

ก๊าซในหลอดเลือดแดง: บทบาทพยาบาลในการวิเคราะห์ผล

(Arterial blood gas: Roles of nurse in an analysis)

ผศ. อุษณีย์ จินตะเวช RN, PhD

บทคัดย่อ

ค่าก๊าซในหลอดเลือดแดงมีความสำคัญในการบอกถึงภาวะกรดด่างของผู้ป่วย การเจาะเลือดส่งตรวจจะเจาะจากหลอดเลือดแดงเพื่อให้ได้ค่าที่แน่นอน ในทางปฏิบัติการส่งตรวจก๊าซในหลอดเลือดในผู้ป่วยเด็กนิยมเจาะจากหลอดเลือดฝอย พยาบาลมีบทบาทที่สำคัญในการเตรียมผู้ป่วย และช่วยแพทย์ในการเจาะเลือดส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้พยาบาลต้องมีความรู้ในการวิเคราะห์ค่าก๊าซ เพื่อช่วยในการดูแลผู้ป่วยตามบทบาทของตน

คำสำคัญ: ก๊าซในหลอดเลือด พยาบาล การวิเคราะห์

Abstract

Blood gas is important indicator of acid-base status of patient. Drawing of blood sample from artery will give accurate values. In practical, pediatric patient's blood will be drawn from capillary. Nurse plays an important role in preparation of patient and facilitates a physician during the procedure. In addition, nurses must be knowledgeable of analysis of blood gas in order to care patients on their roles.

Key words: Arterial blood gas, nurse, analysis

การส่งตรวจต่างๆทางห้องปฏิบัติการของสำหรับผู้ป่วยเป็นส่วนประกอบหนึ่งที่แพทย์ใช้ในการวินิจฉัยโรค การให้การรักษา และติดตามผลการรักษา พยาบาลซึ่งเป็นบุคลากรทางการแพทย์จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในค่าของผลทางห้องปฏิบัติการนั้นเพื่อช่วยในการดูแลรักษาผู้ป่วย การส่งตรวจหาค่าก๊าซในหลอดเลือด

เลือดพบว่ามีความสำคัญในการประเมินภาวะความเป็นกรด-ด่างในหลอดเลือด ภาวะออกซิเจน ซึ่งแพทย์มักจะมีการสั่งให้ส่งตรวจในผู้ป่วยที่มีปัญหาทางระบบหายใจและหลอดเลือด ภาวะความไม่สมดุลของกรด-ด่าง เป็นต้น

พยาบาลมักเข้าใจว่าการวิเคราะห์ค่าก๊าซในหลอดเลือดเป็นบทบาทของแพทย์ แต่ในทางปฏิบัติพบว่าพยาบาลจะเป็นบุคคลแรกที่จะได้รับผลการตรวจนี้ ดังนั้นพยาบาลควรมีความรู้ในการแปลผลค่าก๊าซในหลอดเลือดเพื่อที่จะสามารถรายงานแพทย์และให้การดูแลเบื้องต้นได้ตามความเหมาะสม

ค่าก๊าซในเลือดประกอบด้วยอะไรบ้าง

ค่าก๊าซในเลือดประกอบด้วย pH, PO₂, PCO₂, HCO₃⁻, BE ซึ่งแต่ละค่ามีความหมาย ดังนี้

ค่า pH หมายถึง ค่าที่บอกถึงความเป็นกรด-ด่างของก๊าซในเลือด ซึ่งค่าปกติ เท่ากับ 7.35-7.45

ค่า PO₂ หมายถึง ค่าความดันบางส่วน (partial pressure) ของก๊าซออกซิเจนซึ่งค่าปกติเท่ากับ 92-100 (Whaley & Wong, 1972) หรือ 80-100 และมีหน่วยเป็นมิลลิเมตรปรอท (mmHg)

ค่า PCO₂ หมายถึง ค่าค่าความดันบางส่วน (partial pressure) ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งมีค่าปกติเท่ากับ 35-39 (Whaley & Wong, 1972) หรือ 35-45 และมีหน่วยเป็นมิลลิเมตรปรอท (mmHg)

ค่า HCO₃⁻ หมายถึงค่าความเข้มข้นไฮโดรเจนไอออนของเลือด ซึ่งมีค่าปกติเท่ากับ 22-26 mEq/L

ค่า Base excess หมายถึง ค่าไบคาร์บอเนตที่เป็นตัว buffer ซึ่งมีค่าปกติเท่ากับ - 2.5 หรือ + 2.5 mEq/L

ค่าปกติของก๊าซในหลอดเลือดจะเท่ากันในกลุ่มอายุ แต่มีปัจจัยที่มีผลทำค่าเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ได้แก่ ความเข้มข้นของออกซิเจนที่ผู้ป่วยได้รับในขณะที่ส่งเลือดตรวจ ความสูงจากระดับน้ำทะเลจะทำให้ค่าความเข้มข้นของออกซิเจนลดลง อุณหภูมิร่างกายของผู้ป่วย (อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง 1° F)

การวิเคราะห์ผลก๊าซในหลอดเลือด

การแปลผลสามารถกระทำได้ตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 พิจารณาค่า pH ถ้าค่า pH ต่ำกว่า 7.35 หมายความว่าผู้ป่วยมีภาวะกรดในเลือด และถ้าพบว่า pH สูงกว่า 7.45 หมายความว่าผู้ป่วยมีภาวะด่างในเลือด

ขั้นตอนที่ 2 พิจารณาการระบายอากาศจากค่าความดันบางส่วนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด (PCO_2) ถ้าพบว่าค่า PCO_2 สูงกว่า 45 mEq/L หมายถึงผู้ป่วยมีการระบายอากาศล้มเหลวและเกิดภาวะกรดในร่างกายจากการหายใจ ถ้าค่า PCO_2 ต่ำกว่า 35 mEq/L หมายถึงผู้ป่วยมีการระบายอากาศที่มากเกินไปและเกิดภาวะด่างในร่างกายจากการหายใจ

ขั้นตอนที่ 3 พิจารณาค่ากระบวนการเผาผลาญ HCO_3^- ถ้าพบว่าค่า HCO_3^- ต่ำกว่า 22 mEq/L หรือ/และ base excess (BE) -2 mEq/L หมายถึงผู้ป่วยมีภาวะกรดจากการเผาผลาญ ค่าของ HCO_3^- ที่สูงกว่า 26 mEq/L หรือ/และ BE มากกว่า 2 mEq/L หมายถึงผู้ป่วยมีภาวะด่างจากกระบวนการเผาผลาญ ค่า BE เป็นดัชนีที่บ่งบอกการเผาผลาญในร่างกาย

ขั้นตอนที่ 4 ประเมินภาวะออกซิเจน ถ้าพบว่าค่า PO_2 อยู่ระหว่าง 60-80 มม.ปรอท หมายถึงผู้ป่วยอยู่ในภาวะ mild hypoxia ถ้าพบว่าค่าอยู่ระหว่าง 40-60 มม.ปรอท หมายถึงผู้ป่วยอยู่ในภาวะ moderate hypoxia ถ้าพบว่าค่าต่ำกว่า 40 มม.ปรอท หมายถึงผู้ป่วยอยู่ในภาวะ severe hypoxia

ขั้นตอนที่ 5 พิจารณาความผิดปกติระยะแรกและการปรับชดเชย (compensation) ของร่างกาย โดยทั่วไปมักพบว่าเมื่อเกิดความไม่สมดุลของกรดและด่างจะเกิดการปรับชดเชยได้เสมอ ซึ่งการปรับชดเชยอาจเกิดขึ้นได้ทั้งการปรับชดเชยบางส่วน (partial compensation) และการปรับชดเชยสมบูรณ์ (complete compensation)

ความสามารถของร่างกายในการปรับชดเชยมีความสำคัญ โดยที่ร่างกายพยายามปรับค่า pH ให้อยู่ในค่าปกติ เพื่อให้การทำงานของ เซลล์ น้ำย่อย และกล้ามเนื้อประสาทเป็นไปตามปกติ สำหรับการปรับค่า pH เกิดจากการทำงานร่วมกันของ chemical and cellular buffer system ระบบหายใจ และไต

กรดที่เกิดขึ้นในร่างกายเป็นผลจากกระบวนการเผาผลาญ ดังนั้นหากร่างกายมีกรดมากเกินไป ร่างกายจึงพยายามรักษาค่า pH ให้อยู่ในค่าปกติโดยลดการสร้างกรด ซึ่ง chemical and cellular buffer system ที่สำคัญ ได้แก่ ไบคาร์บอเนตและโปรตีน ไบคาร์บอเนตเป็น buffer ที่สำคัญที่สุดสำหรับพลาสมาและน้ำในช่องว่างระหว่างเซลล์ซึ่งจะทำหน้าที่อย่างรวดเร็วภายในนาที่

ในกรณีที่ค่า pH มีการเปลี่ยนแปลงมากจนเกินความสามารถของ chemical and cellular buffer system ร่างกายจะกระตุ้นการทำงานของระบบหายใจและไต โดยที่ปอดจะขับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกายเพื่อลดปริมาณของกรดคาร์บอนิก ทำให้ปรับค่า pH ให้สูงขึ้น ระบบหายใจจะทำงานอย่างรวดเร็วเพื่อปรับสมดุลของกรดและด่าง ถ้าค่า pH ต่ำกว่าค่าปกติ (ร่างกายมีภาวะกรด) อัตราการหายใจจะลึกและเร็วขึ้น เพื่อขับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และเพิ่มค่า pH ในทางกลับกัน หากร่างกายมีภาวะด่างอัตราการหายใจและความลึกจะลดลง และค่า pH ลดลง

ไตควบคุมไบคาร์บอเนตและขับ Hydrogen ions จากเลือด หากเลือดมีความเป็นด่าง (Alkalemia) ไตจะสงวน hydrogen ions ทำให้ค่า pH ลดลง และถ้าเลือดมีความเป็นกรด (Acidemia) ไตจะขับ hydrogen ions และสงวนไบคาร์บอเนตทำให้ค่า pH เพิ่มขึ้น กลไกการปรับสมดุลของไตจะทำงานช้ากว่าระบบหายใจโดยใช้เวลา 1-2 วัน ถ้ากลไกการปรับสมดุลของร่างกายไม่มีประสิทธิภาพจะทำให้ร่างกายเกิดความไม่สมดุลของภาวะกรดและด่าง

ขั้นตอนที่ 6 การแปลความหมาย การวิเคราะห์ในลำดับสุดท้ายจะพิจารณาการปรับสมดุลความผิดปกติของก๊าซในเลือดในระยะแรกและภาวะออกซิเจน ในการปรับสมดุลในอันดับแรกจะพิจารณาค่า pH ค่า PCO_2 และค่า HCO_3^-

การปรับสมดุลบางส่วน จะพบว่าค่า pH จะผิดปกติ ค่า PCO_2 หรือค่า HCO_3^- ค่าใดค่าหนึ่งเป็นสาเหตุของความผิดปกติของภาวะกรด-ด่าง และอีกค่าหนึ่งผิดปกติเนื่องจากร่างกายเริ่มมีการปรับสมดุล

การปรับสมดุลที่สมบูรณ์ จะพบว่าค่า pH จะเป็นค่าปกติ แต่ค่า PCO_2 และค่า HCO_3^- ผิดปกติ ค่า PCO_2 จะผิดปกติเพราะเป็นสาเหตุของความผิดปกติ ค่าที่สองผิดปกติเพราะเป็นการปรับสมดุล ดังนั้นค่าของก๊าซในหลอดเลือดที่ปรับสมดุลสมบูรณ์จากภาวะร่างกายเป็นกรด ค่า pH จะปกติแต่ค่าจะต่ำกว่า 7.40 ถ้าการปรับสมดุลสมบูรณ์จากภาวะร่างกายเป็นด่าง ค่า pH จะปกติแต่ค่าจะสูงกว่า 7.40

ตัวอย่างการวิเคราะห์การในหลอดเลือดแดง

1. ผู้ป่วยรายหนึ่งมีค่าก๊าซในหลอดเลือดแดง $pH = 7.33$, $PCO_2 = 60$, $HCO_3^- = 34$, $PO_2 = 70$

การวิเคราะห์ผลตามลำดับ ดังนี้

พิจารณาค่า pH พบว่าร่างกายมีความเป็นกรด เพราะค่าต่ำกว่า 7.35

พิจารณาค่า PCO_2 เป็นกรดเพราะค่ามากกว่า 45

พิจารณาค่า HCO_3^- เป็นด่างเพราะค่ามากกว่า 26

พิจารณาค่า PO_2 มีภาวะ mild hypoxia

ดังนั้น การวิเคราะห์ค่าก๊าซในเลือดสำหรับผู้ป่วยรายนี้แปลได้ว่า Respiratory acidosis และมีการปรับชดเชยบางส่วนและมี mild hypoxia เพราะค่า pH ค่า PCO_2 และค่า HCO_3^- ผิดปกติ ค่า PCO_2 สูง บ่งบอกภาวะความเป็นกรดจากการหายใจ และ HCO_3^- สูง เพราะร่างกายมีการปรับชดเชยเพื่อให้จำนวนกรดในร่างกายลดลงแต่ช่วงนี้ร่างกายเริ่มมีการปรับชดเชย

2. ผู้ป่วยรายหนึ่ง มีค่าก๊าซในหลอดเลือดแดง $\text{pH} = 7.48$, $\text{PCO}_2 = 42$, $\text{HCO}_3^- = 30$, $\text{PO}_2 = 70$

การวิเคราะห์ผลตามลำดับ ดังนี้

- 1.1 พิจารณาค่า pH พบว่าร่างกายมีความเป็นด่าง เพราะค่าสูงกว่า 7.45
- 1.2 พิจารณาค่า PCO_2 ปกติ เพราะอยู่ในช่วง 35-45 มม.ปรอท
- 1.3 พิจารณาค่า HCO_3^- เป็นด่างเพราะค่าสูงกว่า 26
- 1.4 พิจารณาค่า PO_2 มีภาวะ mild hypoxia

ดังนั้น การวิเคราะห์ค่าก๊าซในเลือดสำหรับผู้ป่วยรายนี้แปลได้ว่า Metabolic alkalosis ที่ยังไม่มีการปรับชดเชย และมี mild hypoxia เนื่องจากค่า pH ผิดปกติ ค่า PCO_2 ยังอยู่ในค่าปกติ ซึ่งแสดงว่าร่างกายยังไม่มีการปรับชดเชย

3. ผู้ป่วยรายหนึ่ง มีค่าก๊าซในหลอดเลือดแดง $\text{pH} = 7.38$, $\text{PCO}_2 = 48$, $\text{HCO}_3^- = 30$, $\text{PO}_2 = 80$

การวิเคราะห์ผลตามลำดับ ดังนี้

- 1.5 พิจารณาค่า pH พบว่า ปกติ
- 1.6 พิจารณาค่า PCO_2 เป็นกรดเพราะค่าสูงกว่า 45
- 1.7 พิจารณาค่า HCO_3^- เป็นด่างเพราะค่าสูงกว่า 26
- 1.8 พิจารณาค่า PO_2 มีภาวะ mild hypoxia

ดังนั้น การวิเคราะห์ค่าก๊าซในเลือดสำหรับผู้ป่วยรายนี้แปลได้ว่า Respiratory acidosis ที่มีการปรับชดเชยสมบูรณ์ และมี mild hypoxia เนื่องจากค่า pH ปกติแต่ต่ำกว่า 7.40 แสดงว่าสาเหตุของความผิดปกติจากภาวะกรด ค่า PCO_2 ผิดปกติซึ่งแสดงความเป็นกรดจากการหายใจ และค่า HCO_3^- เพราะร่างกายมีการปรับชดเชย และการปรับชดเชยสมบูรณ์

บทบาทพยาบาล

พยาบาลมีบทบาทที่สำคัญตั้งแต่การประเมินผู้ป่วยว่าเมื่อใดควรจะต้องเจาะเลือดส่งหาค่าก๊าซในหลอดเลือด การเตรียมผู้ป่วยและช่วยในการเจาะเลือด การส่งเลือดไปยังห้องปฏิบัติการ และการวิเคราะห์และแปลผลค่าของก๊าซดังกล่าว

สำหรับการพิจารณาว่าเมื่อใดจึงจะเจาะเลือดส่งตรวจ พยาบาลพิจารณาได้จากแนวทางการรักษาของแพทย์ ปริมาณและวิธีการบริหารออกซิเจน อาการทางคลินิกของผู้ป่วย ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของสีผิว ท่าของผู้ป่วย พฤติกรรม และระดับความรู้สึกตัว อัตราและความลึกของการหายใจเปลี่ยนไปและค่าสัญญาณชีพอื่น

การให้ค่าก๊าซหลอดเลือดที่แน่นอนที่สุดจะเจาะจากหลอดเลือดแดง ตำแหน่งที่นิยมเจาะได้แก่ radial artery ตำแหน่งอื่นที่เจาะได้แก่ brachial artery dorsalis pedis posterior tibial และ temporal artery ในทางปฏิบัติในหอผู้ป่วยเด็กมักจะเจาะเลือดจากหลอดเลือดดำบริเวณสันเท้า (ในทารก หรือปลายนิ้วในเด็กโต) พยาบาลเตรียมผู้ป่วย โดยให้ผู้ป่วยนอนในท่าที่สบายที่สุด ก่อนการเจาะเลือด พยาบาลจัดเตรียมอุปกรณ์ประกอบด้วย

1. หลอดแก้ว capillary ชนิดเคลือบ heparin หรือ syringe ที่เคลือบ heparin พร้อมเข็มเบอร์ 24 หรือ 25 ขนาดความยาว 1 นิ้ว
2. ดินน้ำมัน ขี้ผึ้ง หรือจุกปิดปลายหลอดแก้ว หรือปลายเข็มของ syringe
3. Lancet สะอาดปราศจากเชื้อ (ความลึกน้อยกว่า 2.5 มิลลิเมตร)
4. ถุงมือ
5. ผ้าขนหนูเล็กที่อุ่นขึ้น
6. น้ำยาฆ่าเชื้อบริเวณผิวหนัง

7. ป้ายติดชื่อ

8. น้ำแข็ง

เมื่อผู้ป่วยได้รับการเจาะเลือด ควรกดบริเวณที่เจาะสักครู่จนกว่าเลือดจะหยุดไหล สำหรับเลือดที่เจาะได้ จะแช่น้ำแข็งและส่งตรวจห้องปฏิบัติการทันที เมื่อได้รับผลการตรวจจากห้องปฏิบัติการพยาบาลจะต้องมีความรู้ในการวิเคราะห์ค่าก๊าซในหลอดเลือดตามขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น

สรุป

ค่าก๊าซในหลอดเลือดแดงมีความสำคัญในการบอกถึงภาวะกรด-ด่าง ของผู้ป่วย การวิเคราะห์ค่าก๊าซในหลอดเลือดเป็นบทบาทร่วมระหว่างแพทย์และพยาบาล แพทย์จะมีหน้าที่หลักในการประเมินผู้ป่วยเพื่อการวินิจฉัย ติดตามการรักษา และเป็นผู้ทำหน้าที่เจาะเลือด พยาบาลมีบทบาทในการเตรียมผู้ป่วย อุปกรณ์ และยังคงมีความรู้ในการวิเคราะห์ค่าก๊าซในหลอดเลือดเพื่อที่จะได้ให้การดูแลผู้ป่วยตามบทบาทของตนต่อไป

หนังสืออ้างอิง

อุษณีย์ จินตะเวช. (2548). *บทบาทของพยาบาลเกี่ยวกับภาวะออกซิเจนในเด็ก*. เชียงใหม่: โครงการตำรา ละคร

พยาบาลศาสตร์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

James, S.R., Ashwill, J.W., & Droske, S. (2002). *Nursing care of children: Principles & practice*. Philadelphia: W.B. Saunders Company.

Martin, L. (1999). *All you really need to know to interpret arterial blood gases* (2nd Ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Whaley, L.F., & Wong, D.L. (1972). *Nursing care of infants and children*. St. Louis: C.6hxV. Mosby.