

การแปลผลก๊าซในเลือดแดง และการพยาบาล ผู้ป่วยที่มีภาวะเสียสมดุลกรด-ด่าง Arterial Blood Gas Interpretation and Nursing Care of Patients with Acid-base Imbalance

ขวัญฤทัย พันธู, พย.ม. (การพยาบาลผู้ใหญ่) ¹
Khunruetai Panthu, M.N.S. (Adult Nursing) ¹

Received: September 9, 2021 Revised: October 17, 2021 Accepted: November 5, 2021

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์ก๊าซในเลือดแดงเป็นการตรวจทางห้องปฏิบัติการ เพื่อประเมินการทำงานของปอดด้านการระบายอากาศ ออกซิเจนในเลือด การแลกเปลี่ยนก๊าซ และภาวะกรด-ด่างในร่างกาย เพื่อเป็นข้อมูลสำคัญในการแก้ไขความผิดปกติที่เกิดขึ้นได้ทันเวลาที่ ซึ่งภาวะเสียสมดุลกรด-ด่างมักพบในผู้ป่วยที่อยู่ในระยะวิกฤตที่มีอาการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และผู้ป่วยดังกล่าวจำเป็นต้องได้รับการรักษาด้วยการบำบัดด้วยออกซิเจน ดังนั้น พยาบาลจำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการควบคุมสมดุลกรด-ด่างในร่างกาย และการปรับตัวของร่างกายต่อภาวะเสียสมดุลกรด-ด่าง สามารถวิเคราะห์และแปลผลก๊าซในเลือดแดงได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งสามารถให้การพยาบาลผู้ป่วยที่มีภาวะเสียสมดุลกรด-ด่างได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งจะช่วยป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ป่วย และผู้ป่วยสามารถกลับไปดำเนินชีวิตประจำวันได้ตามปกติ

คำสำคัญ: การแปลผล ก๊าซในเลือดแดง การพยาบาล ภาวะเสียสมดุลกรด-ด่าง

¹ พยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุพรรณบุรี สถาบันพระบรมราชชนก

¹ Registered Nurse, Senior Professional Level, Boromarajonani College of Nursing, Suphanburi, Praboromarajchanok Institute, E-mail: khanreothai@snc.ac.th

Abstract

Arterial blood gas (ABG) analysis is a laboratory examination in assessing the function of the lungs for ventilation, oxygenation, gas exchange, and acid-base status in order to address the malfunction in a timely manner. Acid-base imbalance is often found among critical patients, and they need to be treated by oxygen therapy. Therefore, nurses need to know and understand controlling of acid-base balance, and compensation of the acid-base imbalance as well as accurately interpret the results of arterial blood gas, including provide nursing care of patients with acid-base imbalance properly, this will prevent complications and the patients can return to normal daily life.

Keywords: Interpretation, Arterial blood gas, Nursing care, Acid-base imbalance

บทนำ

การวิเคราะห์ก๊าซในเลือดแดง (arterial blood gas [ABG]) เป็นการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในผู้ป่วยวิกฤต เพื่อใช้ในการประเมินออกซิเจนในเลือด (oxygenation) ภาวะกรด-ด่างในร่างกาย (acid-base status) (Mohammed & Abdelatif, 2016) โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่อยู่ในระยะวิกฤตที่ได้รับการรักษาด้วยออกซิเจน ผู้ป่วยที่มีภาวะการหายใจล้มเหลว เสียสมดุลกรด-ด่าง จากภาวะห้องรวงรุนแรง ไตวายเรื้อรัง หรือได้รับสารพิษเมื่อผู้ป่วยเกิดภาวะเสียสมดุลกรด-ด่างในร่างกายจะมีการปรับตัวชดเชยเพื่อให้เข้าสู่ภาวะปกติ หากไม่สามารถปรับตัวชดเชยได้ จะทำให้ผู้ป่วยมีอาการและอาการแสดงของภาวะเสียสมดุลกรด-ด่างที่รุนแรงมากขึ้น การวิเคราะห์ก๊าซในเลือดแดงจะช่วยในการวินิจฉัยโรค เฝ้าระวัง ติดตาม และประเมินผลการรักษาได้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้น การวิเคราะห์ก๊าซในเลือดแดงจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการตัดสินใจของแพทย์ในการให้การรักษาผู้ป่วย ส่วนพยาบาล

ซึ่งเป็นบุคลากรสำคัญในทีมสุขภาพเช่นกัน และต้องดูแลผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด จึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพยาบาลผู้ป่วยที่มีภาวะเสียสมดุลกรด-ด่าง บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอสาระเกี่ยวกับ การควบคุมสมดุลกรด-ด่างในร่างกาย การปรับตัวชดเชยของร่างกายเมื่อเกิดภาวะเสียสมดุลกรด-ด่าง อาการและอาการแสดงของภาวะเสียสมดุลกรด-ด่างในร่างกาย ค่าปกติของผลก๊าซในเลือดแดง ขั้นตอนการแปลผลก๊าซในเลือดแดง แนวทางการพยาบาลผู้ป่วยที่มีภาวะเสียสมดุลกรด-ด่าง และตัวอย่างการแปลผลก๊าซในเลือดแดง และการพยาบาลผู้ป่วยที่มีภาวะเสียสมดุลกรด-ด่าง เพื่อให้พยาบาลได้รับความรู้และนำไปใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์และแปลผลก๊าซในเลือดแดงเบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง และสามารถให้การพยาบาลผู้ป่วยที่มีภาวะเสียสมดุลกรด-ด่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันจะส่งผลดีต่อการฟื้นหายของผู้ป่วยต่อไป

การควบคุมสมดุลกรด-ด่างในร่างกาย

เมื่อเกิดภาวะเสียสมดุลกรด-ด่าง ร่างกายจะปรับตัวชดเชยภาวะเสียสมดุลนี้ให้กลับสู่ภาวะสมดุล โดยผ่านระบบหรือกลไกต่างๆ ตามลำดับดังนี้ (จิราภรณ์ เศษะอุดมเดช, 2560; Jin, 2007; Mohammed & Abdelatif, 2016)

1. ระบบบัฟเฟอร์ (buffer system) ในช่วง 10-15 นาทีแรก โดยมีสารละลายบัฟเฟอร์ที่สำคัญคือ ไบคาร์บอเนต (HCO_3^-) และกรดคาร์บอนิก (H_2CO_3) หากระบบบัฟเฟอร์ยังไม่สามารถปรับตัวชดเชยให้เกิดภาวะสมดุลกรด-ด่างได้ จะเข้าสู่กลไกต่อไป

2. กลไกการระบายอากาศ (ventilatory mechanism) โดยปอดมีการระบายอากาศเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามพยาธิสภาพของร่างกาย ส่งผลให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และค่าความดันย่อยของคาร์บอนไดออกไซด์ (PaCO_2) เปลี่ยนแปลง

3. กลไกการเผาผลาญ (metabolic mechanism) โดยไตทำหน้าที่เป็นตัวกรองและดูดซึมกลับไบคาร์บอเนต (HCO_3^-) และขับไฮโดรเจนไอออน (H^+) ออกมาขับปัสสาวะ

สรุปว่า การควบคุมสมดุลกรด-ด่างในร่างกายในช่วงแรกใช้ระบบบัฟเฟอร์ หากร่างกายยังไม่สามารถปรับตัวชดเชยได้ จะนำไปสู่กลไกการระบายอากาศและกลไกการเผาผลาญ ตามลำดับ เพื่อให้ร่างกายคงภาวะสมดุลกรด-ด่าง

การปรับตัวชดเชยของร่างกายเมื่อเกิดภาวะเสียสมดุลกรด-ด่าง

เมื่อร่างกายเกิดภาวะเสียสมดุลกรด-ด่าง จะมีการปรับตัวชดเชย ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้ (Lampert, 2020)

1. ระยะเฉียบพลัน (acute phase/ non-compensation) หมายถึง ระยะที่ร่างกายยัง

ไม่มีการปรับตัวชดเชย เมื่อตรวจก๊าซในเลือดแดง จะพบการเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่ผิดปกติ ค่าไบคาร์บอเนต (HCO_3^-) และค่าความดันย่อยของคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด (PaCO_2) ค่าใดค่าหนึ่งมีการเปลี่ยนแปลง อีกค่าหนึ่งปกติ

2. ระยะชดเชยบางส่วน (partial phase/ partial compensation) หมายถึง ระยะที่ร่างกายมีการปรับตัวชดเชยบางส่วน มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ผิดปกติ ส่วนค่าไบคาร์บอเนต (HCO_3^-) และค่าความดันย่อยของคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด (PaCO_2) เปลี่ยนแปลงในทางตรงกันข้าม

3. ระยะชดเชยอย่างสมบูรณ์ (chronic phase/ completely compensation) หมายถึง ระยะที่มีการปรับตัวชดเชย โดยร่างกายพยายามปรับตัวให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เป็นปกติ โดยค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 7.40 เพื่อพิจารณาค่าความเป็นกรด-ด่าง หาก pH น้อยกว่า 7.40 หมายถึง มีภาวะกรด (acidosis) และหาก pH มากกว่า 7.40 หมายถึง มีภาวะด่าง (alkalosis)

4. ระยะที่มีความผิดปกติทั้งการหายใจและการเผาผลาญ (mixed respiratory and metabolic) หมายถึง ระยะที่มีความผิดปกติทั้ง 2 ระบบ เมื่อตรวจก๊าซในเลือดแดงจะพบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าไบคาร์บอเนต (HCO_3^-) และค่าความดันย่อยของคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด (PaCO_2) ไม่มีความสัมพันธ์กัน เนื่องจากร่างกายไม่สามารถปรับตัวชดเชยได้อีกต่อไป ต้องได้รับการรักษาอย่างเร่งด่วน

อาการและอาการแสดงของภาวะเสียสมดุลกรด-ด่างในร่างกาย

ภาวะเสียสมดุลกรด-ด่างในร่างกาย บ่งบอกถึงความผิดปกติของร่างกายตามสาเหตุที่เกิดขึ้น ส่งผลให้เกิดอาการและอาการแสดงที่ผิดปกติ ดังนี้

(Pietrangelo, 2017)

1. ภาวะเลือดเป็นกรด มีอาการและอาการแสดงดังนี้

1.1 กรดจากการหายใจ (respiratory acidosis) มีอาการหัวใจเต้นผิดปกติ หายใจตื้นช้า ง่ายซึม ระดับความรู้สึกตัวเปลี่ยนแปลงจนหมดสติได้

1.2 กรดจากการเผาผลาญ (metabolic acidosis) มีอาการปวดศีรษะ หายใจเร็วลึก มีกลิ่นหวานเย็น คลื่นไส้ อาเจียน หัวใจเต้นผิดปกติ อ่อนแรง ความดันโลหิตต่ำ ระดับความรู้สึกตัวเปลี่ยนแปลงจนหมดสติได้

2. ภาวะเลือดเป็นด่าง มีอาการและอาการแสดงดังนี้

2.1 ต่างจากการหายใจ (respiratory alkalosis) มีอาการกระสับกระส่าย หัวใจเต้นเร็ว เหนือกว่าอ่อนแรง เป็นลม ชัก และหมดสติ

2.2 ต่างจากการเผาผลาญ (metabolic alkalosis) มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดตามกล้ามเนื้อ หัวใจเต้นช้า ชัก และหมดสติ

ค่าปกติของผลก๊าซในเลือดแดง

ผลก๊าซในเลือดแดงเป็นค่าที่บ่งบอกความเป็นกรด-ด่างในร่างกาย ผู้ที่ทำการแปลผลจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับค่าปกติของผลก๊าซในเลือดแดง ซึ่งประกอบด้วยค่าต่างๆ ดังนี้ (พงศัราราวิจิตเวชไพศาล, 2553)

1. ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าปกติ คือ 7.35-7.45 หาก pH น้อยกว่า 7.35 หมายถึง ความเป็นกรด (acidosis) และหาก pH มากกว่า 7.45 หมายถึง ความเป็นด่าง (alkalosis)

2. ความดันย่อยของคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด (PaCO_2) ค่าปกติ คือ 35-45 mmHg หาก PaCO_2 น้อยกว่า 35 mmHg หมายถึง การหายใจเป็นด่าง (respiratory alkalosis) และหาก

PaCO_2 มากกว่า 45 mmHg หมายถึง การหายใจเป็นกรด (respiratory acidosis)

3. ไบคาร์บอเนต (HCO_3^-) ค่าปกติ คือ 22-26 mEq/L หาก HCO_3^- น้อยกว่า 22 mEq/L หมายถึง การเผาผลาญเป็นกรด (metabolic acidosis) และหาก HCO_3^- มากกว่า 26 mEq/L หมายถึง การเผาผลาญเป็นด่าง (metabolic alkalosis)

4. ความดันย่อยของออกซิเจนในเลือด (PaO_2) ค่าปกติ คือ 80-100 mmHg หาก PaO_2 น้อยกว่า 80 mmHg หมายถึง ภาวะเลือดพร่องออกซิเจนระดับเล็กน้อย (mild hypoxemia) หาก PaO_2 น้อยกว่า 60 mmHg หมายถึง ภาวะเลือดพร่องออกซิเจนระดับปานกลาง (moderate hypoxemia) และหาก PaO_2 น้อยกว่า 40 mmHg หมายถึง ภาวะเลือดพร่องออกซิเจนระดับรุนแรง (severe hypoxemia)

5. ภาวะด่างเกิน (based excess [BE]) ค่าปกติ คือ ± 2 mEq/L หาก BE - 2 mEq/L หมายถึง ร่างกายมีภาวะเป็นกรด (acidosis) และหาก BE + 2 mEq/L หมายถึง ร่างกายมีภาวะเป็นด่าง (alkalosis)

ขั้นตอนการแปลผลก๊าซในเลือดแดง

การแปลผลก๊าซในเลือดแดง พิจารณาตามค่าที่ปรากฏในผลการตรวจก๊าซในเลือดแดง ซึ่งประกอบด้วย ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าความดันย่อยของคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด (PaCO_2) ค่าไบคาร์บอเนต (HCO_3^-) ค่าความดันย่อยของออกซิเจนในเลือด (PaO_2) และค่าภาวะด่างเกิน (BE) ซึ่งการแปลผลก๊าซในเลือดแดงมีขั้นตอนดังนี้ (Davis, Walsh, Sitting, & Restrepo, 2013; Woodruff, 2007)

1. พิจารณาค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ว่าร่างกายมีความเป็นกรดหรือความเป็นด่าง

2. พิจารณาค่าความดันย่อยของคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด (PaCO_2) ซึ่งเป็นสาเหตุที่เกิดจากพยาธิสภาพของระบบทางเดินหายใจ (respiratory)

3. พิจารณาค่าไบคาร์บอเนต (HCO_3^-) ซึ่งเป็นสาเหตุที่เกิดจากการทำงานของไต ทำให้เกิดการเผาผลาญ (metabolic)

4. พิจารณาค่าความดันย่อยของออกซิเจนในเลือด (PaO_2) ว่ามีภาวะเลือดพร่องออกซิเจนระดับเล็กน้อย ปานกลาง หรือรุนแรง

5. พิจารณาค่าภาวะด่างเกิน (BE) ว่าร่างกายมีความเป็นกรดหรือความเป็นด่าง

6. แปลผลก๊าซในเลือดแดงโดยยึดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เป็นสาเหตุหลัก สาเหตุรอง คือ กลไกการชดเชย ทั้งแบบไม่ชดเชย ชดเชยบางส่วน และชดเชยอย่างสมบูรณ์ และตามด้วยระดับของภาวะเลือดพร่องออกซิเจน (hypoxemia)

แนวทางการพยาบาลผู้ป่วยที่มีภาวะเสียสมดุลกรด-ด่าง

การพยาบาลผู้ป่วยที่มีภาวะเสียสมดุลกรด-ด่าง มีแนวทางทั่วไป ดังนี้ (จิราภรณ์ เตชะอุดมเดช, 2560; Gill, 2019; Pietrangelo, 2017)

1. ประเมินสภาพผู้ป่วย โดยการติดตามสัญญาณชีพ เช่น อัตราการหายใจ หากผู้ป่วยมีอาการหอบเหนื่อย ดูแลให้ออกซิเจนหรือให้ได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจตามแผนการรักษาของแพทย์ หากพบความผิดปกติ รีบรายงานแพทย์ เพื่อให้การช่วยเหลือทันที

2. จัดทำนอนศีรษะสูง เพื่อให้กะบังลมหย่อนตัวหายใจได้สะดวกขึ้น

3. ดูแลทางเดินหายใจให้โล่งด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การดูดเสมหะ เพื่อป้องกันการอุดตันทางเดินหายใจ และลดการคั่งของคาร์บอนไดออกไซด์

4. ติดตามและบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เพื่อเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงการทำงานของหัวใจ

5. ฟังเสียงปอด หากพบเสียงหวีด (wheezing) ดูแลให้ได้รับยาขยายหลอดลมตามแผนการรักษา

6. ดูแลให้ได้รับสารน้ำทางหลอดเลือดดำในกรณีที่มีความดันโลหิตต่ำ เพื่อให้มีการไหลเวียนเลือดที่เพียงพอ

7. ติดตามผลการตรวจก๊าซในเลือดแดงซ้ำ เพื่อติดตามอาการของผู้ป่วยและการรักษาอย่างต่อเนื่อง

8. ดูแลให้ได้รับยาปฏิชีวนะในรายที่มีการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ

9. แนะนำให้หลีกเลี่ยงการสูบบุหรี่ เพราะสารพิษในบุหรี่จะทำลายปอด และเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการระคายเคืองในระบบทางเดินหายใจ ทำให้เกิดอาการหายใจลำบาก

10. ดูแลให้นอนหลับพักผ่อนอย่างเพียงพอ เพื่อลดการใช้ออกซิเจน

11. แนะนำให้หลีกเลี่ยงสิ่งที่ทำให้เกิดความเครียด เพราะจะส่งเสริมให้เกิดอาการหอบเหนื่อยเพิ่มมากขึ้น

12. แนะนำผู้ป่วยที่มีภาวะอ้วนให้ควบคุมน้ำหนัก เพื่อป้องกันการเกิดภาวะหายใจลำบาก

13. บันทึกสารน้ำเข้า-ออก ทุก 1-8 ชั่วโมง เพื่อประเมินการไหลเวียนเลือดในร่างกายและความสมดุลของสารน้ำเข้า-ออก

ตัวอย่างการแปลผลก๊าซในเลือดแดง และการพยาบาลผู้ป่วยที่มีภาวะเสียสมดุลกรด-ด่าง

การแปลผลก๊าซในเลือดแดง นอกจากจะพิจารณาค่าต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว สิ่งสำคัญ คือ จะต้องพิจารณาระดับของภาวะเลือดพร่องออกซิเจนจากค่าความดันย่อยของออกซิเจนในเลือด ซึ่งแสดงถึงกลไกการปรับตัวชดเชยของร่างกาย ดังตัวอย่างการแปลผลก๊าซในเลือดแดง และการพยาบาลผู้ป่วยที่มีภาวะเสียสมดุลกรด-ด่าง ต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 ผู้ป่วยชายไทย อายุ 78 ปี เป็นโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง มีประวัติสูบบุหรี่มา 20 ปี รักษาไม่ต่อเนื่อง แรกเริ่มที่ห้องฉุกเฉิน มีอาการซึมลง

E4V3M5 หายใจช้า 12 ครั้ง/นาที ปลายมือปลายเท้า เป็นสีเขียวคล้ำ $O_2 \text{ Sat} = 89\%$ แพทย์วินิจฉัยว่ามีภาวะหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน $BT = 37.2 \text{ }^\circ\text{C}$, $HR = 110$ ครั้ง/นาที, $BP = 130/80 \text{ mmHg}$ แพทย์ใส่ท่อช่วยหายใจ On ventilator setting PCV, $RR = 20 \text{ bpm}$, $IP = 20 \text{ cmH}_2\text{O}$, $PEEP = 5 \text{ cmH}_2\text{O}$, $FiO_2 = 1$ ผลก๊าซในเลือดแดงเป็นดังนี้
 $pH 7.28$ ลดลง มีความเป็นกรด (acidosis)
 $PaCO_2 60 \text{ mmHg}$ เพิ่มขึ้น สาเหตุจากภาวะกรดจากการหายใจ (respiratory acidosis)
 $HCO_3^- 22 \text{ mEq/L}$ ปกติ
 $PaO_2 62 \text{ mmHg}$ ภาวะเลือดพร่องออกซิเจนระดับเล็กน้อย (mild hypoxemia)
 $BE - 3 \text{ mEq/L}$ มีภาวะเป็นกรด

การวิเคราะห์ผลก๊าซในเลือดแดงพบว่า ค่าความดันย่อยของคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด ($PaCO_2$) มีค่าสูง และค่าไบคาร์บอเนต (HCO_3^-) ปกติ ดังนั้นร่างกายยังไม่มีอาการปรับตัวชดเชย (non-compensation) สาเหตุเกิดจากภาวะกรดจากการหายใจ (respiratory acidosis) พิจารณาค่า pH พบว่าลดลง และค่า BE เป็นลบ จึงมีความเป็นกรด และเมื่อพิจารณาค่าความดันย่อยของออกซิเจนในเลือด พบว่าน้อยกว่า 80 mmHg แสดงถึงภาวะเลือดพร่องออกซิเจนระดับเล็กน้อย (mild hypoxemia)

สรุปการแปลผลก๊าซในเลือดแดง คือ มีภาวะกรดจากการหายใจเฉียบพลัน ร่วมกับภาวะเลือดพร่องออกซิเจนระดับเล็กน้อย (acute respiratory acidosis with mild hypoxemia)

การพยาบาลผู้ป่วยรายนี้ มีดังนี้

1. ประเมินสภาพผู้ป่วย โดยการติดตามสัญญาณชีพ ค่าความอิมตัวของออกซิเจนในเลือด และระดับความรู้สึกตัว
2. ดูแลให้เครื่องช่วยหายใจทำงานอย่าง

มีประสิทธิภาพ หากพบความผิดปกติ รายงานแพทย์ เพื่อให้การช่วยเหลือทันที

3. จัดทำนอนศีรษะสูง เพื่อให้กะบังลมหย่อนตัว ปอดขยายได้ดีขึ้น

4. ดูแลทางเดินหายใจให้โล่ง โดยการดูดเสมหะ เพื่อป้องกันการอุดตันทางเดินหายใจ และลดการรั้งของคาร์บอนไดออกไซด์

5. ติดตามและบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เพื่อเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงการทำงานของหัวใจ

6. ฟังเสียงปอด หากพบเสียงหวีด (wheezing) ดูแลให้ได้รับยาขยายหลอดลมตามแผนการรักษา เพื่อเพิ่มการระบายอากาศ

7. ดูแลให้ได้รับสารน้ำทางหลอดเลือดดำ เพื่อให้มีการไหลเวียนเลือดที่เพียงพอ

8. ดูแลให้ออนหลับพักผ่อนอย่างเพียงพอ เพื่อลดการใช้ออกซิเจนของร่างกาย

9. บันทึกสารน้ำเข้า-ออก ทุก 1-8 ชั่วโมง เพื่อประเมินการไหลเวียนเลือดในร่างกายและความสมดุลของสารน้ำเข้า-ออก

10. ติดตามผลการตรวจก๊าซในเลือดแดงซ้ำ หลังจากได้รับเครื่องช่วยหายใจอย่างน้อย 30 นาที - 1 ชั่วโมง เพื่อติดตามอาการของผู้ป่วยและการรักษาอย่างต่อเนื่อง

ตัวอย่างที่ 2 ผู้ป่วยหญิงไทย อายุ 54 ปี เป็นโรคเบาหวานมา 10 ปี ญาติให้ประวัติว่า 3 วันก่อนมาโรงพยาบาล มีไข้ ถ่ายเหลวกะปริดกะปรอย รักษาที่โรงพยาบาลชุมชน 1 วัน ก่อนมาโรงพยาบาล ปัสสาวะไม่ออก ผล Creatinine เพิ่มขึ้น แพทย์จึงส่งตัวมารักษาต่อที่โรงพยาบาลศูนย์ แรกวันที่ห้องฉุกเฉินมีอาการสับสน $DTX \text{ stat} = 60 \text{ mg}\%$ ให้ $50\% \text{ glucose IV push stat}$ และเจาะ DTX ซ้ำ ทุก 1 ชั่วโมง (keep $80-200 \text{ mg}\%$) $BT = 34.3 \text{ }^\circ\text{C}$, $RR = 32$ ครั้ง/นาที ลักษณะหอบลึก $PR = 74$ ครั้ง/นาที

สม้ำเสมอ BP = 84/45 mmHg, O₂ Sat = 91% แพทย์ใส่ท่อช่วยหายใจ และให้ 0.9% NSS load total 1,500 ml then 120 ml/hr, BP ยัง drop จึงให้ Levophed 8 mg add in 5% D/W 500 ml IV drip 10 µd/m, On ventilator setting PCV, RR = 20 bpm, IP = 20 cmH₂O, PEEP = 5 cmH₂O, FiO₂ = 0.40 ผลก๊าซในเลือดแดงเป็นดังนี้
 pH 7.24 ลดลง มีความเป็นกรด (acidosis)
 PaCO₂ 40 mmHg ปกติ
 HCO₃⁻ 8 mEq/L ลดลง สาเหตุจากภาวะกรดจากการเผาผลาญ (metabolic acidosis)
 PaO₂ 46 mmHg ภาวะเลือดพร่องออกซิเจนระดับปานกลาง (moderate hypoxemia)
 BE - 4 mEq/L มีภาวะเป็นกรด

การวิเคราะห์ผลก๊าซในเลือดแดงพบว่า ค่าความดันย่อยของคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด (PaCO₂) ปกติ และค่าไบคาร์บอเนต (HCO₃⁻) ลดลง สาเหตุเกิดจากภาวะกรดจากการเผาผลาญ (metabolic acidosis) พิจารณาค่า pH พบว่าลดลง และค่า BE เป็นลบ จึงมีความเป็นกรด และเมื่อพิจารณาค่าความดันย่อยของออกซิเจนในเลือด พบว่าน้อยกว่า 60 mmHg แสดงถึงภาวะเลือดพร่องออกซิเจนระดับปานกลาง (moderate hypoxemia)

สรุปการแปลผลก๊าซในเลือดแดง คือ มีภาวะกรดจากการเผาผลาญ ร่วมกับภาวะเลือดพร่องออกซิเจนระดับปานกลาง (metabolic acidosis with moderate hypoxemia)

การพยาบาลผู้ป่วยรายนี้ มีดังนี้

1. ประเมินสภาพผู้ป่วย โดยการติดตามสัญญาณชีพ ค่าความอิมตัวของออกซิเจนในเลือด และระดับความรู้สึกตัว
2. ดูแลให้เครื่องช่วยหายใจทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ หากพบความผิดปกติ รายงานแพทย์

เพื่อให้การช่วยเหลือทันที

3. จัดทำนอนศีรษะสูง เพื่อให้กะบังลมหย่อนตัว ปอดขยายได้ดีขึ้น
4. ดูแลทางเดินหายใจให้โล่ง โดยการดูดเสมหะ เพื่อป้องกันการอุดตันทางเดินหายใจ
5. ติดตามและบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เพื่อเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงการทำงานของหัวใจ
6. ดูแลให้ได้รับ 0.9% NSS load total 1,500 ml then 120 ml/hr และ Levophed 8 mg add in 5% D/W 500 ml IV drip 10 µd/m เพื่อให้มีการไหลเวียนเลือดที่เพียงพอ
7. ดูแลให้ได้รับ 7.5% Sodium bicarbonate (NaHCO₃) ทางหลอดเลือดดำ ตามแผนการรักษา เพื่อให้มีภาวะสมดุลกรด-ด่าง
8. ประเมินระดับน้ำตาลในเลือด ทุก 1 ชั่วโมง ตามแผนการรักษา โดย Keep DTX 80-200 mg%
9. ป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจากอาการสับสน โดยยกราวกันเตียงขึ้น เพื่อป้องกันการตกเตียง
10. ติดตามผลการตรวจก๊าซในเลือดแดงซ้ำ หลังจากได้รับเครื่องช่วยหายใจอย่างน้อย 30 นาที - 1 ชั่วโมง เพื่อติดตามอาการของผู้ป่วยและการรักษาอย่างต่อเนื่อง

ตัวอย่างที่ 3 ผู้ป่วยหญิงไทย อายุ 52 ปี ญาติให้ประวัติว่า 2 วัน ก่อนมาโรงพยาบาล ปัสสาวะแสบขัด มีไข้ ชี้อายาลดไข้มารับประทานเอง อาการไม่ทุเลา 1 ชั่วโมง ก่อนมาโรงพยาบาล มีไข้สูง หนาวสั่น ขณะนำส่งโรงพยาบาลมีอาการชักเกร็งทั้งตัว คลื่นไส้ อาเจียน 4 ครั้ง ผลโพแทสเซียม (K) ในเลือด = 2.30 mmol/L แกร็บที่ห้องฉุกเฉิน ไม่รู้สึกตัว หายใจ หอบเหนื่อย เกร็งกระตุกทั้งตัว BT = 40 °C, RR = 42 ครั้ง/นาที ลักษณะหอบลึก HR = 136 ครั้ง/นาที BP = 72/39 mmHg, O₂ Sat = 90%, On ventilator setting PCV, RR = 16 bpm, IP = 20 cmH₂O,

PEEP = 5 cmH₂O, FiO₂ = 1 ผลก๊าซในเลือดแดงเป็นดังนี้

pH 7.65 เพิ่มขึ้น มีความเป็นด่าง (alkalosis)

PaCO₂ 22 mmHg ลดลง สาเหตุจากภาวะต่างจากการหายใจ (respiratory alkalosis)

HCO₃⁻ 19 mEq/L ลดลง สาเหตุจากภาวะกรดจากการเผาผลาญ (metabolic acidosis)

PaO₂ 30 mmHg ภาวะเลือดพร่องออกซิเจนระดับรุนแรง (severe hypoxemia)

BE + 5 mEq/L มีภาวะเป็นด่าง

การวิเคราะห์ผลก๊าซในเลือดแดงพบว่า ค่าความดันย่อยของคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด (PaCO₂) และค่าไบคาร์บอเนต (HCO₃⁻) ลดลงทั้งคู่ แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กัน ดังนั้น ร่างกายมีการปรับตัวชดเชยบางส่วน (partial compensation) สาเหตุเกิดจากภาวะต่างจากการหายใจ (respiratory alkalosis) พิจารณาค่า pH พบว่าเพิ่มขึ้น และค่า BE เป็นบวก จึงมีความเป็นด่าง และเมื่อพิจารณาค่าความดันย่อยของออกซิเจนในเลือด พบว่าน้อยกว่า 40 mmHg แสดงถึงภาวะเลือดพร่องออกซิเจนระดับรุนแรง (severe hypoxemia)

สรุปการแปลผลก๊าซในเลือดแดง คือ มีภาวะต่างจากการหายใจ ปรับตัวชดเชยบางส่วน ร่วมกับภาวะเลือดพร่องออกซิเจนระดับรุนแรง (partial compensated respiratory alkalosis with severe hypoxemia)

การพยาบาลผู้ป่วยรายนี้ มีดังนี้

1. ประเมินสภาพผู้ป่วย โดยการติดตามสัญญาณชีพ ค่าความอิมตัวของออกซิเจนในเลือด และระดับความรู้สึกตัว

2. ลดการหายใจเร็วของผู้ป่วยลง โดยแพทย์อาจพิจารณาปรับลดอัตราการหายใจในเครื่องช่วยหายใจ

เพื่อเพิ่มคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้ผู้ป่วยหายใจช้าลง และติดตามลักษณะการหายใจของผู้ป่วยอย่างต่อเนื่อง

3. ดูแลให้ได้รับยาระงับอาการอาเจียน เพื่อลดการสูญเสียกรดออกจากร่างกายจากน้ำย่อยที่ออกมา กับอาเจียน

4. ดูแลให้ได้รับโพแทสเซียมทดแทนทางปากหรือทางหลอดเลือดดำ และติดตามระดับโพแทสเซียมในเลือดซ้ำ

5. ดูแลให้ได้รับยาสงบประสาท เพื่อลดอัตราการหายใจ และช่วยผ่อนคลายกล้ามเนื้อ พร้อมเฝ้าระวังผลข้างเคียงจากยา เช่น กดศูนย์การหายใจ

6. ดูแลให้ได้รับสารน้ำทางหลอดเลือดดำ เพื่อให้มีการไหลเวียนเลือดที่เพียงพอ

7. บันทึกสารน้ำเข้า-ออก ทุก 1-8 ชั่วโมง เพื่อประเมินการไหลเวียนเลือดในร่างกายและความสมดุลของสารน้ำเข้า-ออก

8. ติดตามและบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เพื่อเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงการทำงานของหัวใจ

9. ติดตามผลการตรวจก๊าซในเลือดแดงซ้ำ หลังจากได้รับเครื่องช่วยหายใจอย่างน้อย 30 นาที - 1 ชั่วโมง เพื่อติดตามอาการของผู้ป่วยและการรักษาอย่างต่อเนื่อง

ตัวอย่างที่ 4 ผู้ป่วยชายไทย อายุ 50 ปี ให้ประวัติว่า รับประทานผักดองแล้วมีอาการคลื่นไส้ อาเจียนมากกว่า 10 ครั้ง และถ่ายอุจจาระมากกว่า 10 ครั้ง มีกลิ่นเหม็น แกร็บที่ห้องฉุกเฉิน มีอาการกระสับกระส่าย พูดจาสับสน ทำทางอ่อนเพลีย BT = 38.5 °C, RR = 38 ครั้ง/นาที ลักษณะหอบลึก HR = 128 ครั้ง/นาที ไม่สม่ำเสมอ BP = 80/50 mmHg, O₂ Sat = 96% ผลโพแทสเซียม (K) ในเลือด = 1.90 mmol/L ผลก๊าซในเลือดแดงเป็นดังนี้

pH 7.52 เพิ่มขึ้น มีความเป็นด่าง (alkalosis)

PaCO₂ 36 mmHg ปกติ

HCO_3^- 42 mEq/L เพิ่มขึ้น สาเหตุจากภาวะ
ต่างจากการเผาผลาญ (metabolic alkalosis)

PaO_2 78 mmHg ภาวะเลือดพร่องออกซิเจน
ระดับเล็กน้อย (mild hypoxemia)

BE + 5 mEq/L มีภาวะเป็นด่าง

การวิเคราะห์ผลก๊าซในเลือดแดงพบว่า
ค่าความดันย่อยของคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด
(PaCO_2) ปกติ และค่าไบคาร์บอเนต (HCO_3^-)
เพิ่มขึ้น ดังนั้น ร่างกายยังไม่มี การปรับตัวชดเชย
(non-compensation) สาเหตุเกิดจากภาวะต่างจาก
การเผาผลาญ (metabolic alkalosis) พิจารณาค่า
pH พบว่าเพิ่มขึ้น และค่า BE เป็นบวก จึงมีความเป็น
ด่าง และเมื่อพิจารณาค่าความดันย่อยของออกซิเจน
ในเลือด พบว่าน้อยกว่า 80 mmHg แสดงถึงภาวะ
เลือดพร่องออกซิเจนระดับเล็กน้อย (mild hypoxemia)

สรุปการแปลผลก๊าซในเลือดแดง คือ มีภาวะ
ต่างจากการเผาผลาญ ร่วมกับภาวะเลือดพร่อง
ออกซิเจนระดับเล็กน้อย (metabolic alkalosis
with mild hypoxemia)

การพยาบาลผู้ป่วยรายนี้ มีดังนี้

1. ประเมินสภาพผู้ป่วย โดยการติดตาม
สัญญาณชีพ ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด
และระดับความรู้สึกตัว

2. ดูแลให้ได้รับโพแทสเซียมทดแทนทาง
ปากหรือทางหลอดเลือดดำ และติดตามระดับ
โพแทสเซียมในเลือดซ้ำ

3. บันทึกสารน้ำเข้า-ออก ทุก 1-8 ชั่วโมง
เพื่อประเมินการไหลเวียนเลือดในร่างกายและความสมดุล
ของสารน้ำเข้า-ออก

4. ดูแลให้ได้รับแคลเซียมกลูโคเนตในกรณี
ที่มีอาการชักกระตุก ตามแผนการรักษา

5. ดูแลแก้ไขสาเหตุของปัญหา เช่น ควบคุม
การอาเจียน แก้ไขภาวะต่าง เช่น ให้สารละลาย

โซเดียมคลอไรด์ทางหลอดเลือดดำ เพื่อเร่งการขับ
ไบคาร์บอเนตออกทางปัสสาวะ

6. ดูแลให้ได้รับยาไดอะม็อก (diamox/
acetazolamide) เพื่อขับไบคาร์บอเนตออกทางปัสสาวะ
ในกรณีที่มีอาการรุนแรงอาจให้แอมโมเนียมคลอไรด์
หรือกรดไฮโดรคลอริกผสมในน้ำทางหลอดเลือดดำ
เพื่อเพิ่มไฮโดรเจนไอออนและคลอไรด์ไอออน และ
ควรรักษาทางหลอดเลือดดำใหญ่ซ้ำๆ

7. ติดตามผลการตรวจก๊าซในเลือดแดงซ้ำ
หลังจากได้รับเครื่องช่วยหายใจอย่างน้อย 30 นาที -
1 ชั่วโมง เพื่อติดตามอาการของผู้ป่วยและการรักษา
อย่างต่อเนื่อง

จากตัวอย่างข้างต้นจะเห็นว่า ในการวิเคราะห์
และแปลผลก๊าซในเลือดแดงนั้น จำเป็นต้องทราบ
ค่าปกติของผลก๊าซในเลือดแดงและขั้นตอนการแปลผล
ก๊าซในเลือดแดง โดยพิจารณาความเป็นกรด-ด่าง
สาเหตุที่ทำให้เกิด ซึ่งอาจเกิดจากการหายใจหรือ
การเผาผลาญ หรือทั้งสองสาเหตุ และยังคงพิจารณา
ระดับของภาวะเลือดพร่องออกซิเจน โดยพิจารณาค่า
ความดันย่อยของออกซิเจนในเลือด ส่วนการพยาบาล
ผู้ป่วยที่มีภาวะเสียสมดุลกรด-ด่าง จะต้องให้การพยาบาล
ที่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหา อาการและอาการแสดง
ของผู้ป่วย รวมทั้งตอบสนองความต้องการของผู้ป่วย

สรุป

การวิเคราะห์ก๊าซในเลือดแดงช่วยในการประเมิน
สภาพความเป็นกรด-ด่างของร่างกายและระดับ
ออกซิเจนในเลือด เพื่อเป็นแนวทางให้แพทย์วินิจฉัย
ติดตาม และรักษาอาการของผู้ป่วยให้กลับสู่ภาวะ
สมดุลของร่างกาย การที่พยาบาลเป็นบุคลากรที่
ดูแลผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด จึงต้องมีความรู้ ความเข้าใจ
เกี่ยวกับการควบคุมสมดุลกรด-ด่างในร่างกาย ทั้งระบบ
บัฟเฟอร์ การระบายอากาศ และการเผาผลาญ

สามารถวิเคราะห์และแปลผลก๊าซในเลือดแดงได้อย่างถูกต้อง โดยยึดค่าความเป็นกรด-ด่างเป็นสาเหตุหลัก สาเหตุรอง คือ กลไกการชดเชย และตามด้วยระดับของภาวะเลือดพร่องออกซิเจน นอกจากนี้ พยาบาลยังต้องมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับอาการและอาการแสดง และการพยาบาลผู้ป่วยที่มีภาวะเสียสมดุลกรด-ด่าง ทั้งภาวะกรดจากการหายใจ ภาวะกรดจากการเผาผลาญ ภาวะด่างจากการหายใจ และภาวะด่างจากการเผาผลาญ เพื่อเฝ้าระวัง ติดตาม และให้การช่วยเหลือผู้ป่วยได้ทันท่วงที เพื่อช่วยป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ และเพื่อความปลอดภัยของผู้ป่วย

เอกสารอ้างอิง

- จิราภรณ์ เตชะอุดมเดช. (2560). การพยาบาลผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของสมดุลกรด-ด่าง. ใน ประทุม สร้อยวงศ์ (บ.ก.), *การพยาบาลอายุรศาสตร์* (น. 47-54). เชียงใหม่: สิ่งพิมพ์และบรรณรักษ์ สمارท์ไค์ทติ้ง แอนด์ เซอร์วิส.
- พงศัธรา วิจิตเวชไพศาล. (2553). An alternative approach to ABGs interpretation. *วิสัญญีสาร*, 36(1), 64-76.
- Davis, M. D., Walsh, B. K, Sitting, S. E., & Restrepo, R. D. (2013). AARC clinical practice guideline: Blood gas analysis and hemoximetry: 2013. *Respiratory Care*, 58(10), 1694-1703. doi:10.4187/respcare.02786
- Gill, R. S. (2019). *Respiratory alkalosis*. Retrieved from <http://emedicine.medscape.com/article/301680-overview>
- Jin, K. A. (2007). *Acidosis*. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/topics/nursing-and-health-professions/blood-ph>
- Lampert, L. (2020). *Interpreting ABGs (arterial blood gases) made easy*. Retrieved from <https://www.ausmed.com/cpd/articles/interpreting-abgs>
- Mohammed, H. M., & Abdelatief, D. A. (2016). Easy blood gas analysis: Implications for nursing. *Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis*, 65(1), 369-376. doi:10.1016/j.ejcdt.2015.11.009
- Pietrangelo, A. (2017). *Acid-base balance*. Retrieved from <https://www.healthline.com/health/acid-base-balance>
- Woodruff, D. (2007). *Six steps to ABG analysis*. Retrieved from https://journals.lww.com/nursingcriticalcare/Fulltext/2007/03000/Six_steps_to_ABG_analysis.13.aspx