

บทบาทพยาบาลเวชศาสตร์การบินในการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ: กรณีศึกษาผู้ป่วยที่มีปัญหาระบบทางเดินอาหาร

Flight Nurse's Roles in Aeromedical Evacuation: A Case Study of Patients with Gastrointestinal Problems

ขวัญหทัย ช่างใหญ่ กิตติยา มหาวิริโยทัย*

Khwanhathai Changyai Kittiya Mahaviriyotai*

วิทยาลัยพยาบาลทหารอากาศ กรมแพทย์ทหารอากาศ กรุงเทพฯ ประเทศไทย 10220

Royal Thai Air Force Nursing College, Directorate of Medical Services, Bangkok, Thailand 10220

บทคัดย่อ

ปัญหาเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหารเป็นปัญหาที่พบบ่อยทั้งทางอายุรกรรมและศัลยกรรม สาเหตุส่วนใหญ่เน้นเชื่อมโยงกับการบาดเจ็บและโรคเรื้อรัง เมื่อใดก็ตามที่ผู้ป่วยระบบทางเดินอาหารเผชิญกับสภาวะคุกคามต่อชีวิตย่อมส่งผลให้มีโอกาสเสียชีวิตสูง การลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศเป็นหนึ่งในภารกิจเพื่อให้การช่วยเหลือผู้ป่วยทั้งในยามปกติหรือยามฉุกเฉินให้ได้รับการส่งต่อไปยังโรงพยาบาลที่มีศักยภาพหรือเข้าถึงการรักษาที่ได้มาตรฐานได้อย่างรวดเร็วและทันเวลา ช่วยลดความรุนแรงของความเจ็บป่วยและลดอัตราการเสียชีวิต อย่างไรก็ตามผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงความกดดันบรรยากาศขณะลำเลียงอาจส่งผลกระทบต่ออวัยวะระบบทางเดินอาหารโดยส่งผลให้อาการที่เป็นอยู่ทวีความรุนแรงขึ้นหรืออาจเพิ่มโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนได้หากไม่ได้รับการดูแลตามแนวทางที่ถูกต้อง ดังนั้นพยาบาลเวชศาสตร์การบินผู้รับผิดชอบในการกิจลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศจึงจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับสรีรวิทยาการบิน ความเครียดจากการบินที่ส่งผลกระทบต่อร่างกาย การประเมินสภาพผู้ป่วย รวมทั้งแนวทางการดูแลผู้ป่วยระบบทางเดินอาหารทั้งก่อนและขณะลำเลียงทางอากาศเพื่อที่จะสามารถวางแผนให้การดูแลผู้ป่วยได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ควรประยุกต์ศาสตร์ของการพยาบาลเวชศาสตร์การบินควบคู่ไปกับการปฏิบัติงานเพื่อป้องกันผลกระทบจากความเครียดจากการบินซึ่งจะช่วยให้ผู้ป่วยปลอดภัยตลอดการลำเลียงทางอากาศ

คำสำคัญ: การลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ, กรณีศึกษา, บทบาทพยาบาล, พยาบาลเวชศาสตร์การบิน, ระบบทางเดินอาหาร

Abstract

Gastrointestinal (GI) disorders can be found in both medical and surgical aspects and the primary causes are correlated to chronic diseases and injuries. When vulnerable GI patients experience life-threatening threats, there could be a high risk of fatality. Aeromedical evacuation is the transportation of patients in both normal and emergency situations, with the aim of transferring them to another facility or hospital to receive proper treatment. The transition of patients at the right time possibly reduces severity and decreases mortality rate. However, barometric pressure changes during the flight directly impact digestive organs, consequently leading to worse conditions and undesirable complications in case of ill treatment. To provide adequate care for GI patients, the flight nurses should be knowledgeable about aviation physiology, stresses

Corresponding Author: *Email: kittiya.mah@rtafnc.ac.th

วันที่รับ (Received) 3 ก.ย. 2567 วันที่แก้ไขเสร็จ (Revised) 5 ต.ค. 2567 วันที่ตอบรับ (Accepted) 19 ต.ค. 2567

of flight, patient assessment, and care procedures before organizing the evacuation and during the flight. Practices of flight nurses should be implemented during aeromedical evacuation to prevent the effects caused by stresses of flight and provide good care along the flight

Keywords: Aeromedical evacuation, Case study, Nurse's roles, Flight nurse, Gastrointestinal system

บทนำ

ระบบทางเดินอาหารเป็นหนึ่งในระบบที่สำคัญของร่างกาย มีพื้นที่มากกว่าครึ่งหนึ่งของลำตัวภายในประกอบด้วยอวัยวะที่สำคัญหลายอวัยวะ นอกจากนี้ยังมีแขนงหลอดเลือดจำนวนมากและมีหลอดเลือดแดงใหญ่พาดผ่านบริเวณกลางลำตัว ความผิดปกติของระบบทางเดินอาหารเป็นหนึ่งในปัญหาที่พบบ่อยในทุกช่วงอายุซึ่งพบความผิดปกติได้ในอวัยวะที่แตกต่างกัน สาเหตุที่พบได้บ่อยคือปัญหาทางอายุรกรรมหรือศัลยกรรม เช่น ลำไส้หรือกระเพาะอาหารอักเสบ ลำไส้แปรปรวน มะเร็งทางเดินอาหาร เลือดออกในทางเดินอาหาร ภาวะกระเพาะอาหารและลำไส้ยังไม่กลับคืนสู่การทำหน้าที่ภายหลังผ่าตัด หรือการรั่วของรอยต่อลำไส้ ปัญหาเหล่านี้ส่งผลให้ผู้ป่วยมีอาการปวดท้อง ท้องเสีย ท้องอืด จุกเสียดแน่น คลื่นไส้ อาเจียน^{1,2} หากผู้ป่วยได้รับการแก้ไขได้ทันเวลาที่อาการดังกล่าวจะทุเลาลงในทางตรงกันข้ามหากปัญหาเหล่านี้ทวีความรุนแรงมากขึ้นอาจสร้างความทุกข์ทรมานรบกวนคุณภาพชีวิตให้กับผู้ป่วย ความดันในช่องท้องที่เพิ่มขึ้นทำให้เกิดอาการหน้ามืดหรืออาจนำไปสู่การทำงานล้มเหลวของอวัยวะในช่องท้อง³ การสูญเสียน้ำและอิเล็กโทรไลต์อย่างรุนแรงอาจนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของสัญญาณชีพได้ นอกจากนี้การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ เช่น การกระแทกหรือการทะลุผ่านของวัตถุแหลมคมเป็นหนึ่งในสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดอันตรายที่รุนแรง โดยเฉพาะการฉีกขาดของอวัยวะหรือหลอดเลือดแดงส่งผลให้เกิดความผิดปกติของระบบไหลเวียนโลหิต ความดันโลหิตต่ำและเสียชีวิตในที่สุด⁴ ดังนั้นปัญหาทางระบบทางเดินอาหารจึงเป็นปัญหาสำคัญที่ควรได้รับการจัดการอย่างเร่งด่วน

การลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศเป็นการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยโดยอากาศยาน ภายใต้การดูแลรักษาพยาบาลของเจ้าหน้าที่ชุดลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ ซึ่งประกอบไปด้วยแพทย์เวชศาสตร์การบิน พยาบาลเวชศาสตร์การบิน และเจ้าหน้าที่ลำเลียงทางอากาศ⁵ ซึ่งถือว่าเป็นหนึ่งในการกิจที่สำคัญในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยทางอากาศทั้งในภาวะปกติและภาวะฉุกเฉิน มีความสำคัญอย่างยิ่งโดยเฉพาะในพื้นที่

ห่างไกลทุรกันดารหรือพื้นที่ที่โรงพยาบาลไม่สามารถเข้ารับผู้ป่วยได้ซึ่งมีความจำเป็นต้องใช้อากาศยานเข้าไปยังจุดเกิดเหตุและรับผู้ป่วยเพื่อส่งต่อไปยังโรงพยาบาลที่มีศักยภาพสูง ช่วยให้ผู้ป่วยเข้ารับการรักษาได้อย่างรวดเร็ว ลดภาวะแทรกซ้อน ลดอัตราทุพพลภาพและการเสียชีวิต⁶ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้การส่งต่อผู้ป่วยด้วยอากาศยานเฮลิคอปเตอร์หรือเครื่องบินนั้นถูกนำมาใช้ในหลายภารกิจเร่งด่วนในปัจจุบัน ปัจจุบันมีการยกระดับการแพทย์ฉุกเฉินโดยจัดให้มีระบบลำเลียงนำส่งทางอากาศ Sky doctor ของหลายหน่วยทั่วประเทศ ซึ่งเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาเนื่องจากช่วยให้ผู้ป่วยได้รับการช่วยเหลืออย่างทันเวลาที่และเพิ่มโอกาสรอดชีวิต⁷ แม้ว่าการลำเลียงทางอากาศจะช่วยให้ผู้ป่วยปลอดภัยและได้รับการบริการได้อย่างรวดเร็ว แต่อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงของความกดดันบรรยากาศและความเครียดจากการบินอาจส่งผลกระทบต่ออาการของผู้ป่วยทรุดลงได้โดยเฉพาะการลำเลียงผู้ป่วยระบบทางเดินอาหาร การเปลี่ยนแปลงความกดดันบรรยากาศจะส่งผลให้ก๊าซขยายตัวและก่อให้เกิดอาการต่าง ๆ ได้ เช่น คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง จุกเสียดท้อง หากเป็นมากอาจถึงขั้นเป็นลมหมดสติ⁸ นอกจากนี้ภายในช่องท้องยังเป็นศูนย์รวมของเส้นเลือดใหญ่และแขนงประสาทที่สำคัญเมื่อเกิดการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุย่อมทำให้มีการตกเลือดจำนวนมากและเสียชีวิตได้อย่างรวดเร็วทั้งนี้เนื่องจากในผู้ที่เสียชีวิตจำนวนมากจะเกิดภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำได้ง่ายและยังทำการบินขึ้นไปที่ระดับเพดานบินสูงอุณหภูมิจะยิ่งลดลงและกระตุ้นให้เกิดอุณหภูมิร่างกายต่ำ หากไม่ได้รับการรักษาอย่างทันเวลาที่จะทำให้ระบบไหลเวียนโลหิตและระบบทางเดินหายใจล้มเหลวและนำไปสู่การเสียชีวิตในที่สุด นอกจากนี้การเสียชีวิตจำนวนมากยังนำไปสู่การลดลงของฮีโมโกลบินในเลือดส่งผลให้เกิดภาวะพร่องออกซิเจนขณะทำการบิน โดยผู้ที่มียูนิฟอร์มฮีโมโกลบินในเลือดต่ำกว่า 9 กรัมต่อเดซิลิตรต้องได้รับออกซิเจนบำบัดตลอดการลำเลียง⁹ ดังนั้นการดูแลผู้ป่วยบนอากาศยานนั้นจึงจำเป็นต้องอาศัยผู้ดูแลที่มีความรู้หลักการของสรีรวิทยาการบินและความเครียดจากการบินเป็นอย่างดีเพื่อให้มั่นใจได้ว่าผู้ป่วย

จะได้รับการดูแลที่มีมาตรฐานและปลอดภัยตลอดการลำเลียง
บทความนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำเสนอองค์ความรู้
ทางด้านเวชศาสตร์การบินที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลง
ทางสรีรวิทยาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของ
ระบบทางเดินอาหาร การพิจารณาลำเลียงผู้ป่วยที่มีปัญหา
ระบบทางเดินอาหาร การเตรียมการก่อนลำเลียงทางอากาศ
ความเครียดจากการบินที่พึงเฝ้าระวังและการพยาบาลผู้ป่วย
ขณะลำเลียงทางอากาศ โดยยกกรณีศึกษาผู้ป่วยที่มีปัญหา
ระบบทางเดินอาหาร ข้อวินิจฉัยทางการพยาบาลที่สัมพันธ์กับ
การเปลี่ยนแปลงความกดบรรยากาศและการพยาบาลที่เฉพาะ
เจาะจงในแต่ละปัญหาเพื่อเป็นประโยชน์สำหรับพยาบาล
เวชศาสตร์การบินหรือบุคลากรทางสุขภาพผู้ซึ่งต้องรับผิดชอบ
ลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศสามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับดูแล
ผู้ป่วยเพื่อบรรลุเป้าหมายของการลำเลียงทางอากาศคือผู้ป่วย
มีความปลอดภัยทางด้านร่างกายและจิตใจ ได้รับการดูแล
รักษา ส่งต่อที่รวดเร็ว และถึงที่หมายโดยสวัสดิภาพ

การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของผู้ป่วยระบบทางเดิน อาหารขณะลำเลียงทางอากาศ

การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาที่เกิดขึ้นขณะบินขึ้น
และบินลงที่เกี่ยวข้องกับผู้ป่วยระบบทางเดินอาหาร สามารถ
อธิบายได้โดยหลักการของคุณสมบัติของก๊าซ^๑ ได้แก่

1. กฎของ Boyle “ปริมาตรของก๊าซจะเปลี่ยนแปลง
เป็นปฏิภาคกลับกับความกดดันของก๊าซนั้นเมื่ออุณหภูมิคงที่”
 $P_1/V_1 = P_2/V_2$ เมื่อ P คือ ความดันของก๊าซ และ V คือ ปริมาตร
ของก๊าซ กฎของ Boyle’s นี้นำมาใช้กับก๊าซในโพรงต่าง ๆ
ในร่างกายของมนุษย์ เช่น หูชั้นกลาง กระเพาะอาหาร
โพรงไซนัส ปอด เมื่อทำการบินสู่ระยะที่สูงขึ้น ความดัน
บรรยากาศจะลดลง ส่งผลให้ก๊าซในร่างกายจะมีปริมาตร
ที่เพิ่มมากขึ้น อาจทำให้เกิดอาการปวดหู ปวดไซนัส โดยเฉพาะ
ผู้ป่วยระบบทางเดินอาหารอาจเกิดอาการท้องอืด ปวดท้องได้
และหากปริมาตรในช่องท้องเพิ่มขึ้นอาจจะดันกระบังลมทำให้
ปริมาตรในช่องอกลดลงเกิดภาวะพร่องออกซิเจนได้

2. กฎของ Dalton “ความกดดันของก๊าซผสม
ย่อมเท่ากับผลบวกของความกดดันของก๊าซแต่ละอย่างที่เป็น
ส่วนประกอบของก๊าซผสมนั้น” ซึ่งไม่เพียงพอที่จะทำให้ปฏิบัติ
งานในบรรยากาศได้ เช่น เกิดภาวะพร่องออกซิเจนจาก
ความดันย่อยของออกซิเจนในถุงลมน้อยลงเนื่องจากความดัน
บรรยากาศลดลง

ผลทางสรีรวิทยาเมื่อความกดดันของบรรยากาศ
เปลี่ยนแปลง เมื่อปฏิบัติงานในบรรยากาศ ร่างกายจะต้อง
เผชิญกับการลดลงของความดันบรรยากาศ ก๊าซที่อยู่ในร่างกาย
ในรูปแบบต่างๆ จะเกิดการเปลี่ยนแปลง ผลจากการเปลี่ยนแปลง
ของก๊าซเหล่านี้จะก่อให้เกิดความผิดปกติขึ้นภายในร่างกาย
ซึ่งอาจเป็นอันตรายถึงพิการหรือเสียชีวิตได้ ก๊าซที่อยู่ในร่างกาย
ของมนุษย์สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 สภาวะ คือ

1. สภาวะก๊าซที่อยู่ตามโพรงหรือช่องของอวัยวะ
ต่าง ๆ ของร่างกาย ซึ่งเรียกว่า “Trapped gas” จะให้ผล
ทางสรีรวิทยาต่อร่างกายจากการขยายตัว หรือการหดตัว
ของก๊าซเอง^๑

1.1 การขยายตัวของก๊าซในระบบทางเดิน
อาหาร ตามกฎของ Boyle’s เมื่อบินในระยะที่สูงขึ้น ก๊าซ
ในกระเพาะอาหารและลำไส้ขยายตัวทำให้อึดอัด แน่นและ
ปวดท้อง ซึ่งอาการอาจเป็นรุนแรงจนกระทั่งความดันโลหิตต่ำ
เป็นลมได้ สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากการกลืนก๊าซเข้าไปและ
บางส่วนเป็นผลมาจากการย่อยอาหาร ดังนั้น การป้องกัน
ขณะเกิดอาการ ควรพยายามระบายก๊าซออกโดยวิธีเรอ
หรือผายลม ใช้กำปั้นช่วยคลึงหน้าท้องจากขวาไปซ้าย ถ้าอาการ
ไม่ดีขึ้นควรบินระดับหรือบินลดระดับในที่สุด วิธีการป้องกันอีก
ทางหนึ่งคือระวังไม่ให้ก๊าซสะสมในกระเพาะอาหารและลำไส้
มาก โดยก่อนบินหลีกเลี่ยงการดื่มน้ำมากๆ โดยเฉพาะน้ำอัดลม
ขณะขึ้นบินไม่ควรเคี้ยวหมากฝรั่ง และหลีกเลี่ยงอาหารที่จะ
ทำให้เกิดก๊าซ ได้แก่ หัวหอม กะหล่ำปลี ถั่ว แดงกวา แดงโม
 เป็นต้น

1.2 ผลกระทบต่อหู หูอื้อ ปวดหู เมื่อเริ่มมีอาการ
สามารถบรรเทาได้โดยการ Clear หู โดยกลืนน้ำลาย เคี้ยว
หาว ขยับกรามไปมา วิธีดังกล่าวจะเปิดช่องทาง Eustachian tube
เพื่อระบายก๊าซในหูชั้นกลางออกสู่ภายนอก หรือถ้าไม่สำเร็จ
ให้ใช้วิธี Valsalva’s maneuver โดยการหุบปาก บีบจมูก และ
เป่าลมออกแรง ๆ สั้น ๆ เพื่อให้ลมหายใจออกผ่านท่อดังกล่าว

1.3 ผลกระทบต่อไซนัส โพรงจมูกมีช่องติดต่อกับ
ภายนอกในภาวะปกติความดันกดอากาศภายในกับภายนอก
เท่ากัน แต่ถ้าโพรงนี้มีความผิดปกติ เช่น บวมจากการเป็นไข้หวัด
ทำให้ไม่สามารถระบายอากาศได้ จะทำให้เกิดอาการปวดโพรง
จมูก บรรเทาอาการโดย อาจใช้ยาพ่นจมูกช่วย หรือถ้าเกิดอาการ
ขณะบินลงให้ใช้วิธี Valsalva’s maneuver

1.4 ผลกระทบต่อฟัน อาการปวดฟันพบได้ไม่
บ่อย เป็นผลมาจากเหงือกและฟันที่ผิดปกติ วิธีการแก้ไขต้อง

ใส่ใจสุขภาพฟัน ถ้าเกิดอาการปวดฟันขณะบินอยู่จะไม่สามารถ
บรรเทาได้ด้วยวิธีใดได้ ให้บินลดระดับและพบทันตแพทย์

1.5 ผลกระทบต่อปอด ในการลดความกดดัน
บรรยากาศอย่างรวดเร็ว ทำให้ก๊าซที่อยู่ในช่องทางเดินหายใจ
จะขยายตัว ถ้าขณะนั้นมีการกลืนหายใจ หรือมีการอุดกลั้น
ทางเดินหายใจ เช่น หลอดลมตีบ มีเสมหะ อาจทำให้ปอดฉีก
ขาดได้ และอาจเกิดผลตามมาได้แก่ ฟองอากาศหลุดเข้าไป
ในหลอดเลือด ถุงลมแตกเกิดลมรั่วในช่องเยื่อหุ้มปอด และลม
หลุดเข้าไปในช่องระหว่างปอดทั้งสอง⁹

2. สภาวะของก๊าซซึ่งละลายอยู่ตามส่วนที่เป็น
ของเหลวต่าง ๆ ของร่างกาย ซึ่งเรียกว่า “Evolve gas” จะให้
ผลทางสรีรวิทยาต่อร่างกายจากการลดความสามารถ
ในการละลายตัวของก๊าซในสารละลาย เกิดอาการที่เรียกว่า
Decompression sickness (DCS) ได้แก่⁸

2.1 Bends จะมีอาการปวดรอบ ๆ ข้อต่าง ๆ
โดยเฉพาะข้อใหญ่ ๆ

2.2 Chokes พบได้น้อยแต่อันตราย เกิดฟอง
อากาศอยู่ในเส้นเลือดที่ปอดทำให้เกิดอาการเจ็บหน้าอก
ไอแห้ง ๆ หายใจลำบาก

2.3 Neurological manifestation อาการทาง
ระบบประสาท

2.4 Vasomotor manifestation หรือ
Circulatory shock พบไม่บ่อย มีอาการช็อกโดยไม่ทราบสาเหตุ
ที่แน่นอน จำเป็นต้องรักษาด้วยการบำบัดด้วยออกซิเจน
ความกดบรรยากาศสูง

2.5 Skin manifestation อาการไม่รุนแรง
จะเกิดผื่นและมีอาการคันตามผิวหนังจากฟองอากาศที่อยู่ใน
ชั้นใต้ผิวหนัง

ผลกระทบทางร่างกายที่สัมพันธ์กับความเครียดจาก การบิน

1. ภาวะพร่องออกซิเจน: ความกดดันบรรยากาศ
จะค่อย ๆ ลดลงตามระดับความสูงที่เพิ่มขึ้นมีผลโดยตรงต่อ
การลดลงของความกดดันย่อยออกซิเจนเป็นสาเหตุของ
การเกิดภาวะพร่องออกซิเจนซึ่งพบได้ในคนทั่วไป¹⁰ ในผู้ป่วย
ที่มีปัญหาเลือดออกในระบบทางเดินอาหาร ภาวะโลหิตจาง
จากการอักเสบเรื้อรังของลำไส้ โรคมะเร็งระบบทางเดินอาหาร
หรือเสียเลือดมากจากการผ่าตัด ปัจจัยเหล่านี้ล้วนแล้วแต่เพิ่ม
ความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะพร่องออกซิเจนทั้งสิ้นเนื่องจากมี

ความเชื่อมโยงกับการลดลงของระดับฮีโมโกลบินในเลือด
ซึ่งทำหน้าที่ในการนำออกซิเจนไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย¹¹

2. ปวดท้อง แน่นอึดอัดท้อง: การลดลงของความ
กดดันบรรยากาศส่งผลให้ก๊าซในกระเพาะอาหารและลำไส้ขยาย
ตัวเพิ่มขึ้นทำให้เกิดอาการไม่สุขสบายต่าง ๆ เช่น ปวดท้อง
แน่นอึดอัดท้อง¹² หากไม่ได้รับการบรรเทาให้ทุเลาลงอาการ
ดังกล่าวจะทวีความรุนแรงมากขึ้นจนส่งผลให้ความดันโลหิตต่ำ
ลงและเป็นลมได้ขณะลำเลียงทางอากาศ¹³ นอกจากนี้ในผู้ป่วย
ที่มีทวารเทียมการขยายตัวของก๊าซอาจทำให้ลำไส้เคลื่อนไหว
ส่งผลให้อุจจาระออกมากขึ้น

3. คลื่นไส้ อาเจียน: อาการคลื่นไส้อาเจียนเป็น
อาการที่พบบ่อยในผู้ป่วยโรคระบบทางเดินอาหาร เช่น
ลำไส้อุดตัน นอกจากนี้อาจพบได้ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดทางเดิน
อาหารเนื่องจากระบบทางเดินอาหารอาจยังกลับมาทำหน้าที่ไม่
สมบูรณ์¹⁴ นอกจากนี้ในช่วงหลังผ่าตัดใหม่ ๆ ผู้ป่วยส่วนใหญ่
ยังอยู่ในช่วงเริ่มรับประทานอาหารหลังผ่าตัด การได้รับสาร
อาหารที่ไม่เพียงพออาจทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำซึ่งส่งผล
ให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียนได้ขณะลำเลียงทางอากาศ¹⁵
นอกจากนี้ตลอดการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ อาจประสบกับ
กระแสลมวน การสัมผัสอากาศร้อน การสั่นสะเทือนของ
เครื่องยนต์ การเพิ่มอัตราเร่งขณะเครื่องทำการบินขึ้น และ
การขยายตัวของปริมาตรก๊าซในช่องท้องจากการลดลงของ
ความกดดันบรรยากาศ เหล่านี้ล้วนแล้วเป็นปัจจัยกระตุ้น
ให้เกิดอาการคลื่นไส้อาเจียนได้ง่ายด้วยเช่นกันโดยอาจส่งผล
ให้อาการคลื่นไส้อาเจียนที่เป็นอยู่เดิมมีความรุนแรงเพิ่มขึ้น

4. ปวดแผลผ่าตัด: ขณะลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ
สิ่งที่ควรเฝ้าระวังคือผลกระทบอันเนื่องมาจากการสั่นสะเทือน
และการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเนื่องจากอุณหภูมิลดลง ทั้งนี้
ขณะทำการบินขึ้นอุณหภูมิที่ลดลงจะทำให้เกิดอาการหนาวสั่น
ส่งผลทำให้หลอดเลือดทั่วร่างกายหดตัวและทำให้เกิดอาการ
ปวดเพิ่มขึ้น¹⁶

5. แผลแยก/อวัยวะภายในช่องท้องทะลุออกมา:
หนึ่งในปัญหาที่พบบ่อยหลังผ่าตัดระบบทางเดินอาหารในระยะ
แรกคือปัญหาลำไส้เคลื่อนไหวด้านน้อยหรือหยุดทำหน้าที่หลัง
ผ่าตัดทำให้ปริมาตรอากาศในกระเพาะอาหารและลำไส้ขยาย
ตัวจึงกระตุ้นการคลื่อนไส้อาเจียน¹⁷ ขณะลำเลียงทางอากาศก๊าซ
จะขยายตัวเพิ่มขึ้นโดยความสูง 6,000-8,000 ฟุต ปริมาตร
อากาศจะขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 30 ถ้าก๊าซมีปริมาณมาก
อาจทำให้ปวดท้องและนำไปสู่ภาวะความดันในช่องท้องสูง

หากแรงดันในช่องท้องเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ อาจทำให้แผลแยก
อวัยวะภายในช่องท้องทะลุออกมาภายนอก หรือมีเลือดออก
ภายในช่องท้องได้¹² นอกจากนี้อากาศที่มีปริมาณมากขึ้น
อาจทำให้สายระบายช่องท้องทำงานไม่ปกติด้วยเช่นกัน

6. ข้อค: อากาศแห้งจากการลดลงของความชื้น
ในอากาศ ขณะทำการบินขึ้นไปในระดับสูงส่งผลให้ร่างกาย
ขาดน้ำมากขึ้น ปัญหาดังกล่าวกระทบต่อผู้ป่วยที่มีภาวะช็อค¹⁸
จากการขาดสูญเสียสารน้ำหรือเลือด เช่น เลือดออกในระบบ
ทางเดินอาหาร เสียเลือดมากขณะผ่าตัด หรือมีสารคัดหลั่ง
ออกทางสายระบายจำนวนมาก โดยอาจทำให้อาการของ
โรคทรุดลงได้

การเตรียมการก่อนลำเลียงทางอากาศ

แม้ว่าการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศนั้นจะช่วยให้
ผู้ป่วยได้รับการส่งต่อเข้าการรักษาที่รวดเร็ว แต่อย่างไรก็ตาม
ผู้ป่วยย่อมมีโอกาสเสี่ยงต่ออาการทรุดลงได้ ทั้งนี้เนื่องจาก
สภาวะความเจ็บป่วย การเปลี่ยนแปลงของความกดดัน
บรรยากาศขณะปรับเพดานบินและสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ด้วย
เหตุนี้จึงทำให้ไม่สามารถพิจารณาลำเลียงผู้ป่วยได้ในทุกเคส
เนื่องจากหากต้องลำเลียงผู้ป่วยในกลุ่มที่ยังไม่สามารถควบคุม
อาการได้จะเพิ่มโอกาสของการเกิดภาวะแทรกซ้อนและเสียชีวิต
ดังนั้นพยาบาลเวชศาสตร์การบินจะต้องมีการประสานโรง
พยาบาลต้นทางซึ่งเป็นหน่วยแพทย์เจ้าของผู้ป่วยที่ส่งคำขอ
การลำเลียงทางอากาศ และโรงพยาบาลปลายทางเป็น
หน่วยแพทย์จุดหมายปลายทางที่จะรับผู้ป่วยไว้ในการดูแลรักษา
ตามความประสงค์ในคำขอลำเลียง จัดรถพยาบาลรับ-ส่งผู้ป่วย
ติดต่อโรงพยาบาลปลายทางในการให้ข้อมูลผู้ป่วยและการเข้า
รับการรักษา รวมทั้งประเมินสภาพผู้ป่วยก่อนลำเลียงทาง
อากาศเพื่อเฝ้าระวังและเตรียมการรับมือให้พร้อมกับการ
เปลี่ยนแปลงของอาการขณะลำเลียงทางอากาศซึ่งจะช่วย
ป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่อาจตามมาภายหลัง

การประเมินสภาพผู้ป่วย⁹

1. ประเมินสัญญาณชีพ และตรวจร่างกาย
ประเมินความโป่งตึงหน้าท้องและฟังเสียงลำไส้เพื่อประเมิน
อาการแน่นท้อง ท้องอืดหรือปวดท้อง
2. พยาบาลควรซักประวัติผู้ป่วยเกี่ยวกับการผ่าตัด
ช่องท้องโดยเฉพาะการผ่าตัดส่องกล้องเนื่องจากจะมีอากาศ
บางส่วนค้างอยู่ในช่องท้องซึ่งถ้ามีปริมาณมากจะส่งผลกระทบ

ทำให้ปวดท้องและนำไปสู่ภาวะความดันในช่องท้องสูงได้
ข้อมูลที่ได้จากการซักประวัติจะเป็นประโยชน์ในการเฝ้าระวัง
และกำหนดระดับความสูงของเพดานบินที่เหมาะสม

3. ในผู้ป่วยที่มีอาการปวดท้องเฉียบพลันหรือ
มีประวัติเลือดออกในทางเดินอาหาร พยาบาลควรประเมินภาวะ
เลือดออกโดยดูของเหลวในช่องท้องว่ามีลักษณะเป็นเลือดสด
หรือเป็นสีแดงคล้ำหรือถ่ายอุจจาระเป็นเลือดหรือไม่ โดยปกติ
แล้วต้องไม่มีเลือดมาแล้วอย่างน้อย 3 วันร่วมกับไม่มีภาวะ
orthostatic postural change หากยังมีเลือดออกควร
รายงานแพทย์เพื่อพิจารณาความเหมาะสมและควบคุม
ภาวะเลือดออกให้เป็นปกติก่อนลำเลียงทางอากาศ

การพยาบาลก่อนลำเลียงทางอากาศ⁹

1. ในกรณีที่ผู้ป่วยมีอาการแน่นท้องควรรายงาน
ให้แพทย์ทราบเพื่อพิจารณาใส่สายระบายทางจมูกสำหรับ
ระบายลมและงดรับประทานอาหารและเครื่องดื่มก่อนบิน
2. ความผิดปกติที่เกิดกับระบบทางเดินอาหาร
เช่น การบาดเจ็บหรือผ่าตัดบริเวณช่องท้อง หรือยาบางชนิด
อาจไปลดการทำงานและการเคลื่อนไหวของลำไส้ทำให้
ปริมาตรอากาศในกระเพาะอาหารและลำไส้ขยายตัว กระตุ้น
อาการคลื่นไส้อาเจียน ดังนั้นพยาบาลควรประเมินอาการ
ผู้ป่วยตั้งแต่ก่อนบินหากพบว่าผู้ป่วยมีอาการคลื่นไส้อาเจียน
อยู่เดิมหรือมีแนวโน้มที่อาจมีความเจ็บป่วยที่จะกระตุ้น
อาการคลื่นไส้อาเจียนให้ทวีความรุนแรงขึ้น พยาบาลประจำ
โรงพยาบาลต้นทางควรรายงานให้แพทย์ทราบเพื่อพิจารณา
ให้ยาป้องกันอาการคลื่นไส้อาเจียน โดยควรให้ยาก่อนบิน
ประมาณ 30-60 นาที
3. การที่กระเพาะอาหารขยายตัวมากจะทำให้
กระบังลมขยายตัวได้น้อยลงส่งผลกระทบต่อการหายใจ ดังนั้น
ในผู้ป่วยที่มีความดันในช่องท้องสูงหรือมีแนวโน้มควรพิจารณา
เตรียมออกซิเจนเพื่อป้องกันภาวะพร่องออกซิเจนขณะบิน
4. ผู้ที่มีเคยมีประวัติเลือดออกในระบบทางเดิน
อาหารพยาบาลควรเตรียมให้ออกซิเจน 2-4 ลิตร/นาที หาก
ผู้ป่วยมี Hematocrit ต่ำกว่า 24% ไม่ควรพิจารณาลำเลียง
ผู้ป่วยและควรได้รับเลือดจากโรงพยาบาลต้นทางก่อนจนกระทั่ง
มีระดับ Hematocrit เพิ่มขึ้นและอยู่ในเกณฑ์ที่แพทย์ยอมรับจึง
จะพิจารณาให้ลำเลียงทางอากาศ
5. การขยายตัวของก๊าซจะกระตุ้นให้ลำไส้
เคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นดังนั้นผู้ป่วยที่ท้องเสียรุนแรงและถ่าย

อุจจาระบ่อยครั้งควรเตรียมยาให้เพียงพอตลอดการลำเลียง และเตรียมหม้อนอนให้พร้อม เช่นเดียวกันกับผู้ป่วยที่มีทวารเทียมโรงพยาบาลต้นทางควรเฝ้าระวังอาการออกจากถุงพร้อมทั้งทำความสะอาดให้เรียบร้อย และจัดเตรียมถุงสำรองสำหรับระบายอุจจาระทางหน้าท้องก่อนการลำเลียง

การพยาบาลผู้ป่วยระบบทางเดินอาหารขณะลำเลียงทางอากาศ

ขณะลำเลียงทางอากาศพยาบาลเวชศาสตร์การบินควรเฝ้าระวังผลกระทบทางสรีรวิทยาอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงความกดดันบรรยากาศ แม้ว่าการเตรียมการและการประเมินก่อนบินจะช่วยลดโอกาสของการเกิดภาวะแทรกซ้อนแต่อย่างไรก็ตามปัญหาดังกล่าวอาจเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาขณะลำเลียงทางอากาศ ดังนั้นพยาบาลเวชศาสตร์การบินควรมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของอาการผู้ป่วยและควรประยุกต์ใช้ความรู้ตามหลักการพยาบาลเวชศาสตร์การบินเพื่อให้ผู้ป่วยปลอดภัยและได้รับการดูแลตามมาตรฐาน อย่างไรก็ตามการพยาบาลผู้ป่วยขณะลำเลียงทางอากาศย่อมมีการดูแลเฉพาะที่แตกต่างจากการพยาบาลภาคพื้น ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความกระจ่างในบทบาทของพยาบาลเวชศาสตร์การบินจึงขอนำเสนอตัวอย่างกรณีศึกษาประกอบการอธิบายเพื่อสร้างความเข้าใจในทางปฏิบัติ

กรณีศึกษาผู้ป่วยที่มีปัญหาระบบทางเดินอาหาร

ชายไทย อายุ 69 ปี เชื้อชาติไทย สัญชาติไทย ศาสนาพุทธ การวินิจฉัยโรค มะเร็งลำไส้ตรง **อาการสำคัญ** ปวดมวนท้อง ถ่ายอุจจาระเป็นเลือดสด 1 วันก่อนมาโรงพยาบาล **ประวัติความเจ็บป่วยในอดีต** ความดันโลหิตสูง เบาหวาน ไ้มนในเลือดสูง ประวัติสูบบุหรี่นานกว่า 30 ปี **ประวัติความเจ็บป่วยในปัจจุบัน** 1 เดือนก่อนมาโรงพยาบาล ถ่ายอุจจาระลำเล็กลงปวดท้อง ท้องผูกสลับท้องเสีย ไปพบแพทย์ที่โรงพยาบาลใกล้บ้าน แพทย์วินิจฉัยว่าเป็นริดสีดวงทวาร ได้ยารับประทานและยาเหน็บอาการไม่ดีขึ้น 1 วัน ก่อนมาโรงพยาบาลรู้สึกปวดหน่วงเหมือนถ่ายอุจจาระไม่สุดปวดมวนท้อง ถ่ายอุจจาระเป็นเลือดสด จึงมาพบแพทย์ที่โรงพยาบาล พยาบาลซักประวัติเพิ่มเติมพบว่า มี น้ำหนักลดลง 8 กก. ใน 2 เดือน colonoscopy: found ulcerative lesion at 5-10 cm from anal verge and circumferential mass at 10 cm; biopsy result: adenocarcinoma well differentiated แพทย์จึงนัดทำผ่าตัด

low anterior resection with colostomy สามารถทั่วไป รู้สึกตัวดี แต่มีอาการอ่อนเพลีย ช่วยเหลือตนเองได้พอควร มีแผลหน้าท้องยาว 15 ซม. แผลแห้ง มีสายระบาย 1 สายสีแดงจาง มีทวารเทียมบริเวณหน้าท้อง ลักษณะสีแดงอมชมพู อาการปัจจุบัน เริ่มรับประทานอาหารเหลว หลังรับประทานอาหารมีท้องอืดเล็กน้อย บ่นปวดแผล pain scale 4-5 คะแนน เคลื่อนไหวร่างกายน้อย Hb = 9 g/dl; Hct = 27% **แผนการรักษาที่ผู้ป่วยได้รับ** ผ่าตัด low anterior resection with colostomy; estimated blood loss = 1,200 ml; NSS 1000 ml IV 60 cc/hr; Ceftriaxone 2 g IV ทุก 12 ชม. แพทย์มีคำสั่งให้ส่งต่อผู้ป่วยไปยังโรงพยาบาลอื่นเพื่อรับการรักษาในขั้นตอนถัดไป

ประเด็นปัญหาที่ท้าทายสำหรับผู้ป่วยรายนี้คือการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศภายหลังผ่าตัดทางเดินอาหาร ซึ่งความเครียดจากการบินอาจกระทบต่อสภาพร่างกายผู้ป่วยและทำให้อาการทรุดลงได้ ดังนั้นบทบาทพยาบาลจึงควรประเมินอาการผู้ป่วยขณะอยู่ภาคพื้นรวมทั้งคาดการณ์ถึงอาการแสดงที่อาจเกิดระหว่างการลำเลียงทางอากาศโดยประยุกต์ความรู้ด้านการพยาบาลเวชศาสตร์การบินในการดูแลผู้ป่วยขณะลำเลียงทางอากาศซึ่งสามารถพิจารณาตามข้อวินิจฉัยการพยาบาล ดังนี้

1. มีโอกาสเกิดภาวะพร่องออกซิเจน

สาเหตุ: 1) สูญเสียเลือดจำนวนมากขณะผ่าตัด
2) Hb = 9 g/dl; Hct = 27%

ปัจจัยเสริม: -จากกฎของ Dalton เมื่อความสูงเพิ่มขึ้นความกดดันรวมของบรรยากาศลดลงความกดดันย่อยของออกซิเจนจึงลดลงเช่นกันนำไปสู่การเกิด Hypoxic hypoxia

- เมื่อความสูงเพิ่มขึ้นอุณหภูมิจะลดลงทำให้เกิดอาการหนาวสั่นซึ่งเพิ่มการใช้พลังงานดังนั้นจึงเพิ่มการใช้ออกซิเจนในร่างกายส่งผลให้เกิดภาวะพร่องออกซิเจน

กิจกรรมการพยาบาล

1. ดูแลให้ออกซิเจน mask with bag 10 LPM ระหว่างเดินทางและจัดเตรียมออกซิเจนให้พร้อมและมีจำนวนเพียงพอตลอดการลำเลียงทางอากาศ

2. ประเมินอาการพร่องออกซิเจน ได้แก่ ซีพจรเร็ว หายใจเร็ว หายใจลำบาก กระสับกระส่าย สับสน

3. ติดตามค่าความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือดเป็นระยะตลอดการเดินทาง

4. ลดการมีกิจกรรมและไม่พยายามรบกวน

ผู้ป่วยบ่อย ๆ ระหว่างบินเพื่อให้ผู้ป่วยได้พักผ่อนอย่างเต็มที่
5. ดูแลให้ห่มผ้าหนา ๆ เพื่อรักษาความอบอุ่นให้
ร่างกายตลอดการลำเลียง

2. มีโอกาสเกิดภาวะไม่สุขสบาย อึดอัดแน่นท้อง
คลื่นไส้อาเจียน

สาเหตุ: 1) ผ่าตัดกระเพาะอาหารและลำไส้
(bowel manipulation) 2) ผลข้างเคียงจากยาระงับ
ความรู้สึกที่มีผลต่อการกลับคืนสู่การทำหน้าที่ของอวัยวะ
ระบบทางเดินอาหาร

ปัจจัยเสริม: -การลดลงของความกดดันบรรยากาศ
ขณะทำการบินขึ้นส่งผลให้ก๊าซที่อยู่ในกระเพาะอาหารและ
ลำไส้ขยายตัวเพิ่มขึ้นตามกฎของ Boyle

กิจกรรมการพยาบาล

1. ดูแลให้ได้รับประทานอาหารก่อนบินเพื่อไม่
ให้ท้องว่าง งดอาหารที่มีก๊าซมากเพื่อป้องกันการแน่นท้อง
และคลื่นไส้อาเจียน

2. ก่อนลำเลียงควรประเมินการเคลื่อนไหวของ
ลำไส้โดยใช้หูฟัง

3. ชักประวัติอาการคลื่นไส้อาเจียน ในรายที่มี
ประวัติคลื่นไส้อาเจียนควรพิจารณาให้ยาแก้คลื่นไส้อาเจียน
อย่างน้อย 30 นาทีก่อนบิน

4. ในกรณีผ่าตัดช่องท้องและลำไส้ยังเคลื่อนไหว
น้อยควรแจ้งนักบินให้ปรับความดันบรรยากาศห้องโดยสาร
ให้เท่ากับระดับน้ำทะเล

5. ผู้ที่ได้รับวิธีให้อาหารเป็นแบบครั้งคราวควร
ต้องมีเครื่องควบคุมการหยดด้วย infusion pump

6. ขณะบินประเมินอาการปวดอาการแน่นท้อง
ปวดท้องเป็นระยะ พร้อมกับให้คำแนะนำผู้ป่วยในการปฏิบัติตัว
เมื่อมีอาการแน่นท้องเช่น เรอ ผายลม

7. จัดทำนอนศีรษะสูงเพื่อให้กะบังลมหย่อน
หายใจสะดวก

8. ในผู้ป่วยที่มีทวารเทียมควรทำความสะอาด
และเทอูจจาระในถุงทิ้งก่อนลำเลียงทางอากาศ ทั้งนี้เนื่องจาก
ผลจากการขยายตัวของก๊าซในทางเดินอาหารอาจทำให้อูจจาระ
ออกมามากขึ้น นอกจากนี้ควรเตรียมถุงสำรองไปด้วยเพื่อให้
พร้อมใช้และมีจำนวนเพียงพอ

9. หากมีอาการคลื่นไส้อาเจียนแนะนำให้ผู้ป่วย
มองที่จุดใดจุดหนึ่ง

3. ไม่สุขสบายเนื่องจากปวดแผลผ่าตัด

สาเหตุ: -ผู้ป่วยมีแผลผ่าตัดขนาดใหญ่บริเวณ
กลางหน้าท้อง

ปัจจัยเสริม: -การสั่นสะเทือนจากเครื่องยนต์และ
กระแสลมวน (turbulence) ส่งผลให้แผลได้รับการกระทบ
กระเทือนและเจ็บปวดเพิ่มขึ้น

-อุณหภูมิที่ลดลงตามระดับความสูงส่งผลให้
หลอดเลือดหดตัวและกระตุ้นให้รู้สึกปวดมากขึ้น

กิจกรรมการพยาบาล

1. จัดทำนอนให้ผู้ป่วยสุขสบาย ใช้ผ้าห่มหรือ
หมอนรองเพื่อลดแรงสั่นสะเทือนจากอากาศยาน

2. ผู้กรัดผู้ป่วยขณะลำเลียงเพื่อป้องกันการสั่น
สะเทือน

3. หลีกเลี่ยงการติดตั้งเปลบนพื้นหรือติดผนัง
เครื่องบิน

4. ประเมินความปวดโดยการสอบถามและ
ดูแลให้ยาแก้ปวดตามแผนการรักษา

5. ตอบสนองความต้องการด้านจิตใจ
(psychological support)

6. ดูแลให้ห่มผ้าขณะลำเลียงเพื่อเพิ่มความอบอุ่น
ให้กับร่างกาย

จากข้อมูลดังกล่าวสรุปได้ว่าผู้ป่วยรายนี้มีปัญหาชีวิต
จากการสูญเสียเลือดจำนวนมากจึงต้องเฝ้าระวังภาวะพร่อง
ออกซิเจนและควรได้รับออกซิเจนบำบัดตลอดการลำเลียง
ทางอากาศ นอกจากนี้ควรเฝ้าระวังผลกระทบจากการ
เปลี่ยนแปลงความกดบรรยากาศซึ่งอาจทำให้เกิดอาการแน่นจุก
เสียดท้องโดยประเมินการเคลื่อนไหวของลำไส้เป็นระยะ
และดูแลความสบายทั่วไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งอาการปวด
สำหรับผู้ป่วยรายนี้ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่พยาบาลไม่ควร
มองข้าม โดยควรประยุกต์หลักการจัดการความปวดทั้งแบบ
ใช้ยาและไม่ใช้ยาควบคู่ไปกับการจัดผังบรรทุกให้เหมาะสม
ซึ่งจะช่วยบรรเทาความรุนแรงของอาการดังกล่าว ลดความทุกข์
ทรมานและสร้างความผาสุกทางใจให้กับผู้ป่วย

สรุป

การลำเลียงทางอากาศได้ถูกนำมาใช้มากขึ้นเพื่อ
สนับสนุนหลายภารกิจของโรงพยาบาลทั้งภาครัฐและเอกชน
ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย เนื่องจากสามารถส่งต่อผู้ป่วย
ได้อย่างรวดเร็ว สามารถเข้าถึงผู้ป่วยได้โดยเฉพาะในถิ่น
ทุรกันดารที่ยากต่อการสัญจรทางบก พื้นที่ประสบภัย พื้นที่

เสี่ยงภัยทั้งในสถานการณ์ปกติและยามคับขัน ลดระยะเวลาการเดินทางจึงช่วยให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาในโรงพยาบาลที่มีศักยภาพเหมาะสมได้ทันเวลา เพิ่มโอกาสรอดชีวิต ลดอัตราทุพพลภาพ อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงของความกดบรรยากาศขณะทำการบินหรือความเครียดจากการบินอันเนื่องมาจากปัจจัยแวดล้อมและอากาศยานอาจกระทบต่ออาการของผู้ป่วยได้ ดังนั้นพยาบาลเวชศาสตร์การบินหรือบุคลากรทางการแพทย์ผู้ซึ่งรับผิดชอบภารกิจลำเลียงทางอากาศจึงควรมีความรู้ด้านสรีรวิทยาการบิน การเฝ้าระวังความเครียดจากการบินการประเมินสภาวะผู้ป่วยก่อนบิน การเตรียมผู้ป่วยและอุปกรณ์ทางการแพทย์ให้พร้อมก่อนบิน การพยาบาลขณะบิน รวมทั้งทักษะในการเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงและสามารถแก้ไขสถานการณ์เฉพาะหน้าได้เป็นอย่างดีซึ่งจะช่วยให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลที่มีคุณภาพและมีความปลอดภัยสูงสุดตลอดการลำเลียงทางอากาศ

References

1. Xu R, Gu Q, Xiao S, Zhao P, & Ding Z. Patient-reported gastrointestinal symptoms following surgery for gastric cancer and the relative risk factors. *Frontiers in Oncology*. 2022.
2. Tripartite Gastrointestinal Recovery Post-operative Ileus Group. Core outcome set for clinical studies of postoperative ileus after intestinal surgery. *British Journal of Surgery*. 2022; 109(6):493-6.
3. Łagosz P, Sokolski M, Biegus J, Tycinska A, & Zymlinski R. Elevated intra-abdominal pressure: a review of current knowledge. *World Journal of Clinical Cases*. 2022;10(10):3005-13.
4. Millán M, Ordoñez CA, Parra MW, Caicedo Y, Padilla N, Pino LF, et al. Hemodynamically unstable non-compressible penetrating torso trauma: a practical surgical approach. *Colombia Médica*. 2021;52(2):e4024592.
5. Mongkol J, Choocherd S, & Kaukeaw A. Nursing Care for Orthopedic Patients in Aeromedical Evacuation. *Journal of The Royal Thai Army Nurses*. 2023;24(2):28-35. (in Thai)
6. National Institute for Emergency Medicine. Emergency aeromedical service guideline health region 1, B.E.2018. Chiangmai: Chiangmai pimniyom limited partnership; 2018. (in Thai)
7. National Institute for Emergency Medicine. Emergency Aeromedical Service Guideline Revision 2014. Bangkok: Choraka press; 2014. (in Thai)
8. Institute of Aviation Medicine. Aeromedical Evacuation. Pathum Thani: Thammasat Printing House; 2019. (in Thai)
9. Khamrath J, Mahaviriyotai K, Ladawan T, & Prabripoo T. Caring of Chest Trauma Patients with Intercostal Drainage: Role of nurses in Aeromedical Evacuation. *Journal of The Royal Thai Army Nurses*. 2022;23(3):63-9. (in Thai)
10. Shaw DM, Cabre G, & Gant N. Hypoxic hypoxia and brain function in military aviation: basic physiology and applied perspectives. *Frontiers in Physiology*. 2021;12:665821.
11. Collins JA, Rudenski A, Gibson J, Howard L, & O'Driscoll R. Relating oxygen partial pressure, saturation and content: the haemoglobin-oxygen dissociation curve. *Breathe*. 2015;11(3):194-201.
12. Hurd WW, & Rothenberg JM. Aeromedical evacuation management of acute and stabilized patients. 2nded. Cham: Springer Nature; 2019.
13. Leon M, Chavez L, & Surani S. Abdominal compartment syndrome among surgical patients. *World Journal of Gastrointestinal Surgery*. 2021; 13(4):330-9.

14. Mazzotta E, Villalobos-Hernandez EC, Fiorda-Diaz J, Harzman A, & Christofi FL. Postoperative ileus and postoperative gastrointestinal tract dysfunction: pathogenic mechanisms and novel treatment strategies beyond colorectal enhanced recovery after surgery protocols. *Frontiers in Pharmacology*. 2020;11:583422.
15. Mo FF, Qin HH, Wang XL, Shen ZL, Xu Z, Wang KH, et al. Acute hyperglycemia is related to gastrointestinal symptoms in motion sickness: an experimental study. *Physiology & Behavior*. 2012; 105(2):394-401.
16. Cheung SS. Responses of the hands and feet to cold exposure. *Temperature*. 2015;2(1):105-20.
17. Kalemci S, Ergun KE, Kizilay F, Yildiz B, & Simsir A. Analysis of risk factors of abdominal wound dehiscence after radical cystectomy. *Revista da Associacao Medica Brasileira*. 2022; 68(11):1553-7.
18. Bagshaw M, & Illig P. The Aircraft Cabin Environment. In: Keystone JS, Kozarsky PE, Connor BA, Nothdurft HD, Mendelson M, Leder K, editors. 4th ed. London: Elsevier; 2019.