



ผลการใช้อุปกรณ์ดัดแปลงเพื่อการพ่นยาแบบฝอยละอองต่อปริมาณ ของเหลวที่เหลือค้างในกระเปาะพ่นยาและระยะเวลาที่ใช้ใน การพ่นยาในเด็กอายุ 1-5 ปีที่เป็นโรคหืด*

อุไรวรรณ สร้อยอุดม พย.ม.**

เสริมศรี สันตติ PhD***

เรณู พุกบุญมี D.N.S.****

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อเปรียบเทียบปริมาณของเหลวที่เหลื้ค้างในกระเปาะหลังการพ่นฝอยละออง และระยะเวลาที่ใช้ในการพ่นฝอยละออง ด้วยอุปกรณ์แบบดัดแปลง กับอุปกรณ์แบบปกติ ในเด็กอายุ 1-5 ปีที่เป็นโรคหืด จำนวน 64 รายที่ได้รับการรักษาด้วยการพ่นยาขยายหลอดลมชนิดซัลบูตามอล ด้วยเครื่องกำเนิดฝอยละอองขนาดเล็ก ในแผนกผู้ป่วยนอกกุมารเวชกรรมโรงพยาบาลศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 32 คน โดยวิธีการสุ่ม กลุ่มทดลองได้รับการพ่นยาด้วยอุปกรณ์แบบดัดแปลง และกลุ่มควบคุมได้รับการพ่นยาด้วยอุปกรณ์แบบปกติ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงบรรยาย ไคสแควส์ Independent t-test และ ANCOVA ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณของเหลวที่เหลื้ค้างในกระเปาะหลังการพ่นยาและระยะเวลาที่ใช้ในการพ่นยาในกลุ่มเด็กที่มีอายุ 1-5 ปี ที่ได้รับการพ่นยาด้วยอุปกรณ์แบบดัดแปลงไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับการพ่นยาด้วยอุปกรณ์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) ถึงแม้ว่าในทางทฤษฎี อุปกรณ์แบบดัดแปลงน่าจะใช้ได้ผลดีในเด็กช่วงอายุ 1-5 ปี แต่เนื่องจากมีปัญหาเรื่องความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในเรื่องอายุ โดยพบว่ากลุ่มควบคุมมีอายุเฉลี่ย 27.44 เดือน ขณะที่กลุ่มทดลองมีอายุเฉลี่ยมากกว่า คือ 40.00 เดือน จากการสังเกตพบว่า ระหว่างการบำบัดรักษาด้วยฝอยละออง เด็กเล็กมักจะร้อง ก๊อญ และดิ้นรนต่อต้านมากกว่าเด็กโต ทำให้ผลการศึกษาไม่อาจพิสูจน์ประสิทธิภาพที่แท้จริงของอุปกรณ์แบบดัดแปลงได้ ซึ่งต้องการการศึกษาต่อไป โดยควรจำแนกศึกษาช่วงอายุเดียวกันในระหว่างอายุ 1-5 ปี ซึ่งเป็นช่วงอายุที่มีปริมาตรความจุปอดใกล้เคียงกับปริมาตรความจุของที่เก็บกักฝอยละอองในอุปกรณ์แบบดัดแปลง การคัดกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองโดยวิธีการจับคู่ หรือทำการเปรียบเทียบตามวัย เพื่อให้ได้ผลที่แน่นอนว่าอุปกรณ์ดังกล่าวสามารถใช้ได้ผลดีกับเด็กตั้งแต่ช่วงอายุใด

คำสำคัญ: เด็กโรคหืด อุปกรณ์พ่นยาแบบดัดแปลง ปริมาณของเหลวที่เหลื้ค้างในกระเปาะ ระยะเวลาที่ใช้ในการพ่นยา

* วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการพยาบาลเด็กโรงเรียนพยาบาลรามาธิบดี คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

** นักศึกษาหลักสูตรพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการพยาบาลเด็กโรงเรียนพยาบาลรามาธิบดี คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

*** อาจารย์โรงเรียนพยาบาลรามาธิบดี คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

**** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ โรงเรียนพยาบาลรามาธิบดี คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพ่นยาแบบฝอยละออง เป็นวิธีการบำบัดรักษาโรคระบบทางเดินหายใจที่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในการรักษาผู้ป่วยที่เป็นโรคหืดและโรคปอดเรื้อรัง โดยฝอยละอองของของเหลวหรือยาจะเข้าสู่ทางเดินหายใจได้โดยตรง ออกฤทธิ์ทันทีในระยะเวลาที่ใกล้เคียงกับการให้ยาฉีดทางหลอดเลือดดำ แต่ใช้ยาในปริมาณที่น้อยกว่า มีผลข้างเคียงน้อยกว่ามาก¹ ซึ่งการพ่นฝอยละอองให้มีประสิทธิภาพดีเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับปริมาณของฝอยละอองที่จะเข้าไปสู่ท่อทางเดินหายใจส่วนล่างว่าจะมากน้อยเพียงใด หากฝอยละอองเข้าสู่ทางเดินหายใจส่วนล่างได้มากก็จะส่งผลทำให้การตอบสนองต่อฝอยละอองนั้นๆมากขึ้น² โดยอาศัยปัจจัยที่สำคัญ 2 ประการ คือ การเลือกใช้อุปกรณ์ในการพ่นยาที่มีประสิทธิภาพ และการให้ความร่วมมือในการพ่นยาของผู้ป่วย³⁻⁶ อุปกรณ์การพ่นฝอยละอองที่มีประสิทธิภาพประกอบไปด้วย เครื่องมือที่ใช้ผลิตฝอยละอองขนาดเล็ก (small volume jet nebulizer) หรือกระเปาะยาที่ได้มาตรฐาน ที่สามารถผลิตฝอยละอองที่มีขนาดเหมาะสมที่สามารถลงสู่ท่อทางเดินหายใจส่วนล่างได้ คือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1-5 ไมครอน โดยการที่เครื่องมือจะสามารถทำให้เกิดฝอยละอองขนาดดังกล่าวนี้ได้ ต้องต่อท่อนำก๊าซและเปิดก๊าซให้มีอัตราการไหลประมาณ 6-8 ลิตรต่อนาที⁵ สำหรับหน้ากากพ่นยาจะมีรูกลมเปิดที่ด้านข้างทั้งสองข้าง เพื่อให้ฝอยละอองระบายออกไปควรใช้หน้ากากที่มีขนาดพอดี ครอบแนบสนิทกับใบหน้า นอกจากการเลือกอุปกรณ์การพ่นยาที่มีประสิทธิภาพแล้ว ปัจจัยที่มีความสำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือ การให้ความร่วมมือในการพ่นยาของผู้ป่วย⁶ โดยขณะพ่นยา ผู้ป่วยต้องสูดลมหายใจเข้าลึกๆ ชั่วๆ แล้วกลืนหายใจไว้อย่างน้อย 4 วินาที แล้วหายใจออก จนฝอยละอองหมด³⁻⁷ เพื่อให้เวลาอนุภาคของยาลงไปเกาะติดตามส่วนต่างๆของหลอดลมฝอยและปอด³

ในการพ่นยาแต่ละครั้งจะใส่ยาหรือของเหลวประมาณ 4-5 ซีซี ลงในเครื่องกำเนิดฝอยละอองขนาดเล็กหรือกระเปาะพ่นยา จากนั้นต่อเครื่องกำเนิดฝอยละอองเข้ากับหน้ากาก และต่อสายยางนำก๊าซไปที่ปลายอีกด้านหนึ่ง แล้วเปิดก๊าซที่มีอัตราไหลประมาณ 6-8 ลิตร

ต่อนาที ฝอยละอองของเหลวหรือยาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1-5 ไมครอน มีลักษณะคล้ายควันสีขาวจะถูกผลิตออกมาในอัตรา 0.25-0.3 ซีซี ต่อนาทีลอยฟุ้งอยู่ภายใต้หน้ากาก พร้อมทั้งจะให้ผู้ป่วยสูดหายใจเข้าไป โดยส่วนหนึ่งจะถูกสูดลงสู่ท่อทางเดินหายใจส่วนล่าง ส่วนหนึ่งจะกระทบกับใบหน้าและควบแน่นเป็นหยดน้ำตกลงสู่กระเปาะพ่นยา ขณะที่อีกส่วนหนึ่งจะถูกพ่นออกสู่บรรยากาศทางรูกลมใหญ่สองข้างของหน้ากากพ่นยา³ ยาที่ควบแน่นและตกลงในกระเปาะพ่นยา ก็จะถูกทำให้เป็นฝอยละอองและพ่นกลับขึ้นไปใหม่ วงเวียนจนกระทั่งไม่มีฝอยละอองถูกผลิตออกมาอีก โดยจะได้ยินเสียงดังจากกระเปาะพ่นยาแบบไม่สม่ำเสมอ (sputtering) และไม่มีควันฝอยละอองถูกพ่นออกมาให้เห็นอีก⁸ โดยปกติในการพ่นยาแต่ละครั้งมักใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที หลังจากพ่นยาแล้วจะมีสารน้ำตกค้างในกระเปาะพ่นยา (dead volume) เล็กน้อยประมาณ 1-3 ซีซี⁹ โดยในทางทฤษฎีควรจะเหลือในปริมาณที่น้อยที่สุด ซึ่งหมายความว่าของเหลวหรือยาส่วนใหญ่จะเข้าสู่ท่อทางเดินหายใจของผู้ป่วยได้มากที่สุด¹⁰

การพ่นยาแบบฝอยละอองในกลุ่มผู้ป่วยเด็กค่อนข้างมีข้อจำกัด โดยเฉพาะในเด็กเล็ก เพราะถึงแม้ในขณะเด็กหายใจปกติ ปริมาณฝอยละอองจะสามารถเข้าสู่ทางเดินหายใจส่วนล่างได้เพียงร้อยละ 1.3-4.6 ของยาทั้งหมดเท่านั้น¹¹ เนื่องจากเด็กเล็กที่อายุน้อยกว่า 5 ปี จะกลืนลมหายใจไม่เป็น หายใจด้วยอัตราการหายใจที่เร็ว อัตราการไหลของอากาศที่เข้าสู่ปอดขณะหายใจเข้า (inspiration flow rate) และปริมาตรอากาศในการหายใจ (tidal volume) น้อย ประมาณ 80-150 ซีซี ต่อนาที ทำให้หายใจไม่ทันกับอัตราเร็วของฝอยละอองที่ผลิตขึ้น ทำให้ฝอยละอองบางส่วนเกาะติดอยู่ตามใบหน้า หน้ากากพ่นยา และกระจายออกทางรูระบายอากาศด้านข้างของหน้ากาก บางส่วนจะควบแน่นกลายเป็นหยดน้ำตกลงสู่กระเปาะพ่นยาอีกครั้ง ทำให้มีของเหลวที่เหลือน้ำค้างในกระเปาะ (dead volume) เพิ่มขึ้น และใช้ระยะเวลาในการพ่นยายาวนานขึ้นด้วย⁸ และยิ่งหากเด็กร้องไห้ เด็กจะหายใจออกยาวตามด้วยหายใจเข้าเร็วและถี่ขึ้น ทำให้ฝอยละอองยาถูกเป่าออกนอก



หน้าากมากกว่าที่จะถูกสูดเข้า³ ยาจึงลงสู่ทางเดินหายใจส่วนล่างได้น้อย^{1,3} ทำให้ประสิทธิภาพของการรักษาลดลง ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะดัดแปลงอุปกรณ์พ่นยาแบบละอองฝอย ให้มีความเหมาะสมกับเด็กเล็ก สามารถเพิ่มปริมาณฝอยละอองยาสูดเข้าทางเดินหายใจส่วนล่างได้อย่างเพียงพอ ทำให้การรักษามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งอุปกรณ์พ่นยาแบบดัดแปลงนี้ ผู้วิจัยได้นำท่อคอรัจเกตความยาวประมาณ 6 นิ้ว เส้นผ่านศูนย์กลาง 22 มิลลิเมตร มาเชื่อมต่อระหว่างกระเปาะยาที่ใช้กันตามปกติกับหน้าากพ่นยาของเด็ก ซึ่งมีปริมาตรประมาณ 80 ซีซี ท่อคอรัจเกตจะทำให้พื้นที่หน้าตัดของท่อทางเดินของฝอยละอองเพิ่มขึ้น เมื่อขนาดพื้นที่หน้าตัดของการไหลขยายใหญ่ขึ้นจะทำให้ความเร็วของการไหลลดลง¹³ เมื่อผนวกกับขนาดของท่อที่ยาวขึ้นอีก 6 นิ้ว จะทำให้มีปริมาตรเพิ่มขึ้นจากเดิม 80 ซีซี รวมเป็นปริมาตรประมาณ 150 ซีซี ซึ่งใกล้เคียงกับปริมาตรอากาศในการหายใจของเด็ก (tidal volume) โดยท่อคอรัจเกตจะทำหน้าที่เป็นตัวชะลอความเร็ว และเก็บกักฝอยละอองที่ผลิตขึ้นจากเครื่องกำเนิดฝอยละออง¹⁰ ทำให้เด็กสูดฝอยละอองได้ทัน และมากขึ้น จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงต้องการพิสูจน์ว่า อุปกรณ์พ่นยาแบบดัดแปลงนี้น่าจะส่งผลทำให้ปริมาณของเหลวที่เหลือนค้างอยู่ในกระเปาะพ่นยา (dead volume) ลดลง และใช้เวลาในการพ่นยาสั้นลง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบำบัดรักษา

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณของเหลวที่เหลือนค้างในกระเปาะ (dead volume) หลังการพ่นฝอยละอองและระยะเวลาที่ใช้ในการพ่นฝอยละอองในเด็กอายุ 1-5 ปีที่เป็นโรคหืด กลุ่มที่ได้รับการพ่นฝอยละอองด้วยอุปกรณ์แบบดัดแปลง กับกลุ่มที่ได้รับการพ่นฝอยละอองด้วยอุปกรณ์แบบปกติ

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง กับลักษณะทางกายวิภาคและสรีระวิทยาของทางเดินหายใจของเด็ก และความรู้เกี่ยวกับหลักการ

บำบัดรักษาด้วยการพ่นยาแบบฝอยละอองด้วยอุปกรณ์เครื่องกำเนิดฝอยละอองขนาดเล็ก (small volume jet nebulizer) มาเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย โดยท่อคอรัจเกตที่มีความยาวขนาด 6 นิ้ว เส้นผ่านศูนย์กลางยาว 22 มิลลิเมตร เชื่อมระหว่างกระเปาะยาและหน้าากท่อคอรัจเกตจะทำให้พื้นที่หน้าตัดของท่อทางเดินฝอยละอองเพิ่มขึ้น เมื่อขนาดพื้นที่หน้าตัดของการไหลขยายใหญ่ขึ้นจะทำให้ความเร็วของการไหลลดลง¹³ เมื่อผนวกกับขนาดของท่อที่ยาวขึ้นอีก 6 นิ้ว จะทำให้มีปริมาตรเพิ่มขึ้นอีก 70 ซีซี ปริมาตรที่เพิ่มขึ้นนี้จะทำให้แรงดันก๊าซลดลง¹³ ท่อคอรัจเกตจึงทำหน้าที่เป็นตัวชะลอความเร็ว และเก็บกักฝอยละออง (reservoir) ส่งผลให้ความเร็วของฝอยละอองที่จะพุ่งเข้าสู่ใบหน้าหน้าาก ผ่นงท่อ ลดลง ทำให้เกิดการควบแน่นกลายเป็นหยดน้ำตกลงสู่กันกระเปาะลดลง ฝอยละอองจะลอยฟุ้งอยู่ได้ตลอดเวลา ทำให้เด็กสามารถสูดดมฝอยละอองได้ทัน เมื่อรวมปริมาตรของท่อคอรัจเกตที่ต่อเพิ่มกับปริมาตรหน้าากพ่นยาเด็กแล้ว ทำให้มีปริมาตรรวมใกล้เคียงกับปริมาตรอากาศที่หายใจเข้าและออกในแต่ละครั้งของเด็ก (tidal volume) ทำให้เด็กสามารถสูดดมฝอยละอองได้มากขึ้น ฝอยละอองยาเข้าสู่ท่อทางเดินหายใจส่วนล่างได้เพิ่มขึ้น ทำให้ของเหลวที่ค้างอยู่ในกระเปาะ (dead volume) น่าจะลดลง และระยะเวลาในการพ่นยาน่าจะน้อยลงตามไปด้วย

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการเลือกแบบเจาะจงตามเกณฑ์การคัดเข้า ได้แก่ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคหืด ทั้งเพศชายและเพศหญิงที่มีอายุ 1-5 ปี มีระดับความรุนแรงของอาการกำเริบของโรคเล็กน้อย หรือปานกลาง ได้รับการรักษาโดยการพ่นยาขยายหลอดลมชนิดขับตามอที่เข้ารับการรักษานในโรงพยาบาลศรีสะเกษ ในจังหวัดศรีสะเกษ ในขณะที่ผู้ป่วยมีความพิการของระบบหายใจมาแต่กำเนิด มีเสมหะหรือมีสิ่งแปลกปลอมจำนวนมาก ปิดกั้นทางเดินหายใจ หรือในขณะพ่นยามีอาการหายใจหอบ หายใจลำบากมากขึ้น หรือมีอาการผิดปกติ เช่น ปลายมือปลายเท้าเขียว หรือร้องไห้มาก ดิ้น ดิ่ง



หน้ากากออกจะถูกคัดออก

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ณ แผนกผู้ป่วยนอกกุมารเวชกรรม และแผนกฉุกเฉินของโรงพยาบาลศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ ระหว่างเดือนกันยายน ถึงเดือนพฤศจิกายน 2557 โดยการสุ่มด้วยวิธีการจับสลาก มีกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 64 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 32 คน และกลุ่มควบคุม 32 คน กลุ่มควบคุมจะได้รับการพ่นยาด้วยอุปกรณ์แบบปกติ กลุ่มทดลองจะได้รับการพ่นยาด้วยอุปกรณ์แบบดัดแปลง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง

1.1) อุปกรณ์การพ่นยาแบบปกติ คือ ชุดอุปกรณ์กำเนิดฝอยละอองขนาดเล็ก ประกอบด้วยสายนำก๊าซยาว 210 เซนติเมตร กระเปาะพ่นยา ต่อเข้ากับหน้ากากพ่นยาเด็ก

1.2) อุปกรณ์การพ่นยาแบบดัดแปลง คือ ชุดอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยดัดแปลงขึ้น ประกอบด้วย สายนำก๊าซยาว 210 เซนติเมตร ท่อคอร์รุเกต (corrugated tube) ความยาว 6 นิ้ว เส้นผ่านศูนย์กลาง 22 มิลลิเมตร ต่อเข้าระหว่างกระเปาะพ่นยาและหน้ากากพ่นยาเด็ก

1.3) ข้อปฏิบัติการพ่นฝอยละออง เป็นแบบที่ผู้วิจัยเรียบเรียงใหม่ โดยอ้างอิงจากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพ่นยาแบบฝอยละออง

2) เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1) แบบบันทึกข้อมูลพื้นฐาน ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย อายุ เพศ และระดับความรุนแรงของการกำเริบของโรค โดยใช้ modified pulmonary index score ส่วนที่ 2 ประกอบด้วย ชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการพ่นยา และน้ำหนักของอุปกรณ์พ่นยา ส่วนที่ 3 คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการพ่นฝอยละออง

2.2) เครื่องชั่งน้ำหนักไฟฟ้า (electronic balance) แบบความละเอียดสูง สามารถวัดได้จุดทศนิยม 3 ตำแหน่ง ใช้สำหรับชั่งปริมาณของเหลวที่เหลือในกระเปาะพ่นยา (dead volume) หลังการพ่นฝอยละออง

2.3) นาฬิกาจับเวลา สามารถจับเวลาได้เป็นวินาที สำหรับใช้ในการจับเวลาในการพ่นฝอยละออง โดยจับเวลาตั้งแต่เริ่มทำการพ่นฝอยละออง คือ เปิดก๊าซออกซิเจน ถึงเวลาพ่นฝอยละอองเสร็จ คือ ปิดก๊าซออกซิเจน

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ข้อปฏิบัติการพ่นฝอยละอองด้วยเครื่องกำเนิดฝอยละอองขนาดเล็ก ผ่านการตรวจสอบความตรงทางเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ แพทย์ผู้เชี่ยวชาญโรคระบบทางเดินหายใจเด็ก 1 ท่าน และผู้ปฏิบัติการพยาบาลชั้นสูงด้านระบบทางเดินหายใจเด็ก 2 ท่าน และได้ปรับปรุงแก้ไขแบบแผนการพ่นยานี้ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิอุปกรณ์พ่นยาเครื่องชั่งน้ำหนักไฟฟ้า และนาฬิกาจับเวลาเป็นอุปกรณ์ที่ผ่านการทดสอบความเที่ยงมาจากบริษัทผู้ผลิต

การเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนคือ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง แล้วลงบันทึกกลุ่มตัวอย่างจะได้รับในกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยนำกระเปาะยา (nebulizer) และหน้ากากพ่นยาใส่ในถุงซิปล็อค แล้วนำไปชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักไฟฟ้าและลงบันทึก จากนั้นผสมยาซีลตามอัตราส่วนตามแผนการรักษาเข้ากับน้ำเกลือ 0.9% ให้ได้จำนวน 4 ซีซี ใส่ในกระเปาะยา แล้วต่อเข้ากับหน้ากากพ่นยาเด็ก ทำการพ่นยาตามข้อปฏิบัติการพ่นฝอยละอองโดยมีผู้ช่วยวิจัย 1 คน เป็นผู้ช่วยจับเวลา โดยเริ่มจับเวลาเมื่อเปิดก๊าซออกซิเจนและหยุดจับเวลาเมื่อมองไม่เห็นหมอกควันของฝอยละอองแล้ว เมื่อพ่นยาเสร็จผู้วิจัยรับน้ำหนักอุปกรณ์พ่นยาที่ประกอบไปด้วย กระเปาะยา (nebulizer) และหน้ากากพ่นยาใส่ลงในถุงซิปล็อคไปชั่งน้ำหนักทันที แล้วลงบันทึก ในกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยนำอุปกรณ์พ่นยาที่ประกอบด้วย กระเปาะยา (nebulizer) ท่อคอร์รุเกต ยาว 6 นิ้ว เส้นผ่านศูนย์กลาง 22 มิลลิเมตร และหน้ากากพ่นยาใส่ลงในถุงซิปล็อคไปชั่งน้ำหนัก แล้วปฏิบัติการพ่นยาตามขั้นตอนต่างๆเหมือนกลุ่มควบคุม เมื่อพ่นยาเสร็จผู้วิจัยรับน้ำหนักอุปกรณ์พ่นยาที่ประกอบไปด้วย กระเปาะยา (nebulizer) ท่อคอร์รุเกต ยาว 6 นิ้ว เส้นผ่านศูนย์กลาง 22 มิลลิเมตรและหน้ากากพ่นยาใส่ลงในถุงซิปล็อคไปชั่งน้ำหนักทันที



การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง การศึกษาในครั้งนี้ได้รับการอนุมัติการทำวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนของ คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี และได้รับอนุญาตให้ดำเนินการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของโรงพยาบาลศิริราช ซึ่งการวิจัยจะกระทำกับเด็กเล็กที่ผู้ปกครองอนุญาตเท่านั้น หากผู้ปกครองไม่ยินยอมให้เด็กเล็กเข้าร่วมการวิจัยหรือยุติการเข้าร่วมในระหว่างการศึกษา จะไม่มีผลต่อการรักษาพยาบาลที่เด็กเล็กจะได้รับ

การวิเคราะห์ข้อมูล มูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ใช้สถิติพรรณนาโดยใช้ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลพื้นฐาน ใช้สถิติ Chi-square และ Independent t test เปรียบเทียบปริมาณของเหลวที่เหลือนในกระปาะ และระยะเวลาที่ใช้ในการพ่นยาใช้สถิติ ANCOVA

ผลการวิจัย

1. กลุ่มควบคุมมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 27 เดือน (SD = 12.43) มีอายุระหว่าง 12 เดือน – 36 เดือน 24 คน (ร้อยละ 75.0) อายุระหว่าง 37 เดือน – 60 เดือน 8 คน (ร้อยละ 25.0) เป็นเพศชาย 18 คน (ร้อยละ 56.3) และเพศหญิงรองลงมา 14 คน (ร้อยละ 43.8) มีระดับความรุนแรงของการกำเริบโรคอยู่ในระดับปานกลาง (moderate) มี 20 คน (ร้อยละ 62.5) ระดับเล็กน้อย (mild) 12 คน (ร้อยละ 37.5) ในกลุ่มทดลองมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 40 เดือน (SD = 15.01) มีอายุระหว่าง 12 เดือน – 36 เดือน จำนวน 14 คน (ร้อยละ 43.75) อายุระหว่าง 37 เดือน – 60 เดือน 18 คน (ร้อยละ 56.25) เป็นเพศชาย 18 คน (ร้อยละ 56.3) และเพศหญิง 14 คน (ร้อยละ 43.8) มีระดับความรุนแรงของการกำเริบของโรคระดับเล็กน้อยจำนวน 16 คนเท่ากับกับระดับปานกลาง (ร้อยละ 50) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของเพศ และระดับความรุนแรงของการกำเริบของโรคระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของอายุระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

รายละเอียดดังตารางที่ 1 และ 2

2. เมื่อสิ้นสุดการพ่นฝอยละอองพบว่า ในกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยปริมาณของเหลวที่เหลือค้างในกระปาะ เท่ากับ 1.190 ซีซี (SD = 0.406) ใช้เวลาในการพ่นฝอยละอองเฉลี่ย 12.96 นาที (SD = 2.39) ในกลุ่มทดลองพบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณของเหลวที่เหลือค้างในกระปาะ เท่ากับ 0.989 ซีซี (SD = 0.368) ใช้เวลาในการพ่นฝอยละอองเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 12.76 นาที (SD = 1.95) รายละเอียดดังตารางที่ 3

3. เปรียบเทียบปริมาณของเหลวที่เหลือค้างในกระปาะหลังการพ่นฝอยละอองของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติ ANCOVA พบว่า เมื่อควบคุมอิทธิพลของตัวแปรอายุ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยปริมาณของเหลวที่เหลือค้างในกระปาะหลังการพ่นฝอยละอองไม่แตกต่างกัน ($F = .291, p = .592$) รายละเอียดดังตารางที่ 4

4. เปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาที่ใช้ในการพ่นฝอยละอองโดยใช้สถิติ ANCOVA พบว่า เมื่อควบคุมอิทธิพลของตัวแปรอายุ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของระยะเวลาที่ใช้ในการพ่นฝอยละอองไม่แตกต่างกัน ($F = .555, p = .459$) รายละเอียดดังตารางที่ 5

การอภิปรายผล

เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานของทั้งสองกลุ่มด้วยการทดสอบทางสถิติ พบว่าข้อมูลพื้นฐานด้าน เพศ และ ระดับความรุนแรงของการกำเริบของโรคไม่มีความแตกต่างกัน แต่ข้อมูลทางด้านอายุ มีความแตกต่างกัน กลุ่มควบคุมส่วนใหญ่มีอายุน้อยกว่ากลุ่มทดลอง โดยมีอายุอยู่ระหว่าง 24 – 30 เดือน (ร้อยละ 65.6) ในขณะที่กลุ่มทดลองส่วนใหญ่มีอายุอยู่ระหว่าง 31 – 60 เดือน (ร้อยละ 71.9) ซึ่งอายุที่แตกต่างกันของทั้งสองกลุ่มอาจทำให้มีผลต่อการเปรียบเทียบถึงผลการใช้อุปกรณ์พ่นยาแบบฝอยละอองที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ และจากการเก็บข้อมูลสังเกตพบว่าเด็กที่มีอายุ 3 ปีขึ้นไปมักจะให้ความร่วมมือในการรักษา ส่วนเด็กที่มีอายุน้อยกว่า 3 ปี มักจะไม่ให้ความร่วมมือในการรักษา เด็กจะร้องไห้ต่อต้าน และปฏิเสธการรักษา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา



ของ มาร์เกท และคณะ ที่พบว่าเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปีมักไม่ให้ความร่วมมือในการพ่นยา โดยเฉพาะในเด็กที่เล็กที่มีอายุน้อยมาก มักจะร้องไห้ต่อต้านการรักษา ซึ่งทำให้เกิดรูปแบบการหายใจที่ไม่ปกติ ทำให้ขณะพ่นยาไม่สามารถครอบหน้ากากได้แนบสนิทกับใบหน้า¹³ อาจทำให้มีผลต่อปริมาณฝอยละอองที่เข้าสู่ทางเดินหายใจได้

จากการศึกษาพบว่า ปริมาณของเหลวที่เหลือค้างในกระเปาะหลังการพ่นฝอยละอองและระยะเวลาที่ใช้ในการพ่นฝอยละออง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากทฤษฎีการไหลของอากาศ โดย Robert Boyes ได้กล่าวไว้ว่าเมื่อปริมาตรเพิ่มขึ้นจะทำให้แรงดันก๊าซลดลง และทฤษฎีการไหลของของไหลโดยกฎของแบร์นูลลี (Bernoulli's principle) ที่กล่าวว่าไว้ว่า เมื่อขนาดพื้นที่หน้าตัดของการไหลขยายใหญ่ขึ้นจะทำให้ความเร็วของการไหลลดลง¹⁴ ทำให้เด็กสูดดมฝอยละอองได้มากขึ้นโดยที่ไม่สูดเอาอากาศจากภายนอกหน้ากากเข้าไป ฝอยละอองจึงเข้าสู่ท่อทางเดินหายใจได้เพิ่มขึ้น ความยาวของอุปกรณ์ที่เพิ่มขึ้นไม่ทำให้ฝอยละอองปะทะหน้าผู้ป่วยโดยตรง ปริมาณฝอยละอองที่จะควบแน่นเป็นหยดน้ำตกลงไปในกระเปาะยาก็น่าจะลดลงปริมาณของเหลวที่เหลือค้างอยู่ในกระเปาะ (dead volume) จึงควรลดลงด้วยนอกจากนี้ความยาวของท่อที่เพิ่มขึ้นทำให้ลดความดังของเสียงที่เกิดจากการเครื่องกำเนิดฝอยละออง ทำให้เด็กลดความตื่นตระหนก ทำให้ยอมรับการพ่นยามากขึ้น¹⁴ จึงทำให้ใช้เวลาสั้นลงด้วย การศึกษาเรื่องของการดัดแปลงอุปกรณ์พ่นฝอยละอองต่อปริมาณของเหลวที่เหลือค้างในกระเปาะ (dead volume) นี้ยังไม่มีผู้ใดศึกษามาก่อน มีแต่การศึกษาทางอ้อมที่ศึกษาเกี่ยวกับการดัดแปลงอุปกรณ์พ่นยาต่อปริมาณการได้รับฝอยละออง โดยการเพิ่มอุปกรณ์เก็บกักฝอยละออง (reservoir) เพื่อเพิ่มปริมาณฝอยละอองเข้าสู่ท่อทางเดินหายใจ ด้วยหลักการและทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้น จึงเป็นเหตุผลเพิ่มเติมที่สนับสนุนได้ว่า การเพิ่มท่อคอรัจเกตเข้ากับอุปกรณ์พ่นยาแบบปกตินอกจากจะช่วยเพิ่มปริมาณฝอยละอองเข้าสู่ท่อทางเดินหายใจแล้ว ยังช่วยลดปริมาณของเหลวที่เหลือค้างในกระเปาะหลังการพ่นยาด้วย แต่เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีการกระจายตัวของอายุแตก

ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และจากการวิเคราะห์ข้างต้นที่ว่าเด็กเล็กมักจะร้อง กลั้น และดิ้นรนต่อต้านการพ่นยามากกว่าเด็กโต³ ทำให้ผลการศึกษาไม่อาจพิสูจน์ประสิทธิภาพที่แท้จริงของอุปกรณ์แบบดัดแปลงได้ ซึ่งต้องการการศึกษาต่อไป โดยควรจำแนกศึกษาช่วงอายุเดียวกันในระหว่างอายุ 1-5 ปี ซึ่งเป็นช่วงอายุที่มีปริมาตรความจุปอดใกล้เคียงกับปริมาตรความจุของที่เก็บกักฝอยละอองในอุปกรณ์แบบดัดแปลงการคัดกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองโดยวิธีการจับคู่ หรือทำการเปรียบเทียบตามวัย เพื่อให้ได้ผลที่แน่นอนว่าอุปกรณ์ดังกล่าวสามารถใช้ได้ผลดีกับเด็กตั้งแต่ช่วงอายุใด

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่ให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ เจ้าหน้าที่แผนกผู้ป่วยนอกเด็ก และแผนกฉุกเฉินโรงพยาบาลศรีสะเกษที่อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล กลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการวิจัย และขอขอบพระคุณคณะพยาบาลศาสตรมหาวิทยาลัยขอนแก่นที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. อรุณวรรณ พฤทธิพันธุ์. Aerosol therapy for critical ill children. ใน จิตลัดดา ดีโรจนวงศ์, ดุสิต สถาวร, และนวลจันทร์ ปราบพาล (บรรณาธิการ), New insights in pediatric critical care (หน้า 55-68). กรุงเทพฯ: ปิยอนด์ เอนเทอร์ไพรซ์; 2546.
2. Labiris N, Dolovich M. Pulmonary drug delivery part II: The role of inhalation delivery devices and drug formulations in therapeutic effectiveness of aerosolized medications. Blackwell Publishing Ltd Br J Clin Pharmacol 2003; 56: 600-612.
3. ชิติตา ชัยศุภมวงคลลาภ. Aerosol Therapy. ใน อรุณวรรณ พฤทธิพันธุ์, ชิติตา ชัยศุภมวงคลลาภ, จงรักษ อุตวรารัตน์กิจ, หฤทัย กมลภรณ์, และธีรเดช คุปตานนท์ (บรรณาธิการ), The essentials of



- pediatric respiratory care (หน้า149-178) (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ปิยอนเอนเทอร์ไพรซ์; 2550.
4. Ari A, Fink J. Guidline for aerosol devices in infants, children and adults: Which to choose, why and how to achieve effective aerosol therapy. *Expert Rev. Resp. Med* 2011; 5(4): 561-572.
 5. Rubin B, Fink J. The delivery of inhaled medication to young child. *PediatrClin N Am* 2003; 50: 717-731.
 6. Amirav I, Newhouse M. Deposition of small particles in the developing lung. *Peadiatric Respiratory Review* 2012; 13: 73-78.
 7. Khilnani G, Banga, A. Aerosol therapy. *Indian Academy of Clinical Medicine* 2004; 5(2): 114-123.
 8. Elliott D, Dunne P. Guite to aerosol delivery device for physician, nurses, pharmacists, and other health care professional. Dallas, TX; 2011.
 9. Hess D. Nebulizers: Principles and performance. *Respiratory care* 2008; 45(6): 609-622.
 10. Chatburn R, McPeck M. A new system for understanding of nebulizer performance. *Respiratory Care* 2007; 52(8): 1037-1050.
 11. Nikander K, Arheden L, Denyer J, Cobos N. Parents' adherence with nebulizer treatment of their children when using an adaptive aerosol delivery (AAD) system. *Journal of aerosol medicine* 2003; 16(3): 273-281.
 12. Ahrens R. The role of the MDI and DPI in pediatric patients: "Children are not just miniature adults". *Respiratory Care* 2005; 50(10): 1323-1330.
 13. Marguet C, Couderc L, Roux P, Jeannot E, Lefay V, Mallet E. Inhalation treatment: Errors in application and difficulties in acceptance of the devices are frequent in infants and young children. *Pediatr Allergy Immunol* 2001; 12: 224-230.
 14. ชัยสวัสดิ์ เทียนวิบูลย์. Thermofluid. กรุงเทพฯ: ก. วิวรรณ.
 15. วรฤทัย กำลัหาญ. ผลการประยุกต์อุปกรณ์การพ่นยาแบบฝอยละอองต่อพฤติกรรมการยอมรับการพ่นยาและผลลัพธ์ทางคลินิกในเด็กเล็กที่มีภาวะหลอดลมหดรัดเกร็ง. [วิทยานิพนธ์]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล; 2555.

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานด้านอายุ

ตัวแปร	กลุ่มควบคุม (n = 32)			กลุ่มทดลอง (n = 32)			t	p
	n	%	mean	n	%	mean		
อายุ (เดือน)								
12-36	24	75.00	27.44	14	43.75	40.0	-3.645	.001
37- 60	8	25.00		18	56.25			



ตารางที่ 2 เปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานด้าน เพศ และความรุนแรงของการกำเริบของโรค

ตัวแปร	กลุ่มควบคุม (n = 32)		กลุ่มทดลอง (n = 32)		χ^2	p
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
เพศ						
ชาย	18	56.30	18	56.30	1.00	.317
หญิง	14	43.80	14	43.80		
ระดับความรุนแรงของโรค						
เล็กน้อย	12	37.5	16	50.00	1.00	.317
ปานกลาง	20	62.50	16	50.00		

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณของเหลวที่เหลือค้างในกระเปาะ และระยะเวลาที่ใช้ในการพ่นฝอยละออง

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	ปริมาตรของเหลวที่เหลือค้างในกระเปาะ		ระยะเวลาที่ใช้ในการพ่นยา	
		Mean	S.D.	Mean	S.D.
กลุ่มควบคุม	32	1.190	0.406	12.96	2.39
กลุ่มทดลอง	32	0.989	0.368	12.76	1.95

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณของของเหลวที่เหลือค้างในกระเปาะหลังการพ่นฝอยละอองของกลุ่มตัวอย่างเมื่อควบคุมอิทธิพลตัวแปรอายุ

Source of Variation	Sum of Squares	df	Mean square	F	p
อายุ	1.633	1	1.633	12.956	.001
กลุ่มตัวอย่าง	.037	1	.037	.291	.592
ความคลาดเคลื่อน	7.688	61	.126		
รวม	9.964	63			

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของระยะเวลาที่ใช้ในการพ่นฝอยละอองเมื่อควบคุมอิทธิพลตัวแปรอายุ

Source of Variation	Sum of Squares	df	Mean square	F	p
กลุ่มตัวอย่าง	2.621	1	2.621	.555	.459
อายุ	7.548	1	7.548	1.597	.211
ความคลาดเคลื่อน	283.604	60	4.727		
รวม	295.966	63			



Effects of Adapted Small Volume Jet Nebulizer on Dead Volume and Duration of Aerosol Therapy in 1-5 Year Old Asthmatic Children*

Uraiwan Sroiudom M.N.S.**

Serm Sri Santati PhD***

Renu Pookboonmee D.N.S.****

Abstract

This study was experimental research aimed to compare the amount of dead volume and the duration of aerosol therapy in 1-5 year old asthmatic children who received aerosolized bronchodilators with the conventional small volume jet nebulizer or with the adapted small volume jet nebulizer. The samples focus on 64 asthmatic children who were attending the Pediatric Outpatient Department at Srisaket hospital, Srisaket province, Thailand, selected by purposive sampling according to the inclusion criteria and divided by randomly into control and experimental group with 32 cases in each group. Descriptive statistics, Chi-square test, Independent t – test, and ANCOVA were utilized in data analysis. The results revealed that 1-5 asthmatic children who received aerosol bronchodilators with the adapted small volume jet nebulizer were not statistically significant different from the amount of dead volume from those who used the conventional small volume jet nebulizer in the control group (0.989 ± 0.3681 cc. vs. 1.190 ± 0.406 cc. ; $p > .05$), and the durations of the aerosol therapy between the adapted and the conventional small volume jet nebulizers were not different with a statistical significance (12.76 ± 1.95 mins. vs. 12.96 ± 2.39 mins. ; $p > .05$). Even though the adapted small volume jet nebulizer was theoretically adapted to use as an effective equipment for aerosol therapy for 1-5 year old asthmatic children. But, there was a problem about significant difference in age distribution in the samples, that the mean age of subjects in the control group was 27.44 months, whereas the mean age of subjects in the experimental group was 40 months. It was noticeably that, during aerosol therapy, younger children did not cooperate well like older children. They cried, held their breath, and squirmed all along the treatment, so the true effect of the adapted small volume jet nebulizer might not be revealed. It is recommended that further research is needed by study with the same age groups within 1-5 year of age, whose tidal volume are the same amount as in the reservoir of the adapted equipment to get the adequate result. To find out which age group will get the benefit from this adapted small volume jet nebulizer.

Keywords: asthmatic children, adapted small volume jet nebulizer, dead volume, duration of aerosol therapy

**Master student, Master of Nursing Science Program (Pediatric Nursing), Ramathibodi School of Nursing, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University.

***Lecturer, Ramathibodi School of Nursing, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University.

****Assistant Professor, Ramathibodi School of Nursing, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University.