บทความวิชาการ

บทบาทพยาบาลในการลำเลียงทางอากาศ: กรณีศึกษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจ

กิตติยา มหาวิริโยทัย, พย.ม.*[a], เกษร เกษมสุข, พย.ม.*, ภัทรมน ทับสูงเนิน, พย.ม.*

บทคัดย่อ

โรคหลอดเลือดหัวใจเป็นภาวะที่คุกคามต่อชีวิตและเป็นสาเหตุการตายอันดับต้นๆ จำเป็นต้องได้รับการดูแลเพื่อช่วยชีวิต หรือการดูแลอวัยวะที่สำคัญ ในสถานที่ที่มีศักยภาพเหมาะสมอย่างเร่งด่วน การลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศมีส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลรักษาที่เหมาะสมและทันท่วงที ทั้งนี้การลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศอาจจะมีผลกระทบต่อผู้ป่วย ดังนั้นพยาบาลซึ่งเป็นสมาชิกทีมลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศจึงต้องมีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความเครียดหรือผลกระทบจากการบินที่จะส่งผลต่อร่างกายผู้ป่วย การประเมินสภาพผู้ป่วยก่อนการลำเลียงทางอากาศ และแนวทางการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจที่สำคัญขณะลำเลียงทางอากาศ เพื่อให้การพยาบาลผู้ป่วยขณะลำเลียงทางอากาศได้อย่างเหมาะสม ลดความรุนแรงและภาวะแทรกซ้อนจากการลำเลียงทางอากาศที่อาจจะเกิดขึ้นกับผู้ป่วย และให้การดูแลผู้ป่วยมีประสิทธิภาพเป็นไปตามมาตรฐาน และมีความปลอดภัย

คำสำคัญ: การลำเลียงทางอากาศ; โรคหลอดเลือดหัวใจ; บทบาทพยาบาล

* อาจารย์ วิทยาลัยพยาบาลทหารอากาศ กรมแพทย์ทหารอากาศ กองทัพอากาศ

[a] Corresponding author: กิตติยา มหาวิริโยทัย Email: kittiya.mah@rtafnc.ac.th

รับบทความ: 10 ก.ค. 66; รับบทความแก้ไข: 26 ก.ค. 66; ตอบรับตีพิมพ์: 26 ก.ค. 66; ตีพิมพ์ออนไลน์: 19 ส.ค. 66

Review Article

Role of Nurses in Aeromedical Evacuation: A Case Study of Coronary Heart Disease

Kittiya Mahaviriyotai, M.N.S.[*a], Kesorn Kasemsuk, M.N.S.[*], Pattaramon Tubsoongnoen, M.N.S.[*]

Abstract

Coronary artery disease is a life-threatening condition and a leading cause of death. It requires urgent life-saving or vital organ care in suitable potential locations. Aeromedical evacuation has an important role in ensuring that patients receive appropriate and timely care. However, transporting patients by airplane may have impacts on patients. Nurses play an important role and be a part of aeromedical evacuation team. Therefore, knowledge and understanding about the stress of flight that affects the patient's body, pre-flight assessment of the patient's condition and caring for patients with coronary heart disease during air transport are important for a proper patient care while transporting, reducing the severity and complications of air transport and providing effective patient care according to standards and safety.

Keywords: Aeromedical evacuation; Coronary heart disease, Nurses' roles

[*] Instructor, Royal Thai Air Force Nursing College, Directorate of Medical Services, Royal Thai Air Force

[a] Corresponding author: Kittiya Mahaviriyotai Email: kittiya.mah@rtafnc.ac.th

Received: Jul. 10, 23; Revised: Jul. 26, 23; Accepted: Jul. 26, 23; Published Online: Aug. 19, 23

บทนำ

โรคหลอดเลือดหัวใจเป็นภาวะที่คุกคามต่อชีวิตและเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตอันดับต้นๆ จากสถิติทั่วโลกในปี ค.ศ. 2000-2019 โรคหลอดเลือดหัวใจเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตที่เพิ่มขึ้นมากที่สุดคือ มากกว่า 2 ล้านคนในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา สำหรับประเทศไทยจากข้อมูลในปี พ.ศ. 2562 พบว่า โรคหัวใจขาดเลือดมีอัตราตาย 43.7 ต่อประชากรแสนคน ซึ่งเป็นอันดับ 4 รองจากโรคมะเร็ง โรคหลอดเลือดสมอง โรคปอดอักเสบตามลำดับ[1] ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจที่อยู่ในภาวะวิกฤตและเร่งด่วน จำเป็นต้องได้รับการดูแลเพื่อช่วยชีวิตหรืออวัยวะสำคัญ ในสถานที่ที่มีศักยภาพเหมาะสม[2-3] จากสถิติการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ ของศูนย์ลำเลียงทางอากาศสายแพทย์ สถาบันเวชศาสตร์การบินกองทัพอากาศ ในปี พ.ศ.2565 พบว่าอันดับหนึ่งในการลำเลียงทางอากาศเพื่อส่งต่อโรงพยาบาลที่มีศักยภาพสูงกว่า คือผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจสูงถึงร้อยละ 42.86 รองลงมาคือโรคหลอดเลือดสมอง ร้อยละ 28.57[4] บุคลากรทางการแพทย์จึงมีบทบาทสำคัญในการดูแลผู้ป่วยให้ได้รับการรักษาที่เหมาะสมและรวดเร็ว ตั้งแต่แรกรับไว้ในโรงพยาบาล และหากมีความจำเป็นต้องส่งต่อผู้ป่วยเพื่อเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลที่มีศักยภาพสูงกว่าแต่อยู่ในพื้นที่ห่างไกล ซึ่งไม่สามารถทำการส่งต่อทางภาคพื้นได้อย่างทันท่วงที การส่งต่อทางภาคอากาศหรือการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ จึงเป็นตัวเลือกที่สำคัญสำหรับการส่งต่อผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจให้ได้เข้ารับการรักษาอย่างรวดเร็ว ยกระดับคุณภาพชีวิต ลดอัตราการเกิดทุพพลภาพและการเสียชีวิต[5]

การลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ คือการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยโดยทางอากาศภายใต้การดูแลรักษาพยาบาลของเจ้าหน้าที่ชุดลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ป่วยฉุกเฉินที่อยู่ในพื้นที่ทุรกันดาร พื้นที่ห่างไกล พื้นที่ที่อยู่ในระหว่างเกิดภัยพิบัติ พื้นที่ที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายผู้ป่วยด้วยยานพาหนะปกติทางบก สามารถเข้าถึงการรักษาที่ได้มาตรฐานทันเวลา และป้องกันการเสียชีวิตหรือลดความรุนแรงของอาการเจ็บป่วยฉุกเฉินนั้น[2] รวมถึงผู้ป่วยระยะฟักฟื้นได้กลับหน่วยต้นสังกัดหรือภูมิลำเนาเดิม[6] ซึ่งในปัจจุบันการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศมีความปลอดภัยค่อนข้างสูง เนื่องจากองค์ความรู้ทางด้านเวชศาสตร์การบิน อากาศยานที่ใช้ในการลำเลียงและอุปกรณ์ทางการแพทย์ได้มีการพัฒนาให้ทันสมัยมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม ในขณะที่ทำการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศนั้น ผู้ป่วยอาจจะมีอาการทรุดลงจากสาเหตุโรคหลอดเลือดหัวใจเดิม และอาจได้รับผลกระทบต่อร่างกายซึ่งมักจะเกิดขึ้นเมื่อทำการบินอยู่ที่ระยะสูงจากระดับน้ำทะเล ที่เรียกว่าความเครียดจากการบิน (Stresses of flight)

ทั้งนี้การพิจารณาลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศเบื้องต้น แพทย์จะคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ป่วยขณะลำเลียงทางอากาศเป็นสำคัญ แม้มีความเสี่ยงขณะลำเลียงทางอากาศ หากเป็นการเคลื่อนย้ายเพื่อรักษาชีวิตไม่ว่าผู้ป่วยจะอยู่ห่างไกลเพียงใด ทุรกันดารแค่ไหน ทั้งยามปกติ หรือในสถานการณ์ฉุกเฉิน เพื่อเป็นขวัญและกำลังใจแก่ทหารและประชาชนก็จะมีการพิจารณาในการลำเลียงทางอากาศเช่นกัน

ความเครียดจากการบิน (Stresses of flight) ที่มีผลกระทบต่อผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจ

ความเครียดจากการบิน (Stress of flight) มักเกิดขึ้นเมื่อทำการบินขึ้นในที่สูง เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงของก๊าซโดยมีตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น และสภาพอากาศในชั้นบรรยากาศที่สูงขึ้นจากระดับน้ำทะเล ความกดดันบรรยากาศ ความหนาแน่นของอากาศ ปริมาตรและมวลของก๊าซที่ส่งผลต่อการตอบสนองของร่างกายภายใต้ความกดดันบรรยากาศที่เปลี่ยนแปลง หรือจากชนิดของอากาศยานที่ใช้ ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาแก่ผู้ป่วยขณะลำเลียงทางอากาศได้ ความเครียดจากการบินที่มีผลกระทบต่อผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจ ได้แก่ ความกดดันย่อยของออกซิเจนลดลง ความเหนื่อยล้า การเปลี่ยนแปลงของความกดดันบรรยากาศ อุณหภูมิ ความชื้น การสั่นสะเทือน เสียงดัง และแรงจี[6-8] ดังนั้น พยาบาลซึ่งเป็นหนึ่งในเจ้าหน้าที่ชุดลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับสรีรวิทยาการบินและความเครียดจากการบินที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย เพื่อนำความรู้มาใช้วางแผนการพยาบาล ป้องกันและแก้ไขในการดูแลผู้ป่วยให้ปลอดภัยและไม่ให้อาการของผู้ป่วยทรุดลงในขณะลำเลียงทางอากาศ

1. **ความกดดันย่อยของออกซิเจนลดลง (Decrease partial pressure of oxygen)** เมื่อทำการบินในระยะสูงจากระดับน้ำทะเล ส่งผลให้ความกดดันย่อยของออกซิเจนลดลง ผู้ป่วยที่มีอาการหนัก มักจะเกิดภาวะพร่องออกซิเจน (Hypoxia) ได้ง่าย ภาวะพร่องออกซิเจนเป็นปัญหาสำคัญที่คุกคามผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจมากที่สุดในขณะลำเลียงทางอากาศ ซึ่งจะทำให้กล้ามเนื้อหัวใจทำงานมากขึ้น ส่งผลให้หัวใจเต้นเร็วขึ้นเพื่อชดเชยให้ระดับออกซิเจนในเนื้อเยื่อเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ในคนปกติหลอดเลือดหัวใจจะขยายตัวเพื่อเพิ่มปริมาณของเลือดมาเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจ แต่ในผู้ป่วยที่มีปัญหาเกี่ยวกับหลอดเลือดหัวใจจะไม่สามารถทำได้ เนื่องจากหลอดเลือดหัวใจแข็งตัวหรือตีบ ส่งผลให้ปริมาณของเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจ (Cardiac output) ลดลง จึงมักเกิดอาการแทรกซ้อนขึ้น ได้แก่ เจ็บหน้าอก (Chest pain) กล้ามเนื้อหัวใจตาย (Myocardial infarction) ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ (Cardiac arrythmia) ภาวะหัวใจล้มเหลว (Heart failure) ภาวะช็อกจากหัวใจ (Cardiogenic shock) หรือรุนแรงที่สุด ภาวะหัวใจหยุดเต้น (Cardiac arrest)[6-9]

2. **ความเหนื่อยล้า (Fatigue)** เป็นตัวคุกคามอันดับสอง ซึ่งเป็นผลจากความเครียดจากการบิน (Stresses of flight) ซึ่งมีโอกาสเกิดขึ้นได้เสมอเมื่อทำการบินเป็นเวลานานๆ มีผลทำให้อาการผู้ป่วยทรุดลง[6-8]

3. **การเปลี่ยนแปลงของความกดดันบรรยากาศ (Barometric pressure change)** เมื่อความสูงเพิ่มขึ้น ความกดดันบรรยากาศลดลง ทำให้อากาศหรือก๊าซที่ขังอยู่ในโพรงต่างๆ ของร่างกาย (Trapped gases) ขยายตัว ตามกฎของ Boyle's Law โดยเฉพาะก๊าซในช่องท้อง ทำให้กระบังลมยกตัวขึ้น ปอดจึงขยายตัวได้ไม่ดี ถูกกดหรือเบียด (Diaphragm crowding) ทำให้ปริมาตรของอากาศที่หายใจเข้าและหายใจออกลดลง ซึ่งจะมีผลต่อผู้ป่วยที่มีปัญหาโรคหลอดเลือดหัวใจ และอาจเกิดอาการปวดหู (Barotitis media or ear block) ซึ่งมักจะเกิดกับทุกๆ คนทั้งขณะบินขึ้นและบินลง ในขณะที่บินขึ้น แรงดันก๊าซที่ขยายตัวในหูชั้นกลางจะระบายออกทาง Eustachian tube ได้เอง ในทางตรงข้ามขณะที่บินลงแรงดันที่เพิ่มขึ้นจะดันเหยื่อแก้วหูกลับเข้าไป

ในหูชั้นกลาง ทำให้เกิดอาการปวดหูรุนแรง และเหยื่อแก้วหูบวมแดงอักเสบได้ เพราะฉะนั้นจึงต้องแนะนำวิธีการเพิ่มแรงดันในหูชั้นกลางเพื่อให้เหยื่อแก้วหูถูกดันกลับออกมาที่เดิม โดยผู้ป่วยสามารถแก้ไขได้ด้วยตนเองจากง่ายไปยาก ได้แก่ การกลืนน้ำลาย อ้าปากหาว ขยับขากรรไกร เกร็งกล้ามเนื้อที่คอ เคี้ยวหมากฝรั่ง ถ้าทำวิธีดังกล่าวแล้วไม่ได้ผลพิจารณาทำวิธี Valsalva maneuver โดยการหายใจเข้าเล็กน้อยบีบจมูกหุบปากแล้วเป่าลมสั้นๆ แรงๆ โดยไม่ให้ลมออกมาภายนอก แต่ไม่แนะนำในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจเนื่องจากจะทำให้มีแรงดันเพิ่มมากขึ้น ให้เลือกใช้วิธี Toynbee maneuver คือบีบจมูกหุบปากแล้วกลืนน้ำลายแทน[6-8]

4. อุณหภูมิ (Thermal changes) เมื่อขึ้นที่สูงทุกๆ ระยะ 1,000 ฟุต อุณหภูมิจะลดลงประมาณ 2 องศาเซลเซียส ภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำเกินไป (Hypothermia) ทำให้เกิดการหนาวสั่น (Shivering) ซึ่งทำให้ร่างกายต้องการออกซิเจนมากขึ้น หรือขณะเครื่องลดความสูงลง อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดภาวะอุณหภูมิร่างกายสูงเกินไป (Hyperthermia) ส่งผลให้ร่างกายเพิ่มอัตราการเผาผลาญ ทั้งสองกรณีจะทำให้กล้ามเนื้อหัวใจทำงานหนักขึ้น[6-8]

5. ความชื้น เมื่ออากาศเย็นลงจะทำให้ความชื้นในอากาศลดลงด้วย จึงเกิดภาวะที่เรียกว่า อากาศแห้ง สำหรับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจที่ต้องพิจารณาให้ออกซิเจนควรผ่านน้ำ (Humidifier) โดยเฉพาะผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจหรือเจาะคอ เพื่อให้ Secretion ที่อยู่ในทางเดินหายใจส่วนล่างไม่เหนียวมากเกินไป สามารถขับออกมาได้ง่าย ไม่เช่นนั้นอาการของโรคอาจทรุดลงได้[6-8]

6. การสั่นสะเทือน (Vibration) เป็นผลจากการทำงานของเครื่องยนต์ รวมทั้งกระแสลมที่แปรปรวนทำให้เกิดการสั่นสะเทือน เมื่อร่างกายได้สัมผัสโดยตรงกับการสั่นสะเทือนจะทำให้กล้ามเนื้อเกิดการสั่น (Muscle activity) เพิ่มมากขึ้น จึงทำให้อัตราการเผาผลาญเพิ่มขึ้น อาจทำให้เกิดอาการ Chest pain ได้ การปฏิบัติเพื่อลดการสั่นสะเทือน ควรใช้สายรัดตัวผู้ป่วยขณะนอนเปล และอย่าให้ร่างกายสัมผัสกับผนังหรือพื้นของเครื่องบินโดยตรง และควรใช้หมอนหรือผ้าห่มหนาๆ รองเปลเพื่อลดการสั่นสะเทือนและสุขสบาย รวมทั้งยึดตรึงอุปกรณ์ทางการแพทย์ให้แน่นอยู่ตลอดเวลา รวมถึงการสั่นสะเทือนจะทำให้ปวดแผลและมีเลือดออกซ้ำได้[6-8]

7. เสียงดัง (Noise) คือเสียงดังที่กลบเสียงพูด หรือเสียงที่ทำให้รำคาญ จะรบกวนทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถนอนหลับพักผ่อนได้ อาจทำให้อาการของโรคทรุดลงได้ และทำให้เกิดปัญหาทางด้านการสื่อสารไม่ค่อยได้ยิน เพื่อเป็นการป้องกัน จึงควรจัดหา Earplugs หรือ Earmuffs[6-8]

8. แรงจี (Gravitation forces: G-Forces) การเพิ่มหรือลดความเร็วหรืออัตราเร่ง (Acceleration) จะทำให้เกิดแรงจี ชนิด +Gx ที่กระทำในทิศทางจากด้านหน้าไปด้านหลัง เครื่องบินทหารที่ใช้ในการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ เช่น C-130 มีแรงจีสูงกว่า จึงมีผลกระทบได้มาก เนื่องจากในการลำเลียงผู้ป่วยที่นอนเปลจะจัดให้หันศีรษะไปทางท้ายเครื่องบินจึงทำให้ผู้ป่วยโรคหัวใจในขณะที่เครื่องบินบินขึ้น (Take off) เลือดจะไหลกลับเข้าสู่หัวใจเพิ่มขึ้นทำให้หัวใจทำงาน (Cardiac workload) มากขึ้น จึงควรจัดให้ผู้ป่วยโรคหัวใจนอนเปลและใช้ Back rest[6-8]

การเตรียมผู้ป่วยก่อนการลำเลียงทางอากาศ (Preparation of patient)[6-9] มีดังนี้

1. การเตรียมด้านจิตใจ อธิบายให้ผู้ป่วยหรือญาติทราบชนิดของอากาศยานที่ใช้ในการลำเลียง ระยะที่ใช้ในการเดินทาง เมื่อถึงสนามบินปลายทางแล้วจะเดินทางอย่างไรต่อไปจนถึงโรงพยาบาลปลายทาง รวมถึงการให้คำแนะนำในการปฏิบัติตัวเพื่อลดความวิตกกังวลได้แก่ การรัดเข็มขัด การปฏิบัติตัวเมื่อเกิดปัญหาทางร่างกาย รวมถึงภาวะฉุกเฉินทางอากาศยาน เป็นต้น
2. การเตรียมด้านร่างกายของผู้ป่วยที่มีปัญหาโรคหลอดเลือดหัวใจ

2.1 ผู้ป่วย Acute myocardial infarction (AMI), Unstable angina, Heart failure ถ้าจำเป็นต้องลำเลียงทางอากาศแบบเร่งด่วน ต้องประสานขอชุดลำเลียงฯ ที่สามารถดูแลผู้ป่วยภาวะวิกฤต พร้อมอุปกรณ์ยา เวชภัณฑ์และอากาศยานเป็นระบบปรับความดันในห้องโดยสาร (Cabin pressurization system)

2.2 ผู้ป่วย MI ถ้าไม่รุนแรงและไม่มีอาการแทรกซ้อน สามารถลำเลียงได้หลังจากเกิดอาการ 7 วันไปแล้ว จะปลอดภัยกว่า

2.3 ทำการประเมินผู้ป่วยเพื่อดูว่า ยังมีอาการเจ็บหน้าอก หอบเหนื่อย คลื่นไส้ มีเหงื่อออก ไม่สามารถเดินได้ไกล (ประมาณ 50 เมตร) หรือขึ้นบันไดแล้วเหนื่อยหรือไม่ แล้วแจ้งให้ชุดลำเลียงฯ ทราบเพื่อเตรียมวางแผนการรักษาพยาบาลในขณะลำเลียง

2.4 ผู้ป่วยใช้เครื่องกำหนดการเต้นของหัวใจหรือไม่และเป็นแบบใด เช่น ชนิดชั่วคราวหรือชนิดถาวร (Temporary or permanent pacemaker) เมื่อจะนำผู้ป่วยเข้าเขตลานจอด ต้องแจ้งเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย ใช้มือตรวจค้นร่างกายไม่ควรใช้เครื่องตรวจโลหะ (Pulse induction metal detector) เพราะมีผลกระทบต่อเครื่องกำหนดการเต้นของหัวใจ (Pacemaker)

2.5 ให้ยาตามแผนการรักษาและจัดเตรียมให้เพียงพอตลอดการลำเลียงฯ แจ้งข้อมูลยาที่ใช้กับผู้ป่วย เช่น ยาแก้ปวด ยาที่มีผลทำให้เกิดภาวะความดันโลหิตต่ำ

2.6 ดูแลให้ผู้ป่วยได้รับออกซิเจนผ่านความชื้น (Humidifier oxygen) อย่างเพียงพอ เพื่อให้ O_2 Sat มากกว่า 94%

2.7 จัดท่านอนผู้ป่วยให้เหมาะสม เช่น จัดให้ผู้ป่วยนอนในท่า Semi Fowler's position ถ้าไม่มีข้อห้าม

2.8 เฝ้าตรวจติดตามการทำงานของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ สัญญาณชีพ และบันทึกจำนวนสารน้ำที่เข้าและออกจากร่างกาย (I/O)

2.9 ผู้ป่วยที่ไม่มีสายให้สารน้ำเข้าหลอดเลือดดำ (IV line) ควรใส่ Heparin lock /NSS lock ก่อนทำการลำเลียงฯ เพื่อเตรียมไว้ให้สารน้ำและยาในกรณีฉุกเฉิน (Medical emergency)

2.10 ผู้ป่วยที่เคลื่อนไหวลำบาก มีอาการเหนื่อย และต้องปัสสาวะแต่ ไม่สะดวกที่จะใช้หม้อนอน (Bedpan) หรือไม่มีห้องสุขาภายในอากาศยาน ควรใส่สายสวนปัสสาวะก่อนทำการลำเลียงฯ

2.11 เตรียมผลการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ 12 ขั้วไฟฟ้า (EKG 12-lead) และผลการตรวจ Blood chemistry, CBC ตรวจเลือดเพื่อหาค่า Cardiac biomarkers ถ้าสามารถทำได้ ในปัจจุบันการตรวจ Cardiac biomarkers ที่นิยมคือ Cardiac troponin (Troponin T) และ NT-proBNP และควรเป็นผลการตรวจที่ไม่เกิน 12 ชั่วโมง ก่อนส่งคำขอลำเลียงฯ หรือไม่เกิน 24 ชั่วโมง ก่อนทำการลำเลียงฯ

3. การเตรียมของใช้ส่วนตัว ได้แก่ เสื้อผ้าและการแต่งกาย กระเป๋าเดินทาง อาหารและยา ของมีค่า และป้ายชื่อผู้ป่วย

4. การเตรียมด้านธุรการ ได้แก่ คำสั่งในการเดินทาง ประวัติการตรวจรักษาพยาบาล ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ผลการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (EKG) ผลเอกซเรย์ปอด (Chest X-ray) เพื่อการรักษาที่ต่อเนื่อง ใบส่งตัว และบัญชีสิ่งของต่างๆของผู้ป่วย

5. การเตรียมด้านอื่นๆ เพื่อสนับสนุนการลำเลียงผู้ป่วย ได้แก่ การประสานโรงพยาบาลต้นทาง ซึ่งเป็นหน่วยแพทย์เจ้าของผู้ป่วยที่ส่งคำขอการลำเลียงทางอากาศ และโรงพยาบาลปลายทางเป็นหน่วยแพทย์จุดหมายปลายทางที่จะรับผู้ป่วยไว้ในการดูแลรักษาตามความประสงค์ในคำขอลำเลียง จัดรถพยาบาลรับ-ส่งผู้ป่วย ติดต่อโรงพยาบาลปลายทางในการให้ข้อมูลผู้ป่วยและการเข้ารับการรักษา

การประเมินสภาวะผู้ป่วยก่อนลำเลียงทางอากาศ

การประเมินผู้ป่วยก่อนการลำเลียงทางอากาศ (Preflight assessment)[6-8] เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญ เพราะเป็นการประเมิน เพื่อให้เกิดความปลอดภัยแก่ผู้ป่วยสูงสุด เพิ่มประสิทธิภาพ และลดความผิดพลาดในการลำเลียงผู้ป่วย ทั้งนี้ ยังทำให้เกิดความต่อเนื่องในการดูแลผู้ป่วยทั้งภาคพื้นและภาคอากาศ โดยสอบถามข้อมูลจากเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลต้นทาง และการประเมินของหัวหน้าชุดลำเลียง (Medical crew director: MCD) ดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบชื่อผู้ป่วย การวินิจฉัยโรค

2. ตรวจดูระดับความรู้สึกตัวของผู้ป่วย ประเมิน Neurological signs (NSDO/ AVPU) และระดับความสามารถในการช่วยเหลือตนเอง

3. ตรวจสอบสัญญาณชีพ (Vital signs) ความเข้มข้นของออกซิเจน และคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

4. สอบถามอาการและการรักษาพยาบาลล่าสุดจากเจ้าหน้าที่นำส่ง และ/หรือตัวผู้ป่วยเองในกรณีที่ผู้ป่วยรู้สึกตัวดี

5. ตรวจสอบอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ใช้สำหรับผู้ป่วยให้พร้อมใช้งาน และเปลี่ยนอุปกรณ์เป็นของทีมเจ้าหน้าที่ชุดลำเลียงทางอากาศ

6. ตรวจสอบสิ่งของที่นำติดตัวมากับผู้ป่วย เช่น กระเป๋าเดินทาง ของมีค่า และติดป้ายชื่อ ทำบัญชีสิ่งของ

7. ประสานนักบิน เรื่องข้อจำกัดในการบินลำเลียง สำหรับผู้ป่วยหลอดเลือดหัวใจให้จำกัดเพดานบินไม่เกิน 6,000 ฟุต

กรณีศึกษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจที่ได้รับการลำเลียงทางอากาศ

ชายไทย อายุ 59 ปี สังกัดกองทัพอากาศ ให้ประวัติ 5 ชั่วโมงก่อนมาโรงพยาบาล มีอาการแน่นบริเวณกลางอกเหมือนหินทับ ใจสั่น เหงื่อแตก นานกว่า 30 นาที อาการไม่ดีขึ้น ญาตินำส่ง โรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดสงขลา ที่ห้องฉุกเฉิน สัญญาณชีพแรกรับ อุณหภูมิร่างกาย 36.3 องศาเซลเซียส, ความดันโลหิต 140/82 มิลลิเมตรปรอท ชีพจร 98 ครั้ง/นาที อัตราการหายใจ 18 ครั้ง/นาที, O_2 Sat = 92%, Pain score = 8/10 ตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจพบ ST-elevation ที่ Lead II, III, AVF แพทย์วินิจฉัยเป็นกล้ามเนื้อหัวใจตายเฉียบพลัน (Myocardial infarction) ให้ยา Aspirin 300 มิลลิกรัม 1 เม็ดเคี้ยวกลืน และ Plavix 75 มิลลิกรัม 4 เม็ด และทำการรักษาด้วยการถ่างขยายหลอดเลือดด้วยขดลวด (Percutaneous coronary intervention with stent: PCI with Stent) หลังทำหัตถการ 24 ชั่วโมงแรก ผู้ป่วยรู้สึกตัวดี บริเวณที่ใส่สายสวนไม่มีภาวะเลือดออกหรือ Hematoma วันรุ่งขึ้น (Post operative day 1) ผู้ป่วยต้องการไปรักษาต่อที่ รพ.ภูมิพลอดุลยเดช แพทย์ประเมินสภาพแล้วอนุญาตให้ลำเลียงทางอากาศได้

<u>อาการปัจจุบัน</u> (ข้อมูลจากหน่วยแพทย์ต้นทาง) Post operative day 2 ผู้ป่วยรู้สึกตัวดี ไม่มีอาการเจ็บแน่นหน้าอก ไม่มีอาการหอบเหนื่อย อุณหภูมิร่างกาย 36.6 องศาเซลเซียส ชีพจร 76 ครั้งต่อนาที สม่ำเสมอ อัตราการหายใจ 22 ครั้งต่อนาที ความดันโลหิต 127/78 มิลลิเมตรปรอท วัดค่า O_2 Sat = 95% ขณะ On Oxygen cannula 3 ลิตร/นาที O_2 Sat = 92% ขณะ Room air คลื่นไฟฟ้าหัวใจปกติ (Normal sinus rhythm) On NSS lock at Right arm ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ Complete blood count: Platelet 236,000/ul, Hct 37%, Hb 13g/dl ผลการตรวจเคมีคลินิก Na 137 mEq/l, K 4.7 mEq/l และ INR 1

<u>การรักษาปัจจุบัน</u> ASA (81 mg) 1 x 1 po pc, Plavix (75 mg) 1 x 1 po pc, Miracid (20 mg) 1 x 1 po ac, Xarator (40mg) 1 x 1 po pc เย็น, Isordil (5mg) 1 tab SL prn for chest pain

บทบาทพยาบาลในการลำเลียงทางอากาศ

1. การเตรียมผู้ป่วย (Preparation of patient)

1.1 การเตรียมทางด้านจิตใจ: สอบถามประสบการณ์การเดินทางด้วยเครื่องบิน เพื่อประเมินความวิตกกังวล รวมถึงอธิบายให้ผู้ป่วยทราบแผนการเดินทางว่าจะเดินทางจากสนามบินต้นทางกองบิน 56 จังหวัดสงขลา ไปยังสนามบินปลายทาง กองบิน 6 จังหวัดกรุงเทพมหานคร ด้วยเครื่องบิน บ.ล.8 (C-130) แล้วเดินทางต่อไปยังโรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช พอ. ด้วยรถพยาบาล ตั้งแต่เวลา 8.30 น. ถึง 10.30 น. ใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง[1]

1.2 การเตรียมทางด้านร่างกายและของใช้ส่วนตัว: เพื่อให้ผู้ป่วยและญาติมีความพร้อมทางด้านร่างกายและของใช้ส่วนตัว โดยพยาบาลเวชศาสตร์การบินต้องติดต่อประสานกับพยาบาลจากหน่วยแพทย์ต้นทางและญาติผู้ป่วย ดังนี้

ติดต่อประสานพยาบาลโรงพยาบาลต้นทาง: ขอข้อมูล ประวัติความเจ็บป่วยและการรักษา เพื่อประเมินความพร้อมของผู้ป่วย และเตรียมอุปกรณ์และเวชภัณฑ์ที่ใช้ในการดูแลผู้ป่วยขณะลำเลียงทางอากาศ

รวมถึงดูแลให้ผู้ป่วยรับประทานอาหารเช้าที่ไม่ทำให้เกิดแก๊ส เช่น กะหล่ำปลี ถั่ว และให้ผู้ป่วยรับประทานยาหลังอาหารเช้าให้เรียบร้อย และขอให้พยาบาลโรงพยาบาลต้นทาง เตรียมยา Isordil (5 mg) SL 3 tab พร้อมทั้งให้สารน้ำเป็น 0.9% NSS 1000 ml IV rate 40 cc/hr และ Morphine 10 mg IV (1 amp) กรณีผู้ป่วยมีอาการเจ็บแน่นหน้าอกระหว่างการลำเลียงทางอากาศ[6]

ติดต่อประสานญาติ: เนื่องจากต้องทำการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยด้วยเปลนอนจึงให้ผู้ป่วยแต่งชุดของโรงพยาบาลต้นทาง แนะนำให้ญาติแยกของใช้จำเป็นไว้ในกระเป๋าที่จะติดตัวขึ้นบนอากาศยาน[6]

1.3 การเตรียมทางด้านธุรการ: รวบรวมเอกสารได้แก่ ผลการตรวจต่างๆ ประวัติการรักษา ใบส่งตัวผู้ป่วย รวมถึงบัญชีสิ่งของ[6]

2. การประเมินสภาวะผู้ป่วยก่อนบิน (Preflight assessment)

2.1 ด้านผู้ป่วย: เมื่อผู้ป่วยเดินทางมาถึงลานจอดเครื่องบินของกองบิน 56 หัวหน้าชุดลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศจะทำการตรวจสอบชื่อผู้ป่วย การวินิจฉัยโรค และประเมินประเภทผู้ป่วยตามหลักการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ วัดสัญญาณชีพ รวมถึงระดับความรู้สึกตัว จากการประเมินอาการผู้ป่วยก่อนบิน ผู้ป่วยรู้สึกตัวดี ไม่มีอาการเจ็บแน่นหน้าอก ไม่มีอาการหอบเหนื่อย อุณหภูมิร่างกาย 36.8 องศาเซลเซียส ชีพจร 82 ครั้งต่อนาที สม่ำเสมอ อัตราการหายใจ 20 ครั้งต่อนาที ความดันโลหิต 130/78 มิลลิเมตรปรอท วัดค่า O_2 sat = 98% ขณะ On Oxygen Cannula 3 ลิตร/นาที O_2 sat = 95 % ขณะ Room Air คลื่นไฟฟ้าหัวใจปกติ (Normal sinus rhythm) On NSS 1000 ml IV rate 40 cc/hr บริเวณที่ใส่สายสวนไม่มีเลือดออกหรือ Hematoma ซึ่งผู้ป่วยรายนี้สามารถเดินได้ด้วยตนเอง และอาจอนุญาตให้ลุกนั่งได้

2.2 ด้านอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับผู้ป่วย: การเตรียมอุปกรณ์สำหรับผู้ป่วยรายนี้ ประกอบด้วย เปลสนาม Backrest (พนักพิง) ชุดเครื่องนอน สายรัดตัว เครื่องตรวจวัดสัญญาณชีพ เครื่อง EKG monitor ชุดให้ออกซิเจนทางการแพทย์ Infusion pump Syringe 10 cc Needle No. 21, 24 Sterile water for injection เสาน้ำเกลือสำหรับติดเปลบนอากาศยาน พร้อมอุปกรณ์ให้สารน้ำ และเตรียมอุปกรณ์สำหรับแผนกู้ชีพบนอากาศยาน กรณีผู้ป่วยหยุดหายใจ หัวใจหยุดเต้น ประกอบด้วย อุปกรณ์ใส่ท่อช่วยหายใจ, Cardiac board, กระเป๋าอุปกรณ์และเวชภัณฑ์ช่วยฟื้นคืนชีพ, Transport ventilator, เครื่องกระตุ้นหัวใจ (Defibrillator) หรือเครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้าชนิดอัตโนมัติ (Automated External Defibrillator: AED) และเครื่องดูดเสมหะ[6]

3. การดูแลผู้ป่วยขณะลำเลียงทางอากาศ (Inflight assessment)

ขณะลำเลียงทางอากาศ พยาบาลเวชศาสตร์การบินจะวินิจฉัยปัญหาทางการพยาบาล โดยพิจารณาจากองค์ความรู้ในการดูแลผู้ป่วยภาวะหัวใจขาดเลือดร่วมกับหลักสรีรวิทยาการบิน (Aviation physiology) และความเครียดจากการบิน (Stress of flight)[6-12] ข้อวินิจฉัยปัญหาทางการพยาบาล ดังนี้

1. เสี่ยงต่อภาวะพร่องออกซิเจน

<u>กิจกรรมการพยาบาล</u>

1) จำกัดเพดานบิน ไม่เกิน 6,000 ฟุต จากระดับน้ำทะเล และจัดผังบรรทุกโดยหันศีรษะผู้ป่วยไปทางท้ายอากาศยาน เพื่อป้องกันปัญหา Decreased partial pressure of oxygen และ G-Forces ตามลำดับ

2) ดูแลให้ผู้ป่วยพักผ่อนอย่างเต็มที่ (Absolute bed rest) นอนเปลรองด้วยผ้าที่หนาและอ่อนนุ่ม ศีรษะสูง 30-45 องศา โดยการใช้ Backrest และสายรัดตัวผู้ป่วย เพื่อป้องกันปัญหา Decreased partial pressure of oxygen, Barometric pressure change, G-Forces, Vibration และ Fatigue ตามลำดับ

3) On Oxygen Cannula 3 ลิตร/นาที เพื่อป้องกันปัญหา Decreased partial pressure of oxygen

4) ดูแลให้ผู้ป่วยได้รับ 0.9 NSS 1,000 ml เข้าทางหลอดเลือดดำ โดยบีบให้สารน้ำในกระเปาะสายให้สารน้ำ (Drip chamber of IV line) ไม่เกิน ½ ของกระเปาะ และใช้ Infusion pump เพื่อควบคุมการไหลของสารน้ำ เพื่อป้องกันปัญหา Barometric pressure change

5) ดูแลให้ผู้ป่วยใส่เสื้อผ้าหนาๆ หรือห่มผ้าห่ม เพื่อป้องกันปัญหา Thermal changes

6) ประเมินสภาพทั่วไป วัดสัญญาณชีพ (Vital signs) ทุก 1 ชม. Keep O_2 sat > 94%, เฝ้าระวังอาการ Hypoxia ได้แก่ หายใจเร็วถี่ หายใจหอบเหนื่อย และอาการเจ็บหน้าอก (Chest pain)

7) ประเมินอาการเจ็บหน้าอก ใจสั่น โดยซักถามผู้ป่วย และติดตามดูคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Monitor EKG)

2. มีโอกาสเกิดภาวะเลือดออก เนื่องจากได้รับยา Anticoagulant ขณะทำ PCI

<u>กิจกรรมการพยาบาล</u>

1) ดูแลให้การพยาบาล ทำหัตถการด้วยความนุ่มนวล และดูแลให้ผู้ป่วยนอนเปลรองด้วยผ้าที่หนาและอ่อนนุ่ม

2) ระมัดระวังการเกิดอุบัติเหตุ เช่น ตกเปล การหกล้ม หรือการรัดสายรัดตัวที่แน่นเกินไป เป็นต้น

3) ดูแลให้ความอบอุ่นแก่ร่างกายผู้ป่วย ด้วยการห่มผ้า เพื่อป้องกันปัญหา Thermal change

4) ประเมิน และสังเกตอาการแสดงของภาวะเลือดออกง่ายจากแผลที่ขาหนีบข้างขวา Hematoma รวมถึงจุดจ้ำเลือดตามร่างกาย, รอยช้ำตามร่างกาย เลือดออกตามไรฟัน หรือเลือดจากอวัยวะต่างๆ โดยเฉพาะในช่องท้อง เช่น ท้องอืด กดเจ็บที่บริเวณหน้าท้องถ่ายเป็นเลือดหรือมีสีดำ อาเจียนเป็นเลือด เป็นต้น

3. ผู้ป่วยวิตกกังวลเกี่ยวกับความปลอดภัยขณะลำเลียงทางอากาศ

<u>กิจกรรมการพยาบาล</u>

1) สร้างสัมพันธภาพกับผู้ป่วยและญาติด้วยวาจาที่สุภาพ อ่อนโยน ท่าทางที่เป็นมิตร จริงใจ เพื่อความเป็นกันเอง

2) อธิบายให้ผู้ป่วยเข้าใจเกี่ยวกับโรค แผนการเดินทาง และการปฏิบัติตัว เพื่อให้ผู้ป่วยรับทราบและเข้าใจและให้ความร่วมมือในการรักษา

3) อธิบายเหตุผลการให้ยา ขนาดที่ใช้ อาการข้างเคียงที่อาจพบ ความสำคัญที่ต้องได้รับยาตามแนวทางการรักษาให้ครอบคลุมเพื่อให้ผู้ป่วยรับทราบ

4) อำนวยความสะดวกแก่ผู้ป่วย และประคับประคองด้านจิตใจแก่ผู้ป่วย

5) ให้การพยาบาลอย่างนุ่มนวล ใช้น้ำเสียงฟังแล้วนุ่มหู

6) ในขณะให้การพยาบาล เปิดโอกาสให้ผู้ป่วยได้ซักถามปัญหาที่สงสัย ระบายความรู้สึก

7) ให้ผู้ป่วยได้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจในกิจกรรมการพยาบาล และการประเมินผลของการพยาบาล

ทั้งนี้ตามหลักการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ จะต้องเตรียมแผนกู้ชีพบนอากาศยาน กรณีผู้ป่วยหยุดหายใจหรือหัวใจหยุดเต้น (Cardiac arrest) โดยมีหลักปฏิบัติดังนี้

1) เคลื่อนย้ายผู้ป่วยจากเปลลงบนพื้นอากาศยาน หรือเลื่อนระดับเปลลงให้อยู่ในระดับที่พอเหมาะเพื่อใส่ Cardiac board

2) ทำการฟื้นคืนชีพตามหลักการของ Advanced Cardiac Life Support[13]

3) ติดต่อประสานนักบิน แจ้งสถานการณ์ที่เกิดขึ้น เพื่อขอลงจอดฉุกเฉินที่สนามบินที่ใกล้ที่สุด

สรุป

การลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศเป็นการส่งต่อผู้ป่วยที่มีประสิทธิภาพและรวดเร็ว แต่เมื่อทำการบินขึ้นสูงจากระดับน้ำทะเล ความเครียดจากการบินย่อมส่งผลกระทบต่อร่างกายผู้ป่วย โดยเฉพาะผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงในอวัยวะที่สำคัญของร่างกายอยู่แล้ว ขณะลำเลียงทางอากาศอาจจะส่งผลให้พยาธิสภาพของโรคแย่ลง ดังนั้นพยาบาลผู้ทำหน้าที่ดูแลช่วยเหลือผู้ป่วยบนอากาศยานจึงควรมีความรู้เกี่ยวกับสรีรวิทยาการบิน ความเครียดจากการบิน การประเมินสภาวะก่อนลำเลียงทางอากาศ การเตรียมอุปกรณ์ และการดูแลผู้ป่วยขณะลำเลียงทางอากาศ เพื่อให้การดูแลผู้ป่วยได้อย่างเหมาะสมและผู้ป่วยเกิดความปลอดภัยสูงสุดขณะลำเลียงทางอากาศ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอย่างสูง แด่พลอากาศตรีกฤษฎา ศาสตรวาหา ผู้อำนวยการสถาบันเวชศาสตร์การบินกองทัพอากาศ ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหัวใจและหลอดเลือด และนาวาอากาศเอกหญิง สุวิสาส์ ศุขตระกูล รองผู้อำนวยการศูนย์ลำเลียงทางอากาศสายแพทย์ สถาบันเวชศาสตร์การบินกองทัพอากาศ พยาบาลเวชศาสตร์การบิน ผู้เชี่ยวชาญการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศที่ให้คำแนะนำด้านการเขียนบทความ

เอกสารอ้างอิง

1. สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ. สถานการณ์และแนวโน้มสุขภาพและการแพทย์ฉุกเฉิน (ระดับโลกและประเทศไทย). 2565 [เข้าถึงเมื่อ 2566 มิ.ย. 1]. เข้าถึงได้จาก: https://www.niems.go.th/1/UploadAttachFile/2022/EBook/414764_20220208161448.pdf
2. สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ. คู่มือแนวทางปฏิบัติการลำเลียงผู้ป่วยฉุกเฉินทางอากาศ. เชียงใหม่: เชียงใหม่พิมพ์นิยม; 2561.
3. สมาคมแพทย์โรคหัวใจแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. แนวเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน พ.ศ. 2563. กรุงเทพฯ: เนคสเตป ดีไซน์; 2563
4. ศูนย์ลำเลียงทางอากาศสายแพทย์ สถาบันเวชศาสตร์การบิน กองทัพอากาศ. สถิติการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ ปีพ.ศ. 2565. กรุงเทพฯ: ศูนย์ลำเลียงทางอากาศสายแพทย์ สถาบันเวชศาสตร์การบิน กองทัพอากาศ; 2565
5. เอกลักษณ์ ดีรุ่งโรจน์. การลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ: การลำเลียงข้าราชการตำรวจที่เจ็บป่วยหรือได้รับบาดเจ็บจากการปฏิบัติหน้าที่ของกลุ่มงานศูนย์ส่งกลับและรถพยาบาล โรงพยาบาลตำรวจ. วารสารพยาบาลตำรวจ. 2564;13(1):208-17.
6. สถาบันเวชศาสตร์การบิน กองทัพอากาศ. การลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ. ปทุมธานี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์; 2562.
7. Dorlac WC, Mason PE, Dorlac GR. Preparation for long-distance aeromedical evacuation. In Hurd W, Beninati W. (eds.). Aeromedical Evacuation. Springer, Cham; 2019.
8. Hurd WW, Jernigan GJ. Aeromedical evacuation: management of acute and stabilized patients. New York: Springer; 2003.
9. บุณยอร ทีฆภิญญา. การพยาบาลผู้ป่วยที่มีปัญหาระบบหัวใจและหลอดเลือดระหว่างการลำเลียงทางอากาศ. วารสารพยาบาลตำรวจ. 2557;6(2):263-74.
10. Holleran RS. ASTNA Patient transport principles and practice. 4th ed. USA: Elsevier; 2010.
11. Department of the Air Force E-Publishing. Aerospace Medicine En Route Care and Aeromedical Evacuation Medical Operations [Internet]. 2020 [cited 2023 Jul 1]. Available from: https://static.e-publishing.af.mil/production/1/af_sg/publicationdafi48-107v1/dafi48-107v1.pdf.
12. ศรินรัตน์ ศรีประสงค์. การพยาบาลผู้ป่วยภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน. ใน: วันดี โตสุขศรี และคณะ, บรรณาธิการ. การพยาบาลอายุรศาสตร์ 2 ฉบับปรับปรุง. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: หจก.เอ็นพีเพรส; 2561: 52-74 .
13. United Medical Education. ACLS Algorithms 2023 (Advanced Cardiac Life Support) Introduction: What is Advanced Cardiac Life Support (ACLS)? [Internet]. 2023 [cited 2023 Jul 1]. Available from: https://www.acls-pals-bls.com/algorithms/bls#CPRadults