บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาปัจจัยเสี่ยงของปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจในหออภิบาลกุมารเวชกรรม ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ
    1.1. อุบัติการการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ
    1.2. ผลกระทบต่อการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ
    1.3. การเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ
    1.4. เกณฑ์การวินิจฉัยปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ
2. ปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ
    2.1. ปัจจัยทางด้านบุคคล
    2.2. ปัจจัยทางด้านเชื้อก่อโรค
    2.2. ปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ

ปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจหมายถึงปอดอักเสบที่เกิดขึ้นในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจเฉพาะในโรงพยาบาล โดยก่อนและระยะแรกที่ใช้เครื่องช่วยหายใจไม่มีอาการและอาการแสดงหรืออยู่ในระยะฟักตัวของการติดเชื้อที่ปอด แต่การติดเชื้อจะเกิดขึ้นภายหลัง 48 ชั่วโมงของการใช้เครื่องช่วยหายใจ (ศักดิ์ชัย ลิ้มทองกุล ,2542 ; Meduri, 1992 ; Cook & Kollef, 1998)

อุบัติการของปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ

ปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจพบในหอผู้ป่วยอภิบาลมากที่สุด (Kampf et al., 1998) จากการศึกษาในต่างประเทศหลายๆ แห่งพบการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจร้อยละ 17.5-25.3 ของการติดเชื้อในโรงพยาบาลทั้งหมด หรือ 14.8 ครั้งต่อ 1000 วันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (Cook et al., 1998; Rello, Sonora, Jubert, Artigas, Rue, & Valles, 1996) และในหอผู้ป่วยอภิบาลกุมารเวชกรรมที่ให้การรักษาผู้ป่วยอายุ 1 เดือน ถึง 18 ปี พบ 4.7 ครั้งต่อ 1000 วันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (Jarvis, et al, 1991) และจากการเฝ้าระวังของหอผู้ป่วยอภิบาลกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่พบการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจในหอผู้ป่วยระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2542 คิดเป็น 6.52 รายต่อผู้ป่วยจำหน่าย 100 ราย และระหว่างเดือนมกราคม ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2543 คิดเป็น 3.77 รายต่อผู้ป่วยจำหน่าย 100 ราย (คณะกรรมการควบคุมการติดเชื้อ งานการพยาบาลผู้ป่วยกุมารเวชศาสตร์, 2542; 2543)

ผลกระทบของปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ

ปอดอักเสบเป็นปัญหาที่สำคัญส่งผลกระทบให้ผู้ป่วยได้รับความทุกข์ทรมานและเป็นสาเหตุทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิต ดังการศึกษาพบว่าเมื่อผู้ป่วยเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจจะมีอัตราการตายร้อยละ 23.7 ผู้ป่วยที่เกิดปอดอักเสบจะอยู่โรงพยาบาลเฉลี่ยนาน 19 วัน ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นระยะเวลาเฉลี่ย 16 วันในขณะที่ผู้ป่วยไม่เกิดปอดอักเสบจะอยู่โรงพยาบาลเฉลี่ยนาน 14 วันต้องใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นระยะเวลาเฉลี่ย 16 วัน ซึ่งความแตกต่างของระยะเวลาในการอยู่โรงพยาบาลและระยะเวลาที่ใช้เครื่องช่วยหายใจนั้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตินอกจากนี้พบว่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ (relative risk)ของการตายเพิ่มขึ้นร้อยละ 32.3 (Heyland, Cook, Griffith,

Keenan, & Brun-Buissers, 1999) การที่ผู้ป่วยเด็กเข้ารับการรักษาในหออภิบาลผู้ป่วยเหล่านี้มีความเครียดทั้งทางร่างกายและจิตใจจากสภาพแวดล้อมในหอผู้ป่วยการต้องถูกแยกจากบิดามารดาโดยเฉพาะเด็กเล็ก การได้รับความเจ็บปวดจากการรักษาและการทำหัตถการต่างๆ (Smith & Browne, 1995) นอกจากนี้ยังเกิดผลกระทบต่อครอบครัวดังมีการศึกษาพบว่า เมื่อเด็กเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลบิดามารดาของเด็กจะต้องมีการปรับตัวทั้งทางร่างกายและจิตใจ การพักผ่อนนอนหลับลดลงระหว่างอยู่โรงพยาบาลทำให้เกิดความเครียดมากขึ้น (Kristensson-Hallstrom & Elander, 1997) ดังนั้นเมื่อเกิดปอดอักเสบซึ่งเป็นการเพิ่มระยะเวลาของการอยู่ในหออภิบาลและการใช้เครื่องช่วยหายใจนานขึ้นทำให้ผู้ป่วยเด็กและบิดามารดามีความเครียดเพิ่มมากขึ้นด้วย

การเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ

เมื่อมีสิ่งแปลกปลอมหรือเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกาย ร่างกายจะมีปฏิกิริยาโต้ตอบต่อสิ่งแปลกปลอมนั้นๆ แต่ละระบบของร่างกายจะมีกลไกการป้องกันตนเองแตกต่างกัน ระบบทางเดินหายใจก็เช่นเดียวกัน ระบบทางเดินหายใจแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ระบบทางเดินหายใจส่วนบน (upper respiratory tract) ประกอบด้วยจมูกและหลอดคอ (pharynx) และระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง (lower respiratory tract)ประกอบด้วย กล่องเสียง (larynx) หลอดลม (trachea) หลอดลมใหญ่ (bronchus) หลอดลมขนาดเล็ก (bronchiole) และถุงลม (alveolar) (Wong, 1995) ในภาวะปกติร่างกายจะมีการป้องกันตนเองต่อการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจตั้งแต่กล่องเสียงลงมาจนถึงหน่วยปลายสุดของปอดโดยจะเป็นบริเวณที่ปลอดเชื้อ ซึ่งระบบทางเดินหายใจจะมีกลไกในการป้องกันไม่ให้สิ่งแปลกปลอมโดยเฉพาะเชื้อโรคเข้าสู่หลอดลมส่วนปลายหรือถุงลมปอด(Respiratory defensive mechanism) ได้แก่ กลไกการป้องกันตนเองด้วยวิธีที่ไม่เฉพาะเจาะจง และกลไกการป้องกันตัวเองด้วยวิธีเฉพาะเจาะจง (พิสมัย ประทุมทาน, 2539; สุภรี สุวรรณฤฑะ, 2540; Nelson, Mason, Kolls, & Summer, 1995)

กลไกการป้องกันตนเองด้วยวิธีที่ไม่เฉพาะเจาะจง (nonspecific defensive mechanism)

1. การกรอง การดักจับและการทำลายสิ่งแปลกปลอม โดยสิ่งแปลกปลอมที่มีขนาดตั้งแต่ 10 ไมครอน (μ) ขึ้นไปจะถูกกรองให้อยู่ภายในจมูก เนื่องจาก ลักษณะของจมูกและความโค้งภายในรูจมูกซึ่งจะปล่อยให้เฉพาะอากาศผ่านเข้าไปได้ ถ้าสิ่งแปลกปลอมมีขนาด 2 ถึง 10 ไมครอนจะถูกดักจับด้วยขนอ่อน (cilia) บริเวณหลอดลมขนาดเล็ก และถ้าสิ่งแปลกปลอมมีขนาดเล็กกว่า 2

ไมครอนจะถูกทำลายโดยเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดแอลวีโอลาร์แม็คโครฟาจ (alveolar macrophage) ซึ่งทำหน้าที่ทำลายสิ่งแปลกปลอมด้วยการย่อยสลายโดยเอนไซม์ที่บริเวณผนังของถุงลมปอด

2. ปฏิกิริยาสะท้อนกลับที่กล่องเสียง (epiglottal reflex) เพื่อที่จะป้องกันการสำลักเข้าสู่ปอด

3. ปฏิกริยาการไอ (cough reflex) เพื่อขับสิ่งต่างๆจากการสำลักให้ออกจากร่างกายโดยการไอ

4. การคัดหลั่งของสารจากเซลล์ชั้นเยื่อบุบางชนิด ทำให้เกิดสารเคมีชนิดต่างๆเคลือบอยู่บนชั้นของเซลล์เยื่อบุ ซึ่งทำหน้าที่เป็นทั้งตัวกั้น (barrier) ป้องกันสิ่งแปลกปลอมและทำลายเชื้อโรคบางชนิด เช่น สารพวกไลโซไซม์ (lysosyme)

กลไกการป้องกันตัวเองด้วยวิธีเฉพาะเจาะจง (specific defensive mechanism) ได้แก่

1. ภูมิคุ้มกันชนิดพึ่งเซลล์ (cell-mediated immunity) โดยสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจเป็นแอนติเจนกระตุ้นที่เซลล์ให้หลั่งสารที่ทำหน้าที่เป็นมิดิเอเตอร์ (mediator) ได้แก่ ลิมโฟไคน์ (lymphokine) ชนิดต่างๆ จากนั้นลิมโฟไคน์เหล่านี้ไปกระตุ้นการทำงานของเซลล์แม็คโครฟาจให้มีประสิทธิภาพในการกำจัดสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจมากยิ่งขึ้น

2. ภูมิคุ้มกันชนิดไม่พึ่งเซลล์ (humoral- mediated immunity)โดยการสร้างภูมิต้านทาน (immunization) ต่อสิ่งแปลกปลอมซึ่งเป็นแอนติเจน (antigen) ที่สามารถกระตุ้นให้ร่างกายสร้างภูมิต้านทาน คือการสร้างแอนตีบอดี้ โดยสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ อาจทำหน้าที่เป็นแอนติเจนกระตุ้นให้มีการสร้างเม็ดเลือดขาวชนิดบี เซลล์ (B-cell, B-lymphocyte) เพิ่มจำนวนมากขึ้นในปอดจนในที่สุดพัฒนาเป็นพลาสมาเซลล์ (plasma cell) ที่สามารถหลั่งสารโปรตีนซึ่งเป็นแอนติบอดี้ (antibody) ชนิดเฉพาะเจาะจงที่สามารถทำลายแอนติเจนนั้นๆได้ แอนติบอดี้ที่พบในระบบทางเดินหายใจเป็นอิมมูโนโกลบูลิน (immunoglobulin, Ig) หลายชนิดได้แก่ IgA, IgE, IgG, และ IgM

สาเหตุของการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจมีดังต่อไปนี้

1. การใช้เครื่องช่วยหายใจ และการใส่ท่อช่วยหายใจ

เมื่อผู้ป่วยเด็กอยู่ในภาวะวิกฤตและมีความเสี่ยงต่อการเกิดระบบทางเดินหายใจล้มเหลว การใช้ เครื่องช่วยหายใจและการใส่ท่อช่วยหายใจ เป็นสิ่งจำเป็นในการให้ออกซิเจน และช่วยการทำงานของระบบทางเดินหายใจ หลักการทำงานของเครื่องช่วยหายใจ คือ ก๊าซจะไหลจากที่ที่มีความดันสูงไปสู่ที่ที่มีความดันก๊าซต่ำกว่า โดยก๊าซเหล่านี้จะผ่านเข้าทางสายต่อเข้าเครื่องช่วยหายใจและท่อช่วยหายใจเข้าสู่ภายในปอดของผู้ป่วย (Gluck & Eubanks, 1995) ปัจจุบันเครื่องช่วย

หายใจเป็นอุปกรณ์การแพทย์ที่มีความสำคัญและจำเป็นในการช่วยชีวิตผู้ป่วยในภาวะวิกฤต หากผู้ให้การดูแลมีความรู้และความเข้าใจในการทำงานของเครื่องช่วยหายใจจะช่วยให้ดูแลผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจได้อย่างมีประสิทธิภาพและป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้

ปัจจุบันเครื่องช่วยหายใจได้มีการพัฒนาให้ดีขึ้นเพื่อให้การทำงานของเครื่องมีประสิทธิภาพ เกิดผลดีแก่ผู้ป่วยและปลอดภัยที่สุดแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ เครื่องช่วยหายใจที่ควบคุมด้วยความดันบวก (positive pressure ventilator) และ เครื่องช่วยหายใจที่ควบคุมด้วยความดันลบ (negative pressure ventilator) สำหรับการศึกษาครั้งนี้จะศึกษาเฉพาะ เครื่องช่วยหายใจที่ควบคุมด้วยความดันบวกเท่านั้น เนื่องจากเครื่องช่วยหายใจที่ควบคุมด้วยความดันลบ ไม่มีใช้ในหออภิบาลกุมารเวชกรรม

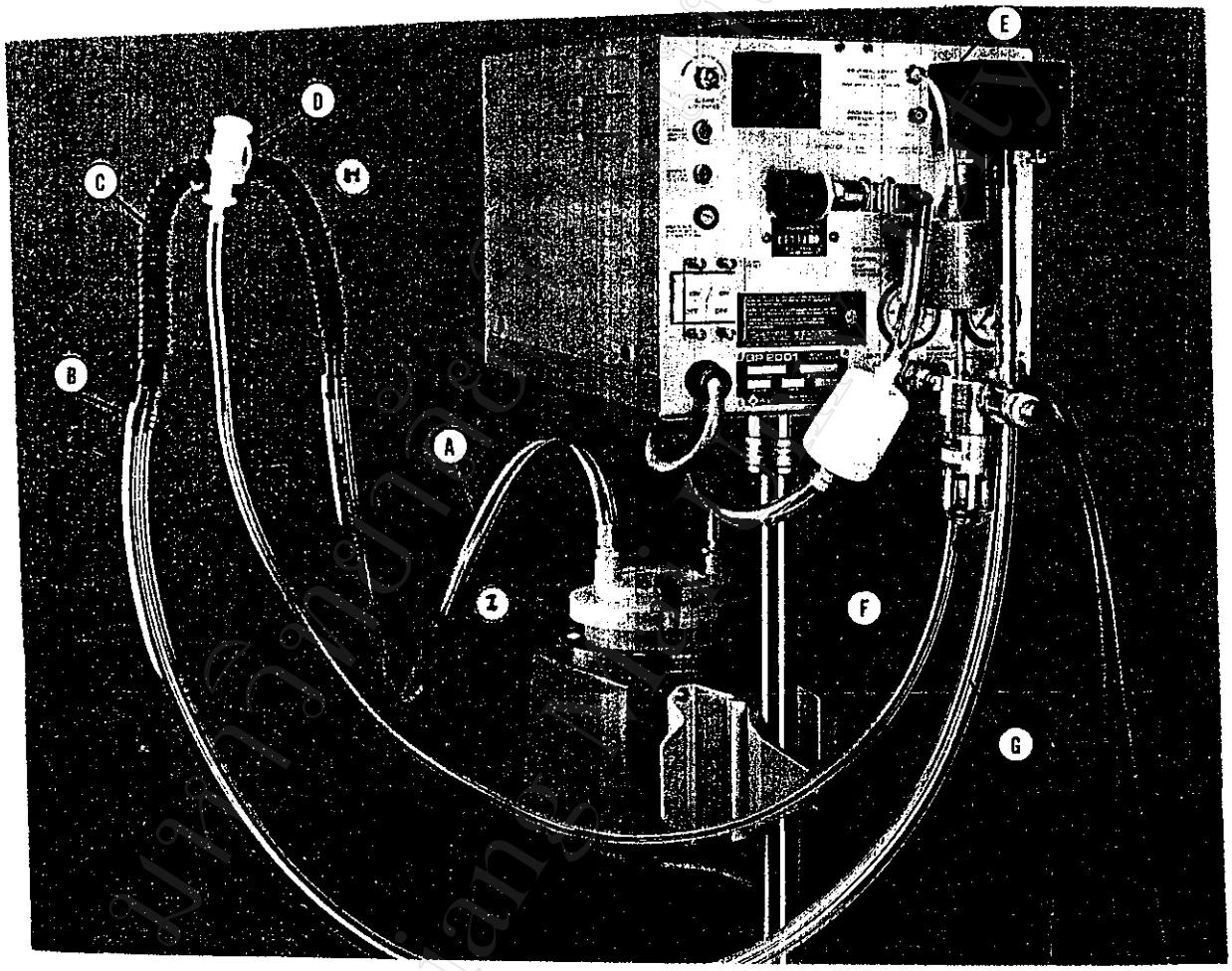
เครื่องช่วยหายใจชนิดที่ควบคุมด้วยความดันบวก ทำงานโดย เครื่องช่วยหายใจจะอัดก๊าซเข้าสู่ปอดของผู้ป่วยทางท่อช่วยหายใจ ระหว่างการหายใจเข้าความดันก๊าซที่อัดเข้าไปในทางเดินหายใจจะมากกว่าความต้านทานของปอด ผนังทรวงอกและทางเดินหายใจ ความดันในถุงลมปอดจะเป็นบวกมากขึ้น เมื่อเครื่องช่วยหายใจหยุดอัดก๊าซความดันภายนอกจะเป็นศูนย์ ขณะที่ความดันภายในถุงลมปอดยังคงเป็นบวก ความแตกต่างของความดันนี้ทำให้อากาศจากภายในปอดถูกขับออกจากปอดได้ (Pilbeam, 1998) เครื่องช่วยหายใจชนิดที่ควบคุมด้วยความดันบวกมี 3 ชนิดคือ (Thelan, Davie, Urden, & Lough, 1994; Wong, 1995)

ชนิดที่ 1. เครื่องช่วยหายใจที่ควบคุมรอบด้วยปริมาตร (volume-cycled ventilator) เป็นเครื่องช่วยหายใจที่ใช้ปริมาตรเป็นตัวควบคุมรอบ การหายใจเข้าแต่ละครั้งจะจบสิ้นเมื่อเครื่องช่วยหายใจได้อัดก๊าซตามปริมาตรที่ตั้งไว้ หลังจากนั้นผู้ป่วยจะหายใจออกเองเนื่องจากมี elastic recoil ของปอด เช่น เครื่องช่วยหายใจ Servo

ชนิดที่ 2. เครื่องช่วยหายใจที่ควบคุมรอบด้วยความดัน (pressure-cycled ventilator) เป็นเครื่องช่วยหายใจที่ใช้ความดันเป็นตัวควบคุมรอบ การหายใจเข้าแต่ละครั้งจะสิ้นสุดเมื่อเครื่องช่วยหายใจได้อัดความดันเข้าไปจนเท่ากับความดันที่ได้ตั้งไว้ เครื่องจะหยุดดันอากาศแล้วทิ้งระยะเวลาให้ผู้ป่วยหายใจออกเอง เช่นเครื่องช่วยหายใจ Bird

ชนิดที่ 3. เครื่องช่วยหายใจที่ควบคุมรอบด้วยเวลา (time-cycled ventilator) เป็นเครื่องช่วยหายใจที่ใช้เวลาการหายใจเข้า (inspiratory time) ตามที่ตั้งไว้เป็นตัวควบคุม เมื่อสิ้นสุดการอัดอากาศเข้าสู่ทางเดินหายใจแล้วระยะเวลาหนึ่ง โดยปกติจะตั้งระยะเวลาของการหายใจเข้าประมาณ 1-2 วินาทีแล้วเครื่องจะหยุดให้ผู้ป่วยหายใจออกเอง เช่น เครื่องช่วยหายใจ Bear Cub และ เครื่องช่วยหายใจ Baby Bird

สำหรับหอผู้ป่วยอภิบาลกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ในปัจจุบันมีการใช้เครื่องช่วยหายใจที่ควบคุมรอบด้วยปริมาตร คือ Servo และเครื่องช่วยหายใจที่ควบคุมรอบด้วยเวลา คือ Baby bird และ Bear Cub ส่วนเครื่องช่วยหายใจ Bird respirator มีการใช้น้อยมากจึงไม่ขอกล่าวในที่นี้ เครื่องช่วยหายใจทั้ง 3 ชนิดนี้มีองค์ประกอบหลัก 3 ส่วนคือ



ภาพที่ 1 ส่วนประกอบของเครื่องช่วยหายใจ

A,B,C,D,E,F,G = สายที่ต่อเข้าเครื่องช่วยหายใจ

H = ตัวเครื่อง

I = ชุดเครื่องทำความชื้น

แหล่งที่มา. จาก Instruction manual of Bear cub infant ventilator. (p 18), 1993.

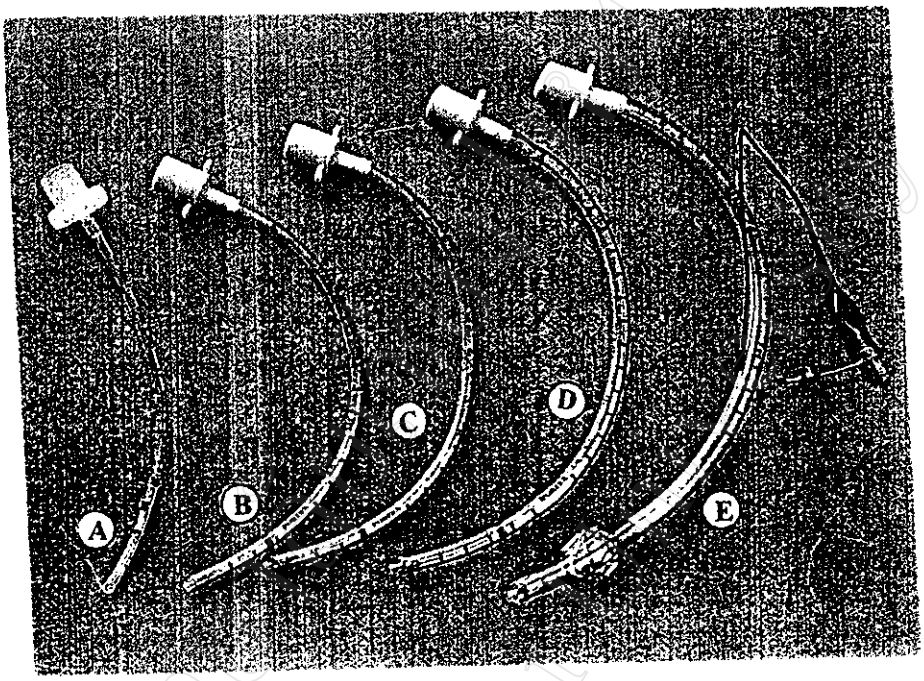
ส่วนที่ 1 ตัวเครื่อง (H) เป็นเครื่องอิเล็คโทรนิคที่ควบคุมการจ่ายก๊าซและกำหนดช่วงเวลาที่หายใจเข้าในแต่ละชนิดของเครื่องช่วยหายใจ ส่วนตัวเครื่องนี้มีรูเปิดเพื่อต่อกับสายของเครื่องช่วยหายใจและนำก๊าซออกไปสู่ผู้ป่วย นอกจากนี้ยังมีสายไฟซึ่งต่อเข้ากับสายของเครื่องช่วยหายใจ เพื่อวัดอุณหภูมิของอากาศที่ผ่านเข้าไปสู่ผู้ป่วยและแผ่นกรองที่ใช้กรองอากาศจากภายนอกก่อนเข้าสู่เครื่องช่วยหายใจ

ส่วนที่ 2 สายต่อเข้าเครื่องช่วยหายใจ (A, B, C, D, E, F, G) เป็นสายนำก๊าซ ประกอบด้วยสายนำก๊าซจากตัวเครื่องไปสู่เครื่องทำความชื้น สายนำก๊าซจากเครื่องทำความชื้นไปเข้าตัวผู้ป่วยโดยตรง และสายที่ต่อเข้ากับลิ้นสำหรับการหายใจออก โดยสายนำก๊าซจากเครื่องทำความชื้นไปสู่ผู้ป่วยจะเชื่อมต่อกับสายที่ต่อเข้ากับลิ้นสำหรับการหายใจออกด้วยข้อต่อรูปตัววาย (Y-connector)

ส่วนที่ 3 ชุดเครื่องทำความชื้น (humidifier) (I) เป็นภาชนะที่ใช้บรรจุน้ำกลั่นสำหรับทำความชื้น โดยเครื่องช่วยหายใจ 3 ชนิดที่ใช้ในหอผู้ป่วยหนักกุมารเวชกรรมจะใช้วิธีให้ความชื้นโดยผ่านอากาศลงไปในน้ำที่ถูกทำให้ร้อนด้วยไฟฟ้า (electric heater) เพื่อทำให้อากาศมีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิของร่างกาย แล้วให้อากาศพาความชื้นเข้าไปสู่ผู้ป่วย

สำหรับชุดเครื่องทำละอองฝอย (nebulizer) เป็นภาชนะที่ใช้บรรจุสารละลายโดยเฉพาะยาที่ให้เพื่อขยายหลอดลม กลไกในการทำให้เกิดละอองฝอยเป็นชนิดพ่น (jet) ใช้เฉพาะเวลาที่มีการให้ยาเท่านั้นไม่ได้เป็นส่วนประกอบหนึ่งของเครื่องช่วยหายใจแต่มักมีการใช้ในหอผู้ป่วยหนักกุมารเวชกรรมเป็นประจำ

ในการใช้เครื่องช่วยหายใจผู้ป่วยจะได้รับก๊าซเข้าสู่ปอดทางเครื่องช่วยหายใจโดยท่อช่วยหายใจ (endotracheal tube) ท่อช่วยหายใจเป็นท่อที่มีลักษณะโค้งทำด้วยพลาสติก มีหลายขนาดให้เลือกและเป็นอุปกรณ์ที่ใช้สอดผ่านสายเสียงเข้าไปในหลอดคอ เพื่อช่วยในการหายใจของผู้ป่วย แบ่งออกเป็น 2 ชนิดดังนี้ (อรุณวรรณ พฤทธิพันธ์, 2537) คือ ท่อช่วยหายใจชนิดมีกระเปาะลม (cuffed endotracheal tubes) และท่อช่วยหายใจชนิดไม่มีกระเปาะลม (uncuffed endotracheal tubes)



ภาพที่ 2 ท่อช่วยหายใจชนิดไม่มีกระเปาะลมและชนิดมีกระเปาะลม

A, B, C, D = ท่อช่วยหายใจชนิดไม่มีกระเปาะลม

E = ท่อช่วยหายใจชนิดมีกระเปาะลม

ที่มา จาก "Pediatric Nursing : Caring for children (p 833) โดย Ball, & Bindler, 1995, Norwalk : Appleton&Lange.

ท่อช่วยหายใจชนิดไม่มีกระเปาะลม เหมาะสำหรับผู้ป่วยเด็กที่อายุน้อยกว่า 8-10 ปี เพื่อลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิด subglottic บวมและทางเดินหายใจตีบแคบ (stenosis) หากเลือกท่อที่พอเหมาะกับขนาดของทางเดินหายใจส่วนที่เป็น cricoid ring ซึ่งเป็นส่วนที่แคบที่สุดของทางเดินหายใจ จะทำหน้าที่โอบล้อมรอบท่อทำให้ปริมาณของอากาศที่รั่วออกรอบๆท่อมีจำนวนน้อยลง

ท่อช่วยหายใจชนิดมีกระเปาะลม เหมาะสำหรับผู้ป่วยเด็กที่มีอายุมากกว่า 10 ปี แต่ไม่ควรเป่าลมในกระเปาะลมมากกว่า 5 มล. เนื่องจากหากความดันสูงเกินไปอาจทำให้เกิดกล้ามเนื้อขาดเลือดไปเลี้ยง (mucosal ischemic) หรือเกิดเนื้อตาย (necrosis) ได้

การใส่ท่อช่วยหายใจจะทำลายกลไกการป้องกันตัวเองด้วยวิธีที่ไม่เฉพาะเจาะจงของระบบทางเดินหายใจโดยการไปรบกวนประสิทธิภาพการเปิดปิดของ glottic ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพของการไอลดลง การมีบาดแผลบริเวณเยื่อบุของหลอดลมซึ่งเป็นผลจากการใส่ท่อช่วยหายใจและการดูดเสมหะทำให้ไปรบกวนการทำงานของการเคลื่อนที่ของเมือกที่ผ่านขึ้นจากทางเดินอากาศส่วนล่างสู่ทางเดินอากาศส่วนบน (Levine & Niederman, 1991) ผู้ป่วยที่มีการใส่ท่อช่วยหายใจมีโอกาสเกิดปอดอักเสบได้ 3 เท่าของผู้ป่วยที่ไม่ได้ใส่ท่อช่วยหายใจและผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจมีโอกาศเกิดปอดอักเสบได้ 6 เท่าของผู้ป่วยที่ไม่ได้ใช้เครื่องช่วยหายใจ (Fayon et al., 1997) นอกจากนี้ในผู้ป่วยเด็กที่อายุน้อยกว่า 8-10 ปีซึ่งจะใส่ท่อช่วยหายใจชนิดที่ไม่มีกระเปาะลมทำให้เกิดรอยรั่วระหว่างปากและคอส่วนบนกับหลอดลมส่วนล่าง เมื่อมีการสำลัก น้ำลาย เสมหะหรืออาหารจะทำให้ น้ำลาย เสมหะหรืออาหารจากปากและคอส่วนบนลงสู่ปอดทำให้เกิดปอดอักเสบได้ สำหรับอุปกรณ์เครื่องช่วยหายใจซึ่งประกอบด้วย ส่วนตัวเครื่องที่มีรูเปิดเพื่อต่อกับสายของเครื่องช่วยหายใจเป็นการนำก๊าซไปสู่ผู้ป่วย มีสายไฟที่ต่อเข้ากับสายต่อเข้าเครื่องช่วยหายใจเพื่อวัดอุณหภูมิของก๊าซที่ผ่านเข้าไปสู่ผู้ป่วยและมีแผ่นกรองอากาศจากภายนอกก่อนเข้าสู่เครื่องช่วยหายใจ นอกจากนี้เมื่ออากาศผ่านเข้าสู่เครื่องทำความชื้นจะกลายเป็นไอน้ำเพื่อช่วยให้ความชื้นกับระบบทางเดินหายใจ โดยไอน้ำส่วนหนึ่งจะเกิดการควบแน่นกลายเป็นหยดน้ำเกาะอยู่ภายในสายทำให้เกิดการโคโลไนเซชั่น (colonization) ของเชื้อโรคได้ หยดน้ำเหล่านี้จะเข้าสู่ผู้ป่วยได้จากการให้การพยาบาล เช่น การจัดท่าผู้ป่วย เป็นต้น (George, 1995) จะเห็นได้ว่าทุกๆ ส่วนของเครื่องช่วยหายใจเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคได้ และเป็นตัวส่งเชื้อโรคเข้าสู่ปอดโดยตรงโดยเข้าไปร่วมกับ ไอน้ำ หยดน้ำภายในสายต่อเข้าเครื่องช่วยหายใจ หรือก๊าซที่เข้าสู่ผู้ป่วยทางท่อช่วยหายใจ ถ้าอุปกรณ์เหล่านี้หรือน้ำกลั่นที่ใช้เติมไม่สะอาดปราศจากเชื้อจะทำให้เกิดการติดเชื้อได้ ดังที่เกรย์และคณะ (Gray et al., 1999) ศึกษาพบว่าการระบาดของ Bacillus cereus ในระบบทางเดินหายใจของผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด เกิดขึ้นเนื่องจากการปนเปื้อนของสายที่ต่อเข้าเครื่องช่วยหายใจ เมื่อนำมาใช้กับผู้ป่วยทำให้เชื้อโรคที่สะสมอยู่แพร่เข้าสู่ปอดได้โดยตรงทำให้เกิดปอดอักเสบได้และ คนึงสุข พู่พิสุทธ์ (2537) ศึกษาพบว่าระยะเวลาที่เหมาะสมในการเปลี่ยนสายต่อเข้าเครื่องช่วยหายใจและเครื่องทำความชื้น ควรเปลี่ยนก่อน 24 ชั่วโมงหรืออย่างน้อยทุก 24 ชั่วโมง เนื่องจาก เครื่องช่วยหายใจซึ่งกำลังใช้กับผู้ป่วยที่มีระยะเวลาการใช้งานนานขึ้นจะพบจำนวนนิคมของแบคทีเรียเพิ่มมากขึ้นตามลำดับคือพบว่าจำนวนนิคมของ Pseudomonas species ที่สายต่อเครื่องช่วยหายใจมีจำนวนเพิ่มขึ้นตามระยะเวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมงเท่ากับร้อยละ 36, 46 และ 48 ตามลำดับ โดยแบคทีเรียที่พบนี้เป็นแบคทีเรียก่อโรคที่สำคัญ และจำนวนนิคมที่พบในระยะเวลา 24 ชั่วโมงที่สายต่อเข้าเครื่องช่วยหายใจ และเครื่องทำความชื้นมีจำนวนมากพอที่จะแพร่กระจายไปสู่ ผู้ป่วยทำให้เกิด

การติดเชื้อของระบบทางเดินหายใจได้ นอกจากนี้ท่อทางเดินหายใจซึ่งต้องสัมผัสกับเยื่อบุหลอดลมโดยตรงควรปราศจากเชื้อ ส่วนอุปกรณ์เครื่องช่วยหายใจต่างๆ เช่น สายต่อเข้าเครื่องช่วยหายใจ ชุดทำความชื้น ชุดพ่นละอองฝอย ถึงแม้ว่าจะไม่ได้สัมผัสกับเยื่อบุหลอดลมโดยตรงแต่จะเป็นตัวที่ช่วยส่งผ่านอากาศและละอองน้ำเข้าสู่ปอดของผู้ป่วยได้โดยตรง มีการศึกษาพบว่าชุดพ่นละอองฝอยจะปนเปื้อนด้วยเชื้อแบคทีเรียแกรมลบคือ *Pseudomonas aeruginosa* ได้ (Cobben, Drent, Jonkers, Wouters, Vanuchoutte, & Stobberingh, 1996) นอกจากนี้สายไฟฟ้าที่ใช้วัดอุณหภูมิของเครื่องช่วยหายใจชนิด Servo พบว่ามีการปนเปื้อนเชื้อ *P. cepacia* ด้วย(Weems, 1993) อุปกรณ์บางอย่างที่เกี่ยวข้องกับผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจคือ Manual ventilation bag พบว่ามีการปนเปื้อนไปด้วยแบคทีเรียและเชื้อราเนื่องจากเสมหะของผู้ป่วยจะปนเปื้อนบริเวณรอยต่อที่ต่อกับท่อช่วยหายใจ เสมหะเหล่านี้จะเป็นแหล่งของเชื้อโรค นอกจากนี้บริเวณพื้นผิวภายนอกปนเปื้อนไปด้วยเชื้อ coagulase-negative staphylococci และเชื้อรา เชื้อเหล่านี้มาจากเชื้อประจำถิ่นที่พบบนมือของบุคลากรทางการแพทย์ การปนเปื้อนบริเวณต่างๆจะเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคที่สำคัญทำให้เกิดการติดเชื้อในโรงพยาบาล คือจะเป็นแหล่งของการเจริญของเชื้อบนมือของบุคลากร เมื่อไปดูแลผู้ป่วยอื่นจะเป็นการนำเชื้อโรคไปสู่ผู้ป่วยอื่นโดยตรง หรือถ้าไปสัมผัสกับอุปกรณ์ทางการแพทย์ต่างๆทำให้อุปกรณ์ต่างๆปนเปื้อนเชื้อโรคไปด้วยหรือเป็นแหล่งของเชื้อโรคที่จะเข้าสู่ผู้ป่วยโดยตรง (Weber, Wilson, Rutala, & Thomann, 1990)

2. การสำลักอาหารเสมหะหรือน้ำลาย ผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจจะมีการสำลักโดยไม่มีอาการแสดงปรากฏให้เห็นร้อยละ 21 และการสำลักนี้มีความสัมพันธ์กับการเกิดปอดอักเสบในผู้ป่วยเหล่านี้ด้วย (Kingston, Phang, & Leathley, 1991) เนื่องจากภายในช่องปากของผู้ป่วยมักมีการโคโลไนเซชั่นของเชื้อต่างๆ รูเบนสไตน์, คาร์แบท, ชูลแมน, และโยเกฟ (Rubenstein, Kabat, Shulman, & Yogev, 1992) ศึกษาพบว่าการโคโลไนเซชั่นที่ภายในช่องปากทำให้เกิดการโคโลไนเซชั่นที่ท่อช่วยหายใจบ่อยที่สุดในผู้ป่วยเด็กและมักเกิดขึ้นภายในวันที่ 5 ของการใส่ท่อช่วยหายใจ นอกจากนี้การโคโลไนเซชั่นของแบคทีเรียเกิดในหลอดลมมากที่สุด รองลงมาคือท่อช่วยหายใจ ช่องคอและภายในกระเพาะอาหารตามลำดับ (Torres et al., 1993) แต่การโคโลไนเซชั่นที่กระเพาะอาหารมีความสำคัญลดลงจากการศึกษาของ พาลเมอร์, โดนีแลนด์, ฟ่อกซ์, เบลลีมอร์, และกรีนนี่ (Palmer, Donelan, Fox, Bellemore, & Greene, 1995) พบว่ากระเพาะอาหารไม่ได้เป็นแหล่งสะสมสำคัญของการเกิดโคโลไนเซชั่นของเชื้อแบคทีเรียแกรมลบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ แต่พบว่าหลอดลมเป็นแหล่งสำคัญของการเกิดโคโลไนเซชั่นของเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของทอเรสและคณะ (Torres et al., 1993) พบว่ามีความสัมพันธ์กันระหว่างการโคโลไนเซชั่นของระบบทางเดินหายใจส่วนล่างกับการเกิดปอดอักเสบ ดังนั้นเมื่อเกิดการสำลักจะนำเชื้อเข้า

สู่ปอดโดยตรงทำให้เกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจได้โดยเฉพาะผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อช่วยหายใจชนิดไม่มีกระเปาะลม เมื่อเกิดการสำลักทำให้เชื้อโรคในกระเพาะอาหารเข้าสู่ปอดได้ง่ายขึ้นโดยผ่านรอบๆ บริเวณท่อช่วยหายใจ

เกณฑ์การวินิจฉัยปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ

การวินิจฉัยการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจที่เป็นวิธีที่มีมาตรฐาน คือ การตรวจทางพยาธิวิทยา และการตรวจทางจุลชีววิทยา เพื่อหาเชื้อก่อโรค โดยการตรวจชิ้นเนื้อปอดโดยตรง (Grap & Munro, 1997) แต่การตรวจชิ้นเนื้อของปอดไม่สามารถปฏิบัติได้ในผู้ป่วยทุกราย ปัจจุบันการวินิจฉัยที่นิยมใช้มากที่สุด คือ อาการและอาการแสดงทางคลินิก ซึ่งประกอบด้วย อาการไข้ ปริมาณเม็ดเลือดขาวและภาพถ่ายรังสีทรวงอก นอกจากนี้ยังใช้การเพาะเชื้อจากเสมหะซึ่งได้จากหลอดลมคอเพื่อค้นหาเชื้อโรคที่เป็นสาเหตุและการเลือกใช้ยาต้านจุลชีพประกอบกัน การวินิจฉัยอีกวิธีหนึ่งคือ การใส่กล้องส่องตรวจหลอดลมเพื่อเก็บเสมหะในปอดมาตรวจด้วยวิธี bronchoalveolar lavage (BAL) และวิธี protected specimen brush (PSB) แต่วิธีการทั้ง 2 วิธีการนี้เสี่ยงต่อการนำเชื้อโรคเข้าสู่ผู้ป่วยอาจทำให้ผู้ป่วยเกิดการติดเชื้อได้และเป็นวิธีการที่ไม่ได้ทำในทุกโรงพยาบาล (Pittet, & Harbarth, 1998)

พูกินและคณะ (Pugin et al., 1991) ได้ใช้อาการและอาการแสดงทางคลินิกร่วมกับภาพถ่ายรังสีทรวงอกมาใช้ในการวินิจฉัยปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจโดยการให้คะแนนสำหรับ 5 ตัวแปร คืออาการไข้ ปริมาณเม็ดเลือดขาว ปริมาณและลักษณะของเสมหะ อัตราส่วนของระดับความดันออกซิเจนในเลือดแดง (partial pressure of oxygen : PaO_2) และความเข้มข้นของออกซิเจนที่ได้รับ(fractional inspired oxygen concentration : FiO_2) และลักษณะภาพถ่ายรังสีทรวงอก พบว่าสามารถให้การวินิจฉัยได้ดี ต่อมาเอคอร์ทและคณะ (A' Court et al., 1993) และพาพาเซียนและคณะ (Papazian et al., 1995) ได้นำเอาวิธีการให้คะแนนนี้ไปใช้พบว่าจากคะแนนเต็มทั้งหมด 10 คะแนน ถ้ามีการวินิจฉัยแล้วได้คะแนนมากกว่า 6 คะแนนมีความสัมพันธ์กับการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยมีความไว ร้อยละ 72 และ ความจำเพาะ ร้อยละ 85 สำหรับการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้เกณฑ์การให้คะแนนของ ฟลานาแกน (Flanagan, 1999) ซึ่งได้นำเอาการให้คะแนนของ พูกินและคณะ เอคอร์ทและคณะ และ พาพาเซียนและคณะ มาปรับปรุงเพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น สะดวกต่อการให้คะแนน ซึ่งมีเกณฑ์การวินิจฉัยและการให้คะแนนดังนี้

1. อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ อุณหภูมิ 36.0-38.0 ไม่ให้คะแนน อุณหภูมิ 38.0-39.0 ให้ 1 คะแนน และอุณหภูมิมากกว่า 39.0 หรือน้อยกว่า 36.0 ให้ 2 คะแนน

2. ปริมาณเม็ดเลือดขาว (ลบ.มม.) มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ปริมาณเม็ดเลือดขาว 4,000-11,000 ไม่ให้คะแนน ปริมาณเม็ดเลือดขาว 11,000-17,000 ให้ 1 คะแนน และ ปริมาณเม็ดเลือดขาวมากกว่า 17,000 ให้ 2 คะแนน

3. ปริมาณและลักษณะของเสมหะ มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ปริมาณเสมหะน้อยไม่ให้คะแนน ปริมาณเสมหะปานกลางถึงมากและเสมหะไม่เป็นหนองให้คะแนน 1 คะแนน แต่ถ้าปริมาณเสมหะปานกลางถึงมากและเสมหะเป็นหนองให้คะแนน 2 คะแนน

4. อัตราส่วนของระดับความดันออกซิเจนในเลือดแดง และความเข้มข้นของออกซิเจนที่ได้รับ ($PaO_2 : FiO_2$) มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ อัตราส่วนมากกว่า 33 ไม่ให้คะแนน อัตราส่วนน้อยกว่า 33 ให้ 2 คะแนน โดยยกเว้นในผู้ป่วยที่เป็นกลุ่มอาการหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome: ARDS) จะไม่ให้คะแนน

5. ลักษณะภาพถ่ายรังสีทรวงอก มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ลักษณะภาพถ่ายรังสีทรวงอกมีเงารอยโรคไม่สม่ำเสมอกระจายทั่วปอดให้ 1 คะแนน แต่ถ้าลักษณะภาพถ่ายรังสีทรวงอกมีเงารอยโรคเฉพาะที่ให้ 2 คะแนน

การแปลผลคะแนนถือว่า ถ้าได้รับคะแนนรวมมากกว่า 6 คะแนน แสดงว่ามีการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ

ปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ

ปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจแบ่งตามหลักของระบาดวิทยาได้เป็น 3 ปัจจัย คือ

ปัจจัยทางด้านบุคคล

1. อายุ การเจริญเติบโตและพัฒนาการด้านร่างกายของเด็กแต่ละวัยอยู่ในระดับต่างกัน เด็กโตจะอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกับผู้ใหญ่โครงสร้างและหน้าที่การทำงานของอวัยวะต่างๆของเด็กโตจะไม่ส่งเสริมให้เกิดการติดเชื้อทางเดินหายใจได้ง่ายและรุนแรงเหมือนทารกและเด็กเล็กซึ่งมีอวัยวะต่างๆของระบบหายใจ และระบบภูมิคุ้มกันที่ยังไม่เจริญเพียงพอ จึงส่งเสริมให้เกิดการติดเชื้อทางเดินหายใจได้ง่ายและมักมีอาการรุนแรง โดยเฉพาะทารกและเด็กเล็กจะเกิดการติดเชื้อระบบทางเดินหายใจได้ง่ายกว่า เนื่องจากระบบภูมิคุ้มกันและกลไกการป้องกันของระบบทางเดินหายใจ

ซึ่งยังเจริญไม่เพียงพอ ผู้ป่วยเด็กจะมีความแตกต่างในด้านภูมิคุ้มกันดังนี้ (Nilmott, Fiedler,& Stark, 1998 ; Rathlev, 1997; ศรีพรรณ กันธะวัง, 2533)

1.1. อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันมีการเจริญเติบโตในขณะที่เป็นทารกและเด็ก

- เนื้อเยื่อลิมฟอยด์ (lymphoid tissue) จะเพิ่มจำนวนขึ้นระหว่างทารกและวัยเด็กตอนต้น โดยจะมีขนาดเท่ากับผู้ใหญ่เมื่ออายุ 6 สัปดาห์ และจะเพิ่มจำนวนมากขึ้นเมื่อก่อนวัยเจริญพันธุ์ จนกระทั่งวัยเจริญพันธุ์จะมีจำนวนปกติ

- ต่อมไธมัส (thymus gland) เป็นที่ที่ T lymphocytes เจริญเติบโตจะมีขนาดใหญ่ที่สุดก่อนวัยเจริญพันธุ์ และจะลดขนาดลงเมื่อเข้าสู่วัยผู้ใหญ่

- ม้าม ซึ่งมีหน้าที่กรองและกำจัดเชื้อโรคจะมีขนาดใหญ่เต็มที่เมื่อเข้าสู่วัยผู้ใหญ่

- จำนวน ลิมโฟไซต์ (lymphocyte)จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นสูงสุดระหว่างขวบปีแรกและ Helper T cells จะมีจำนวนเท่าผู้ใหญ่เมื่ออายุ 6 ปี

ความแตกต่างเหล่านี้ทำให้ผู้ป่วยเด็กมีโอกาสเกิดการติดเชื้อได้มากกว่าผู้ใหญ่เนื่องจากระบบภูมิคุ้มกันยังทำงานได้ไม่สมบูรณ์เต็มที่

นอกจากนี้กลไกการป้องกันเชื้อโรคของร่างกายที่สำคัญคือ การป้องกันด้วยวิธีเฉพาะเจาะจงซึ่งแบ่งเป็น 2 วิธี คือ ภูมิคุ้มกันชนิดพึ่งเซลล์ (cell-mediated immunity) และภูมิคุ้มกันชนิดไม่พึ่งเซลล์ (humoral-mediated immunity) คือ แอนติบอดี้ ซึ่งประกอบไปด้วย อิมมูโนโกลบูลินจี เอ เอ็ม ดี และ อี อิมมูโนโกลบูลินที่สำคัญ ได้แก่ อิมมูโนโกลบูลิน จี ซึ่งมีปริมาณร้อยละ 80 ของอิมมูโนโกลบูลินทั้งหมดในร่างกายมีหน้าที่สำคัญในการป้องกันการติดเชื้อแบคทีเรีย ไวรัส และเชื้อรา โดยมีผลยาวนานและแข็งแรงกว่าอิมมูโนโกลบูลินชนิดอื่นๆ อิมมูโนโกลบูลิน จี จะมีปริมาณเท่ากับผู้ใหญ่เมื่ออายุ 7-8 ปี ดังนั้นผู้ป่วยเด็กที่มีอายุน้อยกว่า 8 ปี จึงมีโอกาสเกิดการติดเชื้อได้ง่ายกว่าผู้ป่วยเด็กที่มีอายุมากกว่า 8 ปี

1.2. เซลล์แมคโครฟาจ (macrophages) ของถุงลมและเนื้อเยื่อปอดในทารกและเด็กเล็กมีปริมาณน้อยกว่าผู้ใหญ่ การเจริญเติบโตยังไม่เต็มที่ ทำให้ทำหน้าที่จับและทำลายเชื้อโรคได้ไม่ดี เมื่อมีเชื้อโรคเข้าไปถึงถุงลมและเนื้อเยื่อปอด จะทำให้เกิดการติดเชื้อในปอดได้ง่าย

1.3. การขับเคลื่อนสารมูก โดยขนอ่อนของเซลล์เยื่อบุทางเดินหายใจของทารกและเด็กเล็กยังไม่มีประสิทธิภาพ เช่น ในผู้ป่วยเด็กและทารกที่เป็นโรคหอบหืด โรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง ทำให้เชื้อโรคที่ติดอยู่ในทางเดินหายใจไม่ถูกขับเคลื่อนออกมาหรือออกมาได้น้อย เชื้อโรคจะเจริญแบ่งตัวบนผิวของเยื่อบุทางเดินหายใจจึงเกิดการติดเชื้อในทางเดินหายใจขึ้นได้

1.4. ปฏิกิริยาการไอ เป็นการผลักดันให้มีการเคลื่อนของเสมหะ หรือเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมอื่นๆออกไปจากทางเดินหายใจอย่างรุนแรง แต่ในทารกและเด็กเล็กการไอยังไม่มีประสิทธิภาพพอที่จะขับเสมหะออกมาได้เอง โดยเฉพาะทารกและเด็กที่เป็นโรคเกี่ยวกับถุงลมจะไม่มีเซลล์ที่รับการกระตุ้นการไอทำให้ไม่สามารถไอได้ เสมหะและเชื้อโรคจึงคั่งค้างอยู่ในทางเดินหายใจและเกิดการติดเชื้อขึ้น

2. ภาวะเจ็บป่วยเดิมของผู้ป่วย ผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจลำบากเฉียบพลัน จำเป็นต้องได้รับการรักษาด้วยการใส่ท่อช่วยหายใจและใช้เครื่องช่วยหายใจซึ่งเป็นการเสี่ยงต่อการนำเชื้อโรคเข้าสู่ปอดโดยตรง (Kollef, 1993) ดังที่มีการศึกษาพบว่าผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจลำบากเฉียบพลันจะมีโอกาสเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจได้ถึงร้อยละ 23-55 (Chastre et al., 1998 ; Markowicz et al., 2000) และผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะหายใจลำบากเฉียบพลันเสี่ยงต่อการเกิดปอดอักเสบมากกว่าผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะหายใจลำบากเฉียบพลันถึง 9 เท่า (Fayon et al., 1997) นอกจากนี้ผู้ป่วยเด็กที่มีโรคภูมิคุ้มกันบกพร่องจะเสี่ยงต่อการเกิดปอดอักเสบมากกว่าผู้ป่วยเด็กที่ไม่มีโรคภูมิคุ้มกันบกพร่องถึง 14 เท่า โรคภูมิคุ้มกันบกพร่องเกิดจากไวรัสที่ชื่อ human immunodeficiency virus (HIV) ไวรัสเหล่านี้จะเข้าไปทำลายระบบต่อมน้ำเหลือง โดยจะเข้าไปและเพิ่มจำนวนภายในเม็ดเลือดขาวชนิด T helper ลิมโฟไซต์ ทำให้เม็ดเลือดขาวชนิด T helper ลิมโฟไซต์ ลดจำนวนลง นอกจากนี้ยังทำให้ความสามารถในการผลิตเม็ดเลือดขาวชนิด บี ลิมโฟไซต์ซึ่งมีส่วนสำคัญในการผลิตแอนติบอดี้ลดลงเหตุการณ์เหล่านี้ภูมิคุ้มกันของร่างกายลดลงเกิดการติดเชื้อได้ง่าย

3. การได้รับการรักษาที่ทำให้ภูมิต้านทานต่ำ ได้แก่ การได้รับยากดภูมิคุ้มกัน และการได้รับเคมีบำบัด ผู้ป่วยที่ได้รับยากดภูมิคุ้มกันคือ ยาในกลุ่มสเตียรอยด์จะมีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตและทำลายเม็ดเลือดขาวชนิด บี ลิมโฟไซต์ และ ที ลิมโฟไซต์ (B-lymphocyte, T-lymphocyte) ซึ่งมีความสำคัญในระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย โดย เม็ดเลือดขาวชนิด บี ลิมโฟไซต์ จะช่วยในการผลิตอิมมูโนโกลบูลิน เพื่อทำลายเชื้อโรคที่เข้าสู่ร่างกายส่วนเม็ดเลือดขาว ชนิด ที ลิมโฟไซ จะผลิตสารไซโตไคน์ (cytokines) เช่น อินเตอเฟอรอนซึ่งช่วยป้องกันการแพร่กระจายไวรัสและช่วยเรียกเม็ดเลือดขาว (leukocytes) มาสู่บริเวณที่ติดเชื้อ (Pillitteri, 1999) ดังนั้นผู้ป่วยที่ได้รับยากดภูมิคุ้มกันจึงติดเชื้อได้ง่ายดังที่เฟยอนและคณะ (Fayon et al., 1997) ศึกษาพบว่าผู้ป่วยเด็กที่ได้รับยากดภูมิคุ้มกันมีโอกาสเกิดปอดอักเสบได้ถึง 4 เท่า ส่วนผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยเคมีบำบัดนั้นมีโอกาสเกิดการติดเชื้อได้ง่ายเพราะยาเคมีบำบัดออกฤทธิ์กดไขกระดูกทำให้เกิดภาวะนิวโทรพีเนีย (neutropenia) บางรายอาจมีนิวโทรฟิลล์ที่ด้อยคุณภาพนอกจากนี้อาจทำให้เยื่อบุทางเดินอาหารเกิดเป็นแผลทำให้เชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายได้สะดวก (ปัญจะ กุลพงษ์, 2540)

4. ความล้มเหลวของระบบต่างๆของร่างกาย ผู้ป่วยที่มีความล้มเหลวของระบบต่างๆ จะเกิดการสูญเสียการทำงานในระบบป้องกันของระบบทางเดินอาหารทำให้มีการแพร่กระจายของเชื้อหรือเอ็นโดทอกซินเข้าสู่กระแสเลือดได้ง่ายภาวะนี้เรียกว่า แบคทีเรีย ทรานสโลเคชั่น การที่ผู้ป่วยเกิดภาวะนี้มักเกิดจากมีการทำลายระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย จากภาวะดังกล่าวผู้ป่วยที่มีความล้มเหลวของระบบต่างๆ จึงมีโอกาสเกิดการติดเชื้อมากขึ้น (Deitch, 1992) ผู้ป่วยเด็กที่มีความล้มเหลวของระบบต่างๆของร่างกาย คือ ระบบหัวใจ ระบบหายใจ ระบบประสาท ระบบเลือดและระบบไตจะเสี่ยงต่อการเกิดปอดอักเสบได้ถึง 4 เท่า, 7 เท่า, 7 เท่า, 8 เท่าและ 6 เท่าตามลำดับ แต่ถ้ามีความล้มเหลวของระบบต่างๆของร่างกายร่วมกันมากกว่า 1 ระบบจะมีโอกาสเกิดปอดอักเสบได้ถึง 7 เท่า (Fayon et al., 1997) ซึ่งเกณฑ์ในการประเมินความล้มเหลวของระบบต่างๆ ใช้เกณฑ์การประเมินของ วิลกินสัน พอลแล็ค รุททิแมน กลาส, และเยห์ (Willkinson, Pollack, Ruttiman, Glass, & Yeh, 1986) ดังนี้

4.1. ระบบหัวใจและหลอดเลือด มีเกณฑ์การประเมินความล้มเหลว คือ ในทารกความดันซีสโตลิคน้อยกว่า 40 มม.ปรอทส่วนในเด็กความดันซีสโตลิคน้อยกว่า 50 มม.ปรอท สำหรับชีพจรในทารกถ้าน้อยกว่า 50 หรือมากกว่า 220 ครั้งต่อนาทีส่วนในเด็กชีพจรน้อยกว่า 40 หรือมากกว่า 200 ครั้งต่อนาที มีภาวะหัวใจหยุดเต้น ค่าความเป็นกรด (pH) น้อยกว่า 7.2 และระดับความดันคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดแดง ($PaCO_2$) ปกติและได้รับยาเพื่อรักษาสภาพความดันโลหิตและ/หรือรักษาระดับปริมานเลือดที่ออกจากหัวใจ ถ้าพบเกณฑ์การประเมินอย่างน้อย 1 อย่างให้ถือว่ามีระบบหัวใจและหลอดเลือดล้มเหลว

4.2. ระบบทางเดินหายใจ มีเกณฑ์การประเมินความล้มเหลว คือ ในทารกอัตราการหายใจมากกว่า 90 ครั้งต่อนาที ส่วนในเด็กอัตราการหายใจมากกว่า 70 ครั้งต่อนาที ระดับความดันคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดแดงมากกว่า 65 มม.ปรอท ระดับความดันออกซิเจนในเลือดแดง (PaO_2) น้อยกว่า 40 มม.ปรอท มีการใช้เครื่องช่วยหายใจ (ในผู้ป่วยผ่าตัดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจตั้งแต่ 24 ชั่วโมงขึ้นไป) และอัตราส่วนของระดับความดันออกซิเจนในเลือดแดงและความเข้มข้นออกซิเจนที่ได้รับน้อย กว่า 200 ถ้าพบเกณฑ์การประเมินอย่างน้อย 1 อย่างให้ถือว่ามีระบบหายใจล้มเหลว

4.3. ระบบประสาท มีเกณฑ์การประเมินความล้มเหลว คือ ปฏิกิริยาการตอบสนองของรูม่านตา และGlasgow Coma Score ซึ่งประกอบด้วยการประเมิน 3 ส่วน แต่ละส่วนประเมินเป็นคะแนนตามการตอบสนองของผู้ป่วยดังนี้(Foster, Hunsberger, & Anderson, 1989 ; สุธิศา ล่ามช้าง, 2540)

ส่วนที่ 1. การตอบสนองด้วยการลืมตา (eye opening = E)ให้คะแนนดังนี้

ลืมตาได้เอง = 4 คะแนน

ลืมตาเมื่อเรียก = 3 คะแนน

ลืมตาเมื่อเจ็บ = 2 คะแนน

ไม่ลืมตาไม่ว่าจะกระตุ้นด้วยสิ่งใดๆ = 1 คะแนน

ส่วนที่ 2. การตอบสนองด้วยการเคลื่อนไหว (best motor response = M) ให้คะแนนดังนี้

ทำตามคำสั่งง่ายๆ ได้ = 6 คะแนน

ทราบตำแหน่งที่เจ็บ เมื่อใช้ความเจ็บกระตุ้นผู้ป่วยจะใช้มือปัดได้ถูกต้อง = 5 คะแนน

รู้สึกเจ็บแต่ไม่ทราบตำแหน่ง เมื่อกระตุ้นด้วยความเจ็บผู้ป่วยมีความรู้สึกเจ็บแต่ไม่สามารถบอกหรือแสดงตำแหน่งที่ถูกกระตุ้นได้ = 4 คะแนน

เกร็ง งอแขนเมื่อเจ็บปวดมาก = 3 คะแนน

เกร็ง เหยียดแขนบิดเข้าข้างในเมื่อเจ็บมาก = 2 คะแนน

ไม่มีปฏิกิริยาใดๆ เมื่อกระตุ้นด้วยความเจ็บปวด = 1 คะแนน

ส่วนที่ 3. การตอบสนองต่อการพูด (best verbal response =V) ให้คะแนนดังนี้

พูดคุยได้ไม่สับสน = 5 คะแนน

พูดคุยได้แต่สับสน = 4 คะแนน

พูดได้เป็นคำๆ ค่อนข้างสับสนหรือพูดออกมาโดยไม่มีความหมายสอดคล้องกับคำถาม = 3 คะแนน

เปล่งเสียงได้แต่ไม่เป็นคำพูด เช่น เสียงคราง เสียงอ้อแอ้ = 2 คะแนน

ไม่เปล่งเสียงเลย ไม่ว่าจะใช้การกระตุ้นแบบใดๆ หรือใช้เวลาการกระตุ้นนานเท่าใด = 1 คะแนน

เกณฑ์การประเมินจะรวมคะแนนจากส่วนที่ 1, 2 และ 3 ถ้าผลรวมของคะแนนได้น้อยกว่า 5 หรือ ไม่มีปฏิกิริยาการตอบสนองของรูม่านตา ถือว่ามีระบบประสาทล้มเหลว

4.4. ระบบเลือด มีเกณฑ์การประเมินความล้มเหลว คือ ฮีโมโกลบิน น้อยกว่า 5 g/dl ปริมาณเม็ดเลือดขาวน้อยกว่า 3,000 ต่อลูกบาศก์ มม. และ ปริมาณเกร็ดเลือดน้อยกว่า 20,000 ต่อลูกบาศก์ มม. ถ้าพบเกณฑ์การประเมินอย่างน้อย 1 อย่างให้ถือว่ามีระบบเลือดล้มเหลว

4.5. ระบบไต มีเกณฑ์การประเมินความล้มเหลว คือ ปริมาณยูเรียไนโตรเจนในเลือดมากกว่า 100 mg/dl ปริมาณครีเอตินีนในเลือดมากกว่าหรือเท่ากับ 2.0 mg/dl และ มีการทำไดอาไลสีส ถ้าพบเกณฑ์การประเมินอย่างน้อย 1 อย่างให้ถือว่ามีระบบไตล้มเหลว

ปัจจัยทางด้านเชื้อก่อโรค (Agent)

เชื้อโรคที่เป็นสาเหตุของปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจได้แก่

1. เชื้อโรคภายในร่างกายผู้ป่วย (endogenous organism) ได้แก่เชื้อบริเวณผิวหนัง ทางเดินหายใจ ทางเดินอาหาร ทางเดินปัสสาวะและอวัยวะสืบพันธุ์ เชื้อเหล่านี้จะทำให้เกิดการติดเชื้อขึ้นภายในตัวผู้ป่วยได้ พาลเมอร์, โดนีแลน, ฟอกซ์, เบลลิมอร์,และกรีนเน่ (Palmer, Donelan, Fox, Bellemore,& Greene, 1995) ศึกษาพบว่าภายในร่างกายมนุษย์มีแหล่งเชื้อโรคที่เกี่ยวข้องกับการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจอยู่ คือในหลอดคอ พบ *Pseudomonas aeruginosa* 50 ราย *Klebsiella species* 33 ราย *Serriatia marcescens* 13 ราย *Proteus mirabilis* 14 ราย *Providentia stuartii* 13 ราย *Acinetobacter species* 4 ราย *Achromobacter xylosidans* 1 รายจากจำนวนตัวอย่าง 134 ราย ส่วนใน หลอดลม พบ *Pseudomonas aeruginosa* 111 ราย *Klebsiella species* 15 ราย *Serratia marcescens* 35 ราย *Proteus mirabilis* 35 ราย *Providentia stuartii* 5 ราย *Acinetobacter species* 4 ราย *Achromobacter xylosidans* 2 ราย จากจำนวนตัวอย่าง 134 ราย ส่วนใน กระเพาะอาหาร พบ *Pseudomonas aeruginosa* 8 ราย *Klebsiella species* 19 ราย *Serriatia marcescens* 22 ราย *Proteus mirabilis* 1 ราย *Providentia stuartii*1 ราย *Escherichia coli* 1 ราย *Acinetobacter species* 1 ราย จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 118 ราย เชื้อที่พบเหล่านี้เป็นทั้งเชื้อประจำถิ่นและเชื้อก่อโรค ดังนั้นเมื่อมีการสำลักอันเนื่องมาจากผู้ป่วยไม่รู้สึกตัวหรือจากการดูดเสมหะที่ไม่ถูกเทคนิคเชื้อโรคที่พบทั้ง 3 แหล่งนี้จะเข้าสู่ปอดแล้วมีการแบ่งตัวในร่างกายของผู้ป่วยทำให้เกิดการติดเชื้อที่ปอดได้

2. เชื้อโรคภายนอกร่างกายผู้ป่วย (exogenous organism) สามารถเข้าสู่ร่างกายจากการสัมผัสโดยตรงผ่านท่อช่วยหายใจจากการดูแลของบุคลากรทางการแพทย์ และอุปกรณ์เครื่องช่วยหายใจ (Levine & Niederman, 1991) เชื้อโรคที่เป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ ได้แก่ *Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus , Enterobacter spp* และ *Acinetobacter anitratus* จากการสำรวจของ National Nosocomial Infection Study (NNIS) ในระหว่างปี ค.ศ. 1990-1992 พบเชื้อที่เป็นสาเหตุของปอดอักเสบมากที่สุดคือ *Staphylococcus aureus* ร้อยละ 20 และรองลงมาคือ *Pseudomonas aeruginosa* พบร้อยละ 16 (Emori & Gaynes, 1993) แต่เมื่อมีการสำรวจรวมของ NNIS ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1986-1997 พบว่าเชื้อที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดปอดอักเสบมากที่สุดคือ *Staphylococcus aureus* และ *Pseudomonas aeruginosa* ร้อยละ 17.4 รองลงมาคือ *Enterobacter spp.* พบร้อยละ 11.4 (The National Nosocomial Infection Surveillance, 1997) สำหรับในประเทศไทยจากการศึกษาของวิศิษฎ์ อุดมพาณิชย์ (2536) พบว่าเชื้อที่เป็นสาเหตุของปอดอักเสบที่พบมากที่สุดคือ *Acinetobacter anitratus* ร้อยละ 29 และ *Pseudomonas aeruginosa* พบรองลงมาร้อยละ 24.5 ส่วน *Staphylococcus aureus* พบว่าเป็นสาเหตุร้อยละ 8 นอกจากนี้มีการ

ศึกษาพบว่าถ้าเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจจากเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* ทำให้เกิดการตายได้ร้อยละ 69 (Brewer, Wunderink, Jones, & Leeper, 1996)

ปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม (Environment)

สิ่งแวดล้อมในที่นี้หมายถึงภาวะแวดล้อมที่มีส่วนทำให้เกิดการติดเชื้อได้ สิ่งแวดล้อมที่ทำให้ผู้ป่วยเสี่ยงต่อการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจมีดังนี้คือ

1. บุคลากรในทีมสุขภาพ ได้แก่ แพทย์ผู้ทำการรักษา พยาบาลผู้มีหน้าที่ดูแลผู้ป่วย ผู้ช่วยพยาบาลและเจ้าหน้าที่อื่นๆที่เกี่ยวข้อง การล้างมือของพยาบาลมีความสำคัญโดย รวีพรรณ บุญเอี่ยม, กรองกาญจน์ สังกาศ, สุวิมล กิมปี, และสมหวัง ด่านชัยวิจิตร (2542) ศึกษาพบว่าพฤติกรรมการล้างมือในการปฏิบัติกิจกรรมเสี่ยงมากโดยก่อนทำกิจกรรมมีการล้างมือร้อยละ 7.81 และมีการล้างมือที่ถูกต้องเพียงหนึ่งครั้ง ส่วนหลังทำกิจกรรมมีการล้างมือร้อยละ 72.66 เป็นการล้างมือที่ถูกต้องเพียงสามครั้ง นอกจากนี้ คาดวาลลาเดอร์, แบรดเลย์, และอัยลิฟฟ์ (Cadwallader, Bradly, & Ayliffe, 1990) ศึกษาพบว่ามือของพยาบาลหลังจากที่ปลดข้อต่อของสายต่อเข้าเครื่องช่วยหายใจเพื่อเปลี่ยนสายต่อเข้าเครื่องช่วยหายใจชุดใหม่มีการปนเปื้อนแบคทีเรียแกรมลบทรงแท่งจำนวน 2-200 นิคมต่อมิลลิลิตรและบริเวณมือของแพทย์ พยาบาลพบเชื้อต่างๆ คือ *Staphylococcus aureus* ร้อยละ 20.5 *Enterococci* พบร้อยละ 11.6 และแบคทีเรียแกรมลบทรงแท่ง พบร้อยละ 27.0 (Bauer, Ofner, Just, Just, & Daschner, 1990) เมื่อมือเจ้าหน้าที่พยาบาลที่มีเชื้อโรคปนเปื้อนไปดูดเสมหะให้ผู้ป่วย ถ้าการดูดเสมหะไม่ถูกเทคนิค หรืออุปกรณ์การดูดเสมหะปนเปื้อนเชื้อโรคอาจนำเชื้อโรคเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจเกิดการติดเชื้อที่ปอดได้ (ผ่องพรรณ อรุณแสง, 2535) จะเห็นได้ว่ามือของบุคลากรมีความสำคัญอย่างมากเพราะมีเชื้อโรคอยู่หลายชนิดและการล้างมือยังทำได้ไม่ถูกต้องมากนักทำให้มีโอกาสเกิดการแพร่กระจายจากการสัมผัสได้ซึ่งมีการศึกษาพบว่าการสัมผัสโดยตรงเป็นสาเหตุสำคัญทำให้เกิดการแพร่กระจายภายในหอผู้ป่วยมากกว่าการแพร่กระจายทางอากาศ (Bauer, Ofner, Just, Just, & Daschner, 1990)

2. การเคยได้รับยาต้านจุลชีพ มีการศึกษาพบว่าก่อนเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจถ้ามีการใช้ยาต้านจุลชีพจะทำให้ผู้ป่วยเสี่ยงต่อการเกิดปอดอักเสบมากขึ้นถึง 4 เท่า (Kollef, 1993) และถ้าผู้ป่วยได้รับยา metronidazole มาก่อนจะเสี่ยงต่อการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจจาก *Pseudomonas aeruginosa* ถึง 16 เท่า (Talon et al., 1998) เนื่องจากการรักษาด้วยยาต้านจุลชีพมีผลกระทบต่อเชื้อก่อโรคคือการใช้ยาต้านจุลชีพประเภทที่ออกฤทธิ์อย่างกว้างขวาง (broad spectrum) ซึ่งนิยมใช้มากในหอผู้ป่วยอภิบาลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของแบคทีเรียประจำถิ่นเจริญเป็นเชื้อก่อโรคในระบบทางเดินหายใจและทำให้เชื้อดื้อต่อยาต้านจุลชีพ (Rello, Ausina, Ricart, Castella, & Prats, 1993) โดยเกิดจากการกลายพันธ์ของโครโมโซม

(chromosomal mutations) และ plasmid-mediated conjugation ของแบคทีเรีย ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณของยาต้านจุลชีพที่ได้รับ ความถี่ของการกลายพันธ์ของแบคทีเรียที่เกิดขึ้น และ ความชุกของ plasmid ในการถ่ายทอดการดื้อยาของแบคทีเรียชนิดหนึ่ง ไปสู่ชนิดอื่นๆ (Towner, 1998) นอกจากนี้การที่ได้รับยาต้านจุลชีพประเภทที่ออกฤทธิ์อย่างกว้างขวางทำให้เชื้อประจำถิ่นถูกกำจัดไปเมื่อหยุดยาเชื้อบางชนิดจะเข้ามาแทนที่ระยะหนึ่ง เชื้อเหล่านี้บางครั้งสามารถก่อโรคได้โดยเฉพาะเมื่อภูมิคุ้มกันของร่างกายลดลง เช่น ในลำไส้ เชื้อ anaerobic bacteria ซึ่งเป็นเชื้อประจำถิ่นจะถูกทำลายโดยยาต้านจุลชีพเมื่อหยุดยา เชื้อ aerobic bacteria ซึ่งเติบโตเร็วกว่าจะเข้ามาแทนที่และสามารถก่อโรคได้ (สุรศักดิ์ ประเทืองธรรม, 2541)

3. ระยะเวลาที่เข้ารับการรักษาในหออภิบาล เมื่อผู้ป่วยเข้ารับการรักษาในหออภิบาลผู้ป่วยมีโอกาสสัมผัสกับเชื้อโรคมากขึ้นจากการให้การพยาบาลของบุคลากรทางการพยาบาล เช่น การดูดเสมหะ หรืออาจได้รับเชื้อโรคจากผู้ป่วยอื่นๆภายในหอผู้ป่วยซึ่งมักจะมีการติดเชื้อที่รุนแรง ทาลอนและคณะ (Talon et al., 1998) ศึกษาพบว่าผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยอภิบาลตั้งแต่ 10-19 วันมีโอกาสเกิดการเจริญของ *Pseudomonas aeruginosa* ได้ถึง 14 เท่า ถ้าเข้ารับการรักษาตั้งแต่ 20-29 วันมีโอกาสเกิดการเจริญของ *Pseudomonas aeruginosa* ได้ถึง 16 เท่าและถ้าเข้ารับการรักษามากกว่า 30 วันมีโอกาสเกิดการเจริญของ *Pseudomonas aeruginosa* ได้ถึง 70 เท่า

4. การใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำซึ่งหมายถึง การใส่ท่อช่วยหายใจใหม่เนื่องจากท่อช่วยหายใจเดิมหลุดโดยมีสาเหตุมาจากผู้ป่วยดึง มีเสมหะอุดตันในท่อช่วยหายใจหรือมีการหย่าเครื่องช่วยหายใจ การใส่ท่อช่วยหายใจแต่ละครั้งมีการทำลายเนื้อเยื่อบริเวณหลอดลมและเป็นการนำเชื้อโรคเข้าสู่ปอดโดยตรง ดังที่ทอเรสและคณะ (Torres et al., 1995) พบว่าการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำจะเพิ่มความเสี่ยงของการเกิดปอดอักเสบได้ถึง 6 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่ไม่ต้องใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ

5. การใส่และได้รับอาหารทางสายให้อาหาร ผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจจะรับประทานอาหารทางปากไม่ได้จึงต้องมีการให้อาหารทางสายให้อาหารเมื่อได้รับอาหารทำให้กรดในกระเพาะอาหารเจือจางลงทำให้เชื้อโรคเจริญได้ง่าย ถ้ามีการสำลักอาหารเชื้อโรคที่เจริญจะเข้าสู่ปอดทำให้เกิดปอดอักเสบได้ นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มปริมาณของเหลวภายในกระเพาะอาหารจะกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาของหลอดอาหารและกระเพาะอาหารทำให้เกิดการสำลักได้ง่ายขึ้น (Pingleton, Hinthorn, & Liu, 1986) นอกจากนี้บอนเทนและคณะ (Bonten et al., 1996) ศึกษาพบว่าผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางสายให้อาหารจะมีการเจริญของแบคทีเรียแกรมลบขึ้นภายในกระเพาะอาหารด้วย และการใส่สายเพื่อให้อาหารจะทำให้เกิดการเจริญของแบคทีเรียแกรมลบบริเวณหลอดลมส่วนของ oropharynx ภายใน 48-72 ชั่วโมง (Thomas, Raman, Idikula, & Brahmadathan, 1992) ดังนั้นเมื่อมีการสำลักเสมหะบริเวณหลอดลมเข้าไปในปอดทำให้เกิดปอดอักเสบได้

6. ระยะเวลาของการใช้เครื่องช่วยหายใจ ระยะเวลาที่ใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญของการเกิดปอดอักเสบ (Bonten et al., 1996) เนื่องจากการใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นระยะเวลานานจะเพิ่มความเสี่ยงในการนำเชื้อโรคเข้าสู่ปอดโดยผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจมากกว่า 5 วันมีโอกาสเกิดปอดอักเสบได้ 4 เท่าของผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจน้อยกว่า 5 วัน (Kollef, 1993) ส่วนคุ๊กและคณะ (Cook et al., 1998) ศึกษาพบว่าอัตราการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจภายในสัปดาห์แรกของการใช้เครื่องช่วยหายใจร้อยละ 3 ต่อวัน ส่วนในสัปดาห์ที่ 2 เกิดร้อยละ 2 ต่อวัน และในสัปดาห์ที่ 3 เกิดร้อยละ 1 ต่อวัน

สรุป

ปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นปัญหาสำคัญสำหรับผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในหออภิบาลกุมารเวชกรรม ผู้ป่วยเด็กซึ่งภูมิต้านทานยังเจริญไม่เต็มที่มีโอกาสเกิดการติดเชื้อได้ง่าย การเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจอาจเกิดจากสาเหตุคือ การใส่ท่อช่วยหายใจและการใช้เครื่องช่วยหายใจ การสำลักเสมหะอาหารหรือน้ำลาย ปัจจัยที่ก่อให้เกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจที่สำคัญมี 3 ด้าน คือ ปัจจัยทางด้านบุคคล ได้แก่ อายุ ภาวะเจ็บป่วยเดิมของผู้ป่วย ความล้มเหลวของระบบต่างๆของร่างกาย ปัจจัยด้านเชื้อก่อโรค ได้แก่ เชื้อโรคภายในร่างกายผู้ป่วยและเชื้อก่อโรคภายนอกร่างกายผู้ป่วย ส่วนปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ บุคลากรในทีมสุขภาพ ระยะเวลาของการใช้เครื่องช่วยหายใจ การเคยได้รับยาต้านจุลชีพมาก่อน ระยะเวลาที่เข้ารับการรักษาในหออภิบาล การได้รับการรักษาที่ทำให้ภูมิต้านทานต่ำ การใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำและการใส่และได้รับอาหารทางสายให้อาหาร

กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ แนวคิดทางระบาดวิทยาของโรคซึ่งขึ้นกับองค์ประกอบ 3 ประการ ได้แก่ บุคคล เชื้อก่อโรคและสิ่งแวดล้อม ในภาวะปกติจะมีความสมดุลย์ระหว่างองค์ประกอบทั้ง 3 ทำให้ไม่มีการติดเชื้อในโรงพยาบาล แต่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งทำให้เกิดภาวะไม่สมดุลย์เป็นผลให้เกิดการติดเชื้อในโรงพยาบาลได้ เนื่องจากผู้ป่วยเด็กที่เกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นผู้ป่วยเด็กที่มีความไม่สมดุลย์ระหว่างองค์ประกอบทั้ง 3 ซึ่งปัจจัยที่ทำให้เกิดความไม่สมดุลย์ขององค์ประกอบทั้ง 3 ในการศึกษาครั้งนี้ศึกษา 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยทางด้านบุคคล ได้แก่ อายุ ภาวะเจ็บป่วยเดิมของผู้ป่วย ความล้มเหลวของระบบต่างๆของร่างกายและปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ระยะเวลาของการใช้เครื่องช่วยหายใจ การเคยได้รับยาต้านจุลชีพ ระยะเวลาที่เข้ารับการรักษาในหออภิบาล การได้รับการรักษาที่ทำให้ภูมิต้านทานต่ำ การใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำและการใส่และได้รับอาหารทางสายให้อาหาร