

ความสำคัญของแก๊สในเลือดแดงผิดปกติ The Essential of Arterial Blood Gas Disorders

วิไลวรรณ ตรีถิ่น*

บทคัดย่อ

การดูแลผู้ป่วยที่เสี่ยงต่อการเกิดภาวะวิกฤต หรือผู้ป่วยวิกฤต สิ่งที่สำคัญในการใช้ติดตามหรือ ทำนายการเปลี่ยนแปลงของผู้ป่วยคือผลการวิเคราะห์ แก๊สในเลือดแดง ระบบที่ควบคุมความสมดุลของแก๊ส ในเลือดแดงคือการหายใจและการทำหน้าที่ของไต ความผิดปกติของแก๊สในเลือดแดงได้แก่ Respiratory alkalosis, Respiratory acidosis, Metabolic

alkalosis, Metabolic acidosis และ การผิดปกติของกรดต่างแบบผสม(Complex acid – base disorders) การสังเกตอาการและอาการแสดง ของ ความไม่สมดุลของกรดต่าง ตลอดจนผลการตรวจทาง ห้องทดลองจะทำให้พยาบาลสามารถดูแลช่วยเหลือ ผู้ป่วยได้ทันทั่วทั้งที่อย่างถูกต้องเหมาะสม

Abstract

Caring for critical ill or at risk patients, the result of the Arterial Blood Gas (ABGs) is one of the very essential indicators. It is controlled by ventilation and renal function. The Arterial Blood Gas disorders are classified as respiratory alkalosis, respiratory acidosis, metabolic alkalosis, metabolic acidosis and

complex acid – base disorders. Carefully monitoring about signs and symptoms of the acid – base imbalance, also with closed follow up by these specific laboratory indicators can help nurses to provide the appropriate nursing care to the patients.

*อาจารย์ประจำคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยคริสเตียน

การทำหน้าที่ของเซลล์ต่างๆ ในร่างกายจะขึ้นอยู่กับ การควบคุมความเข้มข้นของอนุมูลไฮโดรเจน (Hydrogen ion หรือ H^+) ซึ่งมีช่วงปกติแคบมาก ถ้าอนุมูลไฮโดรเจนไม่อยู่ในช่วงปกติ ภาวะกรด-ด่าง หรือ pH ในเซรัม (Serum) ของร่างกายจะเสียสมดุล ภาวะผิดปกติของกรด-ด่างเกิดจากความผิดปกติต่างๆ โดยเฉพาะในภาวะเจ็บป่วยฉุกเฉิน วิกฤต (Acutely ill) โดยภาวะกรดด่างเสียสมดุลจะพบได้จากการตรวจแก๊สในเลือดแดง (Arterial blood gas) มีการตรวจเพื่อวินิจฉัยแยกโรค อาการและอาการแสดงทางคลินิกอื่นๆ พยาบาลและบุคลากรในทีมสุขภาพต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบในการป้องกัน (Preventing) การตรวจหาภาวะผิดปกติ (Detecting) และการดูแลรักษา (Intervening) ผู้ป่วยจากภาวะผิดปกติดังกล่าว

การวิเคราะห์ผลแก๊สในเลือดแดง

การวิเคราะห์ผลแก๊สในเลือดแดงประกอบด้วย การพิจารณาภาวะออกซิเจนและภาวะกรด-ด่าง ในเลือดแดงค่าของ Partial pressure ของออกซิเจน (PaO_2) ร้อยละของฮีโมโกลบินที่มีออกซิเจนจับอยู่ (Hemoglobin saturated with oxygen) หรือ Oxygen saturation (SaO_2) ตลอดจนค่า Partial pressure ของคาร์บอนไดออกไซด์ ($PaCO_2$) จะสามารถบอกภาวะของออกซิเจนในเลือดแดงได้โดยตรง (Black & Hawks, 2009)

การพิจารณากรด-ด่างในเลือดแดง ดูได้จากค่า pH, $PaCO_2$ และ HCO_3^- หรือภาวะด่างเกิน/ด่างขาด (base excess/base deficit)

pH คือความเข้มข้นของ Hydrogen ion ในเซรัม

$PaCO_2$ คือค่าของคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดและเกี่ยวกับระบบการหายใจ (Respiratory)

HCO_3^- จะเชื่อมโยงกับระบบการสันดาป (Metabolic) หรือเกี่ยวกับการทำงานของไต (Renal)

ค่าของแลคเตทในเซรัม (Serum lactate)

ซึ่งบอกภาวะความเป็นกรดจากการสันดาป (Metabolic acidosis) มักจะได้รับการตรวจร่วมกับ ABGs ค่าปกติของแลคเตทจะมีค่าต่ำกว่า 2 mmol/L

ขั้นตอนการวิเคราะห์แก๊สในเลือดแดง

ขั้นตอนที่ 1 พิจารณาค่าของ pH

ค่าปกติ 7.35 - 7.45

ภาวะเลือดเป็นกรด (acidemia) ค่า pH จะน้อยกว่า 7.35

ภาวะเลือดเป็นด่าง (alkalemia) ค่า pH จะมากกว่า 7.45

ขั้นตอนที่ 2 พิจารณาค่าของ $PaCO_2$

ค่าปกติ 35 - 45 mm Hg

ภาวะ Respiratory acidosis ค่า $PaCO_2$ จะมากกว่า 45 mm Hg

ภาวะ Respiratory alkalosis ค่า $PaCO_2$ จะน้อยกว่า 35 mm Hg

ขั้นตอนที่ 3 พิจารณาค่าของ HCO_3^-

ค่าปกติ 22 - 26 mEq/L

ภาวะ Metabolic acidosis ค่า HCO_3^- จะน้อยกว่า 22 mEq/L

ภาวะ Metabolic alkalosis ค่า HCO_3^- จะมากกว่า 26 mEq/L

ขั้นตอนที่ 4 พิจารณาภาวะของการปรับตัวชดเชย (Compensation)

ถ้ามีภาวะ Compensation จะพบค่า $PaCO_2$ และ HCO_3^- มีความผิดปกติไปในทิศทางตรงกันข้าม กล่าวคือ ถ้าตัวหนึ่งมีค่าเป็นกรด อีกตัวจะมีค่าเป็นด่าง

ถ้าไม่มีภาวะ Compensation จะพบค่า $PaCO_2$ และ HCO_3^- ตัวใดตัวหนึ่งมีค่าผิดปกติ ส่วนอีกตัวมีค่าปกติ

ขั้นตอนที่ 5 พิจารณากว่าแก๊สในเลือดแดงผิดปกติเกิดจากภาวะของการหายใจ (Respiratory) หรือการสันดาป (Metabolic)

วารสารมหาวิทยาลัยคริสเตียน

ปีที่ ๒๐ ฉบับที่ ๓ (กรกฎาคม - กันยายน) ๒๕๕๗

ถ้าค่า pH ผิดปกติชัดเจน ให้พิจารณาค่า PaCO_2 และ HCO_3^- ว่าค่าใดผิดปกติไปทางเดียวกันกับ pH ก็จะเป็นภาวะเบื้องต้นที่ทำให้เกิดสภาวะเลือดแดงผิดปกติ เช่น ค่า pH เป็นกรดและค่า PaCO_2 เป็นกรด ภาวะเบื้องต้นที่ทำให้ผิดปกติเกิดจากการหายใจ (Respiratory) เป็นต้น

ถ้าค่า pH ปกติ ให้พิจารณาค่า PaCO_2 และ HCO_3^- ว่าค่าใดผิดปกติ ก็แสดงว่าภาวะนั้นคือสิ่งที่มีความผิดปกติเบื้องต้น เช่น ค่า pH ปกติแต่ค่า PaCO_2 เป็นกรด ภาวะเบื้องต้นที่ทำให้ผิดปกติเกิดจากการหายใจ (Respiratory) ทั้งนี้จะพบด้วยว่าค่า pH ที่ปกติจะต่ำกว่า 7.4

การวิเคราะห์ผลแก๊สในเลือดแดงสรุปได้ดังนี้

	pH	PaCO_2	HCO_3^-	Compensation
Respiratory Acidosis	↓	↑	-	Metabolic Alkalosis
Respiratory Alkalosis	↑	↓	-	Metabolic Acidosis
Metabolic Acidosis	↓	-	↓	Respiratory Alkalosis
Metabolic Alkalosis	↑	-	↑	Respiratory Acidosis

จากการวิเคราะห์แก๊สในเลือดแดง จะพบว่าความผิดปกติแบ่งได้ 4 แบบ คือ

1. Respiratory Alkalosis

Respiratory Alkalosis คือภาวะต่างกันในร่างกาย โดยเกิดจากมีภาวะการหายใจเร็วกว่าปกติ (Hyperventilation) ทำให้ขับคาร์บอนไดออกไซด์ออกมามากส่งผลให้ค่า PaCO_2 ต่ำกว่าปกติ ทำให้เกิดภาวะต่างจากการหายใจ (Respiratory Alkalosis)

สาเหตุและปัจจัยเสี่ยง (Etiology and Risk Factors)

สาเหตุและปัจจัยเสี่ยง ของ Respiratory Alkalosis ได้แก่

1. ภาวะพร่องออกซิเจนในเลือด (Hypoxemia) เป็นสาเหตุที่พบได้บ่อยมากที่สุด เกิดจากความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ เช่น โรคปอดบวมหรือโรคปอดอักเสบจากการติดเชื้อ (Pneumonia) ภาวะลิ่มเลือดอุดตันในปอด (Pulmonary embolism) โรคหืด (Asthma) กลุ่มอาการหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute respiratory distress syndrome หรือ ARDS) ปอดบวมน้ำ (Pulmonary edema) และซิสติก ไฟโบรซิส (Cystic fibrosis)

2. ความวิตกกังวล (Anxiety)
3. ภาวะหัวใจล้มเหลว (Heart failure)
4. ภาวะหายใจล้มเหลวในระยะเริ่มแรก (Early respiratory failure)
5. ภาวะโลหิตเป็นพิษในระยะเริ่มแรก (Early sepsis)
6. ภาวะตับวาย (Hepatic failure)
7. ภาวะที่ร่างกายมีการสันดาปมากกว่าปกติ (Hypermetabolic states) เช่น ภาวะมีไข้ (Fever)
8. การใช้เครื่องช่วยหายใจแล้วทำให้ผู้ป่วยหายใจเร็วกว่าปกติ (Overzealous mechanical ventilation)
9. อาการปวด (Pain)
10. ยาซึ่งกระตุ้นการหายใจ (Respiratory stimulant drugs) เช่น Epinephrine และ Salicylates
11. ความผิดปกติทางระบบประสาท เช่น โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) และการมีรอยโรคในกะโหลกศีรษะ (Intracranial lesion) จะไปกระตุ้นศูนย์การหายใจ ทำให้หายใจเร็ว

12. ความผิดปกติของปอดบางอย่าง เช่น โรคพังผืดที่ปอด (Pulmonary fibrosis) จะทำให้อากาศที่หายใจเข้าปอดมีปริมาณจำกัดและไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ทำให้มีการหายใจเร็วขึ้น

13. สาเหตุที่พบบ่อยที่สุดของ Mild และ Chronic respiratory alkalosis ได้แก่ การอาศัยอยู่บนที่สูงมากจากระดับน้ำทะเล (High altitudes) และภาวะตั้งครก

พยาธิสรีรวิทยา (Pathophysiology)

Respiratory Alkalosis มีพยาธิสรีรวิทยาในการเกิด ดังนี้

ภาวะหายใจเร็วกว่าปกติ (Hyperventilation) จะขับคาร์บอนไดออกไซด์ออกมากทำให้ค่า PaCO_2 ต่ำกว่าปกติ เกิดภาวะต่างจากการหายใจ (Respiratory Alkalosis) ถ้าความผิดปกตินี้เกิดภายใน 24 ชั่วโมงจะเป็น Acute respiratory alkalosis ถ้าระยะเวลาเกินกว่านี้จะจัดเป็น Chronic respiratory alkalosis สำหรับ Chronic respiratory alkalosis ค่า HCO_3^- จะลดต่ำเป็นการชดเชย และ Lactate dehydrogenase ในเซรัมจะสูงขึ้น ทำให้ค่า pH กลับสู่ค่าปกติหรือเกือบปกติแม้สาเหตุความผิดปกติดังกล่าวยังคงมีอยู่

PaO_2 ที่มีค่าต่ำ จะไปกระตุ้น Peripheral chemoreceptors ที่ Carotid bodies และ aortic arch ส่งสัญญาณไปกระตุ้นศูนย์การหายใจบริเวณก้านสมอง (Medulla oblongata) ทำให้หายใจเร็วและลึก ถ้ามีเลือดไหลช้า เช่น ภาวะช็อค จะกระตุ้น Peripheral chemoreceptors ได้เช่นกัน

ในภาวะที่ปอดไม่สามารถขยายตัวได้ตามปกติ เช่น ภาวะ Pulmonary fibrosis จะมีผลต่อ Hering-Breuer หรือ stretch reflex ส่งสัญญาณไปที่ศูนย์การหายใจทำให้หายใจเร็ว

Central chemoreceptors และศูนย์การหายใจถูกกระตุ้นด้วยสารเคมีหรือสารพิษ (toxin) เช่น ผู้ป่วยที่ได้รับยา Salicylate ในปริมาณที่มากเกินไปจนเกิดพิษต่อร่างกายทำให้หายใจเร็ว

ในภาวะที่เลือดเป็นด่างอย่างรุนแรงจะเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของประจุของโปรตีน และสูญเสียการควบคุมการสร้างตลอดจนการทำงานของโปรตีน ส่งผลให้การทำงานของอวัยวะต่างๆ ผิดปกติด้วย นอกจากนี้จะเพิ่มการจับตัวของ แคลเซียมกับโปรตีนในเซรัมทำให้เกิดภาวะเสียสมดุลของเกลือแร่ในร่างกาย

จากพยาธิสรีรวิทยาดังกล่าว ร่างกายจะปรับสมดุลโดย

1. ปล่อย (shift) กรดจากภายในเซลล์ (intracellular fluid) ออกมาในเลือด
2. มีการเคลื่อนออนูมูล HCO_3^- เข้าไปในเซลล์ โดยแลกเปลี่ยนกับ Cl^-
3. การเกิดภาวะ glycolysis ทำให้เกิดการเพิ่ม lactic acid ซึ่งไต่จะปรับชดเชยภาวะ chronic respiratory alkalosis โดยลดการขับ H^+ และเพิ่มการขับ HCO_3^-

อาการและการแสดงทางคลินิก (Clinical Manifestations)

อาการและการแสดงทางคลินิกของ Respiratory Alkalosis ได้แก่

1. ผลแก๊สในเลือดแดง ค่า pH สูง PaCO_2 ต่ำ สำหรับ Chronic respiratory alkalosis ค่า HCO_3^- จะลดต่ำเป็นการชดเชย และ Lactate dehydrogenase ในเซรัมจะสูงขึ้น
2. หายใจเร็ว (yperventilation)
3. มีอาการทางระบบทางเดินอาหาร เช่น คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย เนื่องจากภาวะ Acute respiratory alkalosis จะมีผลต่อ Sympathetic nervous system
4. มีภาวะ Hypokalemia และ Hypocalcemia ทำให้เกิดภาวะกล้ามเนื้ออ่อนแรง (Muscle weakness) ใจเต้น (Palpitation) และหัวใจเต้นผิดปกติ (Dysrhythmias) ได้ ถ้ามี Coronary spasm จะมีอาการ Chest pain ร่วมด้วย โดยผู้ป่วยไม่เคยมีความผิดปกติเกี่ยวกับหัวใจ

วารสารมหาวิทยาลัยคริสเตียน

ปีที่ ๒๐ ฉบับที่ ๓ (กรกฎาคม - กันยายน) ๒๕๕๗

มาก่อน นอกจากนี้ภาวะแคลเซียมต่ำ (Hypocalcemia) ยังทำให้เกิดกล้ามเนื้อหดเกร็งและเป็นตะคริวได้ด้วย (Muscle cramp and spasm) โดยเฉพาะบริเวณ แขน ขา

5. ความผิดปกติของการไหลเวียนเลือดและการส่งผ่านของเส้นประสาท (Neurotransmission) ทำให้เกิดภาวะชา (Paresthesia) ปวดศีรษะ (Light-headedness) มึนงง (Dizziness) และ สับสน (Confusion)

6. อาการชัก (Seizure) อาจเกิดได้ถ้ามี ภาวะความเป็นด่างรุนแรง

การดูแลรักษา

แนวทางการดูแลรักษา Respiratory Alkalosis มีดังนี้

1. รักษาโรคหรือกลุ่มอาการผิดปกติที่ผู้ป่วย เป็นอยู่ (Underlying disease) ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดภาวะ Respiratory alkalosis เช่น ให้อา ปฏชีวนะรักษาโรคปอดบวมหรือโรคปอดอักเสบจากการ ติดเชื้อ (Pneumonia) เป็นต้น

2. Respiratory alkalosis ชนิดที่ไม่ รุนแรงและชนิดเรื้อรัง (Mild and chronic) จะมี อาการผิดปกติเพียงเล็กน้อย แต่ถ้าเป็นแบบรุนแรง (Severe) การดูแลรักษาจะมีความสำคัญและเร่งด่วน มาก โดยเฉพาะการแก้ภาวะ Hypoxemia เช่น การ ให้ออกซิเจนโดยใช้เครื่องช่วยหายใจ

3. สำหรับภาวะไม่สมดุลของเกลือแร่ เมื่อ รักษาโรคหรือสาเหตุของความผิดปกติของกรดต่างได้ แล้ว ภาวะนี้จะกลับสู่ภาวะปกติ

4. การดูแลเกี่ยวกับการหายใจ (Respiratory support) ผู้ป่วยต้องได้รับออกซิเจนเพียงพอเพื่อแก้ไข ภาวะ Hypoxemia ส่วนผู้ที่มิมีภาวะ Respiratory alkalosis ที่มีสาเหตุจากภาวะ Anxiety การช่วย แก้ไขเฉพาะหน้าในระยะสั้นๆคือให้ผู้ป่วยหายใจใน ถุงกระดาษเพื่อรับคาร์บอนไดออกไซด์กลับเข้าสู่ร่างกาย ทำให้ค่า PaCO_2 ในเลือดสูงขึ้นเป็นการปรับสมดุล ผู้ป่วยจะมีอาการดีขึ้นอย่างรวดเร็ว ไม่ควรใช้ถุง พลาสติกเพราะถุงจะแพบได้ง่าย

2. Respiratory Acidosis

Respiratory acidosis คือภาวะที่เลือดมี ความเป็นกรดสูงกว่าปกติจากการมีคาร์บอนไดออกไซด์ คั่งอยู่มากในร่างกายเพราะอัตราการหายใจและ ความลึกของการหายใจเป็นตัวควบคุมปริมาณคาร์บอน ไดออกไซด์ ถ้าผู้ป่วยหายใจช้า (hypoventilation) หรือหายใจไม่มีประสิทธิภาพจะทำให้มีคาร์บอน ไดออกไซด์คั่งในปอดมาก จึงเรียกว่ามีภาวะความเป็น กรดจากการหายใจหรือ respiratory acidosis

ถ้าภาวะผิดปกติที่เกิดขึ้นได้รับการรักษา ภายในระยะเวลาไม่เกิน 3 วันเรียกว่า acute respiratory acidosis ถ้านานกว่านี้เป็น chronic respiratory acidosis

สาเหตุและปัจจัยเสี่ยง (Etiology and Risk Factors)

สาเหตุและปัจจัยเสี่ยง ของ Respiratory Acidosis ได้แก่

องค์ประกอบเบื้องต้นที่พบบ่อยที่สุดซึ่งทำให้ เกิด respiratory acidosis คือผู้ป่วยมีภาวะ alveolar hypoventilation ทำให้ค่า PaCO_2 สูงขึ้น

สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจาก โรคทางเดินหายใจ เรื้อรัง (Chronic respiratory disease) ได้แก่

1. โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (chronic obstructive pulmonary disease หรือ COPD) ซึ่งพบได้บ่อยที่สุด ภาวะนี้ทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถ ระบายอากาศออกจากระบบทางเดินหายใจได้เหมือน ภาวะถุงลมปกติ จะมีอากาศกักขังอยู่ในถุงลมและ ท่อทางเดินหายใจ มีผลกระทบต่อการนำออกซิเจนเข้า สู่ปอดเพื่อซึมผ่านเข้าสู่เลือดและการระบายคาร์บอน ไดออกไซด์จากเลือดออกสู่ภายนอกในร่างกาย หรือมี ภาวะ ventilation - perfusion (V/Q) ผิดปกติ

2. ภาวะที่ระบบประสาทส่วนกลางถูกกด (central nervous system depression) เช่น ยาที่กดศูนย์การหายใจ หรือสมองได้รับอันตราย จะทำ ให้ศูนย์ควบคุมการหายใจ (respiratory center) ที่ medulla ถูกกดส่งผลให้ผู้ป่วยหายใจช้า

3. เครื่องช่วยหายใจทำงานช้ากว่าค่าที่กำหนดไว้

4. โรคของระบบกล้ามเนื้อและประสาท (Neuromuscular diseases) ซึ่งจะทำให้กระบังลม (Diaphragm) ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ตามปกติ เช่น โรค Guillain-Barre/ syndrome

5. ภาวะที่ร่างกายอ่อนแรงมาก (Excessive fatigue or weakness)

6. ไซลันหลังและโครงร่างของซี่โครง (Rib cage) ตลอดจนกล้ามเนื้อยึดซี่โครงมีความผิดปกติมาก

7. การติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจเช่น Pneumonia ทำให้เกิด Acute respiratory acidosis

8. ภาวะหรือโรคที่ทำให้กล้ามเนื้อหัวใจบีบตัวไม่ดี เช่น โรคกล้ามเนื้อหัวใจเสื่อม (Cardiomyopathy)

9. กลุ่มอาการหายใจช้าในผู้ป่วยโรคอ้วน (Obesity hypoventilation syndrome)

10. ภาวะหายใจวายระยะสุดท้าย (Late respiratory failure)

11. สาเหตุที่พบบ่อยคือผู้ป่วยมีภาวะระบายอากาศออกจากปอดไม่ดีร่วมกับมีคาร์บอนไดออกไซด์สูงในเลือดจากการสันดาปคาร์โบไฮเดรตมากเกินไป โดยได้รับคาร์โบไฮเดรตในปริมาณมากจากการให้อาหารสู่กระเพาะอาหารผ่านทางสายยาง (Enteral feeding) หรือให้สารอาหารผ่านทางเส้นเลือดดำ (Parenteral nutrition) ทำให้ PaCO_2 สูง

พยาธิสรีรวิทยา (Pathophysiology)

Respiratory Acidosis มีพยาธิสรีรวิทยาในการเกิด ดังนี้

คาร์บอนไดออกไซด์ที่มีมากในเลือด (Hypercapnia) หรือคาร์บอนไดออกไซด์ที่ไม่สามารถขับออกจากร่างกายทางการหายใจได้จะมีปริมาณสูงในเลือดทำให้ PaCO_2 สูง เมื่อรวมตัวกับน้ำเป็นกรดคาร์บอนิก (Carbonic acid หรือ H_2CO_3) และแตกตัวเป็น H^+ กับ HCO_3^- เรียกกระบวนการนี้ว่า

Hydrolysis ใต้จะปรับสมดุลโดยการขับ H^+ ออกมากขึ้น และเก็บ HCO_3^- ไว้มากขึ้นเรียกว่า Metabolic alkalosis compensation แต่จะใช้เวลานานมากกว่า 24 ชั่วโมง และอาจนาน 3-5 วัน เมื่อเก็บ HCO_3^- ไว้ คลอไรด์ (Cl^-) จะถูกขับออกทำให้เกิดภาวะคลอไรด์ในเลือดต่ำ (Hypochloremia) ได้ ขณะเดียวกันจะมีโปแตสเซียม (Potassium) สูงในเลือด (Hyperkalemia) และแคลเซียมสูงในเลือด (Hypercalcemia) ด้วย

โดยทั่วไปสิ่งสำคัญที่สามารถกระตุ้นการหายใจได้คือภาวะความเป็นกรดที่เพิ่มขึ้นในน้ำไขสันหลัง (CSF) โดยคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีมากในเลือดซึมผ่านเข้าในน้ำไขสันหลัง แต่ HCO_3^- ที่เพิ่มขึ้นจากการปรับสมดุลของไต (Renal compensation) ต่อภาวะ Chronic respiratory acidosis จะทำให้ PaCO_2 ที่สูงขึ้นไม่มีผลเพียงพอต่อการเพิ่มความเป็นกรดใน CSF

เมื่อการระบายอากาศในถุงลมหรือระบบทางเดินหายใจไม่ดี นอกจากมีคาร์บอนไดออกไซด์คั่ง (Hypercapnia) แล้ว จะเกิดการพร่องออกซิเจนในเลือด (Hypoxemia) ด้วย ซึ่งภาวะ Hypoxemia เป็นอันตรายต่อชีวิตมากกว่าเลือดเป็นกรด (Acidemia) หรือ Hypercapnia (Black & Hawks, 2009)

Acidemia จะทำให้กระบวนการปกติต่างๆ ของร่างกายเสียไป เช่นการทำงานของ Enzymes ส่งผลให้อวัยวะต่างๆ ไม่สามารถทำงานได้ตามปกติและนำมาซึ่งความตายในที่สุด

อาการและอาการแสดงทางคลินิก (Clinical Manifestations)

อาการและอาการแสดงทางคลินิกของ Respiratory Acidosis ได้แก่

1. ผลแก๊สในเลือดแดง ค่า pH ต่ำ PaCO_2 สูง ส่วน HCO_3^- อาจมีค่าปกติ แต่จะสูงขึ้นถ้ามีการปรับสมดุลทางไต (Metabolic compensation) โดยเฉพาะ Chronic respiratory acidosis

วารสารมหาวิทยาลัยคริสเตียน

ปีที่ ๒๐ ฉบับที่ ๓ (กรกฎาคม - กันยายน) ๒๕๕๗

2. ผู้ป่วยจะมีภาวะ Hypoventilation ทำให้เกิด Hypoxemia ถ้ารุนแรงจะพบอาการและอาการแสดง เช่น ลึบสน (Confusion) หงุดหงิด (Irritability) ง่วง ซึม แต่กระตุ้นให้รู้สึกตัวได้ง่าย (Lethargy) ได้

3. ความดันโลหิตต่ำ (Hypotension) และหัวใจเต้นผิดปกติ (Dysrhythmias) เช่น Tachycardia เนื่องจากเส้นเลือดขยายตัว การบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจลดลง

4. มีอาการและอาการแสดงของภาวะเสียสมดุลเกลือแร่ (Electrolyte imbalance)

5. การไหลเวียนเลือดที่สมองไม่ดีและจะกดการส่งผ่านของเส้นประสาท (Depressed neurotransmission) ทำให้เกิดอาการปวดศีรษะ อาการสั่นที่ผิดปกติ (Tremors) อาการชัก (Seizures) ง่วง ซึม แต่กระตุ้นให้รู้สึกตัวได้ง่าย (Lethargy) ง่วง ซึม กระตุ้นไม่รู้สึกตัว (Stupor) และไม่มีอาการตอบสนองต่อการกระตุ้น (Coma) หรือ Hypercapnic encephalopathy ได้

การดูแลรักษา

แนวทางการดูแลรักษา Respiratory Acidosis มีดังนี้

1. รักษาโรคหรือกลุ่มอาการผิดปกติที่ผู้ป่วยเป็นอยู่ (Underlying disease) ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดภาวะ Respiratory acidosis เช่น ให้อาการที่รุนแรงรักษาการติดเชื้อที่ปอด ถ้าได้ยาเกินขนาดเช่น มอร์ฟีน ต้องให้ยาต้านฤทธิ์ (Antagonist) ของมอร์ฟีน เช่น นาแคน (Nacan) หรือ นาโลคโซน (Naloxone) เป็นต้น

2. แก้ไขภาวะเกลือแร่เสียสมดุล ถ้ามีโปแตสเซียมสูงในเลือด (Hyperkalemia) ผู้ป่วยอาจต้องทำการล้างไต (Dialysis)

3. ถ้าใช้เครื่องช่วยหายใจจะกำหนด Tidal volume ต่ำกว่าปกติที่ควรให้กับผู้ป่วยคนนั้น เพราะต้องระวังการเกิดภาวะปอดแฟบชนิด Absorption atelectasis ด้วย โดยทั่วไปอากาศที่เราหายใจเข้า

สู่ปอดมีออกซิเจน 21 % ไนโตรเจน 78% ปริมาณไนโตรเจนที่มีมากจะเหลืออยู่ในถุงลมปอดและช่วยให้ถุงลมไม่แฟบ ดังนั้นถ้าให้ออกซิเจนเข้าไปในปริมาณมาก ร่วมกับภาวะการไหลเวียนเลือดและการแลกเปลี่ยนแก๊สที่ถุงลมไม่ดี ออกซิเจนจะไปแทนที่ไนโตรเจน จึงเป็นสาเหตุให้เกิด Absorption atelectasis ได้ จึงต้องให้ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ เช่น 2-3 ลิตรต่อนาที เพื่อไม่ให้เกิดภาวะขาดตัวกระตุ้นการหายใจจากภาวะออกซิเจนต่ำในเลือด (Hypoxemic stimulus) การให้ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำแบบนี้จะใช้กับผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (COPD) หรือผู้ป่วยที่มีคาร์บอนไดออกไซด์คั่งเรื้อรัง เพื่อไม่ให้ผู้ป่วยหยุดหายใจจากการขาด ตัวกระตุ้นการหายใจจากภาวะออกซิเจนต่ำในเลือดด้วยเช่นกัน

4. โดยทั่วไปจะไม่ให้สารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนต (Sodium bicarbonate หรือ NaHCO_3) เพื่อแก้ไขสภาพกรด เพราะจากกระบวนการ Hydrolysis จะทำให้มีคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มมากขึ้น มักจะให้สารละลายตัวนี้ถ้าผู้ป่วยมีหลอดลมตีบตันอย่างรุนแรง เพราะภาวะต่างจะช่วยทำให้ทางเดินหายใจ (airway) ตอบสนองต่อยาต้านเบต้า (Beta agonist drug) ได้ดี (Black & Hawks, 2009)

3. Metabolic Alkalosis

Metabolic Alkalosis คือภาวะที่ร่างกายมีด่างเกินจากการที่มี HCO_3^- มากเกินไป หรือขาด H^+
สาเหตุและปัจจัยเสี่ยง (Etiology and Risk Factors)

สาเหตุและปัจจัยเสี่ยงของ Metabolic Alkalosis ได้แก่

1. การสูญเสียกรดไฮโดรคลอริก (HCl) จากทางเดินอาหาร เช่น การอาเจียน การใส่สายดูดลิ้นคัตหลังจากกระเพาะอาหาร (Naso-gastric suction) เป็นเวลานาน

2. การได้ด่างหรือ HCO_3^- เพิ่มขึ้นในร่างกาย เช่น ได้รับ NaHCO_3 การแก้ไขภาวะกรด ถ้าให้ NaHCO_3 มากเกินไปทำให้เกิด Alkalosis

ตามมาได้ และการให้เลือด (whole blood) จำนวนมากจะทำให้มี HCO_3^- เพิ่มขึ้นเช่นกัน

3. การเสียสารถาน้ำที่มีอนุโมลคลอไรด์ (Cl^-) มากกว่า HCO_3^- เช่นการได้รับยาขับปัสสาวะ Thiazide หรือชนิด Loop diuretics ภาวะต่างเกินที่เกิดจากการเสียน้ำปริมาณมากเรียกว่า Contraction alkalosis (Black & Hawks, 2009)

4. สาเหตุที่พบได้บ่อยอีกอย่างคือเกิดภายหลังภาวะที่มีคาร์บอนไดออกไซด์คั่ง (Posthypercapnic metabolic alkalosis) แล้วมีการแก้ไข Chronic respiratory acidosis เร็วเกินไป เพราะต่อมามีการปรับชดเชยของไตต่อภาวะกรดที่เกิดจากคาร์บอนไดออกไซด์สูงก็คือมี HCO_3^- เพิ่มขึ้น

5. ร่างกายไม่สามารถขับ HCO_3^- ออกได้เนื่องจากไตเสียหายที่ เช่น จากภาวะ Contraction alkalosis ซึ่งจะมีปริมาณน้ำในร่างกายลดลงมาก (Hypovolemia) จะมีการกระตุ้นการทำงานของระบบ Renin-angiotensin-aldosterone ทำให้เก็บ Na^+ ไว้และขับ H^+ ออกแทน มีการสูญเสีย Cl^- และเก็บ HCO_3^- ทำให้มีต่างเกิน ถ้าผู้ป่วยได้รับยา Corticosteroid ก็จะมี Aldosterone สูงเกิดผลดังกล่าวได้เช่นกัน Metabolic alkalosis ที่เกิดจาก Aldosterone สูง ไม่สามารถแก้ไขได้โดยให้น้ำเกลือทดแทนจึงเรียกภาวะนี้ว่า Saline resistance

6. ภาวะที่ร่างกายสูญเสีย Na^+ โดยเฉพา NaCl ร่างกายจะสูญเสียน้ำมาก ทำให้การทำหน้าที่ของไตผิดปกติ ส่งผลให้เกิด Metabolic alkalosis

พยาธิสรีรวิทยา (Pathophysiology)

Metabolic Alkalosis มีพยาธิสรีรวิทยาในการเกิด ดังนี้

การเกิด HCO_3^- เพิ่มขึ้นทำให้เกิด Metabolic alkalosis เช่น การให้เลือด (whole blood) จำนวนมาก เนื่องจากสารซีเตรทที่ช่วยป้องกันการแข็งตัวของเลือด (Citrate anticoagulant) ซึ่งใช้ในการช่วยให้เลือดเก็บได้นานจะเปลี่ยนเป็น HCO_3^-

กรดเกลือ (HCl) สร้างจากเซลล์ในกระเพาะอาหารโดยผ่านปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส (Hydrolysis reaction) จะมีการปล่อย H^+ และ Cl^- เข้าสู่กระเพาะอาหาร ส่วน HCO_3^- ที่เกิดขึ้นจะถูกดูดซึมกลับเข้าสู่เลือดทำให้เกิด Metabolic alkalosis ได้

Respiratory compensation จะเกิดขึ้นได้อย่างจำกัดมากเพื่อแก้ไข Metabolic alkalosis เพราะเมื่อผู้ป่วยหายใจช้า การระบายอากาศไม่ดี (Hypoventilation) จะมีภาวะพร่องออกซิเจน (Hypoxemia) เกิดได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ Respiratory compensation เกิดขึ้นได้ในเวลาจำกัด

การ Buffer ส่วนมากจะเกิดใน Extracellular fluid ซึ่งจะตอบสนองต่อภาวะกรดเกินได้ดีกว่าต่างเกินภาวะเลือดเป็นด่างรุนแรง (Severe alkalemia) จะทำให้อวัยวะต่างๆ สูญเสียหน้าที่ได้มากมาย เนื่องจากมีผลกระทบต่อการแตกตัวของโปรตีน (Ionization of body protein) และ Ca^{2+} จับตัวกับโปรตีน ทำให้ระบบประสาท หัวใจและหลอดเลือดทำงานผิดปกติได้เป็นระบบแรกๆ

การสูญเสียโปแตสเซียมทางไตหรือทางระบบทางเดินอาหารทำให้เกิด Hypokalemia ซึ่งพบได้บ่อยใน Metabolic alkalosis มากกว่า Respiratory alkalosis

อาการและอาการแสดงทางคลินิก (Clinical Manifestations)

อาการและอาการแสดงทางคลินิกของ Metabolic Alkalosis ได้แก่

1. ผลแก๊สในเลือดแดง ค่า pH สูง HCO_3^- สูง ถ้ามีการปรับชดเชยจะพบ Hypoventilation ทำให้ค่า PaCO_2 สูง ซึ่งพบได้ในช่วงแรกและจะทำให้เกิด Hypoxemia ตามมา
2. อาจมีภาวะขาดน้ำซึ่งจะสัมพันธ์กับโรคอื่นๆ ที่ผู้ป่วยมีร่วมด้วยก่อนเกิด Metabolic alkalosis
3. จะพบ Hypokalemia และ Hypomagnesemia ส่งผลให้หัวใจเต้นผิดปกติ (Cardiac dysrhythmias) เกิดภาวะหัวใจบีบตัว

วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปีที่ ๒๐ ฉบับที่ ๓ (กรกฎาคม - กันยายน) ๒๕๕๗

ส่งเลือดไปเลี้ยงร่างกายไม่เพียงพอ (Decreased cardiac output) ความดันโลหิตต่ำ (Hypotension) และกล้ามเนื้ออ่อนแรง (Muscle weakness)

4. การทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง (Central nervous system) ผิดปกติ อาการและอาการแสดงได้แก่ Lethargy สับสน (Confusion) Apathy, Stupor และ Seizures เป็นต้น

การดูแลรักษา

แนวทางการดูแลรักษา Metabolic Alkalosis มีดังนี้

1. รักษาโรคหรือกลุ่มอาการผิดปกติที่ผู้ป่วยเป็นอยู่ (Underlying disease) ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดภาวะ Metabolic alkalosis เช่น ให้ยา Plasil ซึ่งเป็นยาต้านการอาเจียน (Antiemetics)

2. แก้ไขภาวะน้ำและเกลือแร่เสียสมดุล โดยให้สารเหลว Potassium และ Magnesium ตามแผนการรักษา

3. ถ้าต้องให้เลือดเป็นจำนวนมากมักจะให้เม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Packed RBCs) มากกว่า Whole blood เพราะมี Citrate น้อยกว่า ลดการเกิด HCO_3^-

4. ผู้ป่วยอาจต้องล้างไต (Dialysis) เพื่อให้เกิดภาวะคลอไรด์สูงและไบคาร์บอเนตต่ำในเลือด หรือใช้ High-chloride, Low-bicarbonate dialysate

5. ให้ยา Acetazolamide (Diamox) ตามแผนการรักษา เป็นยาขับปัสสาวะและหยุดยั้งการทำงานของ Carbonic anhydrase (CA) (Black & Hawks, 2009) ทำให้มีการขับไบคาร์บอเนตออกทางปัสสาวะมากขึ้น อย่างไรก็ตามต้องระวังการพร่องโปแตสเซียมและฟอสเฟตด้วยเมื่อได้ยาตัวนี้

6. สำหรับภาวะเลือดเป็นด่างอย่างรุนแรง (Severe alkalemia) แพทย์อาจให้ Ammonium chloride หรือ Arginine monohydrochloride ซึ่งจะเพิ่มความเป็นกรดในเลือด สารเหล่านี้จะให้ทางหลอดเลือดดำ ดังนั้นสิ่งที่ต้องระวังคือถ้ารั่วออก

นอกเส้นเลือดกรดจะทำอันตรายทำให้เกิดการแข็งตัวของเนื้อเยื่อและเส้นเลือดดำ (Sclerosis of muscle and vein) และต้องระวังการมีระดับแอมโมเนียเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มของ Ammonium chloride และ Hyperkalemia จากการได้รับ Arginine monohydrochloride

4. Metabolic Acidosis

Metabolic Acidosis คือภาวะที่ร่างกายมีกรด (H^+) เกิน (Acid excess) หรือสูญเสียด่าง (HCO_3^- หรือ base deficit)

สาเหตุและปัจจัยเสี่ยง (Etiology and Risk Factors)

สาเหตุและปัจจัยเสี่ยง ของ Metabolic Acidosis ได้แก่

1. ถ้าภาวะความเป็นกรดเนื่องมาจากมี Organic acid เช่น Lactic acid ร่างกายจะพยายามปรับสมดุลโดยทำให้ภาวะกรดกลับมาเป็นกลาง (Buffer) โดยใช้ HCO_3^- จึงพบค่า HCO_3^- ลดลงโดยไม่ได้สูญเสียออกจากร่างกาย ค่า Anion gap จะสูงขึ้นถ้าพบ Albumin สูงขึ้นเพื่อ Buffer กรดเกิน จะพบค่า Anion gap จะสูงขึ้นด้วยเช่นกัน

1.1 สาเหตุที่พบได้บ่อยๆซึ่งทำให้ค่า anion gap สูง (High anion gap acidosis) ได้แก่

1.1.1 Lactic acidosis ซึ่งเกิดจากกระบวนการสันดาปของคาร์โบไฮเดรตโดยไม่ได้ใช้ออกซิเจน (Anaerobic carbohydrate metabolism)

1.1.2 Diabetic ketoacidosis เนื่องจากร่างกายต้องสันดาปไขมันเพื่อให้มีพลังงานไว้ใช้เมื่อขาดอินซูลิน (Insulin) ทำให้มีคีโตน (Ketone) เกิดขึ้นมาก

1.1.3 Azotemic renal failure เกิดเนื่องจากไตไม่สามารถขจัดของเสีย (Impaired glomerular filtration) ได้ ทำให้ของเสียซึ่งมีสภาพเป็นกรดที่เกิดจากการสันดาปโปรตีนคั่งในร่างกาย

1.1.4 สาเหตุที่ไม่ค่อยพบคือการได้รับสารพิษ (Ingestion of toxin) ทำให้เกิด Metabolic acidosis

1.2 สาเหตุของ Metabolic acidosis ที่มีค่า anion gap ปกติ (Non-anion gap acidosis) เนื่องจากการสูญเสียต่างหรือที่เรียกว่า Hyperchloremic metabolic acidosis เกิดขึ้นเมื่อร่างกายสูญเสีย HCO_3^- มาก ไตจะเก็บ Cl^- ไว้ ค่า ion gap จึงไม่เปลี่ยนแปลง สาเหตุของการสูญเสีย HCO_3^- เช่น

1.2.1 การสูญเสีย HCO_3^- อาจเกิดจากขับออกทางไต เช่นในภาวะ Renal tubular acidosis เซลล์ของท่อไต (Renal tubular cells) ไม่สามารถดูด HCO_3^- กลับคืนสู่ร่างกายได้ จึงสูญเสีย HCO_3^- ไปทางปัสสาวะหรือสูญเสียผ่านทางเดินอาหารก็ได้ เช่น ถ่ายเหลวจำนวนมากการคาสาย Ileostomy tube

1.2.2 การได้ยาที่ยับยั้งการทำงานของ Carbonic anhydrase (CA) เช่น Acetazolamide จะขัดขวางกระบวนการเกิด HCO_3^-

1.2.3 ผู้ป่วยในภาวะวิกฤตเช่น ภาวะ Shock ถ้าได้รับน้ำเกลือ หรือสารเหลวซึ่งไม่มี HCO_3^- เข้าสู่ร่างกายเป็นจำนวนมาก จะทำให้เกิดสภาพพร่องของ HCO_3^- ได้

1.2.4 การได้รับสารที่เป็นกรด (Mineral acid) เช่น HCl ยา Salicylates เข้าสู่ร่างกายมาก ทำให้มี Cl^- สูง ร่างกายจะรักษาสมดุลโดยการขับ HCO_3^- ออก

พยาธิสรีรวิทยา (Pathophysiology)

Metabolic Acidosis มีพยาธิสรีรวิทยาในการเกิด ดังนี้

Metabolic Acidosis เป็นผลจากมีการสะสมมากเกินไปหรือสูญเสียต่างออกจากร่างกายมากเกินไป จะพบ Anion gap มีค่าสูง ค่าปกติของ Anion gap คือ -12 ถึง +12 mEq/L

ภาวะเลือดเป็นกรดที่รุนแรงทำให้เกิดภาวะดื้ออินซูลิน (insulin resistance) และกีดการทำงานของ Glycolytic enzymes ทำให้ร่างกายขาดพลังงาน การควบคุมการทำงานและโครงสร้างของโปรตีนจะเสียไป การทำหน้าที่ของอวัยวะทั่วไปจะเสื่อมลง

ภาวะความเป็นกรดในเลือดทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนที่ของ H^+ และ K^+ ทำให้เกิด Hyperkalemia ผู้ป่วยเบาหวานที่ขาด Insulin และเกิด Diabetic ketoacidosis จะทำให้มีโปแตสเซียมคั่งในร่างกายมากขึ้น เพราะ Insulin นำน้ำตาล (Glucose) เข้าสู่เซลล์พร้อมกับโปแตสเซียม

กรดแลคติก (lactic acid) เข้าสู่ตับได้น้อย จึงทำให้เกิด Hepatic lactate เพิ่มขึ้น ส่งเสริมการเกิด Metabolic acidosis

เมื่อร่างกายได้รับสารที่เป็นกรด (Organic acid) ร่างกายจะปรับสมดุลโดยใช้ HCO_3^- ทำให้ HCO_3^- ในร่างกายลดลงอย่างรวดเร็ว ถ้าไตทำหน้าที่ได้เป็นปกติก็จะช่วยรักษาระดับ HCO_3^- ได้แต่ต้องใช้เวลาเช่น 2-3 วัน

อาการและอาการแสดงทางคลินิก (Clinical Manifestations)

อาการและอาการแสดงทางคลินิกของ Metabolic Acidosis ได้แก่

1. ผลแก๊สในเลือดแดง ค่า pH ต่ำและ HCO_3^- ต่ำ ถ้ามีการปรับชดเชยทางระบบหายใจ ค่า PaCO_2 จะต่ำด้วย

2. อาการและอาการแสดงของ Metabolic acidosis จะเกิดเนื่องจากการทำหน้าที่ของโปรตีนเสียไป และความไม่สมดุลของเกลือแร่ซึ่งจะคล้ายกับ Respiratory acidosis ยกเว้นผู้ป่วย Metabolic acidosis จะมีภาวะหายใจเร็ว (Hyperventilation) ซึ่งเป็นสาเหตุของ Respiratory failure ผู้ป่วยจึงต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ

การดูแลรักษา

แนวทางการดูแลรักษา Metabolic Acidosis มีดังนี้

1. รักษาโรคหรือกลุ่มอาการผิดปกติที่ผู้ป่วยเป็นอยู่ (Underlying disease) ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดภาวะ Metabolic acidosis เช่น ให้อินซูลินเพื่อลดภาวะน้ำตาลในเลือดสูงจากเบาหวาน เป็นต้น

2. การรักษาภาวะเกลือแร่เสียสมดุลจะทำเมื่อเป็นภาวะคุกคามต่อการมีชีวิตในขณะนั้น เช่น

วารสารมหาวิทยาลัยคริสเตียน

ปีที่ ๒๐ ฉบับที่ ๓ (กรกฎาคม - กันยายน) ๒๕๕๗

การล้างไต โดยทั่วไปเมื่อแก้ไขโรคหรือสาเหตุของ Metabolic acidosis ได้แล้ว เกลือแร่จะกลับสู่ปกติได้

3. ยาที่ทำให้เกิด Metabolic acidosis เช่น Salicylate หรือ Aspirin ควรให้ความรู้ผู้ป่วยและญาติในการใช้ยาโดยเฉพาะผู้สูงอายุเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดในการรับประทานยา เพราะพบว่าความรู้ในการใช้ยามีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการใช้ยาในผู้สูงอายุและพบว่าอายุมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้ยาในผู้สูงอายุ (เทวพร ศุภรักษ์จินดา, 2554)

4. เครื่องช่วยหายใจจะใช้เมื่อผู้ป่วยปรับซดเซยโดยมี Hyperventilation แล้วไม่เป็นผลสำเร็จหรือมีข้อจำกัดเกิดขึ้นทำให้ยังคงมีภาวะพร่องออกซิเจน พยาบาลต้องดูแลเครื่องช่วยหายใจให้ทำงานตามที่กำหนดไว้ เช่น อัตราการหายใจ ปริมาณ Tidal volume เพื่อไม่ให้มีภาวะกรดต่างผิดปกติเพิ่มมากขึ้น

5. ผู้ป่วย Metabolic acidosis ร่วมกับ Hyperkalemia มักจะให้ยาที่เป็นด่าง เช่น โซเดียมไบคาร์บอเนต (NaHCO_3) เพื่อลดอันตรายที่จะเกิดต่อร่างกายจากความเป็นกรด หรือจนกว่าระบบปรับซดเซยของร่างกายจะมีผล

อย่างไรก็ตามในภาวะ lactic acidosis ร่วมกับ Ketoacidosis ซึ่งเป็นสาเหตุของ Metabolic acidosis ที่พบบ่อย ไม่มีหลักฐานยืนยันว่าการให้ด่างเข้าสู่ร่างกายจะได้ผลดี เพราะการรักษาที่มากเกินไป (Excessive treatment) จะเสี่ยงต่อการทำให้ร่างกายได้รับสารน้ำในปริมาณมากกว่าที่ต้องการ (Fluid overload) จนความเข้มข้นของเลือดลดต่ำลง การขับน้ำออกทางปัสสาวะมีมาก ทำให้สูญเสีย Cl^- แลกเปลี่ยนกับการเก็บ HCO_3^- ไว้ ทำให้มีภาวะต่างกันได้

นอกจากนี้การให้ NaHCO_3 จะทำให้เกิด CO_2 มากขึ้นซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้ป่วยที่มีการหายใจไม่ดี (Respiratory distress) หรือเป็นโรคหัวใจวาย (Advanced cardiac failure)

นอกจากความผิดปกติของแก๊สในเลือดแดงทั้ง 4 แบบดังกล่าวแล้ว ความผิดปกติของกรดต่างแบบผสม (Complex Acid-Base Disorders) ก็อาจเกิดขึ้นได้

ความผิดปกติของกรดต่างแบบผสม คือ ภาวะผิดปกติของกรดต่างที่เกิดขึ้นพร้อมกัน เช่น

5.1 Mixed acidosis เกิดเนื่องจากความผิดปกติพร้อมกันของระบบหายใจ (Lungs) และระบบสันดาป (Metabolic) ทำให้เกิดภาวะกรดจากทั้ง 2 ระบบ พบได้บ่อยในผู้ป่วยวิกฤต เช่น ผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้น (Cardiac arrest) จะมีออกซิเจนไม่เพียงพอ การสันดาปเพื่อให้ได้พลังงานเป็นแบบ Anaerobic metabolism ทำให้มี Lactic acid คั่ง และจากการหยุดหายใจทำให้มี CO_2 คั่ง ปริมาณ Carbonic acid มีมาก ผล ABGs จะพบค่า PaCO_2 สูง HCO_3^- ต่ำ pH ต่ำ จึงเรียกว่าภาวะนี้ว่า Mixed acidosis

นอกจากนี้ยังพบได้ในผู้ป่วย COPD ผู้ป่วยที่ติดเชื้ออย่างรุนแรง (Severe infection)

5.2 Mixed alkalosis จะพบค่า PaCO_2 ต่ำ HCO_3^- สูง และ pH สูง จะพบได้ในผู้ป่วยที่²ได้ยาขับปัสสาวะ และมี Pulmonary embolism

5.3 ผู้ป่วย COPD จะมี Respiratory acidosis และอาจมี Metabolic alkalosis ร่วมด้วยจากการได้รับยาขับปัสสาวะ (Diuretic) หรือได้รับยา Steroid

5.4 การผิดปกติของกรดต่างโดยเกิดขึ้นร่วมกัน 3 แบบ (Triple acid-base disorder) คือ Metabolic acidosis และ Metabolic alkalosis เกิดขึ้นพร้อมกับ Respiratory acidosis หรือ Respiratory alkalosis เช่น ผู้ป่วยได้รับ Methanol เข้าสู่ทางเดินอาหารอาจเกิดภาวะกรดต่างผิดปกติต่างๆ ตามกันมาได้ดังนี้คือ สารพิษ (Exogenous toxin) ทำให้เกิด Metabolic acidosis การอาเจียนทำให้เกิด Metabolic alkalosis และการหยุดหายใจจากการสำลักทำให้เกิด Respiratory acidosis

ผู้ป่วยอาจจะเกิดการผิดปกติของกรดต่างแบบผสมเมื่อการเปลี่ยนแปลงค่าของ PaCO_2 และ HCO_3^- ไม่สอดคล้องกับค่า pH หรือผล ABGs พบระดับการปรับสมดุลมากเกินไปกว่าที่ควรจะเป็น

ปัญหาทางการพยาบาล ผลที่ต้องการให้เกิดการพยาบาล และการประเมินผล

ปัญหาทางการพยาบาล (Nursing Diagnoses)

ปัญหาทางการพยาบาลส่วนมากจะสอดคล้องกับโรคหรือความผิดปกติของผู้ป่วยซึ่งทำให้เกิดภาวะเสียสมดุลของกรดต่างในเลือด เช่น (Black & Hawks, 2009)

- การแลกเปลี่ยนแก๊สไม่ดี (Impaired Gas Exchange)
- การหายใจไม่มีประสิทธิภาพ (Ineffective Breathing Pattern)
- การทำซ้ำของเนื้อเยื่อไม่มีประสิทธิภาพ (Ineffective Tissue Perfusion)
- มีภาวะสับสนอย่างเฉียบพลัน (Acute Confusion)
- เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุหรือได้รับอันตราย (Risk for Injury)

จะเห็นว่ามักจะเป็นปัญหาร่วมกับโรคหรือความผิดปกติที่ผู้ป่วยมีอยู่ก่อนแล้ว (Collaborative problems) แต่การดูแลผู้ป่วยให้ได้ผลดีต้องอาศัยทีมสุขภาพที่ดีทำงานประสานกัน เช่น พยาบาล แพทย์ เภสัช เป็นต้น

ผลที่ต้องการให้เกิด (Outcomes)

ผลที่ต้องการให้เกิดจะสอดคล้องกับการดูแลปัญหาของโรคและความผิดปกติที่ผู้ป่วยมีอยู่ และลดภาวะคุกคามต่อชีวิตเนื่องจากกรดต่างผิดปกติให้ได้เร็วที่สุด ซึ่งบทบาทของพยาบาลจะครอบคลุมเกี่ยวกับการให้ยาตามแผนการรักษาของแพทย์ การดูแลให้เนื้อเยื่อได้รับออกซิเจนเพียงพอ และความระมัดระวังรอบคอบ

ในการติดตามอาการ อาการแสดงของผู้ป่วยจากกรดต่างผิดปกติเพื่อช่วยแก้ไขได้ทันที่

การพยาบาล (Intervention)

การพยาบาลจะครอบคลุมการดูแลแก้ไขความผิดปกติจากโรคที่ผู้ป่วยเป็นอยู่ ติดตามการปรับสมดุลกรดต่างด้วยความรอบคอบเพื่อให้การดูแลที่เหมาะสม เพราะโดยทั่วไปจะไม่แก้ไขสิ่งที่เกิดจากการปรับสมดุล

1. ดูแลให้ระบบการหายใจและการทำงานของไตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดย การจัดทำให้ผู้ป่วยหายใจได้สะดวก ดูแลความสะอาดของจมูก ปาก ฟัน และให้ผู้ป่วยได้รับสารน้ำเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย (Hydration)

ถ้าผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจต้องดูแลให้เครื่องทำงานตามที่กำหนดไว้ เพราะอาจทำให้เกิด Complex acid-base disorders ได้ เช่น ผู้ป่วยที่หายใจลำบาก (Respiratory distress) ถ้ามี Over ventilation จะทำให้เกิด Mixed respiratory และ Metabolic alkalosis ได้ (Lian, 2013)

2. ช่วยจัดการความวิตกกังวล (Anxiety) ที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะผู้ป่วยวิกฤตซึ่งเผชิญกับภาวะคุกคามต่อชีวิต ความวิตกกังวลเป็นสาเหตุให้เกิดกรดต่างผิดปกติได้อาจต้องขอความร่วมมือจากญาติ หรือบุคคลที่มีความสำคัญกับผู้ป่วย

3. การพยาบาลอื่นๆ เช่น เกี่ยวกับการดูแลโรคหรือความผิดปกติที่มีอยู่ เช่น การให้ยา สารน้ำ กลืนแร่ การให้ออกซิเจนและการดูแลผู้ป่วยที่มีเครื่องช่วยหายใจ เป็นต้น

4. การให้สารที่เป็นกรดหรือด่างแก่ผู้ป่วยทางเส้นเลือดดำจะต้องระมัดระวังอันตรายของยาที่จะเกิดขึ้นต่อหลอดเลือดและเนื้อเยื่อบริเวณที่ให้ยา เช่น ให้ยาช้าๆ ให้ได้รับยาตามอัตราที่กำหนดในแผนการรักษา และตรวจสอบการตอบสนองของผู้ป่วยต่อยาที่ให้

การประเมินผล (Evaluation)

ประเมินตามอาการ อาการแสดงของผู้ป่วยที่มีกรดต่างเสียสมดุลชนิดนั้นๆ

วารสารมหาวิทยาลัยคริสเตียน

ปีที่ ๒๐ ฉบับที่ ๓ (กรกฎาคม - กันยายน) ๒๕๕๗

กรดต่างเสียสมดุลอาจเกิดอย่างเฉียบพลัน และสามารถแก้ไขได้อย่างรวดเร็วถ้าโรคหรือความผิดปกติที่ผู้ป่วยมีอยู่ได้รับการรักษา

ร่างกายอาจปรับชดเชยได้เองสำหรับกรดต่างเสียสมดุลอย่างเรื้อรัง อย่างไรก็ตามผู้ป่วยกรดต่างเสียสมดุลทุกรายจะต้องได้รับการตรวจบันทึกอย่างระมัดระวังและรอบคอบเพราะการปรับชดเชยอาจเปลี่ยนแปลงเป็นชดเชยไม่เพียงพอได้อย่างรวดเร็ว

สรุป

เนื่องจากการดูแลผู้ป่วยที่มีภาวะกรดต่างเสียสมดุลเป็นหน้าที่ร่วมกันของทีมสุขภาพ พยาบาลผู้ซึ่ง

ดูแลผู้ป่วยอย่างใกล้ชิดตลอดเวลา จะต้องป้องกันหรือลดความเสี่ยงต่อความผิดปกติที่จะคุกคามทำให้ผู้ป่วยถึงแก่ชีวิตโดยนำความรู้เกี่ยวกับความผิดปกติของกรดต่างในเลือดแดงและการดูแลรักษาไปใช้ให้ถูกต้อง เพราะค่าปกติของ pH แคบมาก การเกิดภาวะวิกฤตของผู้ป่วยจึงสามารถเกิดได้อย่างรวดเร็ว พยาบาลจึงต้องตรวจพบสิ่งผิดปกติจากกรดต่างเสียสมดุลได้ทันต่อเวลา โดยเฉพาะเกี่ยวกับระบบการหายใจและระบบการทำงานของไต เพื่อช่วยให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลรักษาที่ถูกต้องเหมาะสมและทันท่วงที

บรรณานุกรม

- เฉลิมศรี สุวรรณเจตีย์. (2545). การพยาบาลผู้รับบริการในภาวะไม่สมดุลของกรด-ด่าง สารน้ำ และเกลือแร่ในร่างกาย. กรุงเทพฯ : บริษัทพิพิธการพิมพ์ จำกัด.
- เทวพร ศุภรักษ์จินดา. (2554). ความรู้และพฤติกรรมการใช้ยาในผู้สูงอายุ ตำบลสันปูเลย อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่. วารสารมหาวิทยาลัยพายัพ. 22(1) : 27-43.
- Black, Joyce M. and Hawks, Jane Hokanson. (2009). *Medical – Surgical Nursing : Clinical Management for Positive Outcome*. 8th ed. St. Louis : Saunders Elsevier.
- Brown, Abigail S. (2011). Recognizing Renal Tubular Acidosis. *Nursing*. 6(5) : 41-47.
- Huether, Sue E. and McCance, Kahtryn L. (2008). *Understanding Pathophysiology*. St. Louise : Mosby Elsevier.
- Lian, Jin Xiong. (2013). Using ABGs to optimize mechanical ventilation. *Nursing*. 43(6) : 46-52.
- Porth, Carol Mattson. (2011). *Essentials of Pathophysiology : Concepts of Altered Health States*. 3rded. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins.
- Timby, Barbara K. and Smith, Nancy E. (2007). *Introductory Medical – Surgical Nursing*. 9th ed. Philadelphia : Lippincott Williams & Wikins.

