

การแปลผลการตรวจวิเคราะห์ BLOOD GAS

วิโรจน์ ไวนานิชกิจ

ภาควิชาเวชศาสตร์ชั้นสูงตร คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์ Blood gas¹⁻³ จัดเป็นการตรวจทางห้องปฏิบัติการพื้นฐานที่มีการปฏิบัติกันอย่างกว้างขวาง การส่งตรวจชนิดนี้มีความสำคัญต่อกระบวนการรักษาและวินิจฉัยผู้ป่วยเป็นอย่างยิ่ง โดยมากมักจะส่งการตรวจชนิดนี้เพื่อจุดประสงค์ 2 ประการ คือเพื่อประเมินระดับของออกซิเจนในเลือดของผู้ป่วยและเพื่อตรวจดูดุลยภาพกรดและด่างในเลือดของคนไข้

การตรวจชนิดนี้จะใช้ในกรณีผู้ป่วยมีอาการหนักและรุนแรง ผู้ป่วยในหอผู้ป่วยฉุกเฉิน ผู้ป่วยในหอผู้ป่วยหนัก (intensive care unit) ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยออกซิเจน (oxygen therapy) ผู้ป่วยที่อยู่ในระหว่างการดมยาผ่าตัด ผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจล้มเหลว ผู้ป่วยที่มีภาวะเสียดุลยภาพของกรดและเบส เช่น ห่อหุ้มอย่างรุนแรง ผู้ป่วยไตวาย ผู้ป่วยที่ได้รับสารพิษ เป็นต้น จึงเห็นได้ว่าการตรวจชนิดนี้เป็นการตรวจที่จัดได้ว่าเป็นการตรวจทางห้องปฏิบัติการสำหรับผู้ป่วยในภาวะวิกฤติ (critical care testing) อย่างแท้ ในบทความนี้ได้อภิปรายเกี่ยวกับการแปลผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการชนิดนี้โดยได้อภิปรายหลักการเบื้องต้น และข้อพึงระวังในการแปลผลการตรวจ

หลักการทางสรีรวิทยาเบื้องต้นเกี่ยวกับการตรวจวิเคราะห์ Blood gas⁴⁻⁹

ตามปกติอากาศที่เราหายใจนั้นจะประกอบด้วยก๊าซออกซิเจน (O_2), ไนโตรเจน (N_2), คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และไอน้ำ (water vapour) คนจะหายใจผ่านเข้าทางจมูก หรือช่องปาก แล้วผ่านลงสู่หลอดลม เข้าสู่

ถุงลมปอด โดยอากาศที่หายใจซึ่งประกอบด้วย N_2 , O_2 , CO_2 , H_2O (water vapour) นั้น เมื่อเข้าสู่ระบบหายใจจะมีความชื้นมากขึ้น ส่วนปริมาณและความดันของก๊าซแต่ละชนิดจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนเมื่อก๊าซเข้ามาในถุงลมซึ่งเป็นบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซ (diffusion) การแพร่ผ่านนี้สามารถอธิบายได้ด้วยหลักการทางฟิสิกส์ของก๊าซเบื้องต้น ตามกฎการแพร่ (diffusion law)

ปกติ O_2 ละลายได้ในพลาสมาประมาณ 0.3 มล. ต่อพลาสมา 100 มล. ซึ่งในเวลา 1 นาที ที่เลือดผ่านปอดจะได้ O_2 ประมาณ 9-10 มล. เท่านั้น (ในขณะที่ปกติขณะพัก ร่างกายมีความต้องการ O_2 เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตประมาณ 210-250 มล. ต่อนาที) แต่ในเลือดของคนและสัตว์ จะมีสารฮีโมโกลบินซึ่งอยู่ในเม็ดเลือดแดง โดยสารนี้จะมีความสามารถจับกับ O_2 ได้ดีกว่าการละลายของ O_2 ประมาณ 50-60 เท่า โดยสรุปพบว่าฮีโมโกลบิน 1 กรัม สามารถจับกับ O_2 ได้ 1.34 มล. ใน 100% O_2 แต่เลือดดำที่เข้ามาใน pulmonary capillaries มีค่า O_2 saturation ประมาณ 75% โดยปกติในเลือด 100 มล. จะมีปริมาณของฮีโมโกลบินประมาณ 15 กรัม ดังนั้นในเลือดดำที่มาจากห้องหัวใจด้านขวา จะมีปริมาณ O_2 (O_2 content) ประมาณ $1.34 \times 15 \times 0.75 = 19.6$ มล. แสดงว่าเมื่อเลือด 100 มล. ผ่านปอด จะได้รับ O_2 เพิ่มขึ้นประมาณ 4.5 มล. โดยปกติร่างกายขณะพัก (ผู้ใหญ่) จะมีเลือดมาที่ปอด ประมาณ 5,000 มล. ต่อนาที ดังนั้นใน 1 นาที ร่างกายจะได้รับ O_2 จากการหายใจประมาณ 225 มล. ซึ่งเพียงพอต่อความต้องการใช้ O_2 ของร่างกาย

ขณะพัก

หลังจากเลือดแดง (เลือดที่ผ่านปอดแล้ว) เมื่อไปเลี้ยงเนื้อเยื่อต่าง ๆ ในร่างกาย จะมีการปล่อย O_2 ให้แก่เซลล์ และนำ CO_2 เข้ามาเพื่อที่จะนำไปขจัดออกจากร่างกายที่ปอด CO_2 ในเลือดประมาณ 7% จะอยู่ในรูปของการละลายกับพลาสมา 23% จะจับกับ hemoglobin (carbaminohemoglobin) ที่เหลืออีก 70% จะทำปฏิกิริยากับน้ำ แล้วอยู่ในรูปของ HCO_3^- โดยอาศัย enzyme carbonic anhydrase ปฏิกิริยาเหล่านี้เป็นปฏิกิริยา reversible เมื่อเลือดมาที่ปอด CO_2 ที่ละลายน้ำก็จะแพร่ผ่านตามความแตกต่างของความดัน ความดันฮีโมโกลบินจะปล่อย CO_2 เพื่อจับกับ O_2 แทน และ HCO_3^- ก็จะมีรวมตัวกับ H^+ ทำปฏิกิริยาจนได้เป็น CO_2 และ H_2O แล้วจึงแพร่ออกสู่ alveoli ต่อไป ปกติ PCO_2 ในเลือดดำจะเท่ากับ 45 มม.ปรอท พบว่าเมื่อผ่านปอดแล้วจะเหลือ PCO_2 ในเลือดแดงเท่ากับ 40 มม.ปรอท เมื่อเลือดผ่านปอด 100 มล. จะสามารถขับ CO_2 ออกได้ประมาณ 4 มล. ดังนั้น ใน 1 นาที ร่างกายจะขับ CO_2 ได้ประมาณ 200 มล.

สำหรับ pH นั้นไม่ใช่ blood gases แต่เกี่ยวข้องกับ blood gases ค่อนข้างมาก ทางคลินิกเมื่อเจาะเลือดหา blood gases จะต้องหา pH ด้วย ทั้งนี้เพื่อช่วยการวินิจฉัยแยก acidosis, alkalosis ชนิด metabolic ออกจากชนิด respiratory ตามปกติ pH ในเลือด (arterial blood) จะอยู่ระหว่าง 7.4 ± 0.05 ส่วนใน venous blood จะมีความเป็นกรดมากกว่า arterial blood ถ้าค่า = 7.4 จะมี $[H^+]$ เท่ากับ 40 nanomole/litre วิธีคำนวณหา $[H^+]$ ง่าย ๆ สำหรับช่วง pH 7.5-7.1 ซึ่ง $[H^+]$ อยู่ระหว่าง 30-70 nmol/litre คือถ้า pH เปลี่ยนจาก 7.4 ไป 0.01 unit $[H^+]$ จะเปลี่ยนจาก 40 nmole/litre ไป 1 nmole/litre เช่นกัน

pH ใน venous blood จะต่ำกว่า arterial blood 0.03 unit ดังนั้น $[H^+]$ concentration ใน venous blood จะมากกว่าใน arterial blood 3 nmole/litre ถ้า

pH ในเลือดจาก arterial blood < 7.35 หรือ > 7.45 จะเกิดภาวะที่เรียกว่า acidosis และ alkalosis ตามลำดับ pH ที่ดีอวยยัง compatible with life อยู่ระหว่าง 7.8-6.8 ส่วน intracellular pH จะแปรตามชนิดของเซลล์ เช่น ในเม็ดเลือดแดง pH 7.2 ส่วนเซลล์กล้ามเนื้ออาจต่ำถึง pH = 6.0 ได้

แหล่ง H^+ ion ในร่างกายได้จากเมตาบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน และกรดนิวคลีอิก จะให้ทั้ง H^+ และ CO_2 ออกมา ส่วน H^+ จะเข้าไปใน electron transport chain และถูก oxidized ด้วย O_2 จากอากาศ จนกลายเป็นน้ำ ในคนปกติที่มี O_2 supply เพียงพอ H^+ ส่วนนี้จะไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยน pH ในพลาสมาหรือเลือด แต่ถ้า O_2 supply ไม่พอ H^+ ส่วนนี้จะทำให้เกิด acidosis ในเนื้อเยื่อเฉพาะที่ได้ กรดที่เกิดขึ้นในร่างกายอาจแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ volatile acid และ non volatile acid, volatile acid ได้แก่ H_2CO_3 ซึ่งมาจาก CO_2 ที่เกิดขึ้นจากการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน และกรดนิวคลีอิก CO_2 เกิดขึ้นวันละ 14,400 meq/day หรือ 10 mmol/min (1 meq/L = 1 mmol/L สำหรับ monovalent ions เช่น Na^+ , K^+ , Cl^- และ HCO_3^- แต่ถ้าเป็น polyvalent ions 1 meq/L $\times$ valency = mmol/L) CO_2 ที่เกิดขึ้นแม้ไม่ใช่ acid แต่ในการขนส่ง CO_2 จากเนื้อเยื่อ CO_2 ทำปฏิกิริยากับ H_2O โดย carbonic anhydrase จะได้ H_2CO_3 ซึ่งแม้จะเป็นกรดอ่อนแต่แตกตัวได้ใน pH 7.4 ให้ H^+ ในอัตรา 10 mmol/min และ HCO_3^- อีก 10 mmol/min ซึ่ง H^+ ที่เกิดขึ้นนั้น จะถูกกำจัดโดย 2 กลไก คือขับออกในรูปของ CO_2 โดยที่ H^+ จะรวมตัวกับ HCO_3^- ที่ปอดให้ H_2CO_3 ซึ่งเป็น volatile acid ที่ถูกขับออกทางลมหายใจ และกลไกการถูก buffer โดย buffering system ในร่างกาย

หลักการแปลผลการตรวจวิเคราะห์ Blood gas¹⁻³ 10-14

การแปลผลการตรวจวิเคราะห์เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับ

การตรวจทางห้องปฏิบัติการ เนื่องจากหากแปลผลไม่ได้ การตรวจนั้นย่อมไร้คุณค่า ดังนั้นจึงจำเป็นต้องแปลผลการตรวจได้

ในแบบรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ blood gas โดยทั่วไปนั้นจะประกอบด้วยข้อมูลที่สำคัญดังต่อไปนี้ คือ

1. pH บอกระดับของกรดและเบสในร่างกาย ปกติมีค่า 7.35-7.45 ถ้ามีค่าต่ำกว่าปกติเรียกว่า acidemia ถ้ามีค่าสูงกว่าปกติเรียกว่า alkalemia ค่านี้สามารถวัดได้จากเครื่องอัตโนมัติโดยตรง

2. pO_2 ปกติมีค่า 80-100 mmHg ถ้ามีค่าต่ำกว่าปกติเรียกว่า hypoxemia ค่านี้สามารถวัดได้จากเครื่องอัตโนมัติโดยตรง

3. pCO_2 ปกติมีค่า 35-45 mmHg ค่านี้ช่วยบ่งบอกถึงภาวะการหายใจได้โดยตรง หากค่านี้ต่ำกว่าปกติเรียกว่า hyperventilation หากค่านี้สูงกว่าปกติเรียกว่า hypoventilation ค่านี้สามารถวัดได้จากเครื่องอัตโนมัติโดยตรง

4. $\%O_2$ saturation คือร้อยละของฮีโมโกลบินที่รวมตัวกับออกซิเจน อธิบายความสัมพันธ์ได้ตาม oxygen dissociation curve พบว่าภาวะดังต่อไปนี้คือ pH ต่ำลง^{2,3} DPG เพิ่มขึ้น และอุณหภูมิเพิ่มขึ้น จะทำให้เกิดการจับออกซิเจนที่ไม่ดีแต่มีการปล่อยออกซิเจนที่ดี เรียกว่ามีภาวะ Shift to the right

5. Base excess (BE) คือเบสที่เกิน ค่าปกติอยู่ระหว่าง -2 ถึง +2 กรณีที่ base excess มากกว่าปกติ บ่งบอกถึงภาวะ metabolic alkalosis กรณีที่มีภาวะ base excess น้อยกว่าปกติบ่งบอกถึงภาวะ metabolic acidosis

สำหรับค่าของ H_2CO_3 นั้นหาได้จากวิธีการคำนวณตามสมการ Henderson Hasselbalch Equation นั้นเอง

$$pH = pK \pm \log \frac{HCO_3^-}{H_2CO_3}$$

$$= 6.1 \pm \log \frac{HCO_3^-}{0.0314 \times pCO_2}$$

ดังนั้นหากต้องการทราบค่า ที่แท้จริง HCO_3^- จำเป็นต้องส่งตรวจ electrolyte ควบคู่ไปด้วย ทั้งนี้เมื่อได้รับแบบรายงานผลจำเป็นต้องตรวจสอบความถูกต้องในประการนี้ทุกครั้ง

ในการวิเคราะห์ผล blood gas นั้นนอกจากจะดูแบบรายงานผลแล้วยังจำเป็นจะต้องพิจารณาประวัติการตรวจร่างกาย ตลอดจนการตรวจทางห้องปฏิบัติการอื่นร่วมด้วยจึงจะช่วยในการวินิจฉัย ทั้งนี้ภายหลังการตรวจวิเคราะห์ การติดตามผลการตรวจเป็นสิ่งที่จำเป็น การตรวจจะไม่เกิดประโยชน์ หากขาดการติดตามผล ทั้งนี้เมื่อได้รับผลแล้วต้องประเมินผลการตรวจเพื่อการวินิจฉัยและการรักษาต่อไป ข้อผิดพลาดที่พึงระวังทั้งในการรายงานและการแปลผลคือ อย่าอ่านสลับกัน โดยเฉพาะ pO_2 และ pCO_2 และควรตรวจสอบค่าความถูกต้องด้วยสมการ Henderson Hasselbalch

สำหรับสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดความผิดปกติของ blood gas มี 2 สาเหตุหลักคือ ความผิดปกติด้านการหายใจและความผิดปกติของการครองธาตุโดยความผิดปกติ นั้นอาจเป็นแบบเดียวหรือหลายแบบก็ได้ (ตารางที่ 1)

สำหรับการตรวจทางห้องปฏิบัติการชนิดอื่นที่มีความสำคัญในการวินิจฉัยผล blood gas ได้แก่ ผลการตรวจ electrolyte เนื่องจากมีความสัมพันธ์กับภาวะกรดและเบสในร่างกาย โดยจากผลการตรวจ electrolyte สามารถนำมาหาค่าของ anion gap ได้ โดยค่าของ anion gap ได้จากผลต่างของประจุบวกทั้งหมดลบด้วยประจุลบทั้งหมด ซึ่งปกติมีค่าไม่เกิน 25 mEq/L

ค่า anion gap นี้สามารถใช้วินิจฉัยแยกโรค metabolic acidosis ได้ โดยกรณีที่ค่า anion gap ปกติพบได้ในภาวะที่มีการสูญเสีย bicarbonate ไป เช่น อุจจาระร่วง, proximal tubular acidosis เป็นต้น ส่วนกรณีที่พบ anion gap สูงกว่าปกติ พบได้ในภาวะที่ได้

ตารางที่ 1 แสดงตัวอย่างสาเหตุของการเสียดุลยภาพกรดและเบสในร่างกาย^{7-3,10-14}

ชนิด	สาเหตุ
1. Simple 1.1 metabolic cause ● Acidosis ● alkalosis 1.2 respiratory cause ● acidosis ● alkalosis	เบาหวาน โรคไต อูจจากระวัง เมทานอล อาเจียน ยาขับปัสสาวะ สารเสพติด ภาวะอุดกั้นของปอดอย่างเรื้อรัง (chronic obstructive lung disease) กลุ่มอาการหายใจเร็วผิดปกติ (hyperventilation syndrome) ปอดบวม (pneumonia)
2. Mixed 2.1 Metabolic acidosis and respiratory acidosis 2.2 Metabolic acidosis and respiratory alkalosis	หัวใจหยุดเต้น (cardiac arrest) ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด (sepsis)

ตารางที่ 2 แสดงกฎ Rule of thumb สำหรับการแปลผลการตรวจวิเคราะห์ blood gas¹⁸

ชนิด	กลไกการชดเชย
1. metabolic acidosis	$pCO_2 \text{ fall} = 1.5 \times HCO_3^- \text{ fall}$
2. metabolic alkalosis	$pCO_2 \text{ rise} = 0.5 \times HCO_3^- \text{ rise}$
3. acute respiratory acidosis	$HCO_3^- \text{ rise} = 1 \times pCO_2 \text{ 10 rise}$
4. acute respiratory alkalosis	$HCO_3^- \text{ fall} = 2 \times pCO_2 \text{ 10 fall}$
5. chronic respiratory acidosis	$HCO_3^- \text{ rise} = 4 \times pCO_2 \text{ 10 rise}$
6. chronic respiratory alkalosis	$HCO_3^- \text{ fall} = 5 \times pCO_2 \text{ 10 fall}$

รับกรดเกินทั้งจากภายในร่างกาย (เช่น lactic acidosis จากการขาดออกซิเจน ketoacidosis จากเบาหวาน หรือขาดอาหาร) และภายนอกในร่างกาย (เช่น เมทานอล,

เอทิลีนไกลคอล, ซาลิไซเลต) หรือภาวะที่ไม่สามารถขับกรดได้ เช่น ไตวาย

นอกจากการตรวจหาระดับ electrolyte แล้วการ

ตรวจที่มีความสำคัญอื่น ๆ เช่น การตรวจระดับ glucose ในเลือด การตรวจระดับ lactate ในเลือด สามารถช่วยในการวินิจฉัยได้ในบางกรณี

การพิจารณาผลการตรวจวิเคราะห์ blood gas ในแบบรายงานผลนั้นให้ทำตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1.1 วิเคราะห์ค่า pH

1.2 วิเคราะห์ค่า bicarbonate สำหรับสาเหตุทาง metabolic

1.3 วิเคราะห์ค่า pCO_2 สำหรับสาเหตุทาง respiratory

1.4 สรุปผลการวิเคราะห์ โดยให้ยึดหลักว่า pH ย่อมเปลี่ยนไปตามสาเหตุหลัก ส่วนความผิดปกติที่เป็นสาเหตุของนั้นเป็นกลไกชดเชย (compensatory mechanism) และพึงระลึกว่าการชดเชยนั้นมีได้หลายระดับ ในกรณีเรื้อรัง (chronic) การชดเชยย่อมเกิดขึ้นได้มากกว่ากรณีฉับพลัน (acute) อย่างไรก็ตามการชดเชยย่อมไม่อาจเกินค่าปกติไปได้ (limitation) กรณีที่พบว่าเกินกว่าค่าปกติให้คิดถึงสาเหตุร่วม (mixed) มากกว่าสาเหตุเดียว (simple) โดยให้คำนวณตามกฎ rule of thumb (ตารางที่ 2)

1.5 เกี่ยวกับการเสียดุลสภาพกรดและเบสในร่างกายแล้วยังจำเป็นต้องพิจารณาผล pO_2 ซึ่งมีประโยชน์ในการช่วยวินิจฉัยอาการเขียว (cyanosis) ได้ด้วย โดยหลักการพิจารณามีดังต่อไปนี้

กรณีที่ตรวจพบว่ามีค่า pO_2 ต่ำร่วมกับมีค่า pCO_2 สูงกว่า 45 mmHg สาเหตุของการเขียวน่าจะเกิดจาก hypoventilation หรือมีภาวะ diffusion defect อย่างรุนแรง

กรณีที่พบ pO_2 ต่ำ ร่วมกับ pCO_2 ต่ำหรือปกติ ให้คิดถึงสาเหตุจาก ventilation perfusion defect และ right to left shunt defect ซึ่งสามารถแยกออกจากกันได้โดยการทำ hypoxia test กรณีที่เป็น ventilation perfusion defect ค่า pO_2 จะเพิ่มขึ้น ถ้าเป็น right to left shunt defect ค่า pO_2 จะไม่เพิ่มขึ้น

นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งชนิดของ right to left shunt defect ได้ด้วยการเจาะเลือด จาก preductal เทียบกับ postductal หาก preductal มีค่า pO_2 มากกว่าให้คิดถึง coarctation of aorta หาก preductal มีค่า pO_2 น้อยกว่า ให้คิดถึง transposition of aorta หาก preductal มีค่า pO_2 เท่ากับ postductal ให้คิดถึง intracardiac shunt

สิ่งที่พึงระลึกถึงเมื่อแปลผล blood gas แล้วพบว่าผิดปกติ¹⁵

เมื่อได้รับผลการตรวจวิเคราะห์แล้วพบว่ามีความผิดปกติของ blood gas สมควรพิจารณาตามหลักการพิจารณาผลการตรวจวิเคราะห์โดยทั่วไปสำหรับผลการตรวจที่ผิดปกติคือ

ก. ความบกพร่องในการตรวจวิเคราะห์ (laboratory procedure)

ความบกพร่องในกระบวนการตรวจวิเคราะห์นั้นพบได้ในหลายขั้นตอนโดยแบ่งได้เป็น ขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ ขั้นตอนการวิเคราะห์ และขั้นตอนหลังการวิเคราะห์ ทั้งนี้ในขั้นตอนการวิเคราะห์นั้นสาเหตุที่ทำให้เกิดความผิดปกติของผลการตรวจที่พบบ่อยได้แก่ การเตรียมผู้ป่วยไม่ดี คือ ผู้ป่วยอยู่ในภาวะตื่นเต้น เช่น ภาวะ hyperventilation ทำให้ได้ผลการตรวจที่ผิดปกติทั้ง ๆ ที่ไม่มีพยาธิสภาพทางกายที่แท้จริง นอกจากนี้อีกประการที่ควรพิจารณาคือการส่งตรวจนั้นกระทำตามข้อบ่งชี้และไม่มีข้อบ่งห้ามหรือไม่ สำหรับข้อบ่งชี้ได้อภิปรายไว้ข้างต้นแล้ว ทั้งนี้แม้ว่ามีข้อบ่งชี้แต่ก็จำเป็นต้องได้รับคำอนุญาตจากผู้ป่วยหรือผู้ดูแลในกรณีที่ผู้ป่วยไม่รู้สีกตัวเสมอมาก่อนทำหัตถการตามหลักของ informed consent

ความบกพร่องในการเตรียมผู้ป่วยอีกประการหนึ่งที่พบบ่อยคือ การเจาะเลือดในการติดตามดูแลผลการรักษาด้วยออกซิเจน ในกรณีนี้ควรให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาด้วยออกซิเจนที่ระดับใหม่ก่อนระยะหนึ่งจึงจะทำการเจาะเลือดส่งตรวจได้ สำหรับการเตรียมอุปกรณ์นั้นต้องเตรียม

อุปกรณ์อย่างถูกต้อง เลือกใช้สารกันเลือดแข็งที่เหมาะสม คือ lithium heparin และต้องเตรียมอุปกรณ์ในการส่งห้องปฏิบัติการ คือภาชนะใส่น้ำแข็งปนให้เรียบร้อย

สำหรับการเก็บตัวอย่างเลือดนั้นต้องทราบตำแหน่งทางกายวิภาคที่ถูกต้อง บ่อยครั้งที่ตัวอย่างเลือดแดงที่ส่งตรวจวิเคราะห์เป็นตัวอย่างเลือดที่เจาะผิดได้ตัวอย่างเลือดดำแทน เมื่อเจาะได้แล้วจำเป็นต้องป้องกันการเจือปนของอากาศให้ดี การผสมเลือดต้องทำให้เหมาะสม เช่น การใช้วิธี rotation mixing หรือการใช้แม่เหล็กช่วยในการผสมเลือด (ในกรณีเจาะจากเด็กเล็ก) การนำส่งห้องปฏิบัติการต้องรีบกระทำอย่างรวดเร็วโดยใช้ภาชนะดังที่อธิบายไว้ข้างต้น

ความบกพร่องในการตรวจวิเคราะห์คือ การมีก้อนเลือดแข็งปะปนเข้าสู่เครื่อง การตั้งโปรแกรมเครื่องไม่ถูกต้อง การไม่ตรวจสอบเครื่อง เหล่านี้ล้วนแก้ไขได้โดยกระบวนการควบคุมคุณภาพในการตรวจ

สำหรับขั้นหลังการวิเคราะห์นั้นความบกพร่องที่พบบ่อยคือ การจ่ายผลสลับคน ตลอดจนการอ่านผลผิดพลาด ทั้งนี้ความระมัดระวังจะช่วยลดปัญหาดังกล่าวได้

ข. สาเหตุจากการขาดความรู้ความเข้าใจในการแปลผล (lack of understanding of normal value)

ทั้งนี้เนื่องจากผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการนั้นอาจมีผลผิดปกติจากสาเหตุความแปรปรวนต่าง ๆ เช่น จากช่วงเวลาที่ใช้ในการนำส่งสิ่งส่งตรวจ จากออกซิเจนที่ได้รับจากภายนอก (external source) ทั้งนี้ก่อนการแปลผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการทุกครั้งแพทย์ต้องคำนึงถึงหลักการในข้อนี้ด้วย แพทย์จึงควรตรวจสอบถึงช่วงเวลาเก็บสิ่งส่งตรวจ การรักษาด้วยออกซิเจน (oxygen therapy) ที่ผู้ป่วยได้รับในขณะที่เก็บสิ่งส่งตรวจด้วย

การแปลผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการนั้นนอกจากจะดูค่าปกติแล้วยังต้องพิจารณาถึงช่วงของค่าปกติด้วย ช่วงของค่าปกติตามหลักสถิติแล้วคือช่วงระหว่าง ค่าเฉลี่ย (mean) ± 2 เท่าของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard

deviation)²² อย่างไรก็ตามจะพิจารณาแต่ค่าปกติ หรือ ช่วงของค่าปกติเพียงเท่านั้นมิได้ ต้องพิจารณาถึงความผิดพลาดที่อาจเกิดจากปัจจัยอื่น ๆ ด้วย รวมถึงต้องพิจารณาถึงการตรวจทางคลินิกเป็นองค์ประกอบด้วย

ค. สาเหตุจากพยาธิสภาพที่มีอยู่จริงในผู้ป่วย (detection of disease)

พึงระลึกไว้เสมอว่าสาเหตุของความผิดปกติของผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการสามารถเกิดจากพยาธิสภาพที่มีอยู่จริงของผู้ป่วย แม้จะไม่พบอาการ หรืออาการแสดงใด ๆ ก็ตามในขณะนั้น จากผลการตรวจหากพบว่าค่าจากการตรวจอย่างใดอย่างหนึ่งผิดปกติอาจเกิดจากสาเหตุพยาธิกำเนิดได้หลายเหตุ ดังนั้นการตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ จึงเป็นสิ่งที่จำเป็น

อย่างไรก็ตามการพบความผิดปกติของผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ โดยไม่พบร่องรอยของโรคอื่นใดเลย แม้ว่าจะได้ทำการตรวจเพิ่มเติมอย่างเหมาะสมแล้วก็ตาม แนะนำให้ทำการเฝ้าติดตามโรคในระยะยาว (long term follow up) แต่ไม่แนะนำให้ทำการรักษาโดยที่ยังไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่ามีพยาธิสภาพอยู่จริง พึงระลึกไว้เสมอว่าแพทย์มีหน้าที่ในการรักษาคนไข้มิใช่รักษาผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

1. พงษ์ธรา วิจิตรเวชไพศาล. การวิเคราะห์ก๊าซในเลือด. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ที เอ ลีฟวิ่ง, 2540 : 121-65.
2. นารา ผริตโกคี. การวิเคราะห์ blood gas. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (เอกสารอัดสำเนา)
3. วิโรจน์ ไวววนิชกิจ. การควบคุมคุณภาพในการตรวจวิเคราะห์ blood gas. Chonburi Med J (in press).
4. Abelow B. Bicarbonate reabsorption and endogenous acid production. In : Abelow B, ed. Understanding Acid-Base. Baltimore : William & Wilkins,

- 1998 : 75-82.
5. Alkern RJ, Preisig RA. Renal acid-base transport. In : Schrier RW, Gottschalk CW, eds. Diseases of the Kidney. New York : Little, Brown and Company, 1997 : 189-201.
6. Arieff AL, De Fronzo RA. Fluid electrolyte and acid base disorders. New York : Churchill Livingstone, 1985.
7. Ganong WF. Review of Medical Physiology. 14th ed. California : Lange, 1989.
8. Rose BD. Acid base physiology and regulation of acid base balance. In : Rose BD, ed. Clinical Physiology of Acid-Base and Electrolyte Disorders. 4th ed. Singapore : McGraw-Hill, 1994 : 247-345.
9. Ganong WF. Regulation of extracellular fluid & composition & volume. In : Ganong WF, ed. Review of Medical Physiology ed. San Francisco : Prentice-Hall, 1997 : 682-91.
10. Short BL, Avery GB. Capillary blood sampling. In : Fletcher MA, MacDonald MG, eds. Atlas of Procedures in Neonatology. 17th ed. Philadelphia : Lippincott, 1983 : 68-70.
11. Watkinson L. Blood gas evaluation. Bangkok : AVL, 1998.
12. Braunwald E. Electrolytes/acid-base imbalance. In : Isselbacher KJ, Braunwald E, Wilson JD, Fauci AS, Kasper DL, eds. Harrison's Internal Medicine. 13th ed. Singapore : McGraw-Hill, 1994 : 83-95.
13. Weiss JN. Respiratory failure and diagnosis. In : Isselbacher KJ, Braunwald E, Wilson JD, Fauci AS, Kasper DL, eds. Harrison's Internal Medicine. 13th ed. Singapore : McGraw-Hill, 1994 : 399-405.
14. Window DW. Fluid and electrolyte management. In : Orland MJ, Saltman RJ, eds. Manual of Medical Therapeutics. 27th ed. Boston : Little Brown and Company, 1986 : 166-76.
15. Wiwanitkit V. Abnormal laboratory results as presentation in screening test. Chula Med J 1998 ; 42(12) : 1059-67.

อินันทนการ

จาก

บริษัท เซริง (กรุงเทพฯ) จำกัด

โทร. 984-4222