

บทที่ 10.5

Near-Fatal Asthma

สนับสนุนการเผยแพร่ความรู้โดย



10.5.1 บทนำ

โรคหอบหืดมารักษาที่ห้องฉุกเฉิน (สหรัฐอเมริกา) ถึงปีละมากกว่า 2 ล้านคน และเสียชีวิตปีละ 5,000 ถึง 6,000 คน มีจำนวนไม่น้อยเสียชีวิตก่อนถึงโรงพยาบาล¹ โรคหอบหืดรุนแรงเป็นประมาณ 2% ถึง 20% ของผู้ป่วยที่รับไว้ในไอซียู. หนึ่งในสามของผู้ป่วยเหล่านี้ต้องใส่ท่อช่วยหายใจและใช้เครื่องช่วยหายใจ² ในบทนี้จะเน้นที่การประเมินและรักษาผู้ป่วยโรคหอบหืดระดับรุนแรงถึงขั้นเกือบเสียชีวิต (near-fatal asthma)

10.5.2 พยาธิสรีรวิทยา

พยาธิสรีรวิทยาของโรคหอบหืดประกอบด้วยความผิดปกติหลักสามอย่าง คือ:

- หลอดลมเกร็งตัว (bronchoconstriction)
- การอักเสบของทางเดินลมหายใจ (airway inflammation)
- เสมหะอุดกั้นทางเดินลมหายใจ (mucous impaction)

ภาวะแทรกซ้อนอื่นๆของหอบหืดระดับรุนแรง เช่น tension pneumothorax, lobar atelectasis, pneumonia, และ pulmonary edema, อาจเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตได้เช่นกัน ส่วนการตายเพราะสาเหตุด้านหัวใจนั้นพบได้น้อยกว่า

10.5.3 แง่มุมทางคลินิกของ Severe Asthma

การหายใจออกดังวี๊ด (wheezing) เป็นอาการแสดงที่พบบ่อย แต่ความดังของเสียงวี๊ดไม่สัมพันธ์กับความรุนแรงของภาวะทางเดินลมหายใจถูกอุดกั้น การไม่ได้ยินเสียงวี๊ดเลยอาจหมายถึงภาวะทางเดินลมหายใจถูกอุดกั้นกำลังเป็นมากถึงขั้นวิกฤติ ขณะที่เมื่อเสียงวี๊ดดังขึ้นอาจหมายถึงการสนองตอบในทางที่ดีต่อการรักษาด้วยยาขยายหลอดลม

ระดับของ oxygen saturation (SaO₂) อาจไม่บ่งบอกถึงการเพิ่มความรุนแรงของ alveolar hypoventilation โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีที่กำลังให้ออกซิเจนอยู่ ให้ระวังด้วยว่าในระยะแรกของการรักษาด้วยยากระตุ้นเบต้า SaO₂ อาจตกเพราะยากระตุ้นเบต้านอกจากจะขยายหลอดลมแล้วยังขยายหลอดเลือดดำด้วยทำให้เกิด intrapulmonary shunting มากขึ้น

เสียงวี๊ดอาจเกิดจากเหตุอื่นเช่น pulmonary edema, chronic obstructive pulmonary disease (COPD),

เนื้อหาในหนังสือเล่มนี้ใช้สัญญาอนุญาตของครีเอทีฟคอมมอนส์ แบบแสดงที่มา 3.0

ACLS 2005 265

<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/th>

pneumonia, anaphylaxis,³ มีสิ่งแปลกปลอมในหลอดลม, pulmonary embolism, bronchiectasis, และ subglottic mass.⁴

10.5.4 การแก้ปัญหาขั้นต้น

ผู้ป่วยที่เป็นหอบหืดระดับรุนแรงต้องการการรักษาแบบจริงจังและทันทีซึ่งรวมถึงการให้ออกซิเจน ยาขยายหลอดลม และสเตียรอยด์ เจ้าหน้าที่พยาบาลต้องมอนิเตอร์ผู้ป่วยเหล่านี้อย่างใกล้ชิดว่าอาการเลวลงหรือไม่ แม้ว่าพยาธิสรีรวิทยาของผู้ป่วยหอบหืดที่อาจถึงตายมีสามส่วนคือ (1) ภาวะหลอดลมเกร็งตัว (bronchospasm) (2) การอักเสบ และ (3) เสมหะจับกัน แข็งตัวและอุดหลอดลม ส่วนที่รักษาได้สองสาเหตุเท่านั้นคือภาวะหลอดลมเกร็งตัวและเสมหะจับกัน ถ้าผู้ป่วยไม่ตอบสนองต่อการรักษาควรปรึกษาแพทย์ผู้เชี่ยวชาญโรคปอดหรือแพทย์เวชบำบัดวิกฤติ

การรักษาขั้นที่ 1.

ออกซิเจน

ควรให้ออกซิเจนแก่ผู้ป่วยหอบหืดรุนแรงทุกรายแม้ว่าจะมี SaO_2 ปกติก็ตาม ปรับออกซิเจนให้ $\text{SaO}_2 > 92\%$. ดังที่กล่าวไว้แล้วข้างต้น ความสำเร็จในการขยายหลอดลมด้วยยา β -agonist อาจทำให้ SaO_2 ลดลงในช่วงแรกเพราะภาวะ bronchodilation อาจไปทำให้ ventilation-perfusion mismatch เพิ่มมากขึ้น

การพ่นหรือสูดดมยา β_2 -Agonists

ยา *albuterol* (หรือ *salbutamol*) ช่วยขยายหลอดลมได้เร็วโดยสัมพันธ์กับขนาดยาที่ให้โดยมีฤทธิ์ข้างเคียงน้อย เนื่องจากขนาดยาที่ให้ขึ้นอยู่กับ lung volume และ inspiratory flow rates ของผู้ป่วยค่อนข้างมาก จึงอาจใช้ยาในขนาดเดียวกันโดยไม่ต้องคำนึงถึงอายุและน้ำหนักตัว แม้ว่าจะงานวิจัยในผู้ใหญ่ 6 รายการ⁵ และงานวิจัยในเด็ก 1 รายการ⁶ จะได้ผลสรุปว่าการให้ nebulized albuterol แบบ continuous กับแบบ intermittent ล้วนให้ผลไม่ต่างกัน แต่การให้ nebulized albuterol แบบ continuous มีประสิทธิผลดีกว่าในกลุ่มผู้ป่วยที่เกิด severe exacerbations of asthma,^{7,8} นอกจากนี้การให้แบบ continuous ในเด็กยังมีความคุ้มค่า (cost-effective) มากกว่าด้วย⁹ การทำ meta-analysis โดย Cochrane พบว่าการให้ยา albuterol โดยวิธี metered dose inhaler (MDI-spacer) เปรียบเทียบกับวิธี nebulizer ล้วนให้ผลไม่ต่างกัน⁹ แต่but MDI-spacer อาจทำได้ยากในผู้ป่วยที่ distress มาก ขนาดยา albuterol ที่ให้ด้วยวิธี nebulizer ในปกติทั่วไปคือ 2.5 - 5 มก. ทุก 15 - 20 นาที ถ้าให้แบบ intermittent ในกรณีให้แบบ continuous ให้ใช้ขนาด 10 - 15 mg/h

ยา *levalbuterol* เป็น R-isomer ของ albuterol มีงานวิจัยผู้ป่วยที่ห้องฉุกเฉินบางรายงานสรุปผลว่ายานี้ได้ผลขยายหลอดลมเท่าหรือดีกว่า albutamol เล็กน้อย¹⁰ การจะแนะนำให้ใช้ยานี้อย่างจริงจังต้องรอผลการวิจัยเพิ่มเติมมากกว่านี้

Corticosteroids

การให้ systemic corticosteroid เป็นวิธีรักษาภาวะ inflammatory ในโรคหอบหืดวิธีเดียวที่พิสูจน์แล้วว่าได้ผล แต่ผลของยาจะไปปรากฏหลังจากฉีดไปแล้ว 6 - 12 ชั่วโมง การศึกษาโดยวิธีรวบรวมผลของงานวิจัยหลายๆงานมาวิเคราะห์โดย Cochrane พบว่าการฉีดสเตียรอยด์เสียดังแต่เนิ่นๆ ช่วยลดการต้องรับผู้ป่วยไว้รักษาในโรงพยาบาลลงได้¹¹ ดังนั้นจึงควรฉีดสเตียรอยด์เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้แก่ผู้ป่วยหอบหืดทุกคน ทั้งนี้ต้องคาดหมายว่าผลดีจะไม่เกิดขึ้นในทันทีแต่จะไปเกิดหลาย

ชั่วโมงหลังจากนั้น แม้จะไม่มีหลักฐานว่าการให้แบบกินกับแบบ IV จะได้ผลลัพธ์ทางคลินิกแตกต่างกัน¹² แต่ควรให้ทาง IV ดีกว่าเพราะผู้ป่วยหอบที่ระดับเสี่ยงต่อการเสียชีวิตอาจอาจเจ็ยหรือกลืนไม่ได้ ขนาดปกติที่ให้ครั้งแรกในผู้ใหญ่คือใช้ methylprednisolone ในขนาด 125 มก. (dose range: 40 - 250 มก).

การให้สเตียรอยด์แบบสูดดมร่วมด้วยยังเป็นที่ยกเถียงกันอยู่ การทำ meta analysis งานวิจัยระดับ randomized trial จำนวน 7 รายการ (ผู้ใหญ่ 4 เด็ก 3) โดย Cochrane พบว่าการให้สเตียรอยด์แบบสูดดมช่วยลดอัตราการรับไว้รักษาในโรงพยาบาลลงได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายที่ไม่ได้สเตียรอยด์แบบฉีด แต่ไม่สามารถสรุปได้ว่าสเตียรอยด์แบบสูดดมมีประสิทธิผลเท่าเทียมกับแบบฉีดจนทดแทนกันได้หรือไม่¹³

วิธีการรักษาร่วม (Adjuvant Therapy)

Anticholinergics

ยา ipratropium bromide เป็น anticholinergic bronchodilator ที่มีเภสัชวิทยาใกล้เคียงกับ atropine การให้ยานี้ควมทำให้ lung function ดีขึ้นอีกเล็กน้อยเมื่อเทียบกับการใช้ยา albuterol เพียงอย่างเดียว^{14,15} ขนาดที่ใช้ใน nebulizer คือ 0.5 มก. ยาสูดออกฤทธิ์ช้า (ประมาณ 20 นาที) และออกฤทธิ์สูงสุดที่ 60 - 90 นาทีหลังให้ ยานี้ไม่มี systemic side effects ปกติมักให้ครั้งเดียวเพราะออกฤทธิ์ช้า แต่บางรายงานพบว่ายานี้จะได้ผลก็ต่อเมื่อให้ซ้ำเท่านั้น¹⁶ เนื่องจากมีฤทธิ์ข้างเคียงน้อย จึงควรพิจารณาใช้ยา ipratropium ร่วมกับ albuterol ส่วนยา tiotropium เป็นยา anticholinergic ตัวใหม่ที่ออกฤทธิ์ได้นานกว่าและกำลังอยู่ในระหว่างทดลองใช้กับผู้ป่วย acute asthma.¹⁷

Magnesium Sulfate

การฉีด IV magnesium sulfate ช่วยทำให้ pulmonary function ของผู้ป่วยโรคหอบหืดดีขึ้นได้หากให้ร่วมกับ nebulized β -adrenergic agents และ corticosteroids¹⁸ ตัวแมกนีเซียมซัลเฟตออกฤทธิ์คล้ายกล้ามเนื้อเรียบโดยไม่สัมพันธ์กับขนาดยาในเลือด และโดยมีฤทธิ์ข้างเคียงเพียงเล็กน้อย (flushing, วิงเวียน) การทำ meta analysis งานวิจัยระดับ randomized trial จำนวน 7 รายการโดย Cochrane พบว่า IV magnesium sulfate ทำให้ pulmonary function ดีขึ้นและลดการต้องรับไว้ในโรงพยาบาล โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ป่วยที่มีหอบหืดรุนแรง¹⁹ ขนาดที่ใช้ในผู้ใหญ่คือ 1.2 - 2 g IV ฉีดนาน 20 นาที การให้ในรูปแบบของ nebulized magnesium sulfate ร่วมกับ β_2 -agonist ก็ช่วยทำให้ pulmonary function ดีขึ้นในระหว่างเกิด acute asthma แต่ไม่ช่วยลดอัตราการต้องรับไว้รักษาตัวในโรงพยาบาล²⁰

Parenteral Epinephrine or Terbutaline

Epinephrine และ terbutaline เป็น adrenergic agents ที่ฉีดใต้ผิวหนังแก่ผู้ป่วยหอบหืดรุนแรงได้ ขนาดที่ใช้คือ epinephrine (1:1000) ครั้งละ 0.01 mg/kg แบ่งเป็น 3 โดส โดสละประมาณ 0.3 mg ฉีดห่างกัน 20 นาที เนื่องจากฤทธิ์ adrenergic ของมันเป็นฤทธิ์แบบ non selective จึงอาจทำให้หัวใจเต้นเร็ว และเพิ่มการใช้ออกซิเจนของกล้ามเนื้อหัวใจ แต่ผู้ป่วย (แม้จะอายุเกิน 35 ปี) ก็มักทนยานี้ได้ดี²¹ ส่วนยา terbutaline ให้ในขนาด 0.25 mg ซ้ำได้ทุก 30 - 60 นาที ยาเหล่านี้ฉีดให้เด็กที่เป็นหอบหืดกั่นบ่อยมาก แม้ว่าจะงานวิจัยส่วนใหญ่จะสรุปว่ายาทั้งสองตัวมีประสิทธิภาพผลดีเท่ากัน²² แต่มีอยู่งานวิจัยหนึ่งสรุปว่า terbutaline ให้ผลดีกว่า²³

Ketamine

Ketamine เป็นยาสลบชนิดฉีดยาที่มีฤทธิ์ขยายหลอดลมด้วย ketamine อาจออกฤทธิ์กระตุ้นแบบ sedative ที่หลอดลมโดยตรง ในรายงานผู้ป่วยกลุ่มหนึ่ง²⁴ พบว่ามีประสิทธิผลดีพอควร แต่ในงานวิจัยแบบ randomized trial ซึ่งมีตีพิมพ์อยู่รายงานเดียว²⁵ พบว่า ketamine ไม่ได้ให้ผลดีไปกว่าการรักษาหอบหืดด้วยยามาตรฐานทั่วไป ยา ketamine นี้จะกระตุ้นให้มีการหลั่ง secretion ออกมาในหลอดลมอย่างมากด้วย

Heliox

Heliox เป็นก๊าซผสมระหว่างฮีเลียมกับออกซิเจน (ปกติ 70:30 ฮีเลียม:ออกซิเจน) ซึ่งมีความหนืดน้อยกว่าอากาศธรรมดา การใช้ heliox ช่วยให้การให้ nebulized albuterol ง่ายขึ้น²⁶ แม้ว่าการวิเคราะห์ meta-analysis งานวิจัย 4 รายการสรุปผลว่าไม่จำเป็นต้องใช้ heliox ในการเริ่มรักษาผู้ป่วยหอบหืดเฉียบพลัน²⁷ แต่มันอาจมีประโยชน์ในการรักษาหอบหืดที่ต่อเนื่องการรักษาด้วยวิธีธรรมดา²⁸ ก๊าซผสม heliox ต้องมีฮีเลียมไม่ต่ำกว่า 70% จึงจะมีผลในเรื่องลดความหนืด ดังนั้นถ้าผู้ป่วยต้องการออกซิเจนเกิน 30% ก็จะใช้ heliox ไม่ได้

Methylxanthines

แม้ว่ายา methylxanthines จะเป็นยาหลักในการรักษาหอบหืดเฉียบพลันในอดีต แต่ปัจจุบันนี้ใช้น้อยลงเพราะมีเภสัชจลนศาสตร์และฤทธิ์ข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์ค่อนข้างมาก

Leukotriene Antagonists

Leukotriene antagonists ช่วยให้ lung function ดีขึ้นและลดความจำเป็นต้องใช้ short-acting β -agonists ลงในการรักษาหอบหืดระยะยาว แต่ประสิทธิผลของมันในหอบหืดระยะ acute exacerbations ยังไม่ได้รับการพิสูจน์ งานวิจัยหนึ่งพบว่าหากใช้ IV montelukast เพิ่มเข้าไปในการรักษามาตรฐานจะทำให้ lung function ดีขึ้น²⁹ แต่อย่างไรก็ตามยังต้องมีหลักฐานมากกว่านี้จึงจะสรุปได้

Inhaled Anesthetics

มีรายงานผู้ป่วยผู้ใหญ่³⁰ และเด็ก³¹ เสนอว่าการให้ผู้ป่วย status asthmaticus ที่ไม่สนองต่อการรักษาแบบดั้งเดิมจนเต็มที่แล้ว ดมยาสลบแบบ inhalation anesthetics ทำให้ผู้ป่วยดีขึ้น ยาสลบเหล่านี้อาจออกฤทธิ์เป็นยาขยายหลอดลมโดยตรง และอาจออกฤทธิ์ทางอ้อมเสริม patient-ventilator synchrony ลดความต้องการออกซิเจน ลดการผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ลง อย่างไรก็ตาม การรักษาด้วยวิธีนี้ต้องทำในไอซียู, และยังไม่มียานวิจัยสุ่มตัวอย่างเปรียบเทียบใดๆ พิสูจน์ว่าเป็นวิธีการรักษาที่ได้ผลจริง

10.5.5 การช่วยหายใจ

Noninvasive Positive-Pressure Ventilation

Noninvasive positive-pressure ventilation (NIPPV) อาจช่วยผู้ป่วยการหายใจล้มเหลวเฉียบพลันได้ในช่วงเวลา

สั้นๆ และช่วยยืดการใส่ท่อช่วยหายใจออกไปได้^{32,33} การรักษาด้วยวิธีนี้ผู้ป่วยต้องรู้ตัวดีและมีแรงหายใจมากพอ วิธี NIPPV ที่ทำกันบ่อยที่สุดคือใช้ bi-level positive airway pressure (BiPAP) ซึ่งเป็นระบบที่สามารถแยกการควบคุมความดันในช่วง inspiration ออกจากช่วง expiration ได้

Endotracheal Intubation With Mechanical Ventilation

การใส่ท่อช่วยหายใจ (endotracheal intubation) ไม่ช่วยแก้ปัญหา small airway constriction ในผู้ป่วยหอบหืดรุนแรง ยิ่งไปกว่านั้นยังไปกระตุ้นให้หลอดลมเกร็งตัวยิ่งขึ้น และก่อภาวะแทรกซ้อนเช่นภาวะลมหายใจออกมามาก (auto-PEEP) และ barotraumas แม้ว่าวิธีการใส่ท่อช่วยหายใจจะมีความเสี่ยงดังกล่าว แต่ก็ควรเลือกทำในกรณีที่ผู้ป่วยหอบหืดมีอาการทรุดลงแม้จะให้การรักษาอย่างอื่นแบบ aggressive เต็มที่แล้ว

เทคนิคการใส่ท่อช่วยหายใจขณะตื่นโดยใช้ยาบล็อกกล้ามเนื้อที่ออกฤทธิ์สั้น (Rapid sequence intubation RSI) เป็นวิธีที่ควรเลือกใช้ ควรใช้ท่อช่วยหายใจขนาดใหญ่ที่สุดที่มี (8 หรือ 9 มม.) เพื่อลด airway resistance หลังการใส่ท่อช่วยหายใจแล้วต้องยืนยันตำแหน่งท่อโดยการตรวจทางคลินิกร่วมกับการใช้อุปกรณ์ (เช่น exhaled CO₂ detector) และถ่ายภาพเอ็กซเรย์ปอด

ปัญหาหลังการใส่ท่อช่วยหายใจ

กรณีหลอดลมเกร็งตัวมาก การใช้ positive-pressure ventilation อาจเกิดภาวะลมหายใจออกมามาก (ที่เรียกว่า auto-PEEP) ซึ่งนำไปสู่ภาวะแทรกซ้อนเช่น hyperinflation, tension pneumothorax, และความดันโลหิตตก ระหว่างช่วยหายใจผู้ป่วยหอบหืดด้วยมือหรือด้วยเครื่องควรใช้เทคนิคที่แตกต่างจากผู้ป่วยทั่วไป กล่าวคือ ใช้อัตราการหายใจต่ำ (เช่น 6 - 10 ครั้งต่อนาที) ใช้ tidal volume น้อยๆ (เช่น 6 - 8 mL/kg)³⁴ ใช้ inspiratory time สั้น (เช่น inspiratory flow rate 80 - 100 mL/min ในผู้ใหญ่) และใช้ expiratory time ยาว (เช่น inspiratory to expiratory ratio 1:4 หรือ 1:5)

การช่วยหายใจแบบ mild hypoventilation (ยอมให้มี hypercapnia) ช่วยลดความเสี่ยงที่จะเกิด barotraumas ผู้ป่วยมักทนภาวะ hypercapnia ได้ดี³⁵ อาจจำเป็นต้องใช้ยา sedation เพื่อลด barotrauma หลังใส่ท่อช่วยหายใจแล้ว การให้ยาผ่านการสูดดมมักไม่ได้ผลดีนักก่อนการใส่ท่อช่วยหายใจ ดังนั้นหลังจากที่ใส่ท่อช่วยหายใจได้แล้วควรให้ยา inhaled albuterol ต่อผ่านทางท่อช่วยหายใจ

สาเหตุสี่ประการที่เป็นเหตุให้ผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจแล้วมีอาการทรุดลง มีสูตรจำง่ายว่า DOPE (tube Displacement, tube Obstruction, Pneumothorax, and Equipment failure) สูตรนี้ยังคงใช้ได้กับผู้ป่วยหอบหืดรุนแรงด้วยเช่นกัน

ถ้าผู้ป่วยหอบหืดมีอาการทรุดลงและ ventilate ยาก ควรตรวจตำแหน่งท่อช่วยหายใจ แก้ปัญหาท่อบดงหรืออุดตันด้วยเสมหะ และวินิจฉัยแยก pneumothorax ถ้ามีก็เจาะลมออก การเจาะลมออกด้วยเข็มหรือการใส่ chest tube เพื่อรักษา pneumothorax ควรทำโดยผู้มีประสบการณ์เท่านั้น

ตรวจ ventilator circuit ว่ามีจุดรั่วหรือทำงานผิดปกติตรงไหนหรือไม่ หากเกิดภาวะ end-expiratory pressure สูงขึ้น

ให้แก่ไขโดยเอาผู้ป่วยออกจากเครื่องช่วยหายใจชั่วคราว วิธีนี้จะทำให้ PEEP ที่ค้างอยู่หายไปเมื่อลมถูกพ่นออกมา การป้องกัน auto-PEEP ทำได้โดยลด inhalation time ลด respiratory rate ลงมาอีก 2 ครั้งต่อนาที และลด tidal volume เหลือ 3 - 5 mL/kg ร่วมกับให้ยา inhaled albuterol ต่อเนื่อง

10.5.6 หัวใจหยุดเต้นในผู้ป่วยหอบหืด

เมื่อผู้ป่วยหอบหืดเกิดหัวใจหยุดเต้นให้มุ่งช่วยชีวิตไปตามปกติโดยปรับวิธีการของ ACLS guidelines ไปบ้างตามประเด็นสำคัญที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ปัจจุบันยังไม่มีหลักฐานพอที่จะแนะนำให้ใช้หรือให้เลิกใช้ heliox ขณะเกิดหัวใจหยุดเต้น (Class Indeterminate).³⁶ และยังไม่มีความชัดเจนพอที่จะแนะนำให้ใช้วิธีกดหน้าอกเพื่อไล่ลมออกเมื่อเกิด dynamic hyperinflation ขึ้นในปอด³⁷

10.5.7 บทสรุป

ในการรักษาผู้ป่วยหอบหืดรุนแรงควรมอนิเตอร์ผู้ป่วยใกล้ชิดเพื่อให้ตรวจพบการเปลี่ยนแปลงอาการและการเกิดภาวะแทรกซ้อนได้ทันที ถ้าผู้ป่วยไม่ดีขึ้นและจำเป็นต้องใส่ท่อช่วยหายใจ ผู้ป่วยกลุ่มนี้ต้องการการดูแลจากผู้มีประสบการณ์ในรูปแบบของการดูแลในไอซียู. ควรพิจารณาส่งผู้ป่วยหอบหืดรุนแรงระดับเสี่ยงต่อการเสียชีวิตที่ต่อเนื่องต่อการรักษาตามวิธีปกติไปรักษาในที่ที่มีความพร้อมมากกว่า การทดลองการรักษาใหม่ๆ ในศูนย์การแพทย์ระดับตติยภูมิควรทำเฉพาะเมื่อให้การรักษาแบบดั้งเดิมอย่าง aggressive แล้วไม่ได้ผล

.....

บรรณานุกรม

1. Division of Data Services. New Asthma Estimates: Tracking Prevalence, Health Care, and Mortality. Hyattsville, Md: National Center for Health Statistics; 2001.
2. McFadden ER Jr. Acute severe asthma. *Am J Respir Crit Care Med.* 2003; 168: 740–759.
3. Rainbow J, Browne GJ. Fatal asthma or anaphylaxis? *Emerg Med J.* 2002; 19: 415–417.
4. Kokturk N, Demir N, Kervan F, Dinc E, Koybasioglu A, Turktas H. A subglottic mass mimicking near-fatal asthma: a challenge of diagnosis. *J Emerg Med.* 2004; 26: 57–60.
5. Rodrigo GJ, Rodrigo C. Continuous vs intermittent beta-agonists in the treatment of acute adult asthma: a systematic review with meta-analysis. *Chest.* 2002; 122: 160–165.
6. Khine H, Fuchs SM, Saville AL. Continuous vs intermittent nebulized albuterol for emergency management of asthma. *Acad Emerg Med.* 1996; 3: 1019–1024.
7. Lin RY, Sauter D, Newman T, Sirleaf J, Walters J, Tavakol M. Continuous versus intermittent albuterol nebulization in the treatment of acute asthma. *Ann Emerg Med.* 1993; 22: 1847–1853.
8. Rudnitsky GS, Eberlein RS, Schoffstall JM, Mazur JE, Spivey WH. Comparison of intermittent and continuously nebulized albuterol for treatment of asthma in an urban emergency department. *Ann Emerg Med.* 1993; 22: 1842–1846.

9. Newman KB, Milne S, Hamilton C, Hall K. A comparison of albuterol administered by metered-dose inhaler and spacer with albuterol by nebulizer in adults presenting to an urban emergency department with acute asthma. *Chest*. 2002; 121: 1036–1041.
10. Nowak R. Single-isomer levalbuterol: a review of the acute data. *Curr Allergy Asthma Rep*. 2003; 3: 172–178.
11. Gibbs MA, Camargo CA Jr, Rowe BH, Silverman RA. State of the art: therapeutic controversies in severe acute asthma. *Acad Emerg Med*. 2000; 7: 800–815.
12. Ratto D, Alfaro C, Sipsey J, Glovsky MM, Sharma OP. Are intravenous corticosteroids required in status asthmaticus? *JAMA*. 1988; 260: 527–529.
13. Rowe BH, Spooner CH, Ducharme FM, Bretzlaff JA, Bota GW. Early emergency department treatment of acute asthma with systemic corticosteroids. *Cochrane Database Syst Rev*. 2000; CD002178. Aaron SD. The use of ipratropium bromide for the management of acute asthma exacerbation in adults and children: a systematic review. *J Asthma*. 2001; 38: 521–530.
14. Rodrigo G, Rodrigo C, Burschtin O. A meta-analysis of the effects of ipratropium bromide in adults with acute asthma. *Am J Med*. 1999; 107: 363–370.
15. Plotnick LH, Ducharme FM. Acute asthma in children and adolescents: should inhaled anticholinergics be added to beta(2)-agonists? *Am J Respir Med*. 2003; 2: 109–115.
16. Keam SJ, Keating GM. Tiotropium bromide. A review of its use as maintenance therapy in patients with COPD. *Treat Respir Med*. 2004; 3: 247–268.
17. Silverman RA, Osborn H, Runge J, Gallagher EJ, Chiang W, Feldman J, Gaeta T, Freeman K, Levin B, Mancherje N, Scharf S. IV magnesium sulfate in the treatment of acute severe asthma: a multicenter randomized controlled trial. *Chest*. 2002; 122: 489–497.
18. Rowe BH, Bretzlaff JA, Bourdon C, Bota GW, Camargo CA Jr. Magnesium sulfate for treating exacerbations of acute asthma in the emergency department. *Cochrane Database Syst Rev*. 2000; CD001490.
19. Blitz M, Blitz S, Beasley R, Diner B, Hughes R, Knopp J, Rowe B. Inhaled magnesium sulfate in the treatment of acute asthma. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005; CD003898.
20. Cydulka R, Davison R, Grammer L, Parker M, Mathews J IV. The use of epinephrine in the treatment of older adult asthmatics. *Ann Emerg Med*. 1988; 17: 322–326.
21. Victoria MS, Battista CJ, Nangia BS. Comparison of subcutaneous terbutaline with epinephrine in the treatment of asthma in children. *J Allergy Clin Immunol*. 1977; 59: 128–135.
22. Victoria MS, Battista CJ, Nangia BS. Comparison between epinephrine and terbutaline injections in the acute management of asthma. *J Asthma*. 1989; 26: 287–290.
23. Petrillo TM, Fortenberry JD, Linzer JF, Simon HK. Emergency department use of ketamine in pediatric status asthmaticus. *J Asthma*. 2001; 38: 657–664.
24. Howton JC, Rose J, Duffy S, Zoltanski T, Levitt MA. Randomized, double-blind, placebo-controlled trial of intravenous ketamine in acute asthma. *Ann Emerg Med*. 1996; 27: 170–175.
25. Hess DR, Acosta FL, Ritz RH, Kacmarek RM, Camargo CA Jr. The effect of heliox on nebulizer function using a beta-agonist bronchodilator. *Chest*. 1999; 115: 184–189.
26. Rodrigo GJ, Rodrigo C, Pollack CV, Rowe B. Use of helium-oxygen mixtures in the treatment of acute asthma: a systematic review. *Chest*. 2003; 123: 891–896.
27. Reuben AD, Harris AR. Heliox for asthma in the emergency department: a review of the literature. *Emerg Med J*. 2004; 21: 131–135.
28. Camargo CA Jr, Smithline HA, Malice MP, Green SA, Reiss TF. A randomized controlled trial of intravenous montelukast in acute asthma. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003; 167: 528–533.
29. Schultz TE. Sevoflurane administration in status asthmaticus: a case report. *AANA J*. 2005; 73: 35–36.
30. Wheeler DS, Clapp CR, Ponaman ML, Bsn HM, Poss WB. Isoflurane therapy for status asthmaticus in children: a case series and protocol. *Pediatr Crit Care Med*. 2000; 1: 55–59.

31. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Thorax*. 2002; 57: 192–211.
32. Soroksky A, Stav D, Shpirer I. A pilot prospective, randomized, placebo-controlled trial of bilevel positive airway pressure in acute asthmatic attack. *Chest*. 2003; 123: 1018–1025.
33. Marik PE, Varon J, Fromm R Jr. The management of acute severe asthma. *J Emerg Med*. 2002; 23: 257–268.
34. Mazzeo AT, Spada A, Pratico C, Lucanto T, Santamaria LB. Hypercapnia: what is the limit in paediatric patients? A case of near-fatal asthma successfully treated by multipharmacological approach. *Paediatr Anaesth*. 2004; 14: 596–603.
35. Rodrigo G, Pollack C, Rodrigo C, Rowe BH. Heliox for nonintubated acute asthma patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2003; CD002884.
36. Van der Touw T, Mudaliar Y, Nayyar V. Cardiorespiratory effects of manually compressing the rib cage during tidal expiration in mechanically ventilated patients recovering from acute severe asthma. *Crit Care Med*. 1998; 26: 1361–1367.