

บทบาทของพยาบาลเวชศาสตร์การบิน
ในการจัดการความเครียดจากการบิน
ของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง : การลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ
**Roles of flight nurses in stress of flight management
for stroke patient : Aeromedical evacuation**

บทความวิชาการ

วารสารพยาบาลศาสตร์และสุขภาพ

Journal of Nursing Science & Health

ปีที่ 42 ฉบับที่ 1 (มกราคม-มีนาคม) 2562

Volume 42 No.1 (January-March) 2019

อินทิรา ไชยณรงค์ พย.ม.*

Intira Chainarong MN.S*

บทคัดย่อ

โรคหลอดเลือดสมองเป็นภาวะที่มีความผิดปกติของหลอดเลือดในสมองทำให้สมองขาดเลือด นับเป็นโรคทางระบบประสาทที่มีความรุนแรงก่อให้เกิดภาวะทุพพลภาพและเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการเสียชีวิตในประชากรทั่วโลก ผู้ป่วยกลุ่มนี้จึงควรได้รับการดูแลรักษาอย่างทันที่ การลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศมีบทบาทสำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลรักษาที่เหมาะสมอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศผู้ป่วยต้องเผชิญกับความเครียดจากการบินอันส่งผลกระทบบต่อร่างกายอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศจึงควรกระทำโดยพยาบาลเวชศาสตร์การบินที่มีความรู้ความชำนาญและมีทักษะปฏิบัติในการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนและจัดการกับความเครียดจากการบินได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ : พยาบาลเวชศาสตร์การบิน การจัดการความเครียดจากการบิน ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง การลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ

Abstract

Stroke is a condition of cerebrovascular disorders cause of the cerebrovascular ischemia and severe neurological disease. Also, it is a main cause of morbidity and mortality in the world's population, therefore stroke patients should be treated promptly. Aeromedical evacuation an important role in stroke patients because they receive appropriate care increasingly. However, stroke patients have to confront with stress of flight that affected to the physical unavoidably. Aeromedical evacuation should be done by flight nurses, who have the expertise in aeromedical evacuation to prevent complications and resolution stress of flight management appropriately.

keywords: flight nurses, stress of flight management, stroke patients, aeromedical evacuation

*Instructor of Fundamental Nursing, Royal Thai Air Force Nursing College

บทนำ

ในทศวรรษที่ผ่านมาประเทศไทยมีอัตราการป่วยและอัตราการตายด้วยโรคหลอดเลือดสมองเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากการสำรวจของสำนัคนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข ปี พ.ศ. 2560 พบอัตราการตายในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองสูงเป็นอันดับ 2 รองจากโรคมะเร็ง ทุก 2 นาที มีผู้ป่วยเป็นอัมพาต 1 ราย และทุก 6 วินาที ผู้ป่วยที่เป็นอัมพาตเสียชีวิต 1 ราย ผู้ที่รอดชีวิตร้อยละ 50 มีความพิการถาวร และร้อยละ 32 มีความพิการรุนแรง¹ โรคหลอดเลือดสมองเป็นโรคที่เกิดขึ้นอย่างทันทีทันใด ส่งผลกระทบต่อผู้ป่วยทั้งด้านร่างกายจิตใจ และการทำหน้าที่ทางสังคมเนื่องจากเป็นโรคที่มีปัญหาซับซ้อนและมีความเสี่ยงต่อความพิการและการเสียชีวิตมากที่สุดโดยเฉพาะในระยะเฉียบพลันและระยะวิกฤต หากผู้ป่วยได้รับการดูแลรักษาล่าช้ายังทำให้ระดับความรุนแรงของโรคเพิ่มขึ้น พยาบาลจึงมีบทบาทสำคัญในการช่วยเหลือผู้ป่วยให้ได้รับการดูแลอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องทุกมิติตามแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสม ตั้งแต่การรับผู้ป่วยไว้ในโรงพยาบาล การพิจารณาความจำเป็นเร่งด่วนในการส่งต่อผู้ป่วยเพื่อรับการดูแลรักษาในโรงพยาบาลที่มีศักยภาพสูงกว่า² ในพื้นที่ห่างไกลและทุรกันดารการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยไม่สามารถกระทำด้วยยานพาหนะปกติได้จึงจำเป็นต้องเคลื่อนย้ายผู้ป่วยโดยใช้อากาศยานชนิดของอากาศยานที่ใช้ขึ้นอยู่กับจำนวนผู้ป่วย ระยะทางและลักษณะภูมิประเทศ หากเป็นพื้นที่ที่เป็นภูเขาหรือพื้นที่แคบนิยมใช้เฮลิคอปเตอร์เนื่องจากมีความคล่องตัวสูงสามารถลงจอดในพื้นที่ที่จำกัดได้

อย่างไรก็ตามผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่มีอาการคงที่ขณะอยู่ภาคพื้นอาจมีอาการรุนแรงขณะลำเลียงทางอากาศเนื่องจากต้องเผชิญกับความเครียดจากการบินอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้³ เมื่อต้องทำการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศพยาบาลผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองควรมีความรู้เบื้องต้นในการลำเลียง

ผู้ป่วยทางอากาศและพยาบาลเวชศาสตร์การบินควรมีความรู้ความเข้าใจพยาธิสภาพของโรค อาการและอาการแสดง ระดับความรุนแรง และภาวะแทรกซ้อนของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเพื่อให้การดูแลรักษาผู้ป่วยภายใต้ความเครียดจากการบินอย่างปลอดภัย บทความวิชาการฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้พยาบาลผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองและพยาบาลเวชศาสตร์การบินมีแนวทางการปฏิบัติเมื่อต้องลำเลียงผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางอากาศร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดความปลอดภัยต่อผู้ป่วยสูงสุด

ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง

โรคหลอดเลือดสมองเป็นความผิดปกติของระบบประสาทที่เกิดจากความบกพร่องของระบบไหลเวียนเลือดในสมอง องค์การอนามัยโลกได้ให้คำจำกัดความว่า เป็นกลุ่มอาการของโรคที่ประกอบด้วยความผิดปกติของระบบประสาทที่เกิดขึ้นทันทีหรือมีอาการแสดงนานกว่า 24 ชั่วโมง หรือมีเลือดออกทางสมองที่ไม่รวมสาเหตุอื่นที่ทำให้หลอดเลือดในสมองอุดตันหรือแตก เช่น บาดเจ็บ เนื้องอก การติดเชื้อในสมอง ทั้งนี้ไม่รวมภาวะสมองขาดเลือดชั่วคราวและความบกพร่องทางระบบประสาทที่มีอาการเกิดขึ้นและหายไปภายใน 24 ชั่วโมง⁴ ผู้ป่วยมักสูญเสียหน้าที่ของระบบประสาทในการควบคุมการทำงานของร่างกายอย่างทันทีทันใดและต้องใช้ระยะเวลานานในการฟื้นฟูร่างกายให้กลับมาดำรงชีวิตได้อย่างปกติ ในขณะที่บางรายเกิดภาวะทุพพลภาพอย่างถาวร และบางรายเกิดอันตรายถึงชีวิต ความรุนแรงและลักษณะอาการของโรคขึ้นอยู่กับตำแหน่งการขาดเลือดของสมอง ความกว้างบริเวณเนื้อสมองที่ขาดเลือด การไหลเวียนของหลอดเลือดข้างเคียงและระยะเวลาการดำเนินโรค⁵ ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่อยู่ในภาวะฉุกเฉินและระยะวิกฤตหากได้รับการดูแลรักษาล่าช้าหรือไม่เหมาะสมอาจส่งผลให้ผู้ป่วยมีอาการรุนแรงและมีความเสี่ยงต่อภาวะทุพพลภาพมากขึ้นบางรายอาจเสียชีวิตในที่สุด พยาบาลผู้ดูแล

ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองจึงต้องมีความชำนาญและมีทักษะในการติดตามอาการและอาการแสดง รวมถึงประเมินศักยภาพในการดูแลรักษาผู้ป่วยเพื่อพิจารณาส่งต่อผู้ป่วยไปยังโรงพยาบาลที่มีศักยภาพมากกว่า

การลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ

การลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศเป็นการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยโดยใช้อากาศยาน ภายใต้การดูแลรักษาของเจ้าหน้าที่ชุดลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ ประกอบด้วยแพทย์และพยาบาลเวชศาสตร์การบิน เพื่อนำผู้ป่วยไปรับการรักษาต่อ รับการตรวจพิเศษ และกลับหน่วยต้นสังกัดหรือกลับภูมิลำเนา⁵ ในประเทศไทยมีการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยโดยเครื่องบินและเฮลิคอปเตอร์ในภารกิจทางทหารสนับสนุนการสู้รบของทหาร ตำรวจ และสถานการณ์ภัยพิบัติ⁶ กระทั่งในปี พ.ศ. 2552 โดยความร่วมมือระหว่างสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ กระทรวงสาธารณสุข กองทัพบก กองทัพเรือ กองทัพอากาศ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โรงพยาบาลกรุงเทพ บริษัทกานตานิเอวีเอชเอ็น ได้ให้การช่วยเหลือผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤติทางอากาศยานอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันบริการการแพทย์ฉุกเฉินด้วยเฮลิคอปเตอร์หรือ HEMS (Helicopter emergency medical services) เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วทั้งในประเทศไทยและภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก⁷ เนื่องจากมีความคล่องตัวสูงสามารถขึ้นและลงในพื้นที่แคบหรือพื้นที่ที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายผู้ป่วยด้วยพาหนะปกติได้ เฮลิคอปเตอร์ที่ใช้ถูกออกแบบให้มีความเหมาะสมกับการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ มีการติดตั้งอุปกรณ์และเวชภัณฑ์ทางการแพทย์ให้พร้อมใช้ ผู้ป่วยฉุกเฉินจึงมีโอกาสรอดชีวิตมากขึ้นโดยเฉพาะผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง โรคหัวใจและหลอดเลือดเฉียบพลัน ผู้ป่วยบาดเจ็บทางศีรษะที่ต้องได้รับการผ่าตัดเร่งด่วน นอกจากนี้ยังมีการใช้อากาศยานลำเลียงยาและเวชภัณฑ์รวมถึงบุคลากรทางการแพทย์เข้าช่วยเหลือผู้ป่วยฉุกเฉิน ทำให้สามารถ

ลดความหนาแน่นของการจราจรทางภาคพื้นและเปิดโอกาสให้ประชาชนได้รับบริการในโรงพยาบาลต่าง ๆ มากขึ้น^{5,8,9} อากาศยานที่ใช้ในการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศมีหลายแบบการเลือกใช้อากาศยานขึ้นอยู่กับจำนวนผู้ป่วย อุปกรณ์ทางการแพทย์ที่จำเป็นต้องใช้ ลักษณะภูมิประเทศ ระยะทาง และเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเดินทาง เพื่อใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าในการปฏิบัติงาน และเกิดความปลอดภัยต่อผู้ป่วยสูงสุด

การปฏิบัติงานในการดูแลรักษาผู้ป่วยบนอากาศยานมีความแตกต่างจากการปฏิบัติงานในโรงพยาบาล เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านเนื้อที่ในการปฏิบัติงานและจำกัดน้ำหนักบรรทุก ดังนั้นอุปกรณ์และเครื่องมือทางการแพทย์ที่ใช้ต้องมีขนาดกะทัดรัด น้ำหนักเบา ดัดแปลงให้เหมาะสมกับสภาพภายในอากาศยาน จัดเตรียมเวชภัณฑ์ให้พร้อมใช้และเพียงพอต่อการดูแลรักษาผู้ป่วย นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดด้านผู้เชี่ยวชาญเฉพาะโรคเนื่องจากแพทย์เวชศาสตร์การบินจะปฏิบัติหน้าที่ในการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศเฉพาะกรณีที่มีความจำเป็นเท่านั้น ดังนั้นพยาบาลผู้ทำการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศสังกัดกระทรวงกลาโหม จึงควรเป็นพยาบาลวิชาชีพที่ได้รับการศึกษาหลักสูตรพยาบาลเวชศาสตร์การบินจากสถาบันเวชศาสตร์การบิน กองทัพอากาศ ส่วนในภาคเอกชนมีการเปิดโอกาสให้พยาบาลวิชาชีพได้เข้ารับการอบรมหลักสูตรการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ โดยความร่วมมือของสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติและสถาบันเวชศาสตร์การบิน กองทัพอากาศ เพื่อผลิตพยาบาลเวชศาสตร์การบินที่มีความรู้และทักษะในการดูแลผู้ป่วยอย่างครอบคลุม รวมถึงสามารถแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าในการปฏิบัติการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศได้

ความเครียดจากการบินในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง

ความเครียดจากการบิน เป็นความเครียดที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงความกดดันบรรยากาศ ความหนาแน่นของอากาศ อุณหภูมิ ความชื้น และสภาพอากาศ

ในชั้นบรรยากาศที่สูงขึ้นจากระดับน้ำทะเล รวมถึงสภาพของอากาศยานที่ส่งผลกระทบต่อผู้ป่วยขณะลำเลียงทางอากาศ^{10,11} ดังนี้

1) การลดลงของความกดดันย่อยของออกซิเจน (decreased partial pressure of oxygen) ระยะสูงจากระดับน้ำทะเลสูงผู้ป่วยมักเกิดภาวะพร่องออกซิเจนนับเป็นภาวะคุกคามต่อผู้ป่วยมากที่สุด 2) การเปลี่ยนแปลงของความกดดันบรรยากาศ (barometric pressure change) ในชั้นบรรยากาศที่สูงขึ้นความกดดันบรรยากาศจะลดลง อากาศที่ขังอยู่ในโพรงต่างๆ ของร่างกายขยายตัวเกิดอาการปวดหู ปวดฟัน ปวดโพรงไซนัส 3) การลดลงของความชื้นในบรรยากาศ (decreased humidity) สภาพอากาศที่เย็นลงทำให้ความชื้นในบรรยากาศลดลง เกิดการระคายต่อระบบทางเดินหายใจ 4) การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ (thermal change) ทุกความสูง 1,000 ฟุต อุณหภูมิจะลดลง 2 องศาเซลเซียส ในทางกลับกันขณะบินลงอุณหภูมิกลับสูงขึ้น การเปลี่ยนดังกล่าวทำให้ร่างกายมีความต้องการออกซิเจนเพิ่มขึ้น 5) การสั่นสะเทือน (vibration) เกิดจากการทำงานของเครื่องยนต์ของอากาศยานทำให้ร่างกายที่สัมผัสกับแรงสั่นสะเทือนนั้นเกิดการสั่นส่งผลให้มีอัตราการเผาผลาญของร่างกายและอัตราการหายใจที่เพิ่มขึ้น 6) เสียงดัง (noise) เกิดจากเสียงการทำงานของเครื่องยนต์ของอากาศยาน ทำให้เกิดอาการหูอื้อ หูดับ หงสสภาพอากาศ คลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะและรบกวนการพักผ่อน 7) ความเหนื่อยล้า (fatigue) เกิดจากพฤติกรรม การใช้ยา การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ การสูบบุหรี่ การขาดการออกกำลังกาย การนอนหลับพักผ่อนไม่เพียงพอ และสาเหตุจากความเครียดจากการบินทั้งหมด 8) แรงจี (gravitation forces) เป็นแรงโน้มถ่วงของโลกที่เกิดจากการเพิ่มหรือลดความเร็วและอัตราเร่งของอากาศยานที่กระทำต่อร่างกายทั้งขนาดและทิศทางของแรง มักส่งผลกระทบต่อร่างกายเมื่อมีค่ามากกว่า 1.5 G. ขึ้นไป 9) การหลงสภาพการบิน (spatial dis-

orientation) เกิดจากการรับรู้ถึงตำแหน่งที่อยู่ ทำทางการทรงตัวในการบินและการเคลื่อนที่ของอากาศยานผิดพลาดจากความเป็นจริงทำให้เกิดภาพหลอนมองเห็นแนวลาดของเมฆเป็นเส้นขอบฟ้า มองเห็นพื้นน้ำหรือพื้นทรายอยู่ไกลกว่าความเป็นจริงและเกิดอาการเมาอากาศในที่สุด โดยส่วนใหญ่มักเกิดกับนักบิน 10) แสงว๊อบแวบ (flicker vertigo) เป็นแสงที่ส่องลอดผ่านใบพัดเครื่องบินขณะใบพัดกำลังหมุน หรือแสงไฟกระพริบกระทบเมฆทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ชัก และหมดสติ และ 11) กลิ่นไอน้ำมัน (fuel vapors) จากอากาศยาน หากสูดดมหรือสัมผัสทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ แสบตา และระคายเคืองต่อเยื่อบุทางเดินหายใจ

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะแทรกซ้อนของโรคหลอดเลือดสมองกับความเครียดจากการบินสามารถระบุความผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นขณะลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ^{5,10,12} ดังนี้

1. ภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง เกิดจากการลดลงของความกดดันย่อยของออกซิเจนและการเปลี่ยนแปลงความกดดันบรรยากาศ โดยเฉพาะในผู้ป่วยผ่าตัดปิดกะโหลกศีรษะหากมีอากาศค้างอยู่ภายในกะโหลกศีรษะอากาศจะเกิดการขยายตัวในกะโหลกศีรษะมากขึ้น ทำให้เนื้อสมองและหลอดเลือดสมองถูกกดจึงเกิดแรงดันในสมองเพิ่มขึ้น ทั้งนี้พบว่าการสั่นสะเทือนของอากาศยานและแรงจียังเป็นสาเหตุกระตุ้นให้ผู้ป่วยมีอาการปวดศีรษะเพิ่มขึ้น และการเกิดแรงจีในขณะที่ยานกำลังขึ้นทำให้ผู้ป่วยมีแรงดันในสมองเพิ่มขึ้น^{5,11}

2. ภาวะเลือดออกซ้ำ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของความกดดันบรรยากาศ ทำให้อากาศภายในสมองขยายตัวเนื้อสมองจึงถูกกดและเกิดแรงดันในสมองเพิ่มขึ้นส่งผลให้หลอดเลือดสมองที่โป่งพองแตกซ้ำ ทั้งนี้พบว่าการสั่นสะเทือนของอากาศยานเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เนื้อเยื่อและหลอดเลือดสมองได้รับความกระทบกระเทือน และแรงจีที่เกิดในขณะอากาศยาน

กำลังขึ้นทำให้ผู้ป่วยมีแรงดันในสมองเพิ่มขึ้นกระตุ้นให้มึนเลือดออกซ้ำได้มากขึ้น^{5,11} ในผู้ป่วยที่มีเลือดออกใต้เยื่อหุ้มสมอง ร้อยละ 4 พบว่ามีเลือดออกซ้ำภายใน 24 ชั่วโมงแรกภายหลังการมีเลือดออกครั้งแรก¹³ และหากความดันซิสโตลิกสูงกว่า 160 มิลลิเมตรปรอทจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดเลือดออกซ้ำมากที่สุด¹⁴

3. ภาวะชัก เมื่อมีการลดลงของความกดดันย่อยของออกซิเจนจะกระตุ้นให้เกิดภาวะชัก และการเปลี่ยนแปลงของความกดดันบรรยากาศทำให้อากาศขยายตัวในสมอง เนื้อสมองและหลอดเลือดสมองถูกกดเกิดแรงดันในสมองเพิ่มขึ้น สัมพันธ์กับภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงและภาวะเลือดออกซ้ำ นอกจากนี้การสั่นสะเทือนและแรงจีที่เกิดขณะเครื่องบินกำลังขึ้นยังเป็นสาเหตุกระตุ้นให้ผู้ป่วยชักมากขึ้น^{5,11}

4. ภาวะพร่องออกซิเจน การบาดเจ็บของเนื้อเยื่อสมอง ทำให้การกำซาบในสมองลดลง เมื่อเกิดร่วมกับความกดดันย่อยของออกซิเจนที่ลดลงทำให้เนื้อเยื่อสมองขาดออกซิเจน ผู้ป่วยจึงเกิดภาวะพร่องออกซิเจน นอกจากนี้ระดับความชื้นในบรรยากาศและอุณหภูมิที่ลดลงทำให้ผู้ป่วยที่มีเสมหะมากมีความเสี่ยงต่อการอุดกั้นในระบบทางเดินหายใจ^{5,11}

5. การติดเชื้อ เกิดจากสภาพแวดล้อมภายในอากาศยานที่ง่ายต่อการแพร่กระจายของเชื้อโรค โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีบาดแผลและมีการชอกช้ำจากการผ่าตัด ผู้ป่วยจึงมีความเสี่ยงติดเชื้อจากผู้อื่นหรือจากการสัมผัสบริเวณที่มีเชื้อโรคบนอากาศยาน^{5,11} ความเจ็บปวดเกิดจากเนื้อเยื่อบริเวณที่ได้รับการผ่าตัดหรือเส้นประสาทถูกทำลาย¹²

6. เมื่อเกิดร่วมกับการเปลี่ยนแปลงของความกดดันบรรยากาศ อากาศที่ขยายตัวในสมองจะทำให้เนื้อสมองถูกกดส่งผลให้มึนแรงดันในสมองเพิ่มขึ้น อุณหภูมิที่ลดลงทำให้เลือดไปเลี้ยงแผลผ่าตัดและอวัยวะที่บาดเจ็บไม่เพียงพอ รวมทั้งการสั่นสะเทือนจากอากาศยานทำให้เนื้อเยื่อสมองและแผลผ่าตัดได้รับความกระทบกระเทือนทำให้มีอาการปวดมากขึ้น^{5,11}

อึดอัดแน่นท้อง เกิดจากความกดดันบรรยากาศที่ลดลงทำให้ปริมาตรของก๊าซ

7. ขยายตัวเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ก๊าซในกระเพาะอาหารและลำไส้ขยายตัวจึงเกิดอาการอึดอัดแน่นท้อง^{5,11}

8. การเมาอากาศ เกิดจากการสั่นสะเทือนของอากาศยานที่ส่งผลต่อการรับรู้ของอวัยวะรับรู้การทรงตัวของหูชั้นใน ทั้งนี้ยังเกิดจากความเหนื่อยล้าจากการบิน และกลิ่นของน้ำมันจากเครื่องยนต์ของอากาศยานที่ส่งผลให้เกิดอาการเมาอากาศมากขึ้น^{5,11}

9. อาการปวดหู เกิดจากการความกดดันของบรรยากาศที่เพิ่มขึ้นขณะอากาศยานบินลงส่งผลให้ความกดดันภายในช่องหูชั้นกลางดันเยื่อแก้วหูจนโป่งพองจึงเกิดอาการปวดหู^{5,11}

10. ความเหนื่อยล้า เกิดจากความเครียดจากการบินที่เกิดขึ้นทั้งหมด รวมทั้งระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง ระยะทาง และชนิดของอากาศยานที่ส่งผลให้ผู้ป่วยเกิดความเหนื่อยล้ามากขึ้น^{5,11,15}

ความเครียดจากการบินอาจทำให้ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองมีอาการรุนแรงมากขึ้น พยาบาลเวชศาสตร์การบินจำเป็นต้องมีสมรรถนะในการดูแลผู้ป่วย⁶ เพื่อป้องกันความรุนแรงและภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากความเครียดจากการบินขณะลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ

บทบาทของพยาบาลเวชศาสตร์การบินกับการจัดการความเครียดจากการบินในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระหว่างการลำเลียงทางอากาศ

ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองมีภาวะแทรกซ้อนของร่างกายหลายระบบทั้งระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อ⁹ จำเป็นอย่างยิ่งที่การลำเลียงผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางอากาศควรได้รับการพิจารณาร่วมกันระหว่างหน่วยแพทย์ต้นทาง แพทย์เวชศาสตร์การบิน และพยาบาลเวชศาสตร์การบินเพื่อประเมินความพร้อมและความปลอดภัยของผู้ป่วย หากมีความ

เสี่ยงเกิดอันตรายขณะลำเลียงทางอากาศสูงพิจารณาการลำเลียงทางอากาศ ในผู้ป่วยบางรายที่มีอาการคงที่ที่ไม่มีแพทย์เวชศาสตร์การบินปฏิบัติหน้าที่ในการลำเลียงทางอากาศ ดังนั้นพยาบาลเวชศาสตร์การบินจึงต้องมีความรู้และทักษะในการดูแลผู้ป่วย รวมทั้งควรมีคุณลักษณะด้านความเป็นผู้นำ ความรับผิดชอบ มีจิตใจเข้มแข็งแม้ต้องเผชิญกับเหตุการณ์ฉุกเฉิน มีการเตรียมการและประเมินสถานการณ์ล่วงหน้าที่ดี และมีสมรรถนะด้านการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองและด้านเวชศาสตร์การบินร่วมกัน โดยยึดหลักที่ว่า การลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศจะต้องไม่ทำให้ผู้ป่วยมีอาการทรุดลงไปกว่าเดิม^{5,12,15,16} มีการคำนึงถึงสรีรวิทยาการบินที่ส่งผลต่อผู้ป่วยร่วมกับพยาธิสภาพของโรคหลอดเลือดสมอง ภาวะแทรกซ้อน และความเครียดจากการบินโดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

โรคหลอดเลือดสมองชนิดที่เกิดจากการขาดเลือดชั่วคราวสามารถเดินทางได้เมื่อได้รับยาและมีอาการคงที่อย่างน้อย 3 วัน ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองชนิดอื่น ๆ ที่มีอาการคงที่สามารถเดินทางได้ใน 5-10 วัน เป็นต้นไป ในผู้ป่วยที่มีอาการของโรคหลอดเลือดสมองในระยะ 2 สัปดาห์แรก ต้องให้ออกซิเจนขณะลำเลียงทางอากาศ อย่างไรก็ตามพบว่าเมื่อผ่านระยะ 3 สัปดาห์เป็นต้นไปมักไม่พบภาวะแทรกซ้อนสำหรับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่ได้รับการผ่าตัดต้องพิจารณาเป็นรายบุคคล หากภายในกะโหลกศีรษะไม่มีอากาศค้างอยู่และไม่มียาบวมสามารถเดินทางได้หลังจาก 10 วัน เป็นต้นไป¹⁰

เมื่อมีการปฏิบัติการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ พยาบาลเวชศาสตร์การบินมีบทบาทสำคัญในการติดต่อประสานกับเจ้าหน้าที่ผู้ทำการในอากาศ ได้แก่ เจ้าหน้าที่ประจำอากาศยาน เจ้าหน้าที่ชุดลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ และเจ้าหน้าที่ฝ่ายสนับสนุน เพื่อวางแผนปฏิบัติการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศตั้งแต่การเตรียมการก่อนบิน เตรียมการขณะบิน และเตรียมการหลังบิน เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนของโรคหลอดเลือดสมองและความเครียดจากการบินได้อย่างเหมาะสม⁵ ดังนี้

วิธีดำเนินการก่อนบิน เป็นขั้นตอนปฏิบัติตั้งแต่ได้รับคำขอลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศจากหน่วยแพทย์ต้นทาง โดยหน่วยแพทย์ต้นทางเป็นผู้คัดเลือกผู้ป่วย จัดประเภทผู้ป่วย จัดอันดับความเร่งด่วน เขียนและส่งแบบฟอร์มคำขอลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ และเตรียมผู้ป่วยให้พร้อมก่อนการลำเลียงทางอากาศ พยาบาลเวชศาสตร์การบินทำหน้าที่ประสานกลับไปยังหน่วยแพทย์ต้นทางเพื่อสอบถามข้อมูลที่สำคัญ อาการปัจจุบันของผู้ป่วยและขอความร่วมมือในการเตรียมความพร้อมผู้ป่วยก่อนลำเลียงทางอากาศทั้งด้านร่างกาย จิตใจ และด้านธุรการ ในด้านร่างกาย ได้แก่ ดูแลให้ผู้ป่วยได้รับอาหารและน้ำก่อนลำเลียงทางอากาศ อย่างน้อย 2-4 ชั่วโมง ดูแลให้ผู้ป่วยได้รับยาตามคำสั่งการรักษา ดูแลการขับถ่าย จัดเตรียมยาและเวชภัณฑ์ที่จำเป็นสำหรับผู้ป่วย ด้านจิตใจ เช่น แผนการเดินทาง ระยะเวลาเดินทาง ชนิดของอากาศยาน สภาพอากาศ เป็นต้น ทั้งนี้พยาบาลเวชศาสตร์การบินจะเป็นผู้ให้ข้อมูลการเดินทาง การปฏิบัติขณะลำเลียงทางอากาศแก่ผู้ป่วยเพิ่มเติม ประเมินความพร้อมและความวิตกกังวลก่อนทำการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศอีกครั้ง ด้านธุรการ เช่น ประวัติการรักษา ผลการตรวจพิเศษ ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ และใบส่งตัว จากนั้นพยาบาลเวชศาสตร์การบินจัดประชุมชี้แจงร่วมกับเจ้าหน้าที่ชุดลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ⁵ ดังนี้

1. การวางแผนปฏิบัติการกิจลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ ได้แก่ การเตรียมตัวสำหรับปฏิบัติการการจัดเตรียมอุปกรณ์ของใช้ส่วนตัวที่จำเป็นต่อการดำรงชีพเมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน การเตรียมความพร้อมของร่างกายและจิตใจ การเซ็นชื่อรับคำสั่งในสมุดสั่งการบิน และศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอากาศยาน ได้แก่ ชนิดของอากาศยาน อัตราการจัดบรรทุก เส้นทางการบิน ระยะทาง สภาพอากาศ และระดับความสูงที่ใช้ในการบิน การประเมินสภาพของผู้ป่วยก่อนบินตามข้อมูลที่ได้รับจากหน่วยแพทย์ต้นทาง ได้แก่ การวินิจฉัยโรคประเภทของผู้ป่วย อันดับความเร่งด่วนใน

การลำเลียงทางอากาศและความสามารถในการช่วยเหลือตนเองเมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน เป็นต้น

2. การวางแผนการจัดสรรทุกผู้ป่วยบนอากาศยานให้เหมาะสมกับชนิดของอากาศยานและการวางแผนการพยาบาลในขณะลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ

3. การวางแผนนำผู้ป่วย ญาติ และผู้โดยสารขึ้น-ลงจากอากาศยานในเหตุการณ์ปกติและเหตุการณ์ฉุกเฉิน

4. การบรรยายสรุปการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศร่วมกับเจ้าหน้าที่ผู้ทำการในอากาศ ได้แก่ ประเภทของผู้ป่วย อัตราบรรทุก ระยะทาง ระยะเวลาเดินทาง สภาพอากาศ และการปรับความดันภายในห้องโดยสารที่ระดับความสูง 2,000-4,000 ฟุตจากระดับน้ำทะเลเพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดหลอดเลือดในสมองแตกซ้ำและป้องกันภาวะพร่องออกซิเจน การจัดเตรียมด้านธุรการ ได้แก่ ประวัติการตรวจและการรักษา ใบรายงานประจำตัว

5. ผู้ป่วยลำเลียงทางอากาศ ไปส่งตัวผู้ป่วยถึงหน่วยแพทย์ปลายทาง และบัญชีสิ่งของต่าง ๆ

วิธีดำเนินการขณะบิน พยาบาลเวชศาสตร์การบินสามารถให้การพยาบาลแก่ผู้ป่วย เมื่ออากาศยานบินอยู่ในระดับความสูงคงที่ ได้แก่ การประเมินสัญญาณชีพและการพยาบาลอื่น ๆ ทั้งนี้ต้องจดบันทึกลงในรายงานประจำตัวผู้ป่วย บันทึกการใช้ยาและเวชภัณฑ์ รวมทั้งเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนของโรคหลอดเลือดสมองกับความเครียดจากการบินที่อาจเกิดขึ้น ได้แก่

- ภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง ภาวะเลือดออกซ้ำ และภาวะชัก ให้จัดท่านอนศีรษะสูง 15-45 องศา โดยให้ผู้ป่วยนอนพนักพิงศีรษะอยู่ตรงกลาง ขาทั้งสองข้างเหยียดตรงไม่งอเข้า เพื่อป้องกันความดันในกะโหลกศีรษะสูงจากการมีแรงดันในสมองเพิ่มขึ้นขณะเครื่องบินกำลังขึ้นและลดความเสี่ยงการเกิดหลอดเลือดในสมองแตกซ้ำ ประเมินอาการและอาการแสดงของภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง เช่น

ปวดศีรษะ อาเจียนพุ่ง ระดับความรู้สึกตัวลดลง หากพบมีความดันในกะโหลกศีรษะสูงให้แก้ไขด้วยการหายใจเข้าช้า ๆ ยาว ๆ แล้วหายใจออกเร็ว ๆ และแรง ๆ ประเมินอาการระบบประสาท เช่น แขนขาชา อ่อนแรง พูดลำบาก ความดันโลหิตสูง และ Cushing's triad เป็นต้น ประเมินภาวะเลือดออกซ้ำ เช่น ปวดศีรษะฉับพลันและรุนแรง ชีพจร สับสน กล้ามเนื้อแขนขาอ่อนแรง ชักเกร็ง คลื่นไส้ อาเจียน และหมดสติ เป็นต้น ประเมินภาวะชัก เช่น ชัก เกร็ง กระตุก ชักเหม่อ ปัสสาวะราด เพื่อให้การช่วยเหลืออย่างทันที่^{11,17}

- ภาวะพร่องออกซิเจน ดูแลให้ผู้ป่วยนอนศีรษะสูง 15-45 องศา และให้ได้รับออกซิเจนอย่างเพียงพอในอัตราที่ให้ตามแผนการรักษาของแพทย์ ดูแลให้ผู้ป่วยหายใจอย่างมีประสิทธิภาพ ห่มผ้าให้ความอบอุ่นแก่ร่างกายเพื่อป้องกันความเครียดจากอุณหภูมิที่ลดลงขณะบิน ซึ่งทำให้หลอดเลือดหดเกร็ง ออกซิเจนไปเลี้ยงสมองและส่วนต่างๆ ของร่างกายน้อยลง ร่วมถึงการประเมินและสังเกตลักษณะการหายใจ อาการเปลี่ยนแปลง อาการหอบเหนื่อย อัตราการหายใจ เขียวบริเวณปลายมือ ปลายเท้า หายใจเร็ว^{5, 8, 12} การติดเชื้อ ดูแลความสะอาดของสภาพแวดล้อมภายในอากาศยาน ล้างมือก่อนและหลัง

- ให้การพยาบาลด้วยน้ำยาล้างมือแห้งทุกครั้งเพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อ แยกผู้ป่วยจากผู้ป่วยติดเชื้อรายอื่น หากมียาปฏิชีวนะดูแลให้ได้รับยาตามแผนการรักษา ประเมินภาวะไข้ อาการและอาการแสดงของการติดเชื้อ เช่น ไข้ ชีพจร แผลซึมมาก มีกลิ่นเหม็น คลื่นไส้ อาเจียน ถ่ายเหลว เป็นต้น^{5,8,12}

- ความเจ็บปวด นำผ้านุ่มหรือหมอนรองตามปุ่มกระดูกและร่างกายเพื่อลดการสั่นสะเทือน ดูแลให้ออกซิเจนอย่างเพียงพอเนื่องจากความปวดในระดับปานกลางถึงระดับรุนแรงจะทำให้เกิดภาวะพร่องออกซิเจนได้ สอนวิธีการไอ การจาม การเปลี่ยนท่าทาง^{5,12} เพื่อลดความตึงตัวของแผลเนื่องจากทำให้เกิดความปวดและประเมินระดับความเจ็บปวด

- อึดอัดแน่นท้อง จัดทำนอนศีรษะสูง เพื่อให้ปอดขยายตัวเต็มที่ลดอาการหอบเหนื่อยที่จะทำให้ผู้ป่วยกลืนอากาศเข้าไปและเพื่อให้ลำไส้มีการเคลื่อนไหวดีกว่าการนอนราบ แนะนำผู้ป่วยให้เรอ ผายลม หรือนวดท้องจากขวาไปซ้าย หากมีอาการมากพิจารณาใส่สายยางทางจมูกและเปิดจุดต่อลงถุงพลาสติกเพื่อช่วยระบายลมในกระเพาะอาหาร^{5,11,15} และประเมินอาการอึดอัดแน่นท้องเป็นระยะ

- การเมาอากาศ ให้คำแนะนำผู้ป่วยหากเกิดอาการปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน ให้มองจุดที่นิ่งที่สุดไม่มองออกไปนอกหน้าต่าง ดูแลให้ผู้ป่วยพักผ่อน ลดการรบกวน ประเมินอาการปวดศีรษะ อาเจียน เหงื่อออก ดูแลให้สายโยงเปลเตียงและนำผ้าห่มมารองร่างกายผู้ป่วยไม่ให้สัมผัสกับผนังหรือพื้นอากาศยานเพื่อลดการสั่นสะเทือนที่กระตุ้นอาการเมาอากาศได้^{5,11,15}

- อาการปวดหู สอบถามประวัติและอาการเกี่ยวกับการปวดหูเพื่อประเมินความรุนแรงและให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการหดและขยายตัวของก๊าซเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความกดดันของบรรยากาศขณะบินขึ้นและบินลง เพื่อให้ผู้ป่วยเข้าใจว่าอาการปวดหูสามารถเกิดขึ้นได้สอนการแก้ไขอาการหูอื้อขณะบินลงโดยการ ชับกราม กลืนน้ำลาย หรือการทำ Toynbee maneuver โดยการบีบจมูก หุบปาก กลืนน้ำลาย หากไม่สามารถแก้ไขได้พิจารณาให้พ่นยา ให้ผู้ป่วยนอนเปลและใช้หมอนหรือผ้าห่มหนุนบริเวณศีรษะเพื่อลดแรงกระแทกที่กระตุ้นให้อาการปวดหูเพิ่มขึ้น^{5,11,15}

- ความเหนื่อยล้า ดูแลความสุขสบายของผู้ป่วย ดูแลให้ผู้ป่วยพักผ่อนอย่างเพียงพอ ลดการรบกวนที่ไม่จำเป็น⁵

วิธีดำเนินการหลังบิน

เมื่อถึงสนามบินปลายทางพยาบาลเวชศาสตร์การบินเป็นผู้ควบคุมการนำผู้ป่วยลงจากอากาศยานตามที่ได้ประชุมวางแผนไว้ พร้อมทั้งควบคุมกำกับดูแล

ความปลอดภัยของผู้ป่วยกระทั่งสิ้นสุดภารกิจ จากนั้นส่งมอบรายงานประจำตัวผู้ป่วย อาการและอาการแสดง สัญญาณชีพ และการพยาบาลที่ผู้ป่วยได้รับขณะลำเลียงทางอากาศ และใบแสดงรายการสิ่งของติดตัวผู้ป่วยให้กับพยาบาลของโรงพยาบาลปลายทาง ตรวจนับอุปกรณ์และเวชภัณฑ์ที่ใช้ ประชุมชี้แจงข้อขัดข้องและข้อเสนอแนะ และเขียนรายงานการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ

พยาบาลเวชศาสตร์การบินมีบทบาทสำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองปลอดภัยจากภาวะแทรกซ้อนและความผิดปกติต่างๆ ที่เกิดจากความเครียดจากการบินในขณะลำเลียงทางอากาศและทำให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลรักษาตามแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสมอย่างรวดเร็ว เนื่องจากเวลาที่เสียไปหมายถึงความล่าช้าในการรักษาและโอกาสในการเสียชีวิตหรือภาวะทุพพลภาพของผู้ป่วยที่เพิ่มขึ้น¹⁸ นับเป็นปัญหาที่ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อเฉพาะผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเท่านั้นแต่ยังส่งผลกระทบต่อทางคลินิก เศรษฐกิจ สังคม ครอบครัวรวมถึงคุณภาพชีวิตของประชากรโลกอีกด้วย

บทสรุป

โรคหลอดเลือดสมองเป็นภาวะที่มีความผิดปกติของหลอดเลือดสมอง ผู้ป่วยมักเกิดภาวะแทรกซ้อนในร่างกายหลายระบบ ในผู้ป่วยที่มีอาการคงที่ขณะอยู่บนภาคพื้นอาจมีอาการรุนแรงมากขึ้นขณะลำเลียงทางอากาศเนื่องจากต้องเผชิญกับความเครียดจากการบินอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ พยาบาลผู้ดูแลรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองจึงควรมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศและความเครียดจากการบินเพื่อเป็นแนวทางในการประสานงานและเตรียมความพร้อมของผู้ป่วยร่วมกับพยาบาลเวชศาสตร์การบิน ก่อนการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะเดียวกันพยาบาลเวชศาสตร์การบินต้องหมั่นทบทวนความรู้ความชำนาญและทักษะปฏิบัติการลำเลียงผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางอากาศอยู่เสมอ เนื่องจากการปฏิบัติงานภายใต้พหุวิสัยและความเครียด

จากการบินที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทั้งนี้ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองบางรายอาจมีโรคร่วมหลายโรคร่วมกัน ทำให้ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น เพื่อสามารถให้การดูแลผู้ป่วยเฉพาะโรคได้อย่างเหมาะสมและผู้ป่วยได้รับความปลอดภัยสูงสุดขณะลำเลียงทางอากาศ

References

1. Areechokchai D, Vijiitsoonthornkul K, Pongpan S, Maeakhian S. Population attributable fraction of stroke risk factors in Thailand: Utilization of non-communicable disease surveillance systems. *OSIR Journal* 2017; 10(1):1-6.
2. Pinyopasakul W, Koositamongkol S. Stroke care : Competencies of nurses. *Stroke Care : Towards best nursing outcomes*. 1nd ed. Bangkok: NV Press; 2017, p. 2-16.
3. Thikhaphinya B. Nursing care for cardiovascular and coronary heart disease during air group. *Journal of The Police Nurse* 2014; 6(2): 263-74.
4. Pongvarin N, editors. *Epidemiology of stroke*. 2nd ed. Bangkok: Ruenkeaw printing; 2001.
5. Institute of Aviation Medicine (RTAF). *Aero-medical evacuation*. Bangkok: The Institute; 2018.
6. Pangma A. Role of Thai sky doctor for emergency medical system in Thailand. *Emergency aeromedical service guideline revision 2014*. 1nd ed. Choraka Press; 2014, p. 1-20.
7. Sookmanop J. Thai sky doctor by helicopter emergency medical services. *Thaipublica* [internet]. May [cited 2018 Sep 30]; Available from: <https://thaipublica.org/2018/05/hems-caat-eu>.
8. Sathasatien A, Koomtip B. North sky doctor. *The medical news* [internet]. Sep [cited 2018 Sep 30]; Available from: <http://www.wong-karnpat.com/viewpat.php?id=1574#.W7CX0NczbIU>.
9. Pangma A. Criteria for emergency aeromedical service. *Emergency aeromedical service guideline revision 2014*. 1nd ed. Choraka Press; 2014, p. 23-38.
10. Kajonhboon S. Preflight assessment for airline sick passenger. *Emergency aeromedical service guideline revision 2014*. 1nd ed. Choraka Press; 2014, p. 65-76.
11. Jeerapanya M. *Aeromedical evacuation. Trauma life support program for nurses and aeromedical evacuation*. 1nd ed. Bangkok: Institute Press; 2018, p.132-52.
12. Petchbood N, Keawkab A, Koositamongkol S. Prevention and management of complications : Roles of stroke nurses. *Stroke Care : Towards best nursing outcomes*. 1nd ed. Bangkok: NV Press; 2017, p. 196-216.
13. Millie H-S, Irina D, Marina S, Aaron L, Bary C, & Ariane L. Establishment of an external ventricular drain best practice guideline : The quest for a comprehensive, universal standard for external ventricular drain care. *Journal of Neuroscience Nursing* 2016;48 (1):54-65.
14. Tang C, Zhang T, Zhou L. Risk factors for re-bleeding of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: A Meta-analysis. *PLoS ONE*. 2014;9(6):e99536.
15. Potaya S. *Head trauma. Trauma life support program for nurses and aeromedical evacuation*. 1nd ed. Bangkok: Institute Press; 2018, p.1-16.

16. Sipanban J. Advancing care in aviation medicine in 2018. Subject metter exchange. 1nd ed. Bangkok: Institute Press; 2018.
17. Sadoughi A, Rybinnik I, Cohen R. Measurement and management of increased intracranial pressure. Crit Care Med J 2013; 6: 56–65.
18. Park E, Kim MS, Kang KN, Lee SJ, Chang SO. How do nurses recognize subtle signs of stroke and minimize serious damage in older residents of nursing home? Collegian 2016;23(2): 143–50.