมินดังนี้ ⁵(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= B) ⁸(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C)

4.1 เสมหะไม่เหนียว หมายถึง ไม่มีเสมหะติดอยู่ที่ผนังด้านในของสายดูดเสมหะหลังจากดูดเสมหะ

4.2 เสมหะเหนียว แบ่งออกได้ 2 แบบคือ

เหนียวปานกลาง หมายถึง มีเสมหะติดอยู่ที่ผนังด้านในของสายดูดเสมหะหลังจากดูดเสมหะแต่สามารถเคลื่อนที่ออกจากสายดูดเสมหะได้ง่ายเมื่อมีการดูดน้ำตาม

เหนียวมาก หมายถึง มีเสมหะติดอยู่ที่ผนังด้านในของสายดูดเสมหะและไม่สามารถเคลื่อนที่ออกจากสายดูดเสมหะได้ง่ายเมื่อมีการดูดน้ำตาม

5. วิธีการดูแลและแก้ไขเมื่อพบลักษณะต่าง ๆ ของเสมหะ ^{4,8} (ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์ = C)

ลักษณะของเสมหะ	วิธีการดูแลและแก้ไข
5.1 ไม่เหนียว	*คงวิธีการปรับตั้งเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิและควบคุมสภาพแวดล้อมรอบตัวทารกให้เหมาะสมและคงที่เหมือนเดิม
5.2 เหนียว	*กรณีใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิและใช้เส้นลวดนำความร้อน พิจารณาควบคุมสภาพแวดล้อมรอบตัวทารกให้เหมาะสมและคงที่ *กรณีใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิแต่ไม่ใช่เส้นลวดนำความร้อน พิจารณาปรับเพิ่มอุณหภูมิเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิและควบคุมสภาพแวดล้อมรอบตัวทารกให้เหมาะสมและคงที่

ผลลัพธ์ทางการพยาบาล

ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจมีลักษณะเสมหะที่ไม่เหนียว

การตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแนวปฏิบัติการพยาบาล

โดยทั่วไปผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านเห็นด้วยกับการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ แต่ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงดังนี้

1. กรณีใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิและมีการใช้เส้นลวดนำความร้อน (heated wire) ตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิ (temperature control) ของแก๊สในท่อทางเดินหายใจเข้า = 39 องศาเซลเซียสและตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิของอับน้ำ (chamber control) ที่ -2 หรือตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิของแก๊สในท่อทางเดินหายใจเข้า = 40 องศาเซลเซียสและตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิของอับน้ำที่ -3 นั้น ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะว่า ควรเพิ่มคำว่า เพื่อให้ได้รับแก๊สที่หายใจเข้า (inspired gas) มีอุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียส ในตอนท้ายของประโยค เพื่อให้เกิดความชัดเจนกับผู้ปฏิบัติ ซึ่งผู้ศึกษาเห็นด้วยกับคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิจึงได้แก้ไขประโยคเป็น

กรณีใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิและมีการใช้เส้นลวดนำความร้อน (heated wire) ตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิ (temperature control) ของแก๊สในท่อทางเดินหายใจเข้า = 39 องศาเซลเซียสและตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิของอับน้ำ (chamber control) ที่ -2 หรือตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิของแก๊สในท่อทางเดินหายใจเข้า = 40 องศาเซลเซียสและตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิของอับน้ำที่ -3 เพื่อให้ได้รับแก๊สที่หายใจเข้า (inspired gas) มีอุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียส

2. กรณีใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิแต่ไม่ใช้เส้นลวดนำความร้อน (heated wire) ตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิของแก๊สในท่อทางเดินหายใจเข้าประมาณ 32-37 องศาเซลเซียส ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะว่า ในกรณีใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิแต่ไม่ใช้เส้นลวดนำความร้อนนั้น เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิไม่สามารถที่จะทำให้แก๊สที่หายใจเข้า (inspired gas) มีอุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียสได้ เนื่องจากอับน้ำของเครื่องทำความชื้นจะมีอุณหภูมิสูงมากและจะเกิดหยดน้ำในท่อทางเดินหายใจเข้ามาก ดังนั้นจึงควรปรับเปลี่ยนค่าอุณหภูมิที่จะปรับตั้ง ซึ่งผู้ศึกษาเห็นด้วยกับคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ จึงได้ปรับเปลี่ยนค่าอุณหภูมิในการตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิของแก๊สในท่อทางเดินหายใจเข้าเป็น 32-35 องศาเซลเซียส

3. การตรวจสอบอุณหภูมิห้องให้คงที่ โดยอยู่ระหว่าง 22-26 องศาเซลเซียส เนื่องจากอุณหภูมิห้องที่ไม่เหมาะสมมีผลกระทบต่ออุณหภูมิและความชื้นของแก๊สที่ออกมาจากอับน้ำ อาจส่งผลให้ความอุ่นและความชื้นของแก๊สที่ทารกได้รับลดลงนั้น ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะว่า ที่อุณหภูมิห้อง 22 องศาเซลเซียสจะเป็นอุณหภูมิที่เย็นเกินไปและมีความแตกต่างกับอุณหภูมิของแก๊สที่เคลื่อนที่ออกมาจากอับน้ำของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ ซึ่งจะทำให้เกิดหยดน้ำในท่อทางเดินหายใจได้มากขึ้นและจะทำให้อุณหภูมิและความชื้นของแก๊สที่เคลื่อนที่ออกมาจากอับน้ำของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิลดลงมาก ซึ่งผู้ศึกษาเห็นด้วยกับคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ จึงได้ปรับเปลี่ยนค่าอุณหภูมิในการควบคุมอุณหภูมิห้องเป็น 24-26 องศาเซลเซียส

ส่วนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่านต่อการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ในด้านความตรงกับปัญหาทางคลินิกที่ต้องการแก้ไขและด้านความน่าเชื่อถือเพียงพอที่จะนำไปใช้นั้น ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านเห็นด้วยกับการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้

ส่วนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่านต่อการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ด้านแนวโน้มหรือความเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้ในการปฏิบัติ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านเห็นด้วยกับการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ แต่ในด้าน พยาบาลมีสิทธิโดยชอบในการปฏิบัติและความเป็นไปได้ที่ผู้ร่วมงานจะให้ความร่วมมือในการปฏิบัตินั้น ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะว่า พยาบาลผู้ร่วมงานน่าจะให้ความ

ร่วมมือในการปฏิบัติมากขึ้นหากมีแผนภูมิแสดงแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ ซึ่งผู้ศึกษาเห็นด้วยกับคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ จึงได้จัดทำแผนภูมิแสดงแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้

การอภิปรายผล

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันการเกิดเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจได้จำนวนทั้งสิ้น 31 เรื่อง โดยเป็นงานวิจัยจำนวน 24 เรื่องซึ่งเป็นการศึกษาวิจัยที่ทำในต่างประเทศทั้งหมด อย่างไรก็ตามมีงานวิจัยที่ได้มาจากรฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 11 เรื่อง และอีก 20 เรื่องเป็นงานวิจัยและบทความทางวิชาการได้มาจากการสารทางการพยาบาล วิทยานิพนธ์ และตำราที่เกี่ยวข้องทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างไรก็ตามมีงานวิจัยที่มีคุณภาพเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ระดับ A จำนวน 6 เรื่อง หลักฐานเชิงประจักษ์ระดับ B จำนวน 4 เรื่อง หลักฐานเชิงประจักษ์ระดับ C จำนวน 14 เรื่อง และหลักฐานที่ได้จากฉันทามติของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญซึ่งเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ระดับ D อีกจำนวน 7 เรื่อง ซึ่งหลักฐานเชิงประจักษ์ทางคลินิกและเกี่ยวข้องโดยตรงกับการป้องกันการเกิดเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจนั้นมีค่อนข้างน้อย โดยในการศึกษาครั้งนี้มีเพียง 11 เรื่องที่ค้นพบและนำมาใช้ด้วยเหตุนี้ผู้ศึกษาจึงใช้วิธีการคัดเลือกหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องหรือมีความสัมพันธ์กับกรอบแนวคิดของการศึกษา ทำให้ได้งานวิจัยที่ทำการศึกษาในเด็กจำนวน 2 เรื่อง งานวิจัยที่มีการศึกษาในห้องทดลองเพื่อควบคุมตัวแปรเกินจำนวน 6 เรื่อง งานวิจัยที่เป็นการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบเรื่องความสัมพันธ์ของอุณหภูมิ ความชื้นของแก๊สในช่วงหายใจเข้า และการทำหน้าที่ของเยื่อทางเดินหายใจจำนวน 1 เรื่อง และงานวิจัยที่ทำการศึกษาในผู้ใหญ่จำนวน 4 เรื่อง รวมกับบทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้องอีก 7 เรื่อง

ในด้านการปฏิบัติการพยาบาลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ตามขั้นตอนของการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลของโรสวอร์มและลาร์ราบี (Rosswurm & Larrabee, 1999) นั้นจะประกอบไปด้วยการดำเนินการ 6 ขั้นตอนดังนี้ 1) กระบวนการประเมินปัญหาที่ต้องการแก้ไขโดยการศึกษา 2) การเชื่อมโยงปัญหาที่ต้องการแก้ไข 3) การสังเคราะห์เพื่อให้ได้หลักฐานที่ดีที่สุด 4) การออกแบบแผนเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของการปฏิบัติ 5) การนำไปใช้และการประเมินผล และ 6) การผสมผสานเข้าสู่การปฏิบัติและการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่การปฏิบัติใหม่ ซึ่งการศึกษานี้ผู้ศึกษาได้ผ่านขั้นตอนที่ 1-3 แต่อย่างไรก็ตามก่อนที่จะนำแนวปฏิบัติการพยาบาลที่พัฒนาขึ้นนี้ไปใช้จริงควรจะมีการทดลองใช้ในหน่วยงานกับกลุ่มผู้ป่วยจำนวนน้อยๆ ก่อน โดยทำเป็นโครงการนำร่อง

เพื่อค้นหาปัญหาของการใช้จริง จากนั้นตัดสินใจที่จะดัดแปลงรูปแบบการพยาบาล แล้วนำรูปแบบการพยาบาลไปใช้เมื่อได้ผลการปฏิบัติที่ดี

ข้อจำกัดของแนวปฏิบัติการพยาบาล

จำนวนงานวิจัยทางคลินิกที่ศึกษาในทารกเกิดก่อนกำหนดโดยตรงนั้นมีค่อนข้างน้อยทำให้การพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ค่อนข้างลำบาก นอกจากนี้งานวิจัยที่มีคุณภาพเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ระดับ A และ ระดับ B ในปัจจุบันนั้นมีอยู่ค่อนข้างน้อย ดังนั้นแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ควรได้รับการปรับปรุงความรู้หากมีงานวิจัยที่มีคุณภาพเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ระดับ A เพิ่มมากขึ้นในอนาคต

การนำไปใช้และข้อเสนอแนะในการปฏิบัติการพยาบาล

1. แนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ได้พัฒนามาจากการใช้กระบวนการของการปฏิบัติการพยาบาลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และได้รับการตรวจสอบความตรงของเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิ แต่แนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ยังไม่มีทดลองใช้จริงในคลินิก ดังนั้นแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้จึงควรนำไปทดลองใช้จริงในคลินิกเพื่อยืนยันว่า แนวปฏิบัติการพยาบาลมีประโยชน์และเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ปฏิบัติการพยาบาลในคลินิก

2. แนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ควรได้รับการเผยแพร่กับเจ้าหน้าที่ในทีมสุขภาพ เพื่อให้เกิดการปฏิบัติในวงกว้างและส่งเสริมให้เกิดการใช้แนวปฏิบัติการพยาบาลอย่างเป็นกิจวัตร

2.1. แนะนำแนวปฏิบัติการพยาบาลที่พัฒนาขึ้นไปยังพยาบาลหัวหน้าหน่วยบำบัดวิกฤติทารกแรกเกิดทราบ เพื่อให้พยาบาลหัวหน้าหน่วยบำบัดวิกฤติทารกแรกเกิดได้มีส่วนร่วมและช่วยนำแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ลงไปสู่การปฏิบัติการพยาบาลในหน่วยงาน

2.2. แนะนำแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ไปยังพยาบาลและแสดงให้พยาบาลเหล่านั้นเห็นถึงความสำคัญของการใช้แนวปฏิบัติการพยาบาล

2.3. จัดการฝึกอบรมพยาบาลเพื่อให้พยาบาลสามารถนำแนวปฏิบัติการพยาบาลที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในคลินิกได้ถูกต้องและเกิดประสิทธิภาพ และได้ใช้แนวปฏิบัติการพยาบาลนี้เป็นมาตรฐานในการปฏิบัติการพยาบาลในที่สุด

2.4. นำแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ไปทดลองใช้ในคลินิก จากนั้นทำการติดตามและประเมินผล ทั้งด้านกระบวนการปฏิบัติการพยาบาลและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วย เพื่อปรับปรุงแนวปฏิบัติการพยาบาลให้มีความสอดคล้องและเหมาะสมมากที่สุดเมื่อนำมาใช้จริงในคลินิก

2.5. เผยแพร่แนวปฏิบัติการพยาบาลในสื่อ เช่น อินเทอร์เน็ต (internet) การประชุมวิชาการ และในวารสารทางวิชาการ

3. แนวปฏิบัติการพยาบาลที่พัฒนาขึ้นนี้อาจไม่สามารถนำไปใช้ในหน่วยบำบัดวิกฤติทารกแรกเกิดได้ทุกแห่งเนื่องจากความแตกต่างของรูปแบบเครื่องทำความชื้นของเครื่องช่วยหายใจ แต่สามารถนำหลักการป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจนี้มาปรับใช้ให้เหมาะสมกับหน่วยบำบัดวิกฤติทารกแรกเกิดของแต่ละที่ได้



CLINICAL NURSING PRACTICE GUIDELINE FOR PREVENT TENACIOUS SPUTUM IN PRETERM NEONATES WITH MECHANICAL VENTILATION.

NAPAPORN RATNALIN 4837589 RAPN/ M

M.N.S. (PEDIATRIC NURSING)

THEMATIC PAPER ADVISORS: RENU POOKBOONMEE, DNS., SERMSRI SANTATI, Ph.D.

EXECUTIVE SUMMARY

ABSTRACT

The purpose of this study was to develop a clinical nursing practice guidelines concerning the use of mechanical ventilation, which can be utilized to prevent tenacious sputum in preterm neonates. There was a total of 31 pieces of Academic research related to the prevention of tenacious sputum in preterm neonates by the use of mechanical ventilation. Five experts in pediatric medicine and pediatric nursing validated the guidelines for accuracy in terms of content validity, clinical relevance, scientific merits, and potential for use in clinical practice. These guidelines for the use of the endotracheal tube and the use of mechanical ventilation can help nurses prevent tenacious sputum in preterm neonates. This could save them from the complications of invasive respiratory support.

The guidelines consist of the following steps: 1) setting the heated humidifier and controlling the environments surrounding preterm neonate for suitability and stability; 2) providing the adequate fluid intake for preterm neonates as per doctor's orders; 3) assessing the preterm's hydration status; 4) assessing and recording the sputum characteristics; and 5) providing and reviewing each characteristic of the sputum.

It is recommended that these guidelines should be tested with the target population in a real clinical setting. Then, should be evaluated for implementation outcomes, subsequently revised, and finally, applied to nursing practice.

Background and Significance of the Study

The gestational age between 24 weeks and 40 weeks (full term) is a very important period as the respiratory system of the fetus is developing. Thus, premature birth of the fetus can adversely affect the growth and development of the lungs (Kalawantawanich, 2001). For this reason, preterm neonates whose physiological condition is not stable needs to be assisted with an endotracheal tube and mechanical ventilation (Schiffman, 2006). As such, the natural process in which the air to be breathed in is adjusted to ensure appropriate temperature and humidity does not take place, hence causing the mucus glands and goblet cells become hyperactive and excessive sputum production while the cilia can expel less sputum (Jirapat, 1993). Consequently, there is more tenacious sputum which cannot be discharged. In addition, the trachea of preterm neonates is shorter than normal, as well as its diameter, so it can be easily blocked by sputum (Chatburn, 1989 ; Kamalaporn, 2006), which then leads to airway resistance and increased work of breathing. Besides, when there is more accumulated sputum, pulmonary compliance will decrease and intrapulmonary shunt will set in. These conditions eventually cause imbalance in gas exchange between the arteries and air sacs, finally leading to hypoxemia, pneumonia, and atelectasis (Shapiro, 1991 ; Shelly, 1992).

Therefore, to prevent accumulation of sputum, by reducing its viscosity to ensure easy excretion is one important nursing intervention. One method which is popularly used to dilute sputum is to instill normal-saline solution into the endotracheal tube before performing the suction. This also helps make preterm neonates cough (Shorten et al., 1991). However, a number of studies have indicated that instill normal-saline solution before suctioning does not yield different results from not instill normal-saline solution into the trachea (Henderson, 1994 ; Dralow et al., 1997). In addition, it can cause complications in preterm neonates (Beerman & Dhanireddy, 1992 ; Riding et al., 2003 ; Panyu & Pookboonmee, 2006). Thus, there is a new intervention to prevent tenacious sputum by giving preterm neonates warm and humid gas during inspiration together with making sure that they have sufficient fluid intake (Ackerman, 1993 ; Schwenker et al., 1998 ; Blackwood, 1999 ; Pookboonmee, 2006).

As sputum consists of 95% water, tenacious sputum may result from insufficient intake of fluids to compensate for the water the body loses (Kalhoff, 2003). Thus, ensuring that the body has sufficient fluid intake can increase the moisture of the sputum and reduces its viscosity. Meanwhile, the preterm neonates should receive warm and humid gas during inspiration, which can be done by letting the gas pass warm water in a heated humidifier until the temperature of the gas to be breathed in by preterm neonates reaches 37 degrees Celsius, the relative humidity is 100%, and the quantity of absolute humidity vapor of 44 milligrams per liter. This level of humidity can maintain the respiratory functions at a normal level (Schulze, 2002).

Besides, particularly for preterm neonates, receiving warm and humid gas during inspiration is important for their body to control its temperature and prevent insensible water loss (Sosulski et al., 1983 ; Schiffmann et al., 1999). This makes the body lose less energy to produce heat as well as reduce its oxygen consumption. As a consequence, preterm neonates will finally be able to achieve normal growth.

Based on the review of existing research literature and based on professional experiences working in a clinic, the researcher found that nurses may overlook the significance and benefits of warm and humid gas during inspiration and sufficient fluid intake. Moreover, providing nursing care to ensure that preterm neonates receive adequate warm and humid gas during inspiration at the right temperature is also a complex process due to variations in the preterm neonates' surrounding environments such as room temperature and temperature in the incubator, or room temperature and temperature of the radiant warmer (Chatburn, 1989 ; Peterson, 1998). As a result, so as to enable clinical nurses to correctly and effectively provide nursing care to preterm neonates, a clear-cut clinical nursing practice guideline should be devised to prevent tenacious sputum in preterm neonates with endotracheal tube and use mechanical ventilation.

Conceptual Framework of the study

The present clinical nursing practice guideline (CNPG) was developed based on the existing physiological knowledge regarding mechanisms of mucociliary

clearance as well as the nursing knowledge on provision of effective care and responses to physiological changes of preterm neonates.

Physiological framework on mechanisms of mucociliary clearance

During normal breathing, the body adjusts the air that is inspired to the lungs and expired out of the lungs to make its temperature reach 37 degrees Celsius and to have 100% relative humidity. The nose and the upper respiratory tract work to control the temperature and the humidity of the inspired gas to maintain normal functions of the organs in the respiratory system, hence the ability to effectively excrete sputum. However, when preterm neonates are on the endotracheal tube and mechanical ventilation, the inspired gas does not go past the upper respiratory tract, so it is dry and cold. This causes the mucus glands and goblet cells become hyperactive and excessive sputum production and the cilia to reduce less excretion. As a result, the sputum is left over in a large quantity, which is a result of ineffective sputum excretion.

In addition, mechanisms of mucociliary clearance depends on the balance between ciliated columnar cells, aqueous, and the viscoelastic layers of the airway mucosa, as well as changes in the temperature and humidity of the air during inspiration, which affects the balanced relationship between ciliated columnar cells, aqueous, and the viscoelastic layers of the airway mucosa. In particular, the temperature of the oxygen gas used in medical treatment is much lower than the body temperature, so it reduces the fluid component in the mucus glands. This is because sputum generally consists of more than 95% fluid, and it has higher temperature and humidity. Heat and fluid will be transferred to oxygen through evaporation to make the temperature of the oxygen going to the lungs reach 37 degrees Celsius, with 100% relative humidity and absolute humidity of 44 milligrams per liter. When the quantity of water in the mucus glands reduces, cilia cannot fully function, so the sputum becomes thick and difficult to excrete. For this reason, when the body receives warm and humid gas during inspiration, with the temperature of the gas used to treat preterm neonates set at approximately 37 degrees Celsius, with 100% relative humidity and the quantity of absolute humidity vapor of 44 milligrams per liter, and when the body has sufficient fluid intake, mechanism of mucociliary clearance will be effective, making sputum lose its viscosity and easy to be excreted.

Purposes of the study

To develop a clinical nursing practice guideline for prevent tenacious sputum in preterm neonates with endotracheal tube and use mechanical ventilation.

Study Questions

How should an evidence-based clinical nursing practice guideline for prevent tenacious sputum in preterm neonates with mechanical ventilation be like ?

METHODS

This study aimed to develop a clinical nursing practice guideline for prevent tenacious sputum in preterm neonates with mechanical ventilation through a systematic review and evidence-based nursing practice process. Their process included the following : 1) the compilation of relevant literature, 2) critical appraisal on literature review, and 3) development of the clinical nursing practice guideline and verification of the accuracy of the developed CNPG.

With regard to the compilation of relevant literature, the initial search for the evidence-based for prevent tenacious sputum in preterm neonates with endotracheal tube and use mechanical ventilation was conducted with several electronic databases from SCOPUS, OVID, PUBMED, COCHRAN, SCIENCE DIRECT, BLACK WELL SYNERGY, CINALH, and THE SPRINGER LINK. The keywords that had been used to search the literature were consisted of : 1) endotracheal tube and humidification method, 2) endotracheal tube and inspired gas temperature and preterm neonate, 3) artificial airway and humidification, 4) artificial airway and inspired gas temperature and preterm neonate, 5) endotracheal tube and hydration, 6) respiratory mucus and hydration and neonate or children, 7) endotracheal tube and airway mucus and fluid intake and neonate, 8) respiratory mucus and water intake, and 9) artificial airway and water intake. Furthermore, manual search was used. This was done in two ways. Firstly, after finding the research titles and abstracts from the electronic database, manual search was carried out to find full texts from printed academic journals. Secondly, manual search was done based on the table of contents in nursing journal, master's theses and doctoral dissertations, and related textbooks. After that, the data

which concerned or were relevant to mechanisms of mucociliary clearance and measures to prevent tenacious sputum in preterm neonates with endotracheal tube and use mechanical ventilation were selected. It is worth noting that even though the selected data may not have been directly related to preterm neonates under study, they would still be included in the present study if they were relevant to tenacious sputum and ways to prevent tenacious sputum in preterm neonates. If the articles which did not fit the selection criteria were eliminated. The evidences to have both in the Thai and English languages, from 1968 to 2006. If the same studies were included in more than one database, only one would be selected by the investigator. Finally, a total of 31 studies related to the identified problem and were selected to be used in this study to develop the clinical nursing practice guideline. There were 11 studies from the relevant evidence-based approach from electronic database. In addition, regarding other resources were 20 related studies.

Critical appraisal on literature review. The selected studies were analyzed in accordance with the criteria of research utilization (Polit & Hungler, 1997). The criteria aimed to evaluate the quality of evidence including clinical relevance, scientific-merit for identify the quality of the evidence, the classification system as proposed by the Royal College of Physicians of Thailand (2001) was used in this study, and implementation potential.

Development of the clinical nursing practice guideline and verification of the accuracy of the developed CNPG. Applying the evidence results that were analyzed and synthesized from the selected evidence to develop a guideline in nursing care. Hence, the investigator brought the developed guideline to have content validity testing by five experts in pediatric medicine and pediatric nursing. These five experts included a pediatrician, a nurse educator of pediatrics medicine, an advanced practice nurse (APN) of neonatal critical care, an advanced practice nurse of pediatric respiratory care, and a head nurse of the neonatal intensive care unit. After passing the validity testing from the five experts, the investigator modified the guideline based on these experts comments and recommendation. Then, after the experts confirmed the content validity of the clinical nursing practice guideline, it should be able to be used in a clinical setting.

Results

The analysis and synthesis of the evidence has led to the components of the clinical nursing practice guideline for prevent tenacious sputum in preterm neonates with mechanical ventilation and the validation of the CNPG for prevent tenacious sputum in preterm neonates with mechanical ventilation.

Component of the CNPG for prevent tenacious sputum in preterm neonates with mechanical ventilation

The clinical nursing practice guideline was composed of the objective, definition, diagram, and the CNPG for prevent tenacious sputum in preterm neonates with mechanical ventilation.

Objective

To enable nurses to assess the characteristics of the sputum and to prevent tenacious sputum in preterm neonates with mechanical ventilation to reduce possible complications caused by mechanical ventilation.

Definitions

The CNPG for prevent tenacious sputum in preterm neonates with mechanical ventilation referred to the evidence-based nursing practice to prevent tenacious sputum in preterm neonates with mechanical ventilation in the incubator or in the radiant warmer, with the gas temperature used in the treatment set around 37 degrees Celsius and the relative humidity at approximately 100% together with provision of sufficient fluids.

Preterm neonates referred to neonates who were born before the gestational age of 37 weeks.

Preterm neonates with mechanical ventilation referred to male or female neonates who were born before full gestation and had breathing problems due to any cause that required mechanical ventilation and insertion of breathing tube.

Sputum referred to secreted substances from the lower respiratory tract. It is characterized as white mucus or yellow pus, or green pus in case of inflammation.

Incubator referred to an apparatus which controls temperature and humidity which can prevent heat loss through body surface of preterm neonates by means of convection and radiation.

Radiant warmer referred to an apparatus with a panel to radiate warmth which can prevent heat loss through body surface by means of radiation only.

Relative humidity referred to The ratio of how much water vapor is actually in the air compared with how much the air could hold, and is expressed as a percentage.



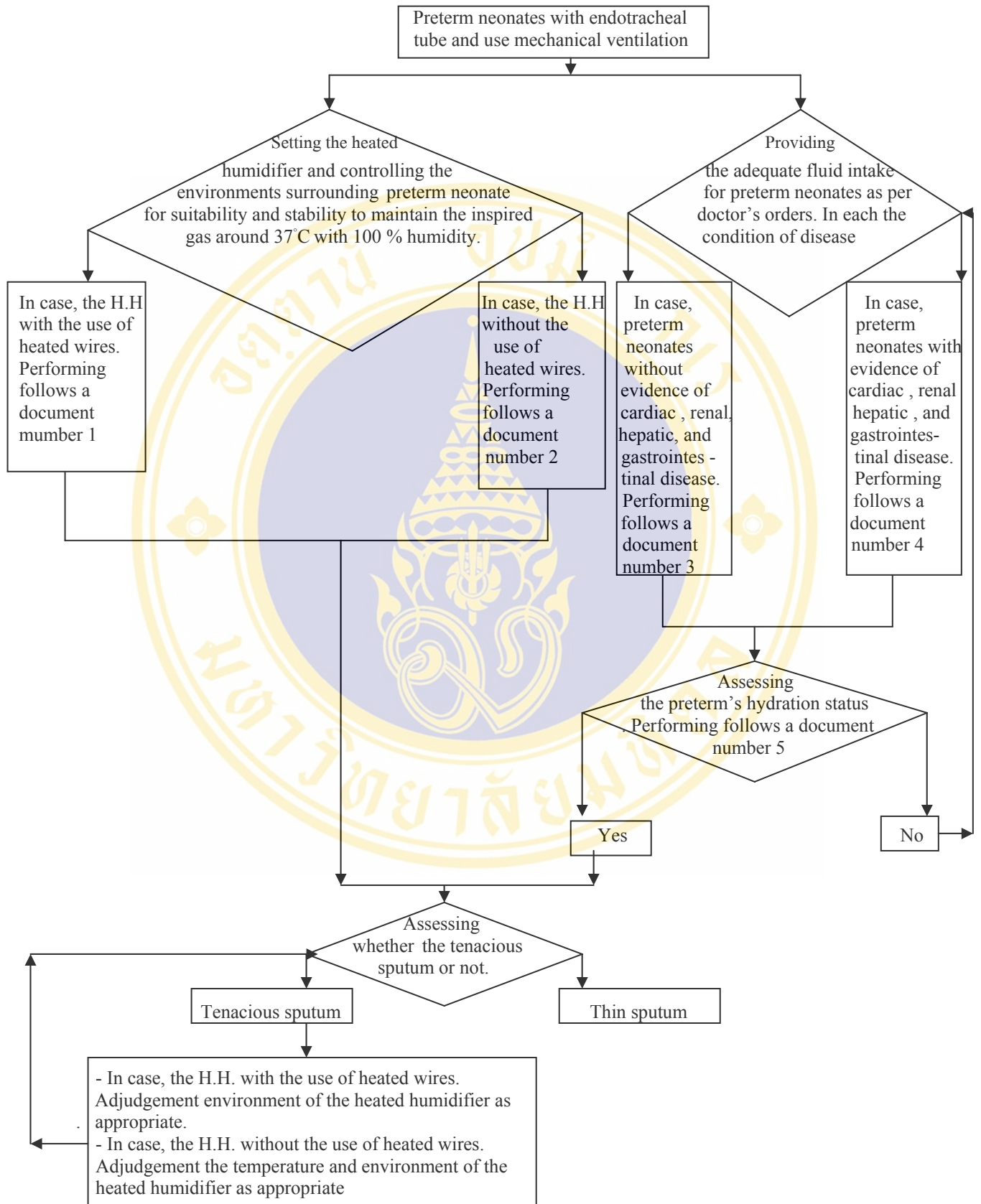


Diagram : The CNPG for prevent tenacious sputum in preterm neonates with mechanical ventilation.

clinical nursing practice guideline

for prevent tenacious sputum in preterm neonates with mechanical ventilation.

Preterm neonates with endotracheal tube and use mechanical ventilation.

1. Setting the heated humidifier and controlling the environments surrounding preterm neonate for suitability and stability to maintain the inspired gas around 37 degrees Celsius with 100% humidity ^{10,11} (Level of Evidence = A) ^{2,3} (Level of Evidence = B) ^{4,7,9,14} (Level of Evidence = C) ^{27,28} (Level of Evidence = D)

1.1 In case, the heated humidifier with the use of heated wires.

1.1.1 Set the temperature control of the inspired gas in the inspiratory tube at 39 degrees Celsius and the temperature of the chamber control at -2, or set the temperature control of the inspired gas in the inspiratory tube at 40 degrees Celsius and set the temperature of the chamber control at -3, to maintain the inspired gas around 37 degrees Celsius. ^{1,7,9,12,13,15,16,17} (Level of Evidence = C) ^{26,27,28} (Level of Evidence = D)

1.1.2 Place the temperature probe of the inspiratory tube when the preterm neonate is in the incubator.

1.1.2.1 When the temperature of the incubator is lower than 32 degrees Celsius, the temperature probe should be placed inside the incubator ^{6,12,13} (Level of Evidence = C) ²⁶ (Level of Evidence = D)

1.1.2.2 When the temperature of the incubator is higher than 32 degrees Celsius, the temperature probe should be placed outside the incubator. ^{6,12,13} (Level of Evidence = C) ²⁶ (Level of Evidence = D)

1.1.3 Place the temperature probe of the inspiratory tube under the radiant warmer when the preterm neonate is in the radiant warmer. ²⁶ (Level of Evidence = D)

1.1.4 Make sure that the room temperature is maintained at 24-26 degrees Celsius as inappropriate room temperature affects the temperature and humidity of the gas from the chamber control, which in turn, may reduce the warmth and humidity the preterm neonate receives. ^{4,6,9,15,16,17} (Level of Evidence = C)

1.1.5 Make sure that air is not blown past the inspiratory tube to prevent temperature change which may affect the function of the humidifier.²⁷ (Level of Evidence = D)

1.1.6 The inspiratory tube should be placed lower than the endotracheal to prevent the water droplets from dripping into the endotracheal tube¹ (Level of Evidence = C)²⁷ (Level of Evidence = D)

1.1.7 The water in the chamber control should be filled at the level specified by the manufacturer, and water level should be checked periodically to ensure that there is more than half of the water left at all times. Water filling should be a closed system as well.^{4,8,12,14} (Level of Evidence = C)²⁷ (Level of Evidence = D)

1.1.8 If there are a lot of droplets in the breathing tube, the inspiratory tube may be insulated or the watertraps may be used.^{6,12} (Level of Evidence = C)²⁵ (Level of Evidence = D)

1.2 In case, the heated humidifier without the use of heated wires.

1.2.1 The temperature of the inspired gas should be set around 32-35 degrees Celsius (If the temperature control is digitized, adjust the digits as specified by the manufacturer to 32-35 degrees Celsius).¹¹ (Level of evidence = A)^{2,3} (Level of Evidence = B)^{1,7} (Level of Evidence = C)²⁸ (Level of Evidence = D)

1.2.2 The temperature probe, if any, and the inspiratory tube should be placed inside the incubator when the preterm neonates is incubated regardless of the temperature of the incubator.²⁵ (Level of Evidence = D)

1.2.3 The temperature probe, if any, and the inspiratory tube should be placed under the radiant warmer when the preterm neonate is inside the radiant warmer.²⁶ (Level of Evidence = D)

1.2.4 Performing in the same as in item 1.1.4-1.1.8.

2. Providing the adequate fluid intake for preterm neonates as per doctor's orders. Because of the receiving of the adequate fluid will be facilitate in thinning of sputum.¹⁹ (Level of Evidence = A)¹⁸ (Level of Evidence = B)^{20,24} (Level of Evidence = C)

2.1 In case, preterm neonates without evidence of cardiac, renal, hepatic, and gastrointestinal diseases. The fluid intake included the following :

2.1.1 Transition phase that is the first week after preterm neonates birth. The volume of fluid should be intaken as follow: ^{21,22,23} (Level of Evidence = A)
³⁰ (Level of Evidence = D)

Days after birth	Fluid intake (ml/kg body weight per day)					
	1 st day	2 nd day	3 rd day	4 th day	5 th day	6 th day
Preterm neonate >1500 g	40-60	60-80	80-100	100-130	120-140	120-140
Preterm neonate <1500 g	60-70	80-90	100-110	110-130	120-140	140-160

A source : Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition 2005

2.1.2 Intermediate phase that is the after the first postnatal week until to the first month after preterm neonates birth. The volume of fluid should be intaken as follow: ³¹ (Level of Evidence = D)

Birth weight	Fluid intake (ml/kg body weight per day)
Preterm neonate >1500 g	120-140
Preterm neonate <1500 g	120-160

A source : Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition 2005

2.1.3 Stable growth phase that is the first month after preterm neonates birth. The volume of fluid should be intaken at 120-140 ml/kg body weight per day. ³¹ (Level of evidence = D)

2.2 In case, preterm neonates with evidence of cardiac, renal, hepatic, and gastrointestinal diseases. The fluid intake as follow : ²² (Level of Evidence = A)

²⁹ (Level of Evidence = D)

The fluid intake = their urine out put + insensible water loss (show in table) + negative water balance (5-10 ml/kg body weight per day)

Table Insensible water loss in preterm neonates.²⁹ (Level of Evidence = D)

Birth weight (g)	mean of insensible water loss (ml/kg body weight per day)
> 750-1000	64
1001-1250	55
1251-1500	38
1501-1750	23
1751-2000	20
2001-3250	20

A source : Suppawat. Pediatric Critical Care in General Practice 2004

3. Assessing the preterm's hydration status.^{21,22,23} (Level of Evidence = A)
^{29,30,31} (Level of Evidence = D)

3.1 All fluid intake was recorded hourly and then totalled for 24 hours period.

3.2 Urine was collected and recorded. As soon as the preterm neonate voided. Urine have to be output more than 1 ml/kg body weight per day, except the first postnatal day that urine have to be output more than 0.5 ml/kg body weight per day.

3.3 Preterm neonates were weighed at least daily. During the firstweek that the body weight of preterm neonate may be decreased that was not more than 10% of body weight. After that, the body weight of preterm neonate should be weighed gain 10-20 g/kg body weight per day.

4. Assessing and recording the sputum characteristics.⁵ (Level of Evidence = B)⁸ (Level of Evidence = C)

4.1 Thin sputum referred to no sputum adheres to the walls of the catheter following suctioning.

4.2 Tenacious sputum was divided two the sputum characteristics as follow:

Sputum of moderate viscosity referred to sputum adheres to the walls of the suction catheter but is easily removed by suctioning water through the catheter.

Thick sputum referred to sputum adheres to the walls of the suction catheter and is not easily removed by suctioning water through the catheter

5. Providing and reviewing each characteristic of the sputum. ^{4,8} (Level of Evidence = C)

Characteristic of the sputum	Providing and reviewing
5.1 Thin	- Retain the temperature and environment of the temperature-controlled humidifier as appropriate.
5.2 Tenacious	- In case, the H.H. with the use of heated wires. Adjudgement environment of the heated humidifier as appropriate. - In case, the H.H. without the use of heated wires. Adjudgement the temperature and environment of the heated humidifier as appropriate.

Nursing Outcome

Preterm neonates with endotracheal tube and use mechanical ventilation do not have tenacious sputum.

The validity testing of the CNPG for prevent tenacious sputum in preterm neonates with mechanical ventilation.

The five experts generally agreed on the developed CNPG, but they gave some suggestions for revision as follows:

1. In case the heated wires were used in the heated humidifier, the temperature control of the inspired gas in the inspiratory tube should be set at 39 degrees Celsius and the temperature of the chamber control should be set at -2, or the temperature control of the inspired gas in the inspiratory tube should be set at 40 degrees Celsius and the temperature of the chamber control should be set at -3, to maintain the inspired gas around 37 degrees Celsius. The experts suggested that 'to maintain the inspired gas around 37 degrees Celsius' to ensure clarity. Then, the investigator agreed with this suggestion.

2. In case the heated wires were not used in the heated humidifier, the temperature of the inspired gas should be set at 32-37 degrees Celsius. According to

the experts, when the heated wires were not used, the heated humidifier was unable to control the inspired gas at 37 degrees Celsius because the temperature of the chamber control would be very high, resulting in a large amount of water droplets in the inspiratory tube. Therefore, the temperature to be set should be readjusted. Thus, the investigator agreed with this suggestion. Then, the humidifier temperature setting should be 32-35°C.

3. The room temperature should be maintained at 22-26 degrees Celsius because inappropriate room temperature may have an effect on the temperature and humidity of the gas from the chamber control, thus reducing the warmth and the humidity the preterm neonates would receive. According to the experts, the temperature of 22 degrees Celsius was too cold, and there was a big difference between such room temperature and the temperature of the gas released from the chamber control, resulting in more water droplets in the inspiratory tube. Also, the temperature and the humidity of the gas from the chamber control of the heated humidifier would be markedly reduced. Therefore, the room temperature should be 24-26 °C.. Thus, the investigator agreed with this suggestion.

Regarding the suggestions of the experts on the developed CNPG for prevent tenacious sputum in preterm neonates with mechanical ventilation in clinical relevance and scientific merit, all experts agreed on the CNPG.

Besides, with regard to experts suggestions on overall implementation potential, all experts agreed on the CNPG. However, as for the part of feasibility of the implementation, the experts suggested that nurses should be more collaborated to practice this CNPG, if this CNPG was composed the diagram. Therefore, the investigator agreed with the experts' comment.

Discussion

This study base on the compilation of the relevant evidences that to develop the clinical nursing practice guideline for prevent tenacious sputum in preterm neonates with mechanical ventilation, there were a total of 31 research literatures and academic evidences. Eleven research literatures were derived from an electronic database, and 20 research literatures and academic evidences were drawn from the nursing journals, thesis, and textbooks, both in the Thai and English languages. Of

these, there were 6 studies which were level A-quality research. Moreover, there were four studies which were level B-quality research, there were 14 studies which were level C-quality research, and seven academic evidences which were level D-quality. However, there were little clinical research studies related to prevention the tenacious sputum in preterm neonates with mechanical ventilation. In this study, only eleven research studies were searched and selected. Thus, the investigator had to use the research conducted with other groups of subjects which had the same conceptual framework including two research studies in children, six research studies in laboratory in order to control the extraneous variable, one research was systematic reviews that relationship between the humidity and temperature of inspired gas and the function of the airway mucosa, and four research studies in adults. In addition, 7 related academic evidences were selected.

Regrading evidence-based nursing practice, Rosswurm & Larrabee (1999) describe a guideline model for nurses including the following six steps: 1) assessing the need for change in practice, 2) linking problem interventions outcome, 3) synthesizing best evidence, 4) designing practice change, 5) implementing and evaluating change in practice, and 6) integrating and maintaining change in practice. In this study, the investigator passed over step 1-3 to develop the CNPG. However, before integrated this CNPG into the actual clinical setting, this CNPG should be tested in a pilot study in order to fine out what the problem from the actual nursing practice. After that, the decision to modifying CNPG and subsequently implementation when received the good outcomes.

Limitations of the CNPG

In fact, the number of clinical research studies specifically conducted with preterm neonates is rather small; therefore, the development of a clinical nursing practice guideline on this topic is rather difficult. Besides, there is not much research evidence in Levels A and B. As a result, the developed clinical nursing practice guideline should be revised and improved in the future when there is more research evidence in Level A to support its development.

Implementation and Recommendation for Nursing Practice.

1. This CNPG was developed from the evidence-based nursing practice process and was validated by experts. However, the present CNPG was not tested for implementation potential in an actual clinical setting. Then, the present CNPG should be tested to confirm its applicability and its value in a clinical setting.

2. The CNPG should be introduced to other health care provider in order to promote the routine use of the CNPG in the following ways :

2.1. Introduce the CNPG to the head of nurse NICU for participation and distribution of the CNPG in the unit

2.2. Introduce the CNPG to nurses and present the significance of utilize the CNPG in the NICU.

2.3. Train the nurses on how to apply the CNPG in the unit that will enable them to utilize this practice guideline correctly and efficiently. Finally, to make the CNPG a standard procedure in nursing care.

2.4. Implementing the CNPG in a pilot study with continuous monitoring and evaluation of the process and outcomes from actual utilization before modifying the CNPG to applicability and best fit the needs in actual practice.

2.5. The CNPG should be published in academic media, such as the Internet, the academic conferences, and academic journals.

3. This CNPG may not be applicable in every NICU, because of the difference of the humidification's type. However, the tenacious sputum prevention principle in preterm neonates with mechanical ventilation can be applied.

บรรณานุกรม

- กัลย์ กาลวันตวานิช. (2544). Bronchopulmonary Dysplasia. ใน อรุณวรรณ พงษ์พันธ์
ดุสิต สถาวร จิตลัดดา ดีโรจนวงศ์และธีรชัย ฉันทโรจน์ศิริ (บรรณาธิการ), *Pediatric
Pulmonology & Respiratory Care: A Current Practice เล่มที่ 1* (หน้า 265-277).
กรุงเทพฯ : ปิยอนด์เอ็นเทอร์ไพรซ์.
- เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์. (2540). การให้สารน้ำและเกลือแร่ในทารก. ในมนตรี ผู้จินดา วินัย สุวดี
อรุณ วงษ์จิรายุทธ์ ประอร ชวลิตธำรงและพิภพ จิรภิญโญ (บรรณาธิการ), *กุมารเวช
ศาสตร์ PEDIATRICS เล่ม 1* (หน้า 424-427). กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์.
- เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์. (2542). Care of The Mechanically Ventilated Newborns. ในสาธิต
โหดระกิตย์ (บรรณาธิการ), *Neonatal Care In The Year 2000: The Prevention
of Morbidities* (หน้า 69-80). กรุงเทพฯ : ธนาเพรสแอนด์กราฟฟิค.
- เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์. (2547). อุปกรณ์การแพทย์ที่ใช้ควบคุมอุณหภูมิกายทารก ในสราวุธ สุภา
พรรณชาติ (บรรณาธิการ), *Neonatal Critical Care* (หน้า 1-10). กรุงเทพฯ : ธนา
เพรสแอนด์กราฟฟิค.
- เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์. (2547). ความสำคัญของการเฝ้าติดตามปัสสาวะ (Significance of
urine monitoring). ในสราวุธ สุภาพรรณชาติ (บรรณาธิการ), *Neonatal Critical
Care* (หน้า 187-195). กรุงเทพฯ : ธนาเพรสแอนด์กราฟฟิค.
- กฤษณะ หวานเสียง. (2547) การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่อง Humidifier แบบ Heated
wire Humidifier, non heated wire Humidifier และ Heat and Moisture
Exchanger (HME). สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี.
- จิราภรณ์ ปั่นอยู่และเรณู พุกบุญมี. (2549). ผลของการหยอดและไม่หยอดน้ำเกลือบริสุทธิ์ก่อน
การดูดเสมหะต่อค่า SO₂, HR, BP, และ ETCO₂ ในผู้ป่วยเด็กที่ใช้ท่อช่วยหายใจ.
*วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (การพยาบาลเด็ก) คณะแพทยศาสตร์
โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล.*
- ทนันชัย บุญบุรพงค์. (2541). Temperature and humidity therapy. ใน ประสาธน์ จันท
สุทธิพงศ์ ลิ้มปัสวัสดิ์ ทนันชัย บุญบุรพงค์ ธนิต วิรัชบุตร วรสรวง ทองสุขและจารุ
วรรณ ตั้งตรงทรัพย์ (บรรณาธิการ), *Respiratory Care : Theory and Applications*

- (หน้า 37-52). กรุงเทพฯ : หน่วยช่วยหายใจภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์
โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ธิดา ชัยสุขมงคลลาภ. (2549). การให้ความชื้นและการบำบัดด้วยฝอยละออง. ใน อรุณวรรณ
พฤทธิพันธุ์ ธิดา ชัยสุขมงคลลาภ จงรักย์ อุตราชศักดิ์กิจ หฤทัย กมลภรณ์และ
ธีรเดช คุปตานนท์ (บรรณาธิการ), *The Essentials of Pediatric Respiratory
Care* (หน้า 141-178). กรุงเทพฯ : ปิยอนด์เอ็นเทอร์ไพรซ์.
- พัญญ พันธุ์บุรณะและจันทนา พันธุ์บุรณะ. (2549). *การคลอดก่อนกำหนดและการดูแลทารกแรก
เกิดในเวชปฏิบัติ* (หน้า 1). นนทบุรี : ไซน์เอท จำกัด.
- พนิดา ศรีสันต์. (2546). Humidity Therapy During Mechanical Ventilation. ใน จิตลัดดา
ดีโรจนวงศ์ ดุสิต สถาวรและนวลจันทร์ ปราบพาล (บรรณาธิการ), *New Insights in
Pediatric Critical Care* (หน้า 69-79). กรุงเทพฯ : ปิยอนด์เอ็นเทอร์ไพรซ์.
- พิมลรัตน์ ไทยธรรมยานนท์. (2545). *การดูแลทารกแรกเกิด* (หน้า 1-20). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชัย
เจริญ.
- พองคำ ดิลกสกุลชัย. (2549). *การปฏิบัติตามหลักฐานเชิงประจักษ์: การประยุกต์ในการพยาบาล
ทารกแรกเกิด*. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ฟรี-วัน.
- มณี สกุลพันธ์พฤทธิ. (2549). *แนวปฏิบัติการพยาบาลผู้ป่วยเด็กทารกภายหลังเอาท่อช่วยหายใจ
ออก. สารนิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (การพยาบาลเด็ก) คณะแพทยศาสตร์
โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล.*
- ราชวิทยาลัยอายุรแพทย์แห่งประเทศไทย. (2544). *คำแนะนำการสร้าง “แนวทางเวชปฏิบัติ”
(Clinical Practice Guidelines). สารราชวิทยาลัยอายุรแพทย์แห่งประเทศไทย,
18(16), 36-47.*
- เรณู พุกบุญมี. (2548). *ตัวอย่างการพัฒนาแนวปฏิบัติเพื่อนำไปใช้ในคลินิก เรื่องการลดความ
เหนียวของเสมหะในผู้ป่วยที่ใส่ท่อผ่านหลอดลม. เอกสารประกอบการสอน เรื่องการ
ปฏิบัติการพยาบาลโดยอาศัยความรู้เชิงประจักษ์: Evidence-Based Nursing
Practice. โรงเรียนรามาธิบดี คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี.*
- เรณู พุกบุญมี. (2549). Evidence-Based Practice: การประกันคุณภาพการพยาบาลเด็กป่วยภาวะ
วิกฤติ. ใน สุภารัตน์ ไวยชีดา ธิดา ชัยสุขมงคลลาภและวรรณ คงวิเวกขจรกิจ
(บรรณาธิการ), *New Trend in Pediatric Critical Care Nursing* (หน้า 59-80).
กรุงเทพฯ : บริษัท ดีไซน์ จำกัด.
- วิมลวัลย์ วโรพาร. (2543). Humidification of Inspired Gas. ใน สราวุธ สุภาพรรณชาติ

- (บรรณาธิการ), *Advanced Neonatal Mechanical Ventilation and Neonatal Respiratory Intensive Care* (หน้า 186-194). กรุงเทพฯ : ธนาเพรสแอนด์กราฟฟิค. วัฒนา จีระแพทย์. (2543). การควบคุมอุณหภูมิร่างกายของทารกแรกเกิด ใน สรายุทธ สุภาพรรณชาติ (บรรณาธิการ), *Advanced Neonatal Mechanical Ventilation and Neonatal Respiratory Intensive Care* (หน้า 99-113). กรุงเทพฯ : ธนาเพรสแอนด์กราฟฟิค. วัฒนา จีระแพทย์. (2546). Nurses's roles in prevention of neonatal morbidity: Respiratory care/Gas humidification. ในสรายุทธ สุภาพรรณชาติ (บรรณาธิการ), *Preventive Measures in Neonatal Care* (หน้า 79-94). กรุงเทพฯ : ธนาเพรสแอนด์กราฟฟิค. โสภณ นภาธร. (2540). Regulation of body volume and osmolality. ใน อรุณวรรณ วงษ์จิรายุทธ์ อัจฉรา สัมบุณณานนท์และประไพพิมพ์ ชีรคุปต์ (บรรณาธิการ), *ปัญหาสารน้ำ อิเล็กโทรลัยท์และโรคไตในเด็ก* (หน้า 31 - 55). กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์. สุพิชชา แสงโชติ และ นวลจันทร์ ปราบพาล. (2544). Humidity & Aerosol Therapy. ใน อรุณวรรณ พุทธิพันธ์ คุสิต สถาพร จิตลัดดา ดีโรจนวงศ์และธีรชัย ฉันทโรจน์ศิริ (บรรณาธิการ), *Pediatric Pulmonology & Respiratory Care : A Current Practice เล่มที่ 2* (หน้า 428-451). กรุงเทพฯ : ปิยอนด์เอ็นเทอร์ไพรซ์. สุกฤษี สุวรรณจุฑะ. (2534). การบำบัดด้วยความชื้นและฝอยลอย. ใน สุกฤษี สุวรรณจุฑะ ธีรชัย ฉันทโรจน์ศิริ เสริมศรี สันตติและธิดา ชัยสุขมมงคลลาภ (บรรณาธิการ), *วิทยาการก้าวหน้า : การดูแลและบำบัดโรคทางระบบหายใจในเด็ก เล่มที่ 1* (หน้า 133 - 152). กรุงเทพฯ : รวมทรงคน. สุวิมล สรรพวัฒน์. (2547). Fluid and electrolyte management in preterm infants. ใน นวลจันทร์ ปราบพาล จิตลัดดา ดีโรจนวงศ์และพรเทพ เลิศทรัพย์เจริญ (บรรณาธิการ), *Pediatric Critical Care in General Practice* (หน้า 67-76). กรุงเทพฯ : ปิยอนด์เอ็นเทอร์ไพรซ์. หฤทัย กมลภรณ์. (2549). Intrauterine Development and Comparative Respiratory Anatomy. ใน อรุณวรรณ พุทธิพันธ์ ธิดา ชัยสุขมมงคลลาภ จงรักษ์ อุตราชต์กิจ หฤทัย กมลภรณ์และธีรเดช คุปตานนท์ (บรรณาธิการ), *The Essentials of Pediatric Respiratory Care* (หน้า 141-178). กรุงเทพฯ : ปิยอนด์เอ็นเทอร์ไพรซ์. อรุณวรรณ พุทธิพันธ์และสุกฤษี สุวรรณจุฑะ. (2534). การกึ่งค้ำของเสมหะและการดูแลรักษา. ในสุกฤษี สุวรรณจุฑะ ธีรชัย ฉันทโรจน์ศิริ เสริมศรี สันตติและธิดา ชัยสุขมมงคลลาภ (บรรณาธิการ), *วิทยาการก้าวหน้า : การดูแลและบำบัดโรคทางระบบหายใจในเด็ก*

เล่มที่ 1 (หน้า 133-152). กรุงเทพฯ : รวมทรงสน.

- Ackerman, M.H. (1993). The effect of saline lavage prior to suctioning. *American Journal of Critical Care*, 2, 326-330.
- Ballard, S.T., & Inglis, S.K. (2004). Liquid secretion properties of airway submucosal glands. *Journal Physiological*, 556, 1-10.
- Beerman, M., & Dhanireddy, R. (1992). Effects of saline instillation during tracheal suction on lung mechanics in newborn infants. *Journal Perinatology*, 12, 120-123.
- Blackwood, B. (1999). Normal saline instillation with endotracheal suctioning: primum non-nocere (first do no harm). *Journal of Advanced Nursing*, 29, 928-934.
- Boucher, R.C. (1994a). Human airway ion transport. *Part one. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 150, 271-281.
- Boucher, R.C. (1994b). Human airway ion transport. *Part two. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 150, 581-593.
- Branson, R.D., Davis, K., Campbell, R.S., Johnson, D.J., & Porembka, D.T. (1993). Humidification in the Intensive Care Unit Prospective Study of a New Protocol Utilizing Heated Humidification and a Hygroscopic Condenser Humidifier. . *Chest*, 104, 1800-1805.
- Branson, R.D. (1998). The Effects of Inadequate Humidity. *Respiratory Care Clinics of North America*, 4, 199-214.
- Branson, R.D. (1999). Humidification for Patients with Artificial Airways. *Respiratory Care*, 44, 630-641.
- Branson, R.D. (2006). Humidification of Respired Gases During Mechanical Ventilation: Mechanical Considerations. *Respiratory Care Clinics of North America*, 12, 253-261.
- Branson, R.D., & Campbell, R.S. (1998). Humidification in the Intensive Care Unit. *Respiratory Care Clinics of North America*, 12, 305-320.
- Bush, A., Payne, D., Pike, S., Jenkins, G., Henke, M.O., & Rubin, B.K. (2006). Mucus Properties In Children With Dyskinesia*Comparison With Cystic Fibrosis. *Chest*, 129, 118-123.

- Carter, B.G., Kemp, T., Mynard, J., Hochmanns, M., & Osborne, A. (2003).
Compensating for the Effect of Inlet Gas Temperature on Heated Humidifier
Performance. *Anaesthesia and Intensive Care*, 31, 54-57.
- Chatburn, R.L. (1989). Physiologic and methodologic issues regarding humidity
therapy (editorial). *The Journal of Pediatric*, 114, 416-420.
- Chopra, S.K., Taplin, G.V., Simmons, D.H., Robinson, G.D., Elam, J.D., &
Coulson, A. (1977). Effects of Hydration and Physical Therapy on Tracheal
Transport Velocity. *American Review of Respiratory Disease*, 115, 1009-
1014.
- Darlow, B.A., Sluis, K.B., Inder, T.E., & Winterbourn, C.C. (1997). Endotracheal
Suctioning of the Neonate :Comparison of Two Methods as a Source of
Mucus Material for Research. *Pediatric Pulmonology*, 23, 217-221.
- Davies, M.W., Dunster, K.R., & Cartwright, D.W. (2004). Inspired Gas Temperature
in Ventilated Neonates. *Pediatric Pulmonology*, 38, 50-54.
- Fluid and Electrolytes (Na, Cl and K). (2005). *Journal of Pediatric Gastroenterology
and Nutrition*, 41, S33-S38.
- Fonkalsrud, E.W., Calmes, S., Barcliff, L.T. (1980). Reduction of operative heat loss
and pulmonary secretion in neonates by use of heated and humidified
anesthetic gases. *Journal Thorac Cardiovascular Surgery*, 80, 718-723.
- Henderson, A.J.W. (1994). Bronchoalveolar lavage. *Archives of Disease in Childhood*,
70, 167-169.
- Houtmeyers, E., Gosselink, R., Gayan-Ramirez, G., & Decramer, M. (1999).
Regulation of mucociliary clearance in health and disease. *European
Respiratory Journals*, 13, 1178-1188.
- Jaber, S., Pigeot, J., Fodil, R., Maggiore, S., Harf, A., Isabey, D., Brochard, L., &
Louis, B. (2004). Long-term Effects of Different Humidification Systems on
Endotracheal Tube Patency. *Anesthesiology*, 100, 782-788.
- Kalhoff, H. (2003). Mild dehydration: a risk factor of broncho-pulmonary disorders ?.
European Journal of Clinical Nutrition, 57, Suppl 2, S81-S85.
- Kavvadia, V., Greenough, A., Dimitriou, G., & Forsling, M.L. (2000). Randomized
trial of two levels of fluid input in the perinatal period effect on fluid balance,

- electrolyte and metabolic disturbances in ventilated VLBW infants. *Acta Paediatrica*, 89, 237-241.
- Kavvadia, V., Greenough, A., Dimitriou, G., & Hooper, R. (1999). Comparison of the effect of two fluid input regimens on perinatal lung function in ventilated infants of very low birthweight. *European Journal of Pediatrics*, 158, 917-922.
- Kavvadia, V., Greenough, A., Dimitriou, G., & Hooper, R. (2000). Randomized trial of fluid restriction in ventilated very low birthweight infants. *Archives of Disease in Childhood Fetal Neonatal Ed*, 83, F91-F96.
- Kilgour, E., Rankin, N., Ryan, S., & Pack, R. (2004). Mucociliary function deteriorates in the clinical range of inspired air temperature and humidity. *Intensive Care Med*, 30, 1491-1494.
- Klein, E.F., & Graves, S.A (1974). "Hot pot" tracheitis. *Chest*, 65,225.
- Konrad, F., Schreiber, T., Brecht-Kraus, D., & Georgieff, M. (1994). Mucociliary transport in intensive care patients. *Chest*, 105, 237-241.
- Lellouche, F., Taille, S., Maggiore, S.M., Qader, S., L'Her, E., Deye, N., & Brochard, L. (2004). Influence of Ambient and Ventilator Output Temperatures on Performance of Heated-Wire Humidifiers. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 170, 1073-1079.
- Lomholt, N., Cooke, R., & Lundeny, M. (1968). A method of humidification in ventilator treatment of neonate. *British Journal of Anaesthesia*, 40, 335-340.
- MacKUANYING, N. & Chalon, J. (1974). Humidification of Anesthetic Gases for Children. *Anesthesia and Analgesia*, 53, 387-391.
- Marchette, L.C., Marchette, B.E., Abraham, W.M., & Wanner, A. (1985). The Effect of Systemic Hydration on Normal and Impaired Mucociliary Function. *Pediatric Pulmonology*, 1, 107-111.
- Matsui, H., Randell, S.H., Peretti, S.W., Davis, C.W., & Boucher, R.C. (1998). Coordinated Clearance of Periciliary Liquid and Mucus from Airway Surfaces. *Journal Clinical Investigation*, 102, 1125-1131.
- McPheeter, M., & Lohr, K.N. (1999). Evidence-based Practice and Nursing Commentary. *Outcome Management for Nursing Practice*, 3, 99-101.

- Metheny, N.M. (2000). Fluid balance in infants and children. In N.M.Metheny(Ed),
Fluid and Electrolyte balance :Nursing Consideration (4 th ed., pp. 392-407).
Philadelphia:JB.Lippincott company.
- Miyao, H., Hirokawa, T., & Kawazoe, T. (1992). Relative humidity,not absolute
humidity, Is of great impotance when using a humidifier with a heating wire.
Critical Care Medicine, 20, 674-679.
- Miyao, H, Miyasaka, K., Hirokawa, T., & Kawazoe, T. (1996). Consideration of the
International Standard of Airway Humidification using simulated secretions
in an artificial airway. *Respiratory Care*, 41, 43-49.
- Moore, M.L., & Galloway, K.G. (1981). *Newborn Family and Nurse*. Philadephia:
W.B. Saunder.
- O'Hagan, M., Reid, E., & Tarnow-Mordi, W.O. (1991). Is neonatal inspired gas
humidity accurately controlled by humidifier temperature ?. *Critical Care
Medicine*, 19, 1370-1373.
- Perez, J.A.H.(1980). The special care baby. *Nursing Times*, 778-782.
- Peterson, BD. (1998). Heated Humidifiers Structure and Function. *Respiratory Care
Clinics of North America*, 4, 243-259.
- Polit, D.F., & Hugler, B.P. (1997). *Essentials of Nursing Research: Method,
Appraisals and Utilization* (4 th ed.).Philadelphia: Lippincott-Raven.
- Rankin, N. (1998). What is Optimum Humidity?. *Respiratory Care Clinics of North
America*, 4(2), 321-328.
- Rathgeber, J. (2006). Devices Used to Humidify Respired Gases. *Respiratory Care
Clinics of North America*, 12, 165-182.
- Rathgeber, J., Kazmaier, S., Penack, O.,& Zuchner, K. (2002). Evaluation of heated
humidifiers for use on intubated patients: a comparative study of humidifying
efficiency, flow resistance, and alarm functions using a lung model. *Intensive
Care Med*, 28, 731-739.
- Respiratory Humidifier MR 700, MR 720, MR 730. (1994). *Operative manual*. Fisher
and Paykel Healthcare.
- Respiratory Humidifier. *Operative manual*. The LS 420/460 humidifier.
- Riding, D.A., Martin, L.D., & Bratton, S.L. (2003). Endotracheal suctioning with or

- without instillation of isotonic sodium chloride solution in critically ill children. *American Journal of Critical Care*, 12, 212-219.
- Rosswurm, M.A., & Larrabee, J.H. (1999). A Model for change to Evidence-Based Practice. *Image: Journal of Nursing Scholarship*, 31, 317-322.
- Rubin, B.K., Ramirez, O., & King, M. (1992). Mucus Rheology and Transport in Neonatal Respiratory Distress Syndrome and the Effect of Surfactant Therapy. *Chest*, 101, 1080-1085.
- Schiffmann, H., Singer, S., Singer, D., Richthofen, E.V., Rathgeber, J., & Zuchner, K. (1999). Determination of airway humidification in high-frequency oscillatory ventilation using an artificial neonatal lung model. *Intensive Care Med*, 25, 997-1002.
- Schiffmann, H. (2006). Humidification of Respired Gases in Neonates and Infants. *Respiratory Care Clinics of North America*, 12, 321-336.
- Schulze, A. (2002). Respiratory gas conditioning in infants with an artificial airway. *Seminar Neonatology*, 7, 369-377.
- Schwenker, D., Ferrin, M., & Gift, A.G. (1998). A survey of endotracheal suctioning with instillation of normal saline. *American Journal of Critical Care*, 2, 255-260.
- Shapiro, B.A., Kacmarek, R.M., Cane, R.D., Peruzzi, W.T., & Hauptman, D. (1991). *Clinical Application of Respiratory Care* (4 th ed.). St Louis, MO: Mosby.
- Shelly, M.P., Lloyd, G.M., & Park, G.L. (1988). A review of the mechanisms and Methods of humidification of inspired gases. *Intensive Care Med*, 14, 1-9.
- Shelly, M.P. (1992). Inspired Gas Conditioning. *Respiratory Care*, 37, 1070-1079.
- Shim, C., King, M., & Williams, M.H. (1987). Lack of Effect of Hydration on Sputum Production in Chronic Bronchitis. *Chest*, 92, 679-682.
- Shorten, D.R., Byrne, P.J., & Jones, R.L. (1991). Infant Responses to Saline Instillations and Endotracheal Suctioning. *Journal of Obstetric, Gynecologic and Neonatal Nursing*, 20, 464-469.
- Sims, N.M., Geoffrion, C.A., Welch, J.P., Jung, W., & Burne, J.F. (1986). Respiratory tract burns caused by heated humidification of anesthetic gases in intubated, mechanically ventilated dogs. *Anesthesiology*, 65, A490.

- Sosulski, R, Polin, R.A., & Baumgart, S. (1983). Respiratory water loss and heat balance in intubated infants receiving humidified air. *The journal of Pediatrics*, 103, 307-310.
- Suzukawa, M., Usuda, Y., & Numata, K. (1989). The Effects on Sputum Characteristics of Combining an Unheated Humidifier with a Heat-Moisture Exchanging Filter. *Respiratory Care*, 34, 976-984.
- Tang, W., Ridout, D., & Modi, N. (1997). Influence of respiratory distress syndrome on body composition after preterm birth. *Archives of Disease in Childhood*, 77, F28-F31.
- Tarnow-Mordi, W., Reid, E., Griffiths, P., & Wilkinson, A. (1989). Low inspired gas temperature and respiratory complications in very low birth weight infants. *The Journal of Pediatrics*, 114, 438-442.
- Tawhai, M.H., & Hunter, P.J. (2004). Modeling Water Vapor and Heat Transfer in the Normal and the Intubated Airways. *Annals of Biomedical Engineering*, 32, 609-622.
- Thomas, L., & Hotchkiss, R. (2002). Evidence-based guideline. In J.V. Craig & R.L. Smyth (Eds.), *The evidence-based practice manual for nurse* (pp.187-209). Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Todd, D.A., Boyd, J., Lloyd, J., & John, E. (2001). Inspired gas humidity during mechanical ventilation: Effects of humidification chamber, airway temperature probe position and environmental conditions. *Journal Paediatric Child Health*, 37, 489-494.
- Todd, D.A., Boyd, J., Lloyd, J., & John, E. (2001). Inspired gas temperature during mechanical ventilation: Effects of environmental temperature and airway temperature probe position. *Journal Paediatric Child Health*, 37, 495-500.
- Villafane, M.C., Cinnella, G., Lofaso, F., Isabey, D., Harf, a., Lemaire, F., & Brochard, L. (1996). Gradual Reduction of Endotracheal Tube Diameter during Mechanical Ventilation via Different Humidification Devices. *Anesthesiology*, 85, 1341-1349.
- Wanner, A., Salathe, M., & O'Riordan, T.G. (1996). Mucociliary clearance in the airways. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 154,

1868-1902.

- Williams, S.R., Rankin, N., Smith, T., Galler, D., & Seakins, P. (1996). Relationship between the humidity and temperature of inspired gas and the function of the airway mucosa. *Critical Care Medicine*, 24, 1920-1929.
- Williams, S.R. (1998). The Effects of Excessive Humidity. *Respiratory Care Clinics of North America*, 4, 215-228.
- Wilmshurst, J.M., Rahman, M.A., Shah, V., Elton, P., Long, D., & Martin, N. (1999). The Heat Moisture Exchange Device (HME) In Neonate Ventilation. *American Journal Of Perinatology*, 16, 13-16.
- Wong, Y.C., Beardsmore, C.S., Meek, J.H., Stocks, J., & Silverman, M. (1982). Bronchial hypersecretion in preterm neonates. *Archives of Disease in Childhood*, 57, 117-122.
- Wood, E.G., & Lynch, R.E. (1992). Fluid and Electrolyte Balance. In B.P. Fuhrman & J.J. Zimmerman (Eds.), *Pediatric Critical Care*. (1 st ed., pp.671-687). St Louis, MO: Mosby.
- Zuchner, K. (2006). Humidification: Measurement and Requirements. *Respiratory Care Clinics of North America*, 12, 149-163.



ภาคผนวก ก.

รูปแบบเอกสารขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบแนวปฏิบัติการ

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

มหาวิทยาลัยมหิดล

วันที่ 13 มิถุนายน 2550

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของแนวปฏิบัติการ
พยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

เรียน

เนื่องด้วยดิฉัน นางสาวนภาพร รัตนันลิน นักศึกษาหลักสูตรพยาบาลศาสตรมหา
บัณฑิต สาขาการพยาบาลเด็ก ภาควิชาพยาบาลศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี
มหาวิทยาลัยมหิดล กำลังทำสารนิพนธ์เรื่อง “แนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวใน
ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ” ในความควบคุมของ ผศ.ดร. เรณู พุกบุญมี และ
อ.ดร. เสริมศรี สันตติ โดยแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ได้พัฒนามาจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์
อย่างเป็นระบบ

สำหรับเนื้อหาของแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ คำจำกัด
ความ แผนภูมิ และแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้
เครื่องช่วยหายใจ

โปรดพิจารณาแต่ละส่วนของแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ว่ามีความถูกต้องเหมาะสมใน
ประเด็นต่างๆ ที่จะนำไปใช้ในคลินิก พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ ทั้งนี้ดิฉันได้ส่งโครงร่างสารนิพนธ์
เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณา พร้อมด้วยแบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อแสดงความ
คิดเห็นและข้อเสนอแนะมาด้วยแล้ว

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ท่านได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์

(นางสาว นภาพร รัตนันลิน)

4837589 RAPN/M

Tel. 0871130538

ภาคผนวก ข.

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาล

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบวิเคราะห์ สังเคราะห์งานวิจัย

ส่วนที่ 2 แบบแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาและแนวโน้มความเป็นไปได้ที่จะนำแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันและลดการเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจไปใช้ในการปฏิบัติ

ส่วนที่ 1 แบบวิเคราะห์ สังเคราะห์งานวิจัย

ตารางที่ 10 และ 11 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและลดการเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

ผู้แต่ง/ปี/ ชื่อเรื่อง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ คำถามการวิจัย	รูปแบบการวิจัย/ ระดับของหลัก ฐานเชิงประจักษ์/ วิธีการวิจัย	ผลการวิจัย	ความเกี่ยวข้อง และแนวทางการ นำงานวิจัยไปใช้
---------------------------	---	---	------------	---

ส่วนที่ 2 **แบบแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาและแนวโน้มความเป็นไปได้ที่จะนำแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันและลดการเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจไปใช้ในการปฏิบัติ**

คำชี้แจง แบบแสดงความคิดเห็นการตรวจสอบแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันและลดการเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. แบบแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแผนภูมิของแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันและลดการเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ
2. แบบแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันและลดการเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ
3. แบบแสดงความคิดเห็นในภาพรวมแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันและลดการเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านดังต่อไปนี้

เห็นด้วย หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความนั้นทั้งหมด

ไม่เห็นด้วย หมายถึง ไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น

และหากท่านมีความคิดเห็นเพิ่มเติมในแต่ละข้อ ขอความกรุณาแสดงความคิดเห็นในช่อง “ข้อเสนอแนะ”

แบบแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบแผนภูมิของแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันและลดการเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

[illegible]

แบบแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบแนวปฏิบัติการพยาบาล
เพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

เนื้อหา	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ		
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ข้อเสนอแนะ
อุณหภูมิไว้ภายในตู้อบ			
1.1.2.2 กรณีตั้งอุณหภูมิตู้อบมากกว่า 32 องศาเซลเซียส ควรวางสายตรวจวัดอุณหภูมิไว้ภายนอกตู้อบ			
1.1.3 กรณีที่ทารกอยู่ใต้เครื่องให้รังสีความร้อน (radiant warmer) ควรวางสายตรวจวัดอุณหภูมิของท่อทางเดินหายใจเข้าไปภายใต้เครื่องให้รังสีความร้อน			
1.1.4 ตรวจสอบอุณหภูมิห้องให้คงที่ โดยอยู่ระหว่าง 24-26 องศาเซลเซียส เนื่องจากอุณหภูมิห้องที่ไม่เหมาะสมมีผลกระทบต่ออุณหภูมิและความชื้นของแก๊สที่ออกมาจากอับน้ำ อาจส่งผลให้ความอุ่นและชื้นของแก๊สที่ทารกได้รับลดลง			
1.1.5 ไม่ควรให้ลมพัดผ่านท่อทางเดินหายใจเข้า เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่มีผลต่อการทำงานของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ			
1.1.6 วางท่อทางเดินหายใจเข้าให้ต่ำกว่าระดับท่อหลอดลมคอเพื่อป้องกันการเกิดหยดน้ำตกลงในท่อหลอดลมคอ			
1.1.7 เติมน้ำในอับน้ำให้อยู่ในระดับที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด ตรวจสอบระดับน้ำในอับน้ำเป็นระยะๆ โดยไม่ควรให้น้ำเหลือต่ำกว่าครึ่ง และวิธีเติมน้ำควรเป็นระบบปิด			
1.1.8 หากมีหยดน้ำมากในท่อทางเดินหายใจเข้า ควรใช้ท่อที่มีฉนวนป้องกันการเกิดหยดน้ำ (insulation of the inspiratory tubing) หรืออาจใช้ที่ดักน้ำ (watertraps)			
1.2 กรณีใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ			

แบบแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบแนวปฏิบัติการพยาบาล
เพื่อป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

เนื้อหา	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ		
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ข้อเสนอแนะ
แต่ไม่ใช่เส้นลวดนำความร้อน (heated wire) (ไม่สามารถปรับอุณหภูมิของแก๊สในท่อ ทางเดินหายใจเข้าได้เท่ากับ 37 องศาเซลเซียส)			
1.2.1 ตั้งปุ่มควบคุมอุณหภูมิของแก๊สในท่อ ทางเดินหายใจเข้าประมาณ 32-35 องศา เซลเซียส (ถ้าปุ่มควบคุมอุณหภูมิแสดงเป็น ลำดับตัวเลข ให้ปรับลำดับตัวเลขตามที่ บริษัทผู้ผลิตกำหนดให้เท่ากับอุณหภูมิ ประมาณ 32-35 องศาเซลเซียส)			
1.2.2 การวางสายตรวจวัดอุณหภูมิ (ถ้ามี) และท่อทางเดินหายใจเข้า เมื่อทารกอยู่ใน ตู้อบให้ความอบอุ่น (incubator) ควรวางสาย ตรวจวัดอุณหภูมิ (ถ้ามี) และท่อทางเดิน หายใจเข้าไว้ภายในตู้อบ ไม่ว่าจะตั้งอุณหภูมิ ของตู้อบไว้ที่ระดับใด			
1.2.3 การวางสายตรวจวัดอุณหภูมิ (ถ้ามี) และท่อทางเดินหายใจเข้า เมื่อทารกอยู่ใต้ เครื่องให้รังสีความร้อน (radiant warmer) ควรวางสายตรวจวัดอุณหภูมิ (ถ้ามี) และท่อ ทางเดินหายใจเข้าไว้ภายใต้เครื่องให้รังสี ความร้อน			
1.2.4 ตรวจสอบอุณหภูมิห้องให้คงที่ โดย อยู่ระหว่าง 24-26 องศาเซลเซียส เนื่องจาก อุณหภูมิห้องที่ไม่เหมาะสมมีผลกระทบต่อ อุณหภูมิและความชื้นของแก๊สที่ออกมาจาก อับน้ำ อาจส่งผลให้ความอุ่นและชื้นของ แก๊สที่ทารกได้รับลดลง			
1.2.5 ไม่ควรให้ลมพัดผ่านท่อทางเดินหายใจ เข้า			
1.2.6 วางท่อทางเดินหายใจเข้าให้ต่ำกว่า			

แบบแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบแนวปฏิบัติการพยาบาล
เพื่อป้องกันเสมหะเหนียวในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

เนื้อหา	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ		
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ข้อเสนอแนะ
ระดับท่อหลอดลมคอ			
1.2.7 เติมน้ำในอับน้ำให้อยู่ในระดับที่			
บริษัทผู้ผลิตกำหนด ตรวจสอบระดับน้ำในอับ			
น้ำเป็นระยะๆ โดยไม่ควรให้น้ำเหลือต่ำกว่า			
ครึ่ง และวิธีเติมน้ำควรเป็นระบบปิด			
1.2.8 หากมีหยดน้ำมากในท่อทางเดินหายใจ			
เข้า ควรใช้ท่อที่มีฉนวนป้องกันการเกิดหยดน้ำ			
(insulation of the inspiratory tubing) หรืออาจ			
ใช้ที่ดักน้ำ (watertraps)			
2. ดูแลให้ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับสารน้ำ			
อย่างพอเพียงตามแผนการรักษาของแพทย์ ซึ่ง			
การได้รับน้ำอย่างพอเพียงจะช่วยทำให้เสมหะ			
อ่อนตัวลง			
2.1 ในกรณีที่ทารกไม่มีภาวะโรคไต โรคระบบ			
ทางเดินอาหาร โรคหัวใจและโรคตับ อาจ			
คำนวณสารน้ำที่ควรได้รับดังนี้			
2.1.1 ระยะเปลี่ยนผ่าน เป็นระยะสัปดาห์แรก			
หลังคลอด ปริมาณของสารน้ำที่ควรได้ โดยใน			
กรณีทารกเกิดก่อนกำหนดมีน้ำหนัก > 1500			
กรัม คือ วันที่1= 40-60 มล./กก. วันที่2= 60-80			
มล./กก. วันที่3= 80-100 มล./กก. วันที่4= 100-			
130 มล./กก. วันที่5= 120-140 มล./กก. วันที่6 =			
120-140 มล./กก. และในกรณีทารกเกิดก่อน			
กำหนดมีน้ำหนัก < 1500 กรัม คือ วันที่1 = 60-			
70 มล./กก. วันที่2= 80-90 มล./กก. วันที่3=100-			
110 มล./กก. วันที่4= 110-130 มล./กก. วันที่5=			
120-140 มล./กก. วันที่6 = 140-160 มล./กก.			
2.1.2 ระยะกลาง เป็นระยะที่ทารกมีอายุตั้งแต่ 1			
สัปดาห์ถึง 1 เดือน ปริมาณของสารน้ำที่ควรได้			
คือ โดยในกรณีทารกเกิดก่อนกำหนดมีน้ำหนัก			

เนื้อหา		ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ																
		เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ข้อเสนอแนะ														
<u>>1500 กรัม คือ 120-140 มล./กก./วัน และในกรณีทารกเกิดก่อนกำหนดมีน้ำหนัก < 1500 กรัม คือ 120-160 มล./กก./วัน</u> 2.1.3 ระยะการเจริญเติบโตคงที่ สำหรับทารกมีอายุตั้งแต่ 1 เดือนขึ้นไป ปริมาณของสารน้ำที่ควรได้คือ 120-140 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อวัน 2.2 ในกรณีที่ทารกมีภาวะโรคไต โรคระบบทางเดินอาหารโรคหัวใจและโรคตับ อาจคำนวณสารน้ำที่ควรได้รับดังนี้ ปริมาณสารน้ำที่ได้รับ= ปริมาณปัสสาวะที่ออก+ การสูญเสียทางผิวหนังและทางเดินหายใจ (แสดงในตาราง) + น้ำที่เกิดจากการเผาผลาญในร่างกาย ประมาณ 5-10 มล./กก./วัน ตารางแสดงการสูญเสียทางผิวหนังและทางเดินหายใจ <table border="1"> <thead> <tr> <th>นน.แรกเกิด (กรัม)</th> <th>ค่าเฉลี่ยการสูญเสียทางผิวหนังและทางเดินหายใจ (มล./กก./วัน)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>➤ 750-1000</td> <td>64</td> </tr> <tr> <td>➤ 1001-1250</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>➤ 1251-1500</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>➤ 1501-1750</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>➤ 1751-2000</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>➤ 2001-3250</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table> หมายเหตุ แนวปฏิบัติการให้ปริมาณสารน้ำที่มีในปัจจุบัน ยังไม่มีแนวทางใดดีกว่ากันและเหมาะสมกับทารกไทยโดยตรงสิ่งสำคัญคือเมื่อให้ปริมาณสารน้ำแล้วต้องประเมินการตอบสนองของทารก 3. การประเมินภาวะที่ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับสารน้ำอย่างพอเพียง 3.1 บันทึกสารน้ำที่ทารกได้รับในแต่ละชม. 3.2 บันทึกปริมาณของปัสสาวะทุกครั้ง โดย		นน.แรกเกิด (กรัม)	ค่าเฉลี่ยการสูญเสียทางผิวหนังและทางเดินหายใจ (มล./กก./วัน)	➤ 750-1000	64	➤ 1001-1250	55	➤ 1251-1500	38	➤ 1501-1750	23	➤ 1751-2000	20	➤ 2001-3250	20			
นน.แรกเกิด (กรัม)	ค่าเฉลี่ยการสูญเสียทางผิวหนังและทางเดินหายใจ (มล./กก./วัน)																	
➤ 750-1000	64																	
➤ 1001-1250	55																	
➤ 1251-1500	38																	
➤ 1501-1750	23																	
➤ 1751-2000	20																	
➤ 2001-3250	20																	

แบบแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบแนวปฏิบัติการพยาบาล
เพื่อป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

เนื้อหา	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ		
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ข้อเสนอแนะ
5.2.2 กรณีใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ และไม่ใช้เส้นลวดนำความร้อน พิจารณาปรับเพิ่ม อุณหภูมิเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิและ ควบคุมสภาพแวดล้อมรอบตัวทารกให้เหมาะสม ผลลัพธ์ทางการพยาบาล ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ใส่ท่อหลอดลมคอและ ใช้เครื่องช่วยหายใจมีลักษณะเสมหะที่ไม่เหนียว			

แบบแสดงความคิดเห็นในภาพรวมของผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อ
ป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

1. แนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ สอดคล้องกับปัญหาทางคลินิกที่ต้องการแก้ไข (Clinical
relevance)

ความคิดเห็น

2. แนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ มีความน่าเชื่อถือเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการปฏิบัติได้
(Scientific merit)

ความคิดเห็น

3. แนวโน้ม/ความเป็นไปได้ ที่จะนำแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ไปใช้ในการปฏิบัติ
(Implementation potential) โดยพิจารณาจาก

3.1 แนวปฏิบัติการพยาบาลนี้มีความเหมาะสมกับหน่วยงาน กลุ่มผู้ป่วยและปรัชญา
การดูแล

ความคิดเห็น

3.2 แนวปฏิบัติการพยาบาลนี้พยาบาลมีสิทธิโดยชอบในการปฏิบัติ ผู้ร่วมงานน่าจะ
ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติ วิธีการปฏิบัติไม่ยุ่งยาก

ความคิดเห็น

3.3 การใช้แนวปฏิบัติการพยาบาลนี้ก่อให้เกิดประโยชน์ในแง่ลดภาวะแทรกซ้อน
หรือค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติ

ความคิดเห็น

ข้อคิดเห็นอื่นๆ เพิ่มเติม

ภาคผนวก ค.

แสดงเอกสารหมายเลข 1 เอกสารหมายเลข 2 เอกสารหมายเลข 3 เอกสารหมายเลข 4

เอกสารหมายเลข 5

เอกสารหมายเลข 1

กรณีใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิและมีการใช้เส้นลวดนำความร้อน (heated wire) ให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. ตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิ (temperature control) ของแก๊สในท่อทางเดินหายใจเข้า = 39 องศาเซลเซียสและตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิของอับน้ำ (chamber control) ที่ -2 หรือตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิของแก๊สในท่อทางเดินหายใจเข้า = 40 องศาเซลเซียสและตั้งปั๊มควบคุมอุณหภูมิของอับน้ำ ที่ -3 เพื่อให้ได้รับแก๊สที่หายใจเข้ามีอุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียส^{1,7,9,12,13,15,16,17} (ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C)^{26,27,28}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

2. การวางสายตรวจวัดอุณหภูมิ (temperature probe) ของท่อทางเดินหายใจเข้าเมื่อ ทารกอยู่ในตู้อบให้ความอบอุ่น (incubator)

2.1 กรณีตั้งอุณหภูมิตู้อบน้อยกว่า 32 องศาเซลเซียส ควรวางสายตรวจวัด อุณหภูมิไว้ภายในตู้อบ^{6,12,13}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C)²⁶(ระดับของหลักฐานเชิง ประจักษ์= D)

2.2 กรณีตั้งอุณหภูมิตู้อบมากกว่า 32 องศาเซลเซียส ควรวางสายตรวจวัด อุณหภูมิไว้ภายนอกตู้อบ^{6,11,12}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C)²⁵(ระดับของหลักฐานเชิง ประจักษ์= D)

3. กรณีที่ทารกอยู่ใต้เครื่องให้รังสีความอบอุ่น (radiant warmer) ควรวางสาย ตรวจวัดอุณหภูมิของท่อทางเดินหายใจเข้าไว้ภายใต้เครื่องให้รังสีความอบอุ่น²⁶(ระดับของ หลักฐานเชิงประจักษ์= D)

4. ตรวจสอบอุณหภูมิห้องให้คงที่ โดยอยู่ระหว่าง 24-26 องศาเซลเซียส เนื่องจาก อุณหภูมิห้องที่ไม่เหมาะสมมีผลกระทบต่ออุณหภูมิและความชื้นของแก๊สที่ออกมาจากอับน้ำ อาจ ส่งผลให้ความอุ่นและชื้นของแก๊สที่ทารกได้รับลดลง^{4,6,9,15,16,17}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C)

5. ไม่ควรให้ลมพัดผ่านท่อทางเดินหายใจเข้า เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงของ อุณหภูมิที่มีผลต่อการทำงานของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ²⁷(ระดับของหลักฐานเชิง ประจักษ์= D)

6. วางท่อทางเดินหายใจเข้าให้ต่ำกว่าระดับท่อหลอดลมคอเพื่อป้องกันการเกิดหยดน้ำตกลงในท่อหลอดลมคอ ¹(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C) ²⁷(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

7. เติมน้ำในอับน้ำให้อยู่ในระดับที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด ตรวจสอบระดับน้ำในอับน้ำเป็นระยะๆ โดยไม่ควรให้น้ำเหลือต่ำกว่าครึ่ง และวิธีเติมน้ำควรเป็นระบบปิด ^{4,8,12,14}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C) ²⁷(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

8. หากมีหยดน้ำมากในท่อทางเดินหายใจเข้า ควรใช้ท่อที่มีฉนวนป้องกันการเกิดหยดน้ำ (insulation of the inspiratory tubing) หรืออาจใช้ที่ดักน้ำ (watertraps) ^{6,12}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C) ²⁵(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

เอกสารหมายเลข 2

กรณีใช้เครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิแต่ไม่ใช้เส้นลวดนำความร้อน (heated wire) (ไม่สามารถปรับอุณหภูมิของแก๊สในท่อทางเดินหายใจเข้าได้เท่ากับ 37 องศาเซลเซียส) ให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. ตั้งปุ่มควบคุมอุณหภูมิของแก๊สในท่อทางเดินหายใจเข้าประมาณ 32-35 องศาเซลเซียส (ถ้าปุ่มควบคุมอุณหภูมิแสดงเป็นลำดับตัวเลข ให้ปรับลำดับตัวเลขตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดให้เท่ากับอุณหภูมิประมาณ 32-35 องศาเซลเซียส) ¹¹(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= A) ^{2,3}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= B) ^{1,7}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C) ²⁸(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

2. การวางสายตรวจวัดอุณหภูมิ (ถ้ามี) และท่อทางเดินหายใจเข้า เมื่อทารกอยู่ในตู้อบให้ความอบอุ่น (incubator) ควรวางสายตรวจวัดอุณหภูมิ (ถ้ามี) และท่อทางเดินหายใจเข้าไว้ในตู้อบ ไม่ว่าจะตั้งอุณหภูมิของตู้อบไว้ที่ระดับใด ²⁵(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

3. การวางสายตรวจวัดอุณหภูมิ (ถ้ามี) และท่อทางเดินหายใจเข้า เมื่อทารกอยู่ใต้เครื่องให้รังสีความร้อน (radiant warmer) ควรวางสายตรวจวัดอุณหภูมิ (ถ้ามี) และท่อทางเดินหายใจเข้าไว้ภายใต้เครื่องให้รังสีความร้อน ²⁶(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

4. ตรวจสอบอุณหภูมิห้องให้คงที่ โดยอยู่ระหว่าง 24-26 องศาเซลเซียส เนื่องจากอุณหภูมิห้องที่ไม่เหมาะสมมีผลกระทบต่ออุณหภูมิและความชื้นของแก๊สที่ออกมาจากอับน้ำ อาจส่งผลให้ความอุ่นและชื้นของแก๊สที่ทารกได้รับลดลง ^{4,6,9,15,16,17}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C)

5. ไม่ควรให้ลมพัดผ่านท่อทางเดินหายใจเข้า เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่มีผลต่อการทำงานของเครื่องทำความชื้นชนิดปรับอุณหภูมิ ²⁷(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

6. วางท่อทางเดินหายใจเข้าให้ต่ำกว่าระดับท่อหลอดลมคอเพื่อป้องกันการเกิดหยดน้ำตกลงในท่อหลอดลมคอ ¹(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C) ²⁷(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

7. เติมน้ำในอับน้ำให้อยู่ในระดับที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด ตรวจสอบระดับน้ำในอับน้ำเป็นระยะๆ โดยไม่ควรให้น้ำเหลือต่ำกว่าครึ่ง และวิธีเติมน้ำควรเป็นระบบปิด ^{4,8,12,14}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C) ²⁷(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

8. หากมีหยดน้ำมากในท่อทางเดินหายใจเข้า ควรใช้ท่อที่มีฉนวนป้องกันการเกิดหยดน้ำ (insulation of the inspiratory tubing) หรืออาจใช้ที่ดักน้ำ (watertraps) ^{6,12}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= C) ²⁵(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

เอกสารหมายเลข 3

ดูแลให้ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับสารน้ำอย่างพอเพียงตามแผนการรักษาของแพทย์
กรณีที่ทารกไม่มีภาวะโรคหัวใจ โรคไต โรคตับและโรกระบบทางเดินอาหาร ให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้
คำนวณสารน้ำที่ทารกเกิดก่อนกำหนดควรได้รับดังนี้

1. ระยะเปลี่ยนผ่าน เป็นระยะสัปดาห์แรกหลังคลอด ปริมาณของสารน้ำที่ควรได้รับ คือ ^{21,22,23}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= A) ³¹(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

อายุ (วัน)	ปริมาณสารน้ำที่ควรได้รับ (มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อวัน)					
	1	2	3	4	5	6
ทารกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนักมากกว่า 1500 กรัม	40-60	60-80	80-100	100-130	120-140	120-140
ทารกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนักน้อยกว่า 1500 กรัม	60-70	80-90	100-110	110-130	120-140	140-160

ที่มา : Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition 2005

2. ระยะกลาง เป็นระยะที่ทารกมีอายุตั้งแต่ 1 สัปดาห์ถึง 1 เดือน ปริมาณของสารน้ำที่ควรได้คือ ³¹(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

น้ำหนักแรกเกิด	ปริมาณสารน้ำที่ควรได้รับ (มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อวัน)
ทารกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนักมากกว่า 1500 กรัม	120-140
ทารกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนักน้อยกว่า 1500 กรัม	120-160

ที่มา : Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition 2005

3. ระยะการเจริญเติบโตคงที่ สำหรับทารกที่มีอายุตั้งแต่ 1 เดือนขึ้นไป ปริมาณของสารน้ำที่ควรได้คือ 120-140 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อวัน ³¹(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)
 หมายเหตุ แนวปฏิบัติ (guideline) การให้ปริมาณสารน้ำที่มีในปัจจุบัน ยังไม่มีแนวทางใดดีกว่ากัน และเหมาะสมกับทารกไทยโดยตรง สิ่งสำคัญคือเมื่อให้ปริมาณสารน้ำแล้วต้องประเมินการตอบสนองของทารก ³⁰(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

เอกสารหมายเลข 4

ดูแลให้ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับสารน้ำอย่างพอเพียงตามแผนการรักษาของแพทย์
 กรณีที่ทารกมีภาวะโรคหัวใจ โรคไต โรคตับและโรคระบบทางเดินอาหาร ให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้
 กำหนดสารน้ำที่ควรได้รับดังนี้ ²²(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= A) ²⁹(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

ปริมาณสารน้ำที่ได้รับ= ปริมาณปัสสาวะที่ออก+การสูญเสียทางผิวหนังและทางเดินหายใจ (insensible water loss) (แสดงในตาราง)+ น้ำที่เกิดจากการเผาผลาญในร่างกาย (negative water balance) ประมาณ 5-10 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อวัน

ตารางแสดงการสูญเสียทางผิวหนังและทางเดินหายใจ (insensible water loss) ในทารกคลอดก่อนกำหนด ²⁹(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

น้ำหนักแรกเกิด (กรัม)	ค่าเฉลี่ยการสูญเสียน้ำทางผิวหนังและทางเดินหายใจ(มล./กก./วัน)
> 750-1000	64
1001-1250	55
1251-1500	38
1501-1750	23
1751-2000	20
2001-3250	20

ที่มา : สุวิมล สรรพวัฒน์. Pediatric Critical Care in General Practice 2547

หมายเหตุ แนวปฏิบัติ (guideline) การให้ปริมาณสารน้ำที่มีในปัจจุบัน ยังไม่มีแนวทางใดดีกว่ากัน และเหมาะสมกับทารกไทยโดยตรง สิ่งสำคัญคือเมื่อให้ปริมาณสารน้ำแล้วต้องประเมินการตอบสนองของทารก ³⁰(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

เอกสารหมายเลข 5

ประเมินภาวะที่ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับสารน้ำอย่างพอเพียง ^{21,22,23}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= A) ^{29,30,31}(ระดับของหลักฐานเชิงประจักษ์= D)

1. บันทึกสารน้ำที่ทารกได้รับในแต่ละชม.
2. บันทึกปริมาณของปัสสาวะทุกครั้ง โดยปัสสาวะต้องออก ≥ 1 มล./กก./ชม. ยกเว้นวันแรกเกิดที่ปัสสาวะต้องออก ≥ 0.5 มล./กก./ชม.
3. ทารกเกิดก่อนกำหนดจะต้องได้รับการชั่งน้ำหนักอย่างน้อยวันละครั้ง โดยในสัปดาห์แรกน้ำหนักตัวของทารกลดลงได้ไม่เกิน 10% ของน้ำหนักแรกเกิด ในสัปดาห์ต่อไป น้ำหนักตัวควรเพิ่มประมาณ 10-20 กรัม/กก./วัน

ภาคผนวก ง.

เอกสารที่ใช้ในการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาล

1. Lomholt, N., Cooke, R., & Lundeny, M. (1968). A method of humidification in ventilator treatment of neonate. *British Journal of Anesthesia*, 40, 335-340.
2. MacKUANYING, N. & Chalon, J. (1974). Humidification of Anesthetic Gases for Children. *Anesthesia and Analgesia*, 53, 387-391.
3. Fonkalsrud, E.W., Calmes, S., Barcliff, L.T. (1980). Reduction of operative heat loss and pulmonary secretion in neonates by use of heated and humidified anesthetic gases. *Journal Thorac Cardiovascular Surgery*, 80, 718-723.
4. Tarnow-Mordi, W., Reid, E., Griffiths, P., & Wilkinson, A. (1989). Low inspired gas temperature and respiratory complications in very low birth weight infants.
5. Suzukawa, M., Usuda, Y., & Numata, K. (1989). The Effects on Sputum Characteristics of Combining an Unheated Humidifier with a Heat-Moisture Exchanging Filter. *Respiratory Care*, 34, 976-984.
6. O'Hagan, M., Reid, E., & Tarnow-Mordi, W.O. (1991). Is neonatal inspired gas humidity accurately controlled by humidifier temperature ?. *Critical Care Medicine*, 19, 1370-1373.
7. Miyao, H., Hirokawa, T., & Kawazoe, T. (1992). Relative humidity, not absolute humidity, is of great importance when using a humidifier with a heating wire. *Critical Care Medicine*, 20, 674-679.
8. Branson, R.D., Davis, K., Campbell, R.S., Johnson, D.J., & Porembka, D.T. (1993). Humidification in the Intensive Care Unit Prospective Study of a New Protocol Utilizing Heated Humidification and a Hygroscopic Condenser Humidifier. *Chest*, 104, 1800-1805.
9. Miyao, H., Miyasaka, K., Hirokawa, T., & Kawazoe, T. (1996). Consideration of the International Standard of Airway Humidification using simulated secretions in an artificial airway. *Respiratory Care*, 41, 43-49.
10. Williams, S.R., Rankin, N., Smith, T., Galler, D., & Seakins, P. (1996). Relationship between the humidity and temperature of inspired gas and the function of the airway mucosa. *Critical Care Medicine*, 24, 1920-1929.
11. Wilmshurst, J.M., Rahman, M.A., Shah, V., Elton, P., Long, D., & Martin, N.

- (1999). The Heat Moisture Exchange Device (HME) In Neonate Ventilation. *American Journal Of Perinatology*, 16, 13-16.
12. Todd, D.A., Boyd, J., Lloyd, J., & John, E. (2001). Inspired gas humidity during mechanical ventilation: Effects of humidification chamber, airway temperature probe position and environmental conditions. *Journal Paediatric Child Health*, 37, 489-494.
13. Todd, D.A., Boyd, J., Lloyd, J., & John, E. (2001). Inspired gas temperature during mechanical ventilation: Effects of environmental temperature and airway temperature probe position. *Journal Paediatric Child Health*, 37, 495-500.
14. Rathgeber, J., Kazmaier, S., Penack, O., & Zuchner, K. (2002). Evaluation of heated humidifiers for use on intubated patients: a comparative study of humidifying efficiency, flow resistance, and alarm functions using a lung model. *Intensive Care Med*, 28, 731-739.
15. Carter, B.G., Kemp, T., Mynard, J., Hochmanns, M., & Osborne, A. (2003). Compensating for the Effect of Inlet Gas Temperature on Heated Humidifier Performance. *Anaesthesia and Intensive Care*, 31, 54-57.
16. Davies, M.W., Dunster, K.R., & Cartwright, D.W. (2004). Inspired Gas Temperature in Ventilated Neonates. *Pediatric Pulmonology*, 38, 50-54.
17. Lellouche, F., Taille, S., Maggiore, S.M., Qader, S., L'Her, E., Deye, N., & Brochard, L. (2004). Influence of Ambient and Ventilator Output Temperatures on Performance of Heated-Wire Humidifiers. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 170, 1073-1079.
18. Shim, C., King, M., & Williams, M.H. (1987). Lack of Effect of Hydration on Sputum Production in Chronic Bronchitis. *Chest*, 92, 679-682.
19. Rubin, B.K., Ramirez, O., & King, M. (1992). Mucus Rheology and Transport in Neonatal Respiratory Distress Syndrome and the Effect of Surfactant Therapy. *Chest*, 101, 1080-1085.
20. Tang, W., Ridout, D., & Modi, N. (1997). Influence of respiratory distress syndrome on body composition after preterm birth. *Archives of Disease in Childhood*, 77, F28-F31.
21. Kavvadia, V., Greenough, A., Dimitriou, G., & Hooper, R. (1999). Comparison of

- the effect of two fluid input regimens on perinatal lung function in ventilated infants of very low birthweight. *European Journal of Pediatrics*, 158, 917-922.
22. Kavvadia, V., Greenough, A., Dimitriou, G., & Forsling, ML. (2000). Randomized trial of two levels of fluid input in the perinatal period effect on fluid balance, electrolyte and metabolic disturbances in ventilated VLBW infants. *Acta Paediatrica*, 89, 237-241.
 23. Kavvadia, V., Greenough, A., Dimitriou, G., & Hooper, R. (2000). Randomized trail of fluid restriction in ventilated very low birthweight infants. *Archives of Disease in Childhood Fetal Neonatal Ed*, 83, F91-F96.
 24. Bush, A., Payne, D., Pike, S., Jenkins, G., Henke, M.O., & Rubin, B.K. (2006). Mucus Properties In Children With Dyskinesis*Comparison With Cystic Fibrosis. *Chest*, 129, 118-123.
 25. Respiratory Humidifier. *Operative manual*. The LS 420/460 humidifier.
 26. Peterson, BD. (1998). Heated Humidifiers Structure and Function. *Respiratory Care Clinics of North America*, 4, 243-259.
 27. วิณา จีระแพทย์ (2546) Nurses's roles in prevention of neonatal morbidity: Respiratory care/Gas humidification. ในสรายุทธ สุภาพรรณชาติ (บรรณาธิการ), *Preventive Measures in Neonatal Care* (หน้า 79-94). กรุงเทพฯ : ธนาเพรสเอนด์กราฟฟิค.
 28. Schiffmann, H. (2006). Humidification of Respired Gases in Neonates and Infants. *Respiratory Care Clinics of North America*, 12, 321-336
 29. สุวิมล สรรพวัฒน์. (2547). Fluid and electrolyte management in preterm infants. ใน นวลจันทร์ ปรามพาล จิตลัดดา ดีโรจนวงศ์และพรเทพ เลิศทรัพย์เจริญ (บรรณาธิการ), *Pediatric Critica Care in General Practice* (หน้า 67-76). กรุงเทพฯ : ปิยอนด์เอ็นเทอร์ไพรซ์.
 30. เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์. (2547). ความสำคัญของการเฝ้าติดตามปัสสาวะ (Significance of urine monitoring). ในสรายุทธ สุภาพรรณชาติ (บรรณาธิการ), *Neonatal Critical Care* (หน้า 187-195). กรุงเทพฯ : ธนาเพรสเอนด์กราฟฟิค.
 31. Fluid and Electrolytes (Na, Cl and K). (2005). *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 41, S33-S38.

ภาคผนวก จ.

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

แนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันและลดอุบัติเหตุทางถนนก่อนกำหนดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ได้รับการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแนวปฏิบัติการพยาบาลจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ซึ่งได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบด้านความตรงกับปัญหาทางคลินิกที่ต้องการแก้ไข ด้านความน่าเชื่อถือเพียงพอที่จะนำไปใช้ และด้านแนวโน้มหรือความเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้ในการปฏิบัติ ตลอดจนความถูกต้องของเนื้อหาแนวปฏิบัติการพยาบาลที่ได้พัฒนาขึ้น โดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่านมีรายนามดังต่อไปนี้

1. แพทย์หญิง อนงรัตน์ เตียวไธ
กุมารแพทย์
นายแพทย์ 7 กลุ่มงานกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลโพธาราม
2. ดร. ทิพวัลย์ ดารามาศ
อาจารย์พยาบาลสาขาการพยาบาลเด็ก ภาควิชาพยาบาลศาสตร์
คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
3. อาจารย์ สุภารัตน์ ไวยชีดา
ผู้ตรวจการพยาบาลและผู้ชำนาญการพยาบาล
หน่วยบำบัดvikฤติเด็ก งานการพยาบาลกุมารเวชศาสตร์ ภาควิชาพยาบาลศาสตร์
คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
4. อาจารย์ ชิติดา ชัยสุขมงคลลาภ
พยาบาลผู้มีความรู้ความชำนาญเฉพาะทางด้านสาขาการพยาบาลเด็กด้านระบบหายใจ
งานการพยาบาลกุมารเวชศาสตร์ ภาควิชาพยาบาลศาสตร์
คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
5. อาจารย์ วิมลวัลย์ วโรพาร
ผู้ชำนาญการและหัวหน้าหน่วยบำบัดvikฤติทารกแรกเกิด
งานการพยาบาลกุมารเวชศาสตร์ ภาควิชาพยาบาลศาสตร์
คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาว นภาพร รัตนันลิน
วัน เดือน ปีเกิด	5 มกราคม 2515
สถานที่เกิด	จังหวัดราชบุรี
ประวัติการศึกษา	วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนีราชบุรี พ.ศ. 2532-2536. ประกาศนียบัตรพยาบาลศาสตร์ และการผดุงครรภ์ชั้นหนึ่ง มหาวิทยาลัยมหิดล พ.ศ. 2548-2550. พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (การพยาบาลเด็ก)
ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน	โรงพยาบาลโพธาราม อ.โพธาราม จ. ราชบุรี. เบอร์โทรศัพท์ 032-355300 ตำแหน่ง : พยาบาลวิชาชีพ 7.