



ວາງສານ ຈຸບຕີ/ເກຕູ

THAI JOURNAL OF TRAUMA

ການສ່າງຂອງສມາຄນພພຍໍອຸບຕີເກຕູທົ່ວປະເທດໄກຍ <http://www.traumathailand.org>

ບຖຸຮຽນນາຮັກການ

គ.ນພ. ພຣພຣມ ເມືອງແມນ

ISSN 0125-6750

ພລງນວຈິຍ



REBOA : Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta-Introduction for new life-saving maneuver in Trauma

ອາຈານຢັ້ງຢືນ ຕ້ອງພຣ ວຣະນະສູປ



ການເປົ້າຍືນເທີຍບະຍະເວລາຮະຫວ່າງຮະຍະເວລາຮັກໝາໃນຮ່າງງານໜັນສູຕຣກັບຮະຍະເວລາຮັກໝາຈີງໃນຜູ້ນາດເຈັບຈາກກະດູກຈຸກທັກ
Comparison of estimated recovery time inmedicolegal investigation report and authentic recovery time in nasal fracture patient

ຊ້າຍຮວ່າງ ແກ້ວມະນຸຍາກ ພ.ບ., ອັນຮູດ ວຣວາທ ພ.ບ.

ບຖຄວານພື້ນວິຫາ



ການເຄລື່ອນຍ້າຍຜູ້ປ່ວຍຫີ່ອຜູ້ນາດເຈັບທາງອາກາສ (Aero-Medical Evacuation)

ນາງສາວກນກພຣ ແກິດພາລາ



ປີທີ່ ۳۵ ຈົບປະກິດທີ່ ۳
Vol. 35 No. 3

ກັນຍາຍນ-ຮັນວາຄມ ۲۵۵۶
September-December 2016



ISSN 0125-6750

วารสาร อุบัติเหตุ

THE THAI JOURNAL OF TRAUMA

วารสารของสมาคมแพทย์อุบัติเหตุแห่งประเทศไทย

คณะกรรมการบริหาร
สมาคมแพทย์อุบัติเหตุแห่งประเทศไทย
ที่ปรึกษา

ศ.เกียรติคุณ นพ. ทองอวบ อุตรวิชัย
ศ.เกียรติคุณ นพ. จอมจักร จันทร์สกุล
ศ.เกียรติคุณ นพ. อนันต์ ตั้นมนูขยกุล
พล.ต.ต. นพ. แนวพันธุ์ ยุพาณิช
พล.อ.อ. นพ. อาษัย แปลงประลักษณ์
พล.ท.ค. นพ. นาดล วรอุไร
นพ. ชาตรี บานเชื่น
ศ.คลินิก นพ. ปรีชา ศิริทองถาวร
ผศ.ดร. กรองได ภูษะสูตร
นพ. ชาญเวช ครัวฑาพุทธ
นพ. อนุชา เศรษฐ์เลสีร

นายกสมาคม

นพ. สมศักดิ์ ผ่องประเสริฐ
อุปนายกฝ่ายบริหาร

นพ. ทวีวงศ์ จุลกมนต์
อุปนายกฝ่ายวิชาการ

ผศ. นพ. เรวัต ชุณหสุวรรณกุล
เลขานิการ

ผศ. นพ. ชีระชัย อุกฤษณ์โนรา
เหรัญญิก

ผศ. นพ. เลิศพงศ์ สมจิตร

ปฎิคม
นพ. อำนาจ จิตราวนันท์

ประชาสัมพันธ์
รศ. นพ. ไชยยุทธ ธนาไพบูล

นายทะเบียน

นพ. กุลเดช เตชะนาภาวงศ์

บรรณาธิการ

ศ. นพ. พรพรหม เมืองเมນ

กรรมการกลาง

ศ. นพ. นครชัย เผื่อนเปลี่ยน
ผศ. นพ. นเรนทร์ โชติรัตน์มิต
รศ. นพ. รัฐพล ภาคอรรถ
พล.อ.ต. นพ. นิพนธ์ รุทธพิชัยรักษ์
พ.อ. นพ. ทวัชชัย กาญจนรินทร์
นพ. ประยุทธ์ ศิริวงศ์
รศ. นพ. อดิศักดิ์ ผลิตผลการพิมพ์
นพ. สมประสงค์ ทองมีลี
นพ. เอกกิจต์ สรการ
พ.อ. นพ. ณัฐ ไกรโจนานันท์

กองบรรณาธิการวารสารอุบัติเหตุ
สมาคมแพทย์อุบัติเหตุแห่งประเทศไทย

ที่ปรึกษา

ศ.เกียรติคุณ นพ. ทองอวบ อุตรวิชัย
ศ.เกียรติคุณ นพ. จอมจักร จันทร์สกุล
ศ.เกียรติคุณ นพ. อนันต์ ตั้นมนูขยกุล
นพ. ชาตรี บานเชื่น

บรรณาธิการ

ศ. นพ. พรพรหม เมืองเมນ

กองบรรณาธิการ

นพ. ประสาท ໂທຕ្រກាយនៃទំនើប
นพ. มานพ គិរិមារាម
ศ. នพ. សុវិయ គីវីអ៊ូម្បាងរ
ศ. នพ. นครชัย ដៀនបែន្ទុម
รศ. នพ. សនិត គិលរវំាំ
នพ. ชาយុវជ័យ គ្រោះទាបុធ
គ.គិនិក នพ. បីរីជា គិរិការ
គ. នพ. เรវាត ធម្មនេស្សនកុល
គ.អ. នพ. វាមិន ការុណាំនិនីទំនើប
ន.ប. និចិ ខោនលិខិត
ន.ប. ទីវិស្វែង ុតុកមនទី
ន.ប. อำนาจ ឱធម្មនេស្សនកុល
គ.គ. នพ. សមុទ ឈុកូមសមតិល

ผู้จัดการ

นางณิชนันทน៍ សុខសុវិត្ត

ผู้ช่วยผู้จัดการ

นางសុវិជា គិរាត្រី
ន.ស.សាបររណ លើយ៉ាងីន

สำนักงาน สำนักงานแพทย์อุบัติเหตุ ตึกอุบัติเหตุ ชั้น 4 โรงพยาบาลศิริราช ถนนพระราม 9 บางกอกน้อย
กรุงเทพฯ 10700 โทร. 0-2411-3004, 0-2419-7727-9 โทรสาร 0-2419-7730

พิมพ์ที่ NP Press Limited Partnership 826/266 ช. ริมคลองบางกอกน้อย ถ. บรมราชชนนี อรุณอมรินทร์
เขตบางกอกน้อย กรุง. 10700 E-mail dongfamaycry@gmail.com ID LINE 0818133315
นายบุญทรง ไฟศาลาสุกิจ ผู้พิมพ์ ไทยโฆษณา 2560 โทร./Fax. 02 884 9993, 081 559 3385, 081 813 3315,



ISSN 0125-6750

วารสาร อุบัติเหตุ

THE THAI JOURNAL OF TRAUMA

วารสารของสมาคมแพทย์อุบัติเหตุแห่งประเทศไทย

วารสารอุบัติเหตุ หรือ The Thai Journal of Trauma เป็นวารสารอย่างเป็นทางการของสมาคมแพทย์อุบัติเหตุแห่งประเทศไทย พิมพ์เผยแพร่แก่สมาชิกและผู้สนใจ มีกำหนดออกทุก 4 เดือน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. นำเสนอบทความวิชาการทางการแพทย์ และการสาธารณสุขที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บ และอุบัติเหตุ
2. เป็นลีอุกกลางในการถ่ายทอดประสบการณ์ ระหว่างบุคลากรทุกสาขาไวชารชีฟ ปฏิบัติงานดูแลรักษาผู้บาดเจ็บ
3. เป็นลีอุกกลางในการถ่ายทอดข่าวสาร และรายงานกิจกรรมของสมาคมฯ

คำแนะนำสำหรับผู้ส่งบทความ

วารสารอุบัติเหตุ นำเสนอบทความประเภทต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. นิพนธ์ต้นฉบับ (Original article) เป็นการรายงานผลการวิจัยงานด้านอุบัติเหตุ รวมทั้งศัลศตร์ที่ เกี่ยวข้อง และยังไม่เคยตีพิมพ์หรืออยู่ในระหว่างการพิจารณาเพื่อตีพิมพ์ในวารสารอื่น
2. รายงานผู้ป่วย (Case report)
3. บทความพื้นวิชา (Review article) เป็นบทความแสดงถึงความก้าวหน้าของงานด้านอุบัติเหตุ
4. เรื่องย่อวารสาร (Abstract) เป็นการแปลเรื่องย่อบทความที่ได้ตีพิมพ์แล้วทั้งในและต่างประเทศที่น่าสนใจ
5. บทความทั่วไปที่เกี่ยวกับงานด้านอุบัติเหตุ
6. จดหมายถึงบรรณาธิการ
7. อภิปรายผู้ป่วย (Trauma round)

การเตรียมต้นฉบับ

1. บทความทุกประเภทจะเขียนเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษได้
2. การเตรียมต้นฉบับ ให้พิมพ์ด้วยโปรแกรม MS Word Angsana new หรือ upc ขนาด 14 pt., double space ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้ คือ ชื่อเรื่อง ชื่อเรื่องย่อ ผู้วิจัย สถานที่ทำงานของผู้วิจัย บทคัดย่อ Keywords เนื้อเรื่อง กิตติกรรมประการ เอกสารอ้างอิง ตารางและหรือรูปแสดง 3. ชื่อเรื่อง ชื่อผู้วิจัย และบทคัดย่อ ต้องมีทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ
4. การเขียนเอกสารอ้างอิง ใช้ระบบ Vancouver ให้หมายเลขเรียงลำดับที่อ้างอิงภายในเรื่อง การย่อ ชื่อวารสาร ใช้ตาม index medicus
5. ส่งต้นฉบับ 2 ชุดพร้อมแผ่นดิสก์ ที่ คุณสุวนันยา กำแพงสิน ตึกอุบัติเหตุ ชั้น 4 โรงพยาบาลศิริราช ถนนพระราม 9 บางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700



ປາບຮຽນ 1 ອົກຕະວາ

ອ. ນ.ວ. ພວກຂໍ້ມະນະ ເນື້ອເຈັນທະ

52

ຝຶພາບຕິ່ງສົບ

REBOA :

Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta—Introduction for new life-saving maneuver in Trauma

93

ອາລາຍ ແພທີ່ງປີໃຈ ຕໍ່ໂຄໂວ ດຣະນະສູບ

ການເປົ້າຍິນເຖິງຮະຍະເວລາຮະຫວ່າງຮະຍະເວລາຮັກໝາໃນຮຽນ
ຂັ້ນສູ່ຕຽບກັບຮະຍະເວລາຮັກໝາຈີງໃນຜູ້ບາດເຈັນຈາກກະດູກຈຸນູກທັກ
Comparison of estimated recovery time in medicolegal investigation report and authentic recovery time
in nasal fracture patient

106

ໜ້າທີ່ຫຼັກ ມາກຸມຄຸມແກກ ພ.ບ, ອົກຕະວາ ດຣະນະສູບ

Chaithawat Hankunagon M.D., Anirut Worawat, M.D.

ປາດວາມຟື້ນວິຊາ

ການເຄື່ອນຍ້າຍຜູ້ປ່າຍຫີ່ວີ້ອຜູ້ບາດເຈັນທາງອາກາສ
(Aero-Medical Evacuation)

ນ.ອ. ດາວໂຫວານ ເກີດພາດ

115



บทบรรณาธิการ

ເລື່ອງຄົມ ພິບຕະຫຼາກຕໍ່ານລູ່ບໍ່ເຮັດ ຝ່າຍທີ່
ເຫັນກາລຸໂສກຽນຕີໄປແລ້ວຕົ້ນ ແມ່ວ່າຄົມຕີຜູ້ເສີ່ນຫຼືຕ້ອງກາ
ລູ່ບໍ່ເຮັດໃນຫຼືວິຊາລົງກຽນຕີປິບຕະຫຼາກ ແຕ່ລ້າເຫັນໃຫຍ່ປົກຍິ່ງ
ນາມກາກຽນແລ້ວປັບແຮມ້ອນເຕີມ ອາກລູ່ບໍ່ເຮັດຢ່າງຍິນຕີ
ເຮັດອັນເຕີມ

กร้าวถ้ารู้สูบบุหรี่เมื่อ เนื้อหาหน่าส์ลั่นให้มาก หัวใจว่าฟังแล้ว
ทั้งหลายอย่างได้ประโภชน์ให้เต้ามครัวมีรู้สูบบุหรี่ เมื่อวันไปช่วย
เจ้าลิลูตุริดพูดปูะ ขอขอลับคุณ อ. พลู. ตุลย์พะ ควรจะดู,
นพ. ขัยอว่า หาญคุณนกร, อ. นพ. อุนิรุต ธรรมชาต, และ นล.
กามกพะ กิตพาลา สำหรับเนื้อหาที่เป็นประโภชน์มากครับ

ඩී. එච්. වෙරෝයුලු මේලේඛිත

บรรณานิการ



REBOA : **Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of** **the Aorta—Introduction for new life-saving maneuver** **in Trauma**

ଓଲାର୍ଟ ଏମଗ୍ନିଯାପିଓ ତୁଳନା କରିବାକୁ *
୧

Keywords :

Noncompressible torso hemorrhage, preventable trauma deaths, bleeding, hemorrhage, hemorrhage control, shock, resuscitation, aortic balloon, resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta, REBOA, trauma

What is REBOA?

สาเหตุการเสียชีวิตอันดับแรกในผู้ป่วยอุบัติเหตุ มาจากภาวะเลือดออกและมักจะเป็นกลุ่มที่เรียกว่า Preventable death^{1,2} อีกทั้งอัตราการเสียชีวิตสูงสุดพบว่าเกิดขึ้นในช่วงโมงแรกหลังได้รับอุบัติเหตุ^{1,3} ขณะนี้การวินิจฉัยความผิดปกติที่เกิดขึ้นแล้วสามารถใช้การรักษาที่เหมาะสมได้อย่างรวดเร็วที่สุด จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นในผู้ป่วยอุบัติเหตุกลุ่มนี้

การรักษาผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บรุนแรงและมีอาการไม่คงที่อย่างมาก ที่เรียกว่าภาวะ severe hemodynamic shock หรือมดลูกภาวะ undetectable pulse การรีส์มิให้การรักษาด้วยวิธี Emergency Resuscitative Thoracotomy (ER Thoracotomy) นั้นเป็นสิ่งที่แนะนำให้ทำโดยตัดสินใจแพทย์ที่ได้รับการฝึกฝนมากในการรักษาผู้ป่วยด้วยหัตถการนี้^{3, 4} ซึ่งเป็นวิธีการผ่าตัดแบบเปิดช่องอก (Open thoracotomy) เป้าหมายหลักเพื่อรักษาภาวะ cardiac tamponade และทำ aortic occlusion ด้วยการทำ aortic clamping

ลิงที่เกิดขึ้นในผู้ป่วยที่ได้รับการทำ Aortic Occlusion มีดังนี้⁵

- เพิ่ม Cardiac Afterload และเพิ่มเลือดไปเลี้ยงส่วนที่อยู่เหตุต่อ aortic occlusion level คือ หัวใจและสมองได้อีกด้วย
 - ลดการสูญเสียเลือดในส่วนล่างต่อ aortic occlusion level เช่น abdominal bleeding และ pelvic bleeding

*สาขาวิชาคณิตศาสตร์บัติเหตุ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์จุฬาภรณ皇家



ในปัจจุบัน การผ่าตัดดูดเลือดลอดหลอดหัวใจใหญ่ ได้มีการนำเทคโนโลยีการผ่าตัด Aortic Balloon Occlusion (ABO) มาใช้ในการดูดเลือดหลอดหัวใจใหญ่ที่รuptured AAA ร่วมกับ EVAR เป็นที่แพร่หลาย ได้มีการพัฒนาเทคนิค อุปกรณ์และความเชี่ยวชาญของแพทย์ ทำการรักษาได้ผลดี⁶⁻⁹ อีกทั้ง การฝึกฝน เทคนิคการผ่าตัดด้วย catheter-based approach เพิ่มขึ้นอย่างมาก ด้วยแพทย์หลอดลอดหลอดหัวใจใหญ่ ได้มีการฝึกฝน vascular access และ endovascular technique รวมทั้งมีการฝึกฝนใน animal model และ simulation training

ในทางการแพทย์ ได้มีการนำเทคนิค Aortic balloon occlusion ใช้ในผู้ป่วย hemorrhagic shock ที่เกิดจากสาเหตุต่าง ๆ เช่น ในผู้ป่วยที่มี postpartum hemorrhage, upper gastrointestinal bleeding, pelvic surgery เป็นต้น ซึ่งผลการรักษาเป็นที่น่าพอใจ^{10-15, 17}

สำหรับผู้ป่วยอุบัติเหตุนั้น ได้มีการรายงานการใช้เทคนิค Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta (REBOA) เป็นครั้งแรกใน Korean War ปี 1954^{13,16} และได้มีรายงานอย่างต่อเนื่อง โดยใช้ REBOA ตั้งแต่ในชั้นตอน Primary survey-Resuscitation ในกลุ่มผู้ป่วย hemodynamic instability¹⁴⁻¹⁶ ในปี 2013 R Adams Cowley Shock Trauma center รายงาน clinical series ในผู้ป่วยอุบัติเหตุที่ได้รับ REBOA จำนวน 6 ราย ไม่มี hemorrhage-related mortality¹⁷ นอกจากนี้ ใน Military setting ได้มีการศึกษาพัฒนาในด้านเทคนิคและอุปกรณ์ REBOA ที่ใช้ต่าง ๆ ไปอย่างมาก

เมื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลง physiologic status ที่เกิดขึ้นจาก Aortic occlusion โดย aortic clamping ในการทำ ER Thoracotomy หรือที่เรียกว่า Exo-vascular control กับการทำ Endovascular control โดย REBOA ก็ให้ผลที่เกิดขึ้นในผู้ป่วยไปในทางเดียวกันดังที่กล่าวไปแล้ว แต่จากการวิจัยศึกษาเบื้องต้นต่าง ๆ พบว่า ในผู้ป่วยที่ได้รับ REBOA นั้น จะมีการเพิ่มขึ้นของ mean systolic blood pressure มากกว่าในผู้ป่วย ER Thoracotomy อย่างมีนัยสำคัญ^{5, 15, 18} และมี รายงาน การศึกษาใน Animal model พบว่า ในกลุ่มที่ทำ REBOA จะเกิด physiologic disturbance น้อยกว่า¹⁹ จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาพิจารณาใช้ในการรักษาผู้ป่วยต่อไป

ผลการศึกษาร่วมกันจาก 2 Level I Trauma center เปรียบเทียบผลการรักษาในผู้ป่วย 2 กลุ่มพบว่า ในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการทำ REBOA นั้น มีการเสียชีวิตภายใน 24 ชม.แรก (early death) น้อยกว่าและมีการรอดชีวิตโดยรวม (overall survival) ที่สูงกว่าในกลุ่มที่ได้รับการทำ ER thoracotomy อย่างมีนัยสำคัญ ($37.5\% \text{ vs. } 9.7\%, p = 0.003$)²⁰ และจากหลายการศึกษาในช่วง 10 ปีนี้ พบว่า ในผู้ป่วยที่มี abdominal หรือ pelvic bleeding ที่ได้รับการทำ REBOA มี survival rate อยู่ที่ 24–66%^{5,15,17,18, 20-22}

การทำ REBOA นั้น ถือเป็น Life saving maneuver ในขณะที่ทำการ resuscitation นั้น ถ้าผู้ป่วยจำเป็นต้องได้รับ airway protection ก็สามารถพิจารณาทำ REBOA ไปพร้อมกับกับขณะที่



ทำ intubation และทีมผู้รักษาต้องเข้าใจว่า REBOA นั้นเป็นการทำ เพื่อ Bridge-to-surgery อย่างไรก็ตาม การที่ไม่มีเลือดไปเลี้ยงส่วนล่างต่อ Balloon นั้น ย่อมมีผลที่เกิดจากภาวะขาดเลือดของ อวัยวะต่าง ๆ ตามมาได้ (ischemic result) และตามมาด้วยภาวะ reperfusion injury ดังนั้น สิ่งที่ สำคัญที่ควรคำนึงถึงขณะที่ทำ REBOA นั้นต้องมีการวางแผนการรักษาที่เหมาะสมต่อไป ไม่ว่าจะด้วย การผ่าตัด หรือ การใช้รังสีรักษาร่วม เช่น embolization

Multidisciplinary team approach เป็นสิ่งสำคัญเพื่อที่จะลด occlusion time ให้สั้น ที่สุด^{16,18, 22, 23} ปัจจุบัน ได้มีการศึกษาวิธีขยาย Balloon ชั่วคราวหรือแค่บางส่วน ที่เรียกว่า Intermittent balloon occlusion และ partial balloon occlusion ตามลำดับ^{24, 26} ซึ่งยังอยู่ในขั้นตอนการศึกษาเพื่อ เปรียบเทียบผลการรักษาที่เกิดขึ้นเทียบกับ conventional total aortic balloon occlusion

นอกจากนี้ ผลประโยชน์ที่ได้จากการเตรียม Vascular access ในผู้ป่วย unstable นั้น นอกจากร EBOA แล้ว ยังสามารถให้ fluid resuscitation, arterial blood pressure monitoring, blood test, endovascular intervention เช่น embolization, stent deployment ได้อีกด้วย

Patient selection

ผู้ป่วยในสภาวะ severe hemodynamic shock/ refractory hemorrhagic shock ที่ สมควรพิจารณารับการรักษาด้วยการทำ REBOA ได้แก่^{15,17, 20, 21, 26}

1. Noncompressible torso hemorrhage

2. Isolated pelvic hemorrhage ทั้งนี้ในผู้ป่วยมีการเลือดออกหลอดเลือดดำภายใน อุ้งเชิงกราน (venous hemorrhage) อาจต้องการการรักษาด้วย pelvic packing เพิ่มเติมโดยเฉพาะ ผู้ป่วยอุบัติเหตุซึ่งจะมีภาวะ coagulopathy ร่วมด้วย

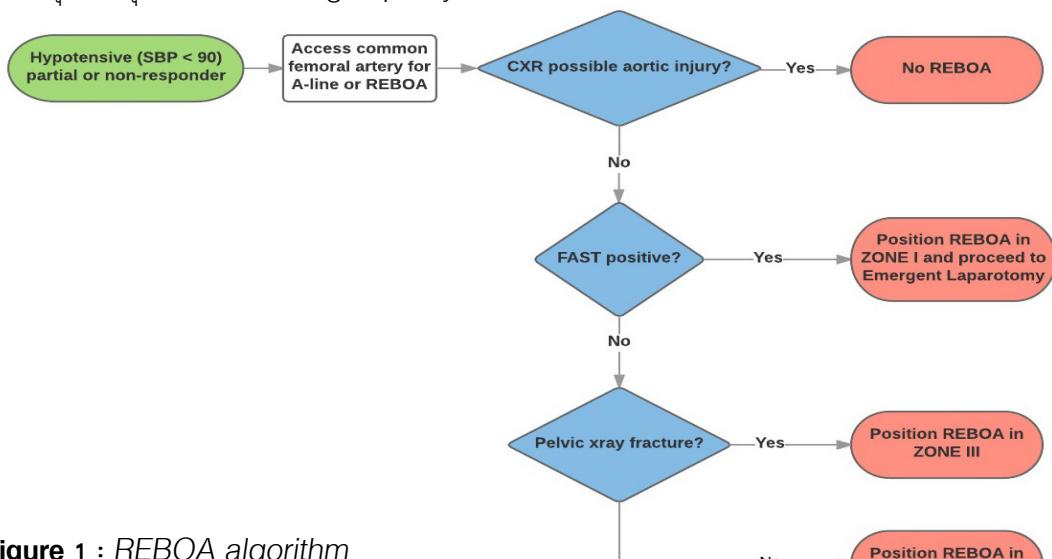


Figure 1 : REBOA algorithm



Consider contraindication ได้แก่ ผู้ป่วยกลุ่มที่สงสัยจะมีการบาดเจ็บเลือดเดงในหอยในช่องอกร่วมด้วย (Thoracic Aortic Injury) เช่น multiple rib fractures (โดยเฉพาะ 1st และ 2nd rib), scapula fracture, widened mediastinum, massive left hemothorax หรือในผู้ป่วยที่ทราบว่ามีภาวะบาดเจ็บที่หัวใจ, เส้นเลือดเดงในช่องอก, เส้นเลือดเดงบริเวณลำคอหรือปอด จะหลีกเลี่ยงการทำ REBOA เนื่องจากอาจทำให้มีการบาดเจ็บที่เส้นเลือดเพิ่มมากขึ้นจากการเพิ่มความดันในส่วน Proximal ต่อ balloon และมีการเลี้ยงเลือดมากขึ้นตามมา^{16, 17}

REBOA Kit

ในสถาบันที่เริ่มทำการนี้ สามารถนำ Aortic balloon และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ใน general endovascular procedure มาประยุกต์ใช้ได้ และเนื่องจาก Aortic balloon ทั่วไปจะต้องทำผ่าน vascular sheath ที่มีขนาดใหญ่ 12 Fr จึงต้องทำการผ่าตัดแบบเปิดเพื่อยืดซ่อมเส้นเลือด Femoral artery ซึ่งจะมีกล่าวรายละเอียดต่อไป

ปัจจุบันนี้ Aortic balloon ที่ใช้สำหรับ REBOA มี 2 รูปแบบ คือ

1. Conventional “Over-the-wire” system ได้แก่ Coda®, Reliant® เป็นต้น

สำหรับ Conventional balloon นั้น เนื่องจาก balloon catheter ไม่ได้มีความแข็งแรงพอที่จะอยู่ในตำแหน่งที่ต้องการได้ตลอดเวลา มีโอกาสที่จะเกิด balloon distal migration ได้ จึงต้องเลือกใช้ Stiff wire และ Long sheath มา support aortic balloon ให้อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ

2. Wireless system ได้แก่ Rescue balloon และ Pyrtime ER-REBOA™

ได้มีการพัฒนาอุปกรณ์ให้มีขนาดที่เล็กลง low profile 7 Fr และไม่ต้องทำการผ่าตัดเปิดเพื่อยืดซ่อมเส้นเลือด อีกทั้งช่วยลดขั้นตอนในการใส่และอุปกรณ์ เพื่อให้สามารถทำ REBOA ได้เร็วที่สุด^{16, 28} ปัจจุบัน ระบบในต่างประเทศ ได้มีการฝึกฝนให้คลินิกแพทย์ทั่วไป แพทย์เวชศาสตร์ฉุกเฉิน แพทย์รังสีร่วมรักษา สามารถทำ REBOA ได้เพื่อเพิ่มอัตราการรอดชีวิตผู้ป่วยด้วยการได้รับการรักษาที่รวดเร็วขึ้น



Figure 2 : Rescue Balloon occlusion catheter by Tokai Medical Products Inc., Japan
[With permission]

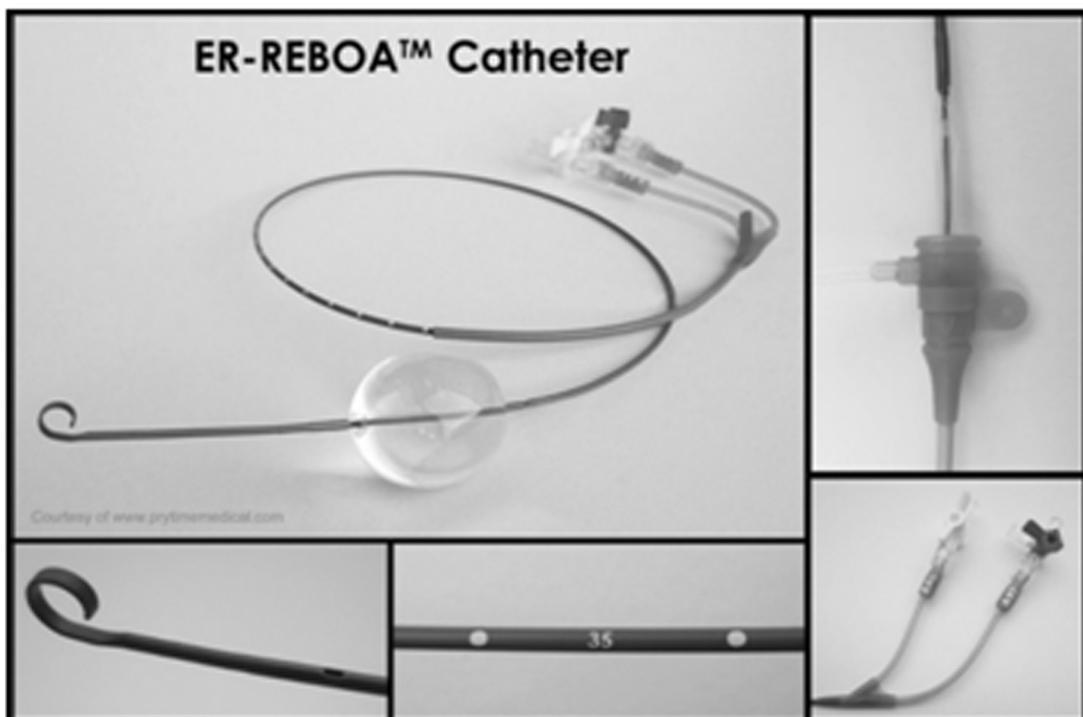


Figure 3 : ER-REBOA™ by Pyrtimed Medical Devices, Inc., USA [With permission]

ตัวอย่าง อุปกรณ์ wire และ sheath ที่เลือกใช้เมื่อพิจารณาถึง ชนิดและขนาดของ Balloon ที่ใช้ ดังในตาราง

	Sheath size (Fr)	Wire (mm)
Conventional "Over-the-wire" system		
Coda® Balloon (Cook Medical)	12–14	0.035"
Reliant® balloon (Medtronic)	12	< 0.038"
Wireless system		
Rescue balloon (Tokai, Japan)	7	0.025"
ER-REBOA™ (Pyrtimed, USA)	7	0.035"

อุปกรณ์พื้นฐานสำหรับการทำ REBOA โดยใช้ conventional aortic balloon มีดังต่อไปนี้
(ขนาดและความยาวของแต่ละอุปกรณ์จะขึ้นกับชนิด Balloon ที่ใช้ดังที่กล่าวไปแล้ว)

1. Puncture needle 18-Gauge หรือ Microcatheter
2. 0.035-inch Guide wire 180–260 cm long
3. Initial sheath 5–8 Fr 8–15 cm long และ Working sheath 12–14 Fr 45–60 cm long
4. Aortic balloon
5. 30-ml syringe และ mixed 1:1 contrast medium หรือ 0.9% normal saline



6. 3-way stopcock
7. Scalpel No. 11
8. Marking tools : Sticky tape หรือ Pen marker สำหรับเฝ้าระวังรักษาตำแหน่งอุปกรณ์ทั้งหมดหลังจาก balloon inflation
9. Fixation tools : Silk suture หรือ Adhesive tape

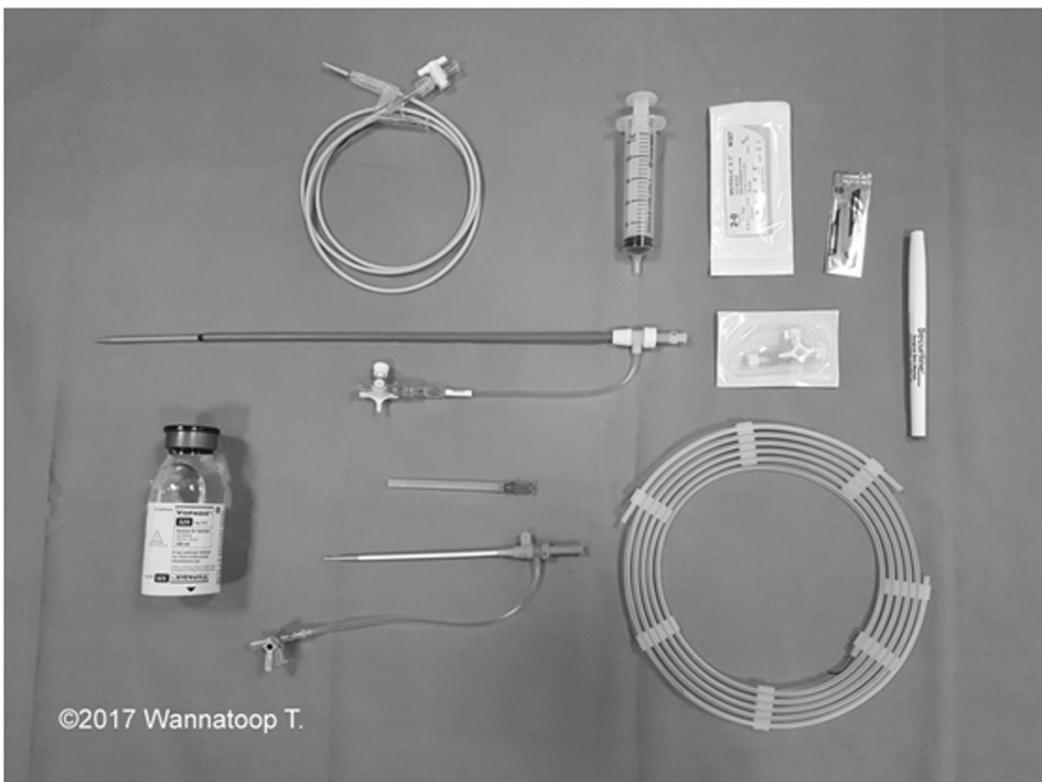


Figure 4 : “REBOA Kit” อุปกรณ์พิเศษสำหรับการทำ REBOA

ในการทำ REBOA สามารถแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน^{16, 17, 21} ดังต่อไปนี้

1. Arterial access : Puncture via the femoral artery/ emergent cut-down

ตำแหน่งที่แนะนำ คือ Common femoral artery ซึ่งจะสามารถ introduce device ได้ง่ายและรวดเร็วกว่า สามารถทำได้ทั้ง blind puncture หรือ Ultrasound-guided ขึ้นกับความต้องของผู้ทำ ในสภาวะของผู้ป่วยอยู่บัดเด็จที่ไม่สามารถคำนึงพิจารณาได้ทันหรือในภาวะที่มีการบาดเจ็บบริเวณสะโพกหรือต้นขาร่วมด้วย การพิจารณาทำ Open groin cutdown เพื่อ Vascular access ให้ได้เร็วที่สุดเป็นสิ่งที่ควรทำ

Tip : แต่ละ center ควรเตรียม REBOA kit สำรองไว้ในกรณีฉุกเฉินทั้ง multiple attempt, technical failure เป็นต้น



2. Balloon selection and positioning

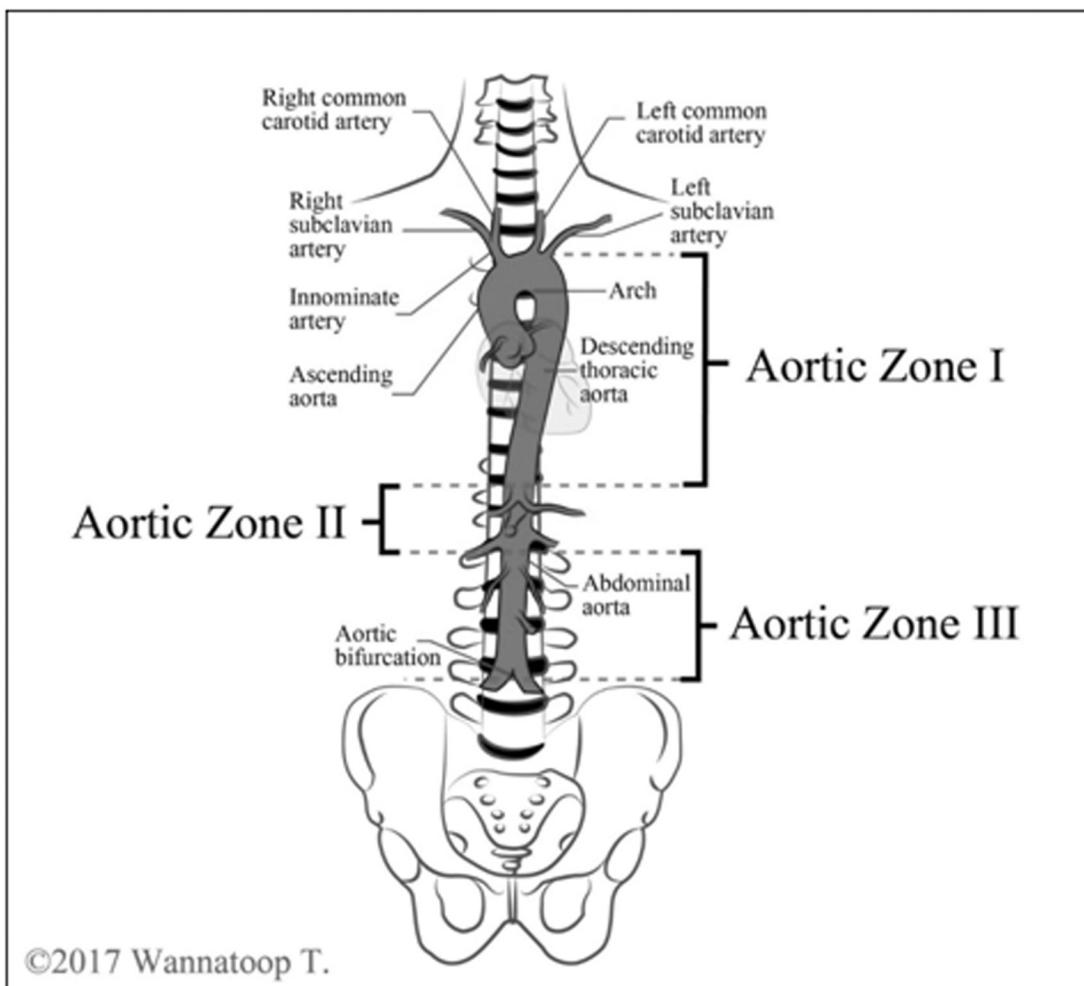


Figure 5 : Aortic zones related to REBOA

ตำแหน่งของ Balloon occlusion จะขึ้นตั้งแต่ตำแหน่งที่เกิดการบาดเจ็บแล้วมีการเลือดซึ่งจะแบ่งเป็น 3 zone^{17, 18, 20, 21} ดังในรูป

Zone I = Origin of the left subclavian artery → Celiac artery

ในผู้ป่วย severe instability หรือ undetected pulse และนำไปสู่ Balloon inflation ที่ Supra-ceeliac aorta zone ก่อน

Zone II = “No-occlusion zone” Celiac artery → Lowest renal artery

เป็นตำแหน่งที่มี Visceral branch อยู่ที่ T12-L2 vertebra level

Zone III = Lowest renal artery → Aortic bifurcation

สำหรับผู้ป่วยที่มี Pelvic bleeding^{15, 16, 26} หรือ Junctional femoral hemorrhage ที่ไม่สามารถควบคุมได้ด้วยการปิดทำ open proximal-distal control ใน vessel injury



การตรวจสูบต่ำแห่งของ Balloon นั้น สามารถทำได้โดยวิธี ดังนี้

1. With imaging

- Fluoroscopy เป็นวิธีที่ดีที่สุด
- Plain X-ray
- Ultrasound

2. Without imaging

- External landmark ของผู้ป่วยเทียบกับความยาวของ device เช่น sternal notch, xiphoid (Zone I), umbilicus (Zone III) เมื่อต้นทั้งนี้ผู้ทำการฝึกฝนให้คุ้นเคยกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มี
 - Clinical response เช่น การเพิ่มขึ้นของความดัน Systolic BP ในส่วนที่เห็นอtot'o Balloon occlusion level ร่วมกับ loss femoral pulse ซึ่งเป็นส่วนที่อยู่ล่างต่อ Balloon

3. Balloon inflation

สำหรับ fluid ที่ใช้ในการ balloon inflation นั้น แนะนำเป็น 1:1 mix of 0.9% saline solution ผสมกับ contrast medium และในสภาวะฉุกเฉิน สามารถใช้ 0.9% saline solution ได้เช่นกัน ในปริมาณ 20-30 ml หลังจาก Balloon inflation และให้ประหนึบว่า Systolic blood pressure จะที่ประมาณ 80-90 mmHg ในเบื้องต้น^{16, 20}



Figure 6 : Aortic balloon occlusion balloon at lower thoracic aorta

100

สารสารอุบัติเหตุ

ปีที่ ๑๕ ฉบับที่ ๓ กันยายน - ธันวาคม ๒๕๕๕



วิธีและระยะเวลาการทำ Balloon occlusion นั้น มีหลายวิธี ได้แก่ total REBOA (t REBOA), partial REBOA (p REBOA), intermittent REBOA (i REBOA) ซึ่งยังอยู่ในขั้นตอนการศึกษาถึงความแตกต่างในผลการรักษาและผลข้างเคียงที่เกิดขึ้น โดยพยายามลด occlusion time ให้ลั้นที่สุดและเพิ่ม blood flow ไปในส่วนที่อยู่ล่างต่อ Balloon occlusion^{24, 25}

ระยะเวลาที่แนะนำของ Balloon inflation นั้นสัมพันธ์กับตำแหน่ง Aortic zone ที่ทำการ occlusion¹⁵

Zone I : น้อยกว่า 30 นาที

Zone III : น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

Tips :

1. ในผู้ป่วยอุบัติเหตุนั้น สามารถเลือดแดง ให้หายในช่องท้อง จะมีความแข็งแรงทันต่อความดันจาก balloon ได้น้อยกว่าในกลุ่มผู้ป่วย atherosclerotic disease จะนั้นขณะ inflate balloon ควรทำด้วยความระมัดระวังโดยค่อยๆ titrate balloon inflation ร่วมกับดู imaging หรือ clinical response ดังที่กล่าวไปแล้ว

2. Maintain stabilize position, prevent balloon migration : manual support, suture fixation โดยมองหมายให้ผู้ที่อยู่ในห้องดูแลผู้ป่วยมีหน้าที่เฉพาะคนในการดูตำแหน่งของ balloon, sheath และ wire

4. Balloon deflation

ในผู้ป่วยที่มีอาการคงที่ หรือได้รับการรักษาด้วยการผ่าตัดหรือ angio intervention เพื่อทำการหยุดเลือดแล้วนั้น สามารถเริ่มทำการ deflation อย่างช้าๆ โดยแนะนำให้ค่อยๆ deflate balloon ครั้งละ 1-2 ml สิ่งที่สำคัญที่สุดในขั้นตอนนี้ คือ การ coordinate กับ anaesthetic team ถึงสภาวะผู้ป่วยว่ามีอาการคงที่หรือพองแล้วหรือไม่ รวมถึงการเตรียมดูแลสำหรับภาวะ reperfusion injury ที่จะเกิดขึ้นภายหลัง deflate balloon

5. Sheath removal

สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ที่ขนาดใหญ่ตั้งแต่ 8 Fr ขึ้นไป แนะนำให้ remove device ด้วยการ open surgical exploration และทำการเย็บซ่อมเส้นเลือดไปในคราวเดียวกัน สำหรับอุปกรณ์ที่เล็กกว่านั้น (7 Fr) สามารถใช้ vascular closure device ได้ในผู้ป่วยอุบัติเหตุซึ่งมักจะมีภาวะ coagulopathy ร่วมด้วยนั้น วิธี manual compression ควรพิจารณาเป็นราย ๆไป และทำด้วยความระมัดระวัง

ทั้งนี้ ต้องทำการประเมินซึ่ประชาราในผู้ป่วยทุกคนภายหลังการนำ balloon ออก เนื่องจากอาจเกิด thrombosis ได้ในขณะที่มี balloon/ sheath device ถ้าตรวจพบความผิดปกติของซีพาร์ แนะนำให้ทำ angiography เพื่อตรวจประเมินทันทีถ้ายังอยู่ในห้องผ่าตัด หรือส่งตรวจต่อวัน ถ้าพบภายในหลังจากนั้น



REBOA-related Complications

1. Vascular access complications

ได้แก่ Bleeding, Thrombosis, Dissection หรือ high puncture site แล้วเกิด Retroperitoneal bleeding ภายหลังทำการหัตถการ ต้องทำการตรวจประเมินชีพจรที่ขา ร่วมกับสังเกตภาวะขาดเลือดที่ขาที่อาจจะเกิดขึ้นได้ และถ้ามีความผิดปกติของลัญญาณชีพหรือระดับค่า Hematocrit ลดลงก็ควรตรวจหาสาเหตุเพิ่มเติม

2. Post-reperfusion syndrome

3. Systemic inflammatory response syndrome (SIRS)

4. Anticipating complications

ได้แก่ ภาวะ Abdominal compartment syndrome, Ischemic organ failure การลด balloon inflation time ให้สั้นที่สุด จะช่วยเพิ่ม distal blood flow และลดภาวะแทรกซ้อนนี้ได้ อีกทั้ง ในปัจจุบัน ได้มีการพยายามนำวิธี Partial REBOA และ Intermittent REBOA มาใช้กับผู้ป่วย ซึ่ง ควรติดตามผลการศึกษา และเลือกวิธีที่เหมาะสมที่สุดแก่ผู้ป่วยมาใช้ต่อไป

5. Missed associated injury after life-threatening phase

What is coming ? : Future direction

ปัจจุบัน ได้มีการพยายามเพิ่มศักยภาพ ในการช่วยเหลือผู้ป่วยอุบัติเหตุที่อยู่ในสภาวะบาดเจ็บที่รุนแรงจากการเสียเลือดให้ได้มากที่สุด โดยเฉพาะใน military และ prehospital setting จึงได้มีการ พัฒนาปรับรูปแบบการทำหัตถการ REBOA นี้ ให้ง่ายขึ้นและมีแนวโน้มที่จะเริ่มพิจารณาใช้ REBOA ในขั้นตอนให้การรักษาเร็วมากขึ้น ดังนี้

- Pre-hospital REBOA
- Transport REBOA
- CPR REBOA
- Prophylactic use of REBOA/ early prophylactic arterial access

ทั้งนี้ REBOA training เป็นสิ่งที่สำคัญมาก เนื่องจากเป็น life saving maneuver และจัด เป็น invasive procedure ดังนั้น ผู้ที่สนใจในการทำหัตถการ REBOA นี้ ควรเตรียมศึกษาและฝึกฝน ความพร้อมด้าน Catheter-based approach ซึ่งมีหลายรูปแบบในการฝึกฝน ตั้งแต่ฝึกความคุ้นเคย ใน elective case จนไปถึง simulation, animal model หรือ cadaver workshop^{28, 29}

อย่างไรก็ตาม การช่วยชีวิตผู้ป่วยด้วยเทคนิค REBOA นี้ ยังจำเป็นต้องติดตามผลการศึกษา และรายละเอียด เพื่อนำไปพิจารณาใช้ให้เหมาะสมกับผู้ป่วย และความสามารถในแต่ละสถานะ เนื่อง จากเป็นเทคนิคที่เพิ่มขึ้นจากการรักษาด้วยวิธีพื้นฐาน แต่มีข้อดีที่สามารถทำได้รวดเร็วโดยผู้ที่ได้ฝึกฝนมา



และมีผลการคึกคักเบื้องต้นเป็นที่น่าพอใจในการลดภาวะแทรกซ้อนจากการเลือดในผู้ป่วย รวมถึงลดอัตราการเสียชีวิตได้^{17, 20, 22} ร่วมกับมีการเตรียมทีมรักษาผู้ป่วยด้วย Multidisciplinary approach concept ประกอบด้วยการทำงานร่วมกันระหว่าง แพทย์เวชศาสตร์ฉุกเฉิน, วิสัญญีแพทย์, รังสีแพทย์, บุคลากรห้องผ่าตัด, แพทย์เวชบำบัดวิกฤติ และคล้ายแพทย์ในหลายสาขาร่วมกัน เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาอย่างรวดเร็วและปลอดภัยในที่สุด

Reference

1. Homer C. Tien, MD, Fernando Spencer, MD, Lorraine N. Tremblay, MD, PhD, Sandro B. Rizoli, MD, PhD, and Frederick D. Brenneman, MD. Preventable deaths from hemorrhage at a Level I Canadian Trauma center. *J Trauma.* 2007 Jan; 62: 142–6.
2. Kisat M, Morrison JJ, Hashmi ZG, et al. Epidemiology and outcomes of non-compressible torso hemorrhage. *J Surg Res.* 2013; 184: 414–21.
3. Committee on Trauma: American College of Surgeons. Advanced Trauma Life Support (ATLS) for Physicians, 9th Edition. Chicago: American College of Surgeons; 2012.
4. Mattox, Kenneth L., Ernest Eugene Moore, and David V. Feliciano. 2013. *Trauma.* New York: McGraw-Hill Medical.
5. Jonathan James Morrison, MD, PhD, Richard E. Galgon, MD, MS, Jan Olaf Jansen, FRCS, FFICM, Jeremy W. Cannon, MD, SM, Todd Erik Rasmussen, MD, and Jonathan L. Eliason, MD. A systematic review of the use of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta in the management of hemorrhagic shock. *J Trauma Acute Care Surg.* 2016; 80: 324–34.
6. Ohki T, Veith FJ, Sanchez LA, Cynamon J, Lipsitz EC, Wain RA et al. Endovascular graft repair of ruptured aortoiliac aneurysms. *J Am Coll Surg* 1999; 189: 102–12.
7. Larzon T, Lindgren R, Norgren L. Endovascular treatment of ruptured abdominal aortic aneurysms: a shift of the paradigm? *J Endovasc Ther* 2005 Oct; 12(5): 548–55.
8. Malina M, Veith F, Ivancev K, Sonesson B. Balloon occlusion of the aorta during endovascular repair of ruptured abdominal aortic aneurysm. *J Endovasc Ther* 2005 Oct; 12(5): 556–9.
9. คำมิน ชินคัคดี้ชัย. Endovascular Repair for Ruptured AAA: Patient Selection, Surgical Techniques and Outcomes. ใน คำมิน ชินคัคดี้ชัย, เknineyn เรืองเศรษฐกิจ, สำราญโรจน์ เต็มอุดม, บรรณาธิการ. คลินิกศาสตร์หลอดเลือดประยุกต์ เล่ม 2. กรุงเทพฯ: กรุงเทพเวชสาร; 2558. หน้า 290–318.



10. Ledgerwood AM, Kazmers M, Lucas CE. The role of thoracic aortic occlusion for massive hemoperitoneum. *J Trauma*. 1976; 16(08): 610–5.
11. Harma M, Harma M, Kunt AS, Andac MH, Demir N. Balloon occlusion of the descending aorta in the treatment of severe post-partum haemorrhage. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*. 2004; 44(2): 170–1.
12. Miura F, Takada T, Ochiai T, Asano T, Kenmochi T, Amano H, Yoshida M. Aortic occlusion balloon catheter technique is useful for uncontrollable massive intraabdominal bleeding after hepato-pancreato-biliary surgery. *J Gastrointest Surg*. 2006; 10(4): 519–22.
13. Hughes CW. Use of an intra-aortic balloon catheter tamponade for controlling intraabdominal hemorrhage in man. *Surgery*. 1954; 36: 658.
14. Gupta BK, Khaneja SC, Flores L, Eastlick L, Longmore W, Shaftan GW. The role of intraaortic balloon occlusion in penetrating abdominal trauma. *J Trauma*. 1989; 29: 861–5.
15. Martinelli T, Thony F, Decley P, et al. Intra-aortic balloon occlusion to salvage patients with life-threatening hemorrhagic shock from pelvic fractures. *J Trauma*. 2010; 68: 942–8.
16. Tal Hörer, et al. *Top Stent : The Art of Endovascular hybrid Trauma and bleeding Management* (Örebro : Örebro University ospital, 2017).
17. Brenner ML, Moore LJ, Du Bose JJ, Tyson GH, McNutt MK, Albarado RP, et al. A clinical series of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta for hemorrhage control and resuscitation. *J Trauma Acute Care Surg Sep*; 75(3): 506–11.
18. Saito N, Matsumoto H, Yagi T, Hara Y, Hayashida K, Motomura T, Mashiko K, Iida H, Yokota H, Wagatsuma Y. Evaluation of the safety and feasibility of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015; 78(5): 897–903.
19. White JM, Cannon JW, Stannard A, Markov NP, Spencer JR, Rasmussen TE. Endovascular balloon occlusion of the aorta is superior to resuscitative thoracotomy with aortic clamping in a porcine model of hemorrhagic shock. *Surgery Sep*; 150(3): 400.
20. Moore LJ, Brenner M, Kozar R, et al. Implementation of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta as an alternative to resuscitative thoracotomy for noncompressible truncal hemorrhage. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014; 79(4): 523–31.



21. Stannard A, Eliason JL, Rasmussen TE. Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA) as an adjunct for hemorrhagic shock. *J Trauma* Dec; 71(6): 1869–72.
22. DuBose JJ, Scalea TM, Brenner M, et. al. The AAST Prospective Aortic Occlusion for Resuscitation in Trauma and Acute Care Surgery (AORTA) Registry: Data on contemporary utilization and outcomes of aortic occlusion and resuscitative balloon occlusion of the aorta (REBOA). *J Trauma Acute Care Surg.*
23. Brenner M. REBOA and catheter-based technology in trauma. *J Trauma Acute Care Surg* 2015; 79: 174–5.
24. Russo RM, Williams TK, Grayson JK, et al. Extending the golden hour: partial resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta in a highly lethal swine liver injury model. *J Trauma Acute Care Surg* 2016; 80: 372–80.
25. Horer TM, Cajander P, Jans A, Nilsson KF. A case of partial aortic balloon occlusion in an unstable multi-trauma patient. *Trauma* 2016; 18: 150–4.
26. Biffl WL, Fox CJ, Moore EE. The role of REBOA in the control of exsanguinating torso hemorrhage. *J Trauma Acute Care Surg.* 2015; 78(5): 1054–8.
27. Scott DJ, Eliason JL, Villamaria C, et al. A novel fluoroscopy-free, resuscitative endovascular aortic balloon occlusion system in a model of hemorrhagic shock. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013; 75: 122–8.
28. Brenner M, Hoehn M, Pasley J, Dubose J, Stein D, Scalea T. Basic endovascular skills for trauma course: bridging the gap between endovascular techniques and the acute care surgeon. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014; 77(2): 286–91.
29. Villamaria CY, Eliason JL, Napolitano LM, Stansfield RB, Spencer JR, Rasmussen TE. Endovascular Skills for Trauma and Resuscitative Surgery (ESTARS) course: curriculum development, content validation and program assessment. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014; 76(4): 929–35; discussion 935–6.



ການເປີຍນໍທີ່ຍັນຮະຢະເວລາຮະຫວັງຮະຢະເວລາຮັກໝາໃນຮາຍງານ ໜັນສູງກັບຮະຢະເວລາຮັກໝາຈິງໃນຜູ້ນາດເຈັບຈາກກະດູກຈຸກທັກ Comparison of estimated recovery time in medicolegal investigation report and authentic recovery time in nasal fracture patient

ໜ້າທີ່ຈຳລັ້ນ ການຸດອນໂກຣ ພ.ມ.¹, ອົງຮູດ ດຣວາດ ພ.ມ.¹
Chaithawat Hankunagon M.D.* , Anirut Worawat, M.D.*

Abstract

Objective: The comparison of the difference between the actual time of nasal bone healing and the time of nasal bone healing doctor proposed in the medical certificate

Materials and Methods: This retrospective study reviewed medical record of 67 cases diagnosed nasal fracture. Date were collected for sex, age, cause of injury, type of nasal fracture, method of treatment, actual time of nasal bone healing and time of nasal bone healing doctor proposed in the medical certificate. The comparison between the actual time of nasal bone healing and the time of nasal bone healing doctor proposed in the medical certificate was done. Correlation between factors and the actual time were analyzed.

Result: No statistical significant difference between the actual time of nasal bone healing (33.4 days) and the time of nasal bone healing doctor proposed in the medical certificate (36.9 days). The actual time of nasal bone and the time of nasal bone healing doctor proposed in the medical certificate were correlated with severity of injury.

Conclusion: No difference between the actual time of nasal bone healing and the time of nasal bone healing doctor proposed in the medical certificate except in comminuted fracture group.

Keyword: nasal fracture, the actual time healing, the time of nasal bone healing doctor proposed in the medical certificate

¹ ການວິຊານິຕິເວັບຄາສຕ່ຽງ ຄະນະແພທຍຄາສຕ່ຽງ ຄີຣີຮາຈພຍານາລ ມາຮວິທຍາລັຍມທຶດ, ກຽງເທິພາໄລ 10700, ປະເທດໄທ

*Department of Forensic Medicine, Faculty of Medicine, Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok 10700, Thailand



บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ : เพื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการรักษาในรายงานชันสูตรบาดแผลกับการรักษาจริง ในผู้ป่วยกระดูกจมูกหัก

วัสดุและวิธีการการศึกษา : ศึกษาโดยทบทวนเวชระเบียนย้อนหลังของผู้ป่วยที่มีกระดูกจมูกหัก จำนวน 67 คน บันทึกข้อมูล เพศ อายุ สาเหตุของการบาดเจ็บ ชนิดของกระดูกจมูกหัก วิธีการรักษา ระยะเวลาการรักษาในรายงานชันสูตรบาดแผล และระยะเวลาการรักษาจริง และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างระยะเวลาการรักษาในรายงานชันสูตรบาดแผลกับระยะเวลาการรักษาจริง หากความล้มเหลวของตัวแปรที่มีผลต่อระยะเวลาการรักษา

ผลการศึกษา : ระยะเวลาการรักษาในรายงานชันสูตรบาดแผล และระยะเวลาการรักษาจริง ในผู้บาดเจ็บกระดูกจมูกหักคือ 33.4 วัน และ 36.9 วัน ซึ่งสอดคล้องกันและพบความล้มเหลวระหว่าง ชนิดของการหัก กับระยะเวลาการรักษา โดยมีความล้มเหลวคือชนิดของการหักของกระดูกจมูกที่มีความรุนแรง ของการหักมาก สัมพันธ์กับระยะเวลาในการรักษาที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน

สรุป : ระยะเวลาการรักษาในใบชันสูตรบาดแผลสอดคล้องกับระยะเวลาการรักษาจริง ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีกระดูกจมูกหัก ยกเว้น ในกลุ่มที่มีกระดูกจมูกหักผิดรูปที่ระยะเวลาไม่ความแตกต่างกัน

คำสำคัญ : กระดูกจมูกหัก, ระยะเวลาการรักษาจริง, ระยะเวลาการรักษาในรายงานชันสูตรบาดแผล

บทนำ

กระดูกจมูกหักมีความสำคัญ กระดูกจมูกหัก (Nasal Fracture) พอบอยเป็นอันดับสาม ของกระดูกหักทั้งหมดและพบบ่อยที่สุดในกระดูกใบหน้าหัก⁽¹⁻⁹⁾ เนื่องจากจมูกเป็นบริเวณที่ยื่นออกมากที่สุดบนใบหน้า และแรงที่ใช้กระทำให้เกิดภาวะกระดูกหักนี้มีอยู่กว่าเมื่อเทียบกับแรงที่ใช้กระทำให้กระดูกอื่น ๆ บริเวณใบหน้าหัก⁽⁶⁻⁹⁾ และสาเหตุที่ทำให้เกิดกระดูกจมูกหักส่วนใหญ่มักล้มเหลวกับอุบัติเหตุ หรือการทำร้ายร่างกาย⁽²⁾

การประเมินระยะเวลาการรักษาในรายงานชันสูตรบาดแผลในผู้ป่วยกระดูกจมูกหักเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเนื่องจากหากประเมินได้เกินกว่า 1 วัน อาจถูกนำไปใช้อ้างเป็นหลักฐานในทางคดีเพื่อให้เข้ากับข้อกฎหมายเรื่องอันตรายสาหัสได้ โดยมีนิยามของคำว่าอันตรายสาหัสดังต่อไปนี้ จากประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 297(8) อันตรายสาหัสคือ ทุพพลภาพ หรือป่วยเจ็บด้วยอาการทุกข์ເວหนາเกินกว่า 1 วัน หรือจนประกอบกรณีกิจตามปกติไม่ได้เกินกว่า 1 วัน และมีคำพิพากษาศาลฎีกาที่วินิจฉัยว่า เป็นอันตรายสาหัสหรือไม่เป็นอันตรายสาหัสในผู้บาดเจ็บกระดูกจมูกหักดังต่อไปนี้

- คำพิพากษาศาลฎีกาที่ 6107/2533 ดังจมูกหักและบวม ต้องใช้เวลาการรักษาประมาณ 1 เดือน ทั้งหลังเกิดเหตุประมาณ 9 เดือนก็ยังต้องหายใจด้วยรูจมูกข้างเดียว เมื่อทำงานหนักจะมีอาการปวดศีรษะ หัวใจและน้ำมัน ถือได้ว่าป่วยเจ็บด้วยอาการทุกข์ເວหนาเกินกว่า 1 วัน เป็นอันตรายแก่กายถึงสาหัสตามประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 297 อนุ 8⁽¹⁰⁾



- คำพิพากษาศาลฎีกาที่ 957/2532 ดังจมูกหักแต่สามารถไปเห็นมาก่อน และไปทำงานได้ตามปกติ แม้แพทย์มีความเห็นว่าใช้เวลารักษาบาดแผลประมาณ 30 วัน ก็เป็นเพียงความเห็นเกี่ยวกับการรักษาบาดแผลให้หายเป็นปกติเท่านั้น ยังไม่ถึงขนาดเป็นอันตรายสาหัส ⁽¹¹⁾
 - คำพิพากษาศาลฎีกาที่ 69/2539 ผู้เสียหายได้รับบาดเจ็บที่ดังจมูกและรักษาโดยกินยามาตั้งแต่วันเกิดเหตุจนปัจจุบันเป็นเวลานานถึง 10 เดือนเศษ การที่ผู้เสียหายมีได้รักษาโดยวิธีผ่าตัดคงเย้ายามากินที่บ้านจนปัจจุบันแสดงว่าผู้เสียหายสามารถไปทำงานหรือทำธุรกิจอื่นได้ จึงยังไม่พอฟังว่าบาดแผลของผู้เสียหายดังกล่าวเป็นเหตุให้ผู้เสียหายป่วยเจ็บด้วยอาการทุกข์เรหะนา หรือจะประกอบการนี้ยิ่งกิจตามปกติไม่ได้เกินกว่าสิบวัน อันจะเข้าลักษณะเป็นอันตรายสาหัส ⁽¹²⁾

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าในงานนิติเวชคลินิกนั้นการอภารายงานชันสูตรบาดแผลเพื่อประเมินระยะเวลาการรักษาให้ตรงตามความเป็นจริงนั้นเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง เนื่องด้วยต้องนำไปใช้เป็นหลักฐานในการตัดสินคดีความ หรือเพื่อประกอบการเรียกค่าลินไฟแนนซ์ทางเดิน และรายงานชันสูตรบาดแผล เป็นรายงานที่แพทย์ผู้ที่ทำการตรวจผู้ที่ได้รับบาดเจ็บหรือผู้เสียชีวิตออกเพื่อรายงานสิ่งที่ตรวจพบและออกความเห็นทางการแพทย์ แพทย์ผู้ทำรายงานเป็นผู้รับผิดชอบข้อความทั้งหมดในรายงาน ดังนั้นต้องมีหลักฐานยืนยันความเห็นที่ออกไปสามารถให้คำอธิบายหรือแก้ไขสองลักษณะที่อาจมีขึ้นจากรายงานได้⁽³⁾ ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้ประโยชน์ระหว่างระยะเวลาการรักษาในรายงานชันสูตรกับระยะเวลาการรักษาจริง ในการดูกາมมุก hak ขึ้นมาโดยนิยามของระยะเวลาการรักษาจริงในกระดูกมุกหัก คือ ระยะเวลาการรักษาตั้งแต่คนไข้มาถึงโรงพยาบาลจนกว่าจะได้รับการดูแล

วัสดุและวิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงจากการสังเกต (Observation Clinical Research) โดยวิธีทบทวนจากเวชระเบียนผู้ป่วยย้อนหลัง (Retrospective [chart] review) ซึ่งได้คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างตามสูตร $n = \frac{(Z_{\alpha_2} + Z_{\beta})^2 \sigma^2}{d^2}$ โดยที่ Z_{α_2} เท่ากับ 1.96 Z_{β} เท่ากับ 0.84 สำหรับ σ เท่ากับ 1.89 และ d เท่ากับ 1.34 ซึ่งได้จากการทบทวนวรรณกรรมได้จำนวนทั้งสิ้น 67 คน โดยกลุ่มตัวอย่างต้องเป็นผู้ป่วยที่มีกระดูกมูกหักของโรงพยาบาลศิริราชที่มีการอุดไปขั้นสูตรบادแล้วเรื่องกระดูกมูกหักใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบโควต้า ซึ่งใช้ระยะเวลาเก็บรวมข้อมูล 1 เดือน โดยรวมรวมข้อมูลผู้ป่วยได้แก่ เพศชาย (โดยอายุแบ่งเป็นสามกลุ่ม คือ กระดูกเด็ก กระดูกผู้ใหญ่ และกระดูกคนชรา) ชนิดและสาเหตุของกระดูกมูกหัก ระยะเวลาการรักษาในรายงานขั้นสูตรและรักษาจริง จากเวชระเบียนผู้ป่วยซึ่งเป็นเครื่องมือใช้ในการวิจัยครั้งนี้ก็นำมาบันทึกข้อมูลลงในโปรแกรม SPSS version 18 เพื่อดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ต่อไป



นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลมาป้อนในโปรแกรม SPSS version 18 เพื่อวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ ซึ่งใช้วิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ และสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ สถิติ pair sample t-test สำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะเวลารักษาในรายงานชันสูตรกับระยะเวลาจริงในผู้บาดเจ็บกระดูกจมูกหัก

- สถิติ independence t-test สำหรับการเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลกับระยะเวลาเจ็บ คือ เพศ สาเหตุของกระดูกจมูกหัก และ วิธีการรักษา กับระยะเวลาเจ็บ ในการศึกษาเจ็บกระดูกจมูกหัก
- สถิติ pearsoncorelation สำหรับการเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลกับระยะเวลาเจ็บ คือ อายุกับระยะเวลาเจ็บ ในผู้บาดเจ็บจากกระดูกจมูกหัก
- สถิติ one way anova สำหรับการเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลกับระยะเวลาเจ็บ คือ ประเภทของกระดูกจมูกหัก กับระยะเวลาเจ็บ ในผู้บาดเจ็บจากกระดูกจมูกหัก

ผลการศึกษา

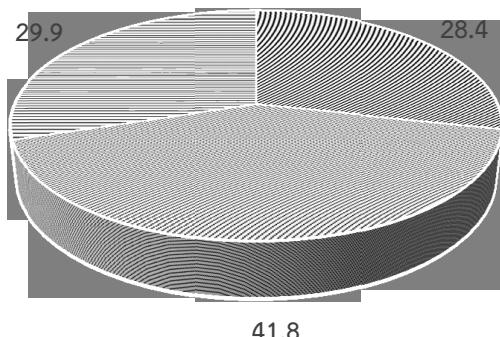
ในการศึกษาระบบนี้ มีกลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 67 คน เป็นเพศชายร้อยละ 79.1 ส่วนใหญ่อายุช่วง 19-64 ปี คิดเป็นร้อยละ 80.6 อายุเฉลี่ย 31.82 ± 13.0 ปี กระดูกจมูกหักส่วนใหญ่เป็นชนิด Comminuted Fracture คิดเป็นร้อยละ 41.8 รองลงมา Combine with other facial Fracture และ Linear Fracture คิดเป็นร้อยละ 29.9 และ 28.4 ตามลำดับ โดยสาเหตุส่วนใหญ่มาจากการถูกทำร้ายร่างกายคิดเป็นร้อยละ 76.1 ดังแสดงในรูปภาพที่ 1

รูปภาพที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคล





กระดูกจมูกหัก

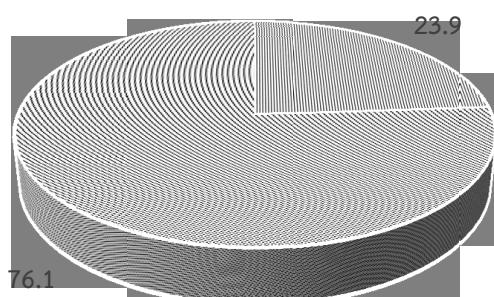


▽ Linear Fracture

▨ Comminuted Fracture

▬ Combine with other facial Fracture

สาเหตุการเกิดกระดูกจมูกหัก



|| อุบัติเหตุ

▨ ถูกทำร้ายร่างกาย

เมื่อวิเคราะห์ผลความล้มพันธุ์ระยะเวลา r รักษาระดูกจมูกหักจริงกับปัจจัยต่าง ๆ ในการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งได้แก่ เพศ อายุ วิธีการรักษาสาเหตุและประเภทการเกิดกระดูกจมูกหัก พบร่วมค่าเฉลี่ยระยะเวลา r รักษาระดูกจมูกหักจริงของเพศชายเท่ากับ 35.1 ± 34.9 เพศหญิงเท่ากับ 27 ± 23.7 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยระยะเวลา r รักษาระดูกจมูกหักจริงที่สาเหตุเกิดจากอุบัติเหตุเท่ากับ 43.5 ± 41.8 และสาเหตุเกิดจากถูกทำร้ายร่างกายเท่ากับ 30.24 ± 28.14 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยระยะเวลา r รักษาระดูกจมูกหักจริงของวิธีการรักษาแบบประดับประดงเท่ากับ 10.18 ± 3.53 และแบบผ่าตัดเท่ากับ 44.76 ± 39.52 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าเฉลี่ยระยะเวลา r รักษาระดูกจมูกหักจริงแบ่งตามประเภทกระดูกจมูกหักพบว่า ประเภท Linear Fracture, Comminuted Fracture และ Combine with other facial Fracture มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14 ± 12.63 , 23.36 ± 10.13 และ 65.9 ± 50.45 ตามลำดับ ส่วนค่าล้มประสีทึบสีฟันธง (r) ระหว่างอายุกับระยะเวลา r รักษาระดูกจมูกหักจริงเท่ากับ -0.234 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแสดงใน ตารางที่ 1

110

สารสนับสนุน

ปีที่ ๑๕ ฉบับที่ ๓ กันยายน - ธันวาคม ๒๕๕๕



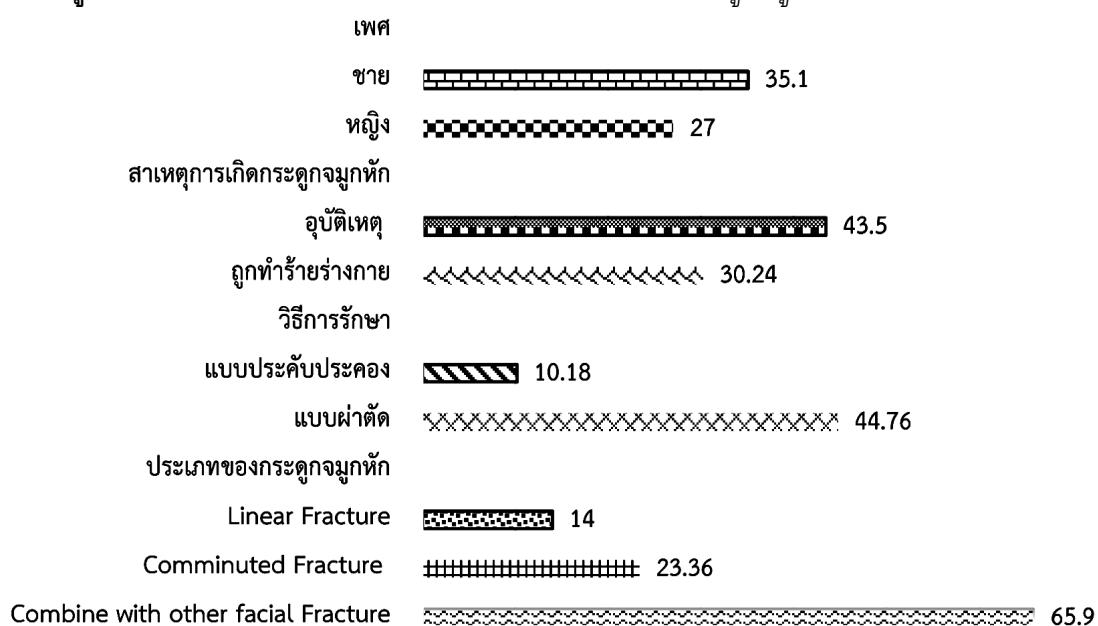
ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการรักษาภาวะกระดูกломูกหักกับปัจจัยต่างๆ

ปัจจัย	ระยะเวลาการรักษาเฉลี่ย	p-value
เพศ		
ชาย (n = 53)	35.1 ± 34.9	0.461
หญิง (n = 14)	27 ± 23.7	
สาเหตุการเกิดกระดูกломูกหัก		
อุบัติเหตุ (n = 16)	43.5 ± 41.79	0.204
ถูกทำร้ายร่างกาย (n = 51)	30.24 ± 28.14	
วิธีการรักษา		
แบบประคับประครอง (n = 22)	10.18 ± 3.53	< 0.001*
แบบผ่าตัด (n = 45)	44.76 ± 39.52	
ประเภทของกระดูกломูกหัก		
Linear Fracture (n = 19)	14 ± 12.63	< 0.001*
Comminuted Fracture (n = 28)	23.36 ± 10.13	
Combine with other facial Fracture (n = 20)	65.9 ± 50.45	
อายุ		-0.234 0.057

ใช้สถิติ Independent t-test, One way ANOVA และ Pearson Correlation

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

รูปภาพที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการรักษาภาวะกระดูกломูกหักจำแนกตามปัจจัย





การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะเวลาการรักษาในไปชันสูตรกับระยะเวลาเจ็บในภาวะกระดูกломูกหักพบว่าระยะเวลาการรักษาในรายงานขั้นสูตรบานแผลและระยะเวลาการรักษาจริง ในผู้บาดเจ็บกระดูกломูกหักคือ 33.4 วัน และ 36.9 วัน ซึ่งสอดคล้องกัน โดยแบ่งเป็น 3 ประเภทคือ กระดูกломูกหักชนิด Linear Fracture ค่าเฉลี่ยระยะเวลาการรักษาในไปชันสูตรเท่ากับ 13.32 ± 2.58 วัน และระยะเวลาเจ็บ 14 ± 15.64 วัน โดยไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ชนิด Comminuted Fracture ค่าเฉลี่ยระยะเวลาการรักษาในไปชันสูตรเท่ากับ 35.29 ± 9.91 วัน และระยะเวลาเจ็บ 23.36 ± 10.13 วัน มีความแตกต่างโดยนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.001$) และชนิด Combine with other Fracture ค่าเฉลี่ยระยะเวลาการรักษาในไปชันสูตรเท่ากับ 61.5 ± 24.3 วัน และระยะเวลาเจ็บ 65.9 ± 50.45 วัน โดยไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบระยะเวลาการรักษาในไปชันสูตรกับระยะเวลาเจ็บในภาวะกระดูกломูกหัก

ภาวะกระดูกломูกหัก	ระยะเวลาการรักษาในไปชันสูตร (วัน)	ระยะเวลาการรักษาเจ็บ (วัน)	p-value
Linear Fracture	13.32 ± 2.58	14 ± 15.64	0.852
Comminuted Fracture	35.29 ± 9.91	23.36 ± 10.13	$< 0.001^*$
Combine with Other fracture	61.5 ± 24.3	65.9 ± 50.45	0.701

* มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ใช้สถิติ pair sample t-test

อภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาเมื่อนำระยะเวลาการรักษาไปเทียบกับการศึกษาของ Naveed Basheeth, 2015 ในอดีต จะพบว่า จากการศึกษาของ Naveed Basheeth, 2015 ระยะเวลาการรักษาเฉลี่ยในภาวะกระดูกหักไม่เคลื่อนอยู่ที่ 10.5 วัน แต่จากการศึกษาของผู้วิจัยและทีม ระยะเวลาการรักษาเฉลี่ยในภาวะกระดูกหักไม่เคลื่อนอยู่ที่ 14 วัน และในภาวะกระดูกหักผิดรูป จากการศึกษาของ Naveed Basheeth, 2015 ระยะเวลาการรักษาเฉลี่ยอยู่ที่ 16.6 วัน แต่จากการศึกษาของผู้วิจัยและทีม ระยะเวลาการรักษาเฉลี่ยในภาวะกระดูกหักไม่เคลื่อนอยู่ที่ 23.36 วันจะเห็นได้ว่าจากการศึกษาของ Naveed Basheeth, 2015 มีระยะเวลาการรักษาที่เร็วกว่า ซึ่งในแต่ละที่ก็อาจมีการรักษาที่เร็วข้าแทรกต่างกันไป

จากการข้อมูลจากการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า จากการเปรียบเทียบด้วย Independent t-test และ One way ANOVA จะเห็นได้ว่าชนิดของการหักของกระดูกломูกและวิธีการรักษาไม่ผลกับระยะเวลาการรักษาจริงโดยความรุนแรงของการหักของกระดูกломูกสอดคล้องกับระยะเวลาในการรักษา และวิธีการรักษา สัมพันธ์กับระยะเวลาการรักษา โดยการรักษาโดยการผ่าตัดมีระยะเวลาการรักษาเฉลี่ยนานกว่าการรักษาแบบประคับประคองเนื่องจากผู้ที่ได้รับการรักษาแบบผ่าตัดมักมีความรุนแรงของการบาดเจ็บที่มากกว่าผู้ที่



ได้รับการรักษาแบบประคับประคอง และเมื่อคำนวณด้วย pair t test พบร่วมระยะเวลาการรักษาในไปชันสูตรบาดแผลสอดคล้องกับระยะเวลาการรักษาจริงในกลุ่มผู้ป่วยกระดูกมูกหัก ยกเว้นในกลุ่มผู้ป่วยกระดูกมูกหักผิดรูปที่ระยะเวลาไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อผลลูกอกมาดังนี้ย่อมแสดงให้เห็นว่าการประเมินระยะเวลาการรักษาในรายงานชันสูตรบาดแผลของกระดูกมูกหักมีความแม่นยำในระดับหนึ่งและสอดคล้องไปกับระยะเวลาการรักษาจริง ยกเว้นในกลุ่มผู้ป่วยกระดูกมูกหักผิดรูป ที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญสาเหตุที่เป็นเช่นนั้น เพราะในการรักษาจริงมีระยะเวลาด้มารับการทำ close reduction ร่วมกับระยะเวลาที่นัดมาถอด nasal splint ร่วมกับระยะเวลาพักฟื้นหลังถอด nasal splint รวมกันใช้เวลาประมาณ 24 วัน ซึ่งรวดเร็วกว่าระยะเวลาที่ประเมินไว้ และยังมีผู้ป่วยบางคนที่มีกระดูกมูกหักแบบผิดรูป แต่ปฏิเสธการรักษาโดยการทำ close reduction เนื่องจากยอมรับสภาพการผิดรูปนั้นได้ ทำให้ในกลุ่มนี้ระยะเวลาการรักษานั้นรวดเร็วขึ้นซึ่งมีผู้ป่วยในกลุ่มนี้จำนวน 3 คน

เนื่องจากงานวิจัยนี้เก็บจากเวชระเบียนย้อนหลังของผู้ป่วยที่มีกระดูกมูกหักในโรงพยาบาลศิริราช งานวิจัยนี้จึงยังมีข้อจำกัดคือ

- 1) สามารถใช้อ้างอิงได้เฉพาะกับคนไข้ที่มีกระดูกหักในโรงพยาบาลศิริราชเท่านั้น อาจสามารถนำไปใช้กับโรงพยาบาลที่มีวิธีการรักษา ระยะเวลาดัดที่ใกล้เคียงกัน แต่ไม่สามารถนำไปใช้กับทุกโรงพยาบาลได้ และหากวิธีการรักษาภาวะกระดูกมูกหักมีการเปลี่ยนแปลงไปทำให้การรักษารวดเร็วขึ้นในอนาคต ในอนาคตงานวิจัยนี้อาจไม่สามารถนำมาใช้งานได้ อาจต้องมีการทำใหม่เพื่อให้ข้อมูลเป็นปัจจุบันต่อไป
- 2) ข้อมูลในรายงานชันสูตรบาดแผลไม่สามารถตรวจสอบได้ว่ารายงานชันสูตรแต่ละฉบับออกก่อน การรักษาเสร็จลิ้นหรือหลังการรักษาเสร็จลิ้นจึงอาจมีรายงานชันสูตรบางส่วนที่ออกตามระยะเวลาการรักษาจริง
- 3) ระยะเวลาที่ใช้รักษาในกลุ่ม Combine with other Fracture เป็นระยะเวลาการรักษาที่เกิดจากภาวะกระดูกมูกหักร่วมกับกระดูกใบหน้าหัก ดังนั้นระยะเวลาการรักษาที่นานขึ้นอาจจะเกิดจากกระดูกใบหน้าหัก หากมีการศึกษาวิจัยต่อในอนาคตการแยกตำแหน่งและความรุนแรงที่เกิดขึ้นสามารถทำให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือเพิ่มขึ้นได้

สรุป

ระยะเวลาการรักษาในไปชันสูตรบาดแผลสอดคล้องกับระยะเวลาการรักษาจริงในกลุ่มผู้ป่วยที่มีกระดูกมูกหัก ยกเว้น ในกลุ่มที่มีกระดูกมูกหักผิดรูปที่ระยะเวลาไม่มีความแตกต่างกัน



เอกสารอ้างอิง

1. Manson PN. Facial Injuries. In: Plastic Surgery Volume 2 (Joseph G. McCarthy, ed.) Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1990
2. Stranc MF Robertson GA. A classification of injuries of the nasal skeleton. Ann Plast Surg 2: 468, 1979.
3. ณัฐ ตันครีสวัลล์, แนวทางการเยี่ยนไปรักษาสูตรบาดแผล: 1, 2549
4. Cummings, C. Otolaryngology., Gates G, Current Therapeutics. ๒๕๙. nasal fracture. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: <http://www.ent.com.au/index.php/information-for-doctors/rhinology/nasal-fractures>. ๑๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๐
5. Murray JA, Maran AG, Mackenzie IJ, Raab G. Open v closed reduction of the fractured nose. Arch Otolaryngol 1984; 110: 797-802.
6. Rorich RJ, Adams WP. Nasal fracture management: minimizing secondary nasal deformities. PRS. 2000; 106: 266-73.
7. Ziccardi VB, Braidy H. Management of nasal fractures. Oral Maxillofac Surg Clin North Am. 2009; 21(2): 203-8.
8. Fattahi T, Steinberg B, Fernandes R, Mohan M, Reitter E. Repair of nasal complex fractures and the need for secondary septo-rhinoplasty. J Oral Maxillofac Surg. 2006; 64(12): 1785-9.
9. Rubinstein B, Strong EB. Management of nasal fractures. Arch Fam Med. 2000; 9(8): 738-42.
10. คำพิพากษาศาลฎีกา ที่ 6107/2533
11. คำพิพากษาศาลฎีกา ที่ 957/2532
12. คำพิพากษาศาลฎีกา ที่ 69/2539

114

สารสารอุบัติเหตุ

ปีที่ ๑๕ ฉบับที่ ๓ กันยายน - ธันวาคม ๒๕๕๕



บทความพิเศษ

การเคลื่อนย้ายผู้ป่วยหรือผู้บาดเจ็บทางอากาศ (Aero-Medical Evacuation)

น.อ. ภานุกพร เกริดพาณิช*

การเคลื่อนย้ายผู้ป่วยหรือผู้บาดเจ็บทางอากาศ หมายถึง การลำเลียงหรือเคลื่อนย้ายผู้ที่บาดเจ็บ หรือผู้ป่วยทางอากาศภายใต้การดูแลรักษาพยาบาลของเจ้าหน้าที่ชุดลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ (แพทย์หรือพยาบาลเวชศาสตร์การบิน) ซึ่งต้องผ่านการอบรมหลักสูตรทางด้านการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศโดยเฉพาะ เนื่องจาก การเคลื่อนย้ายผู้ป่วยทางอากาศมีความแตกต่างจากการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยทางพื้นดิน ในเรื่องของ การเปลี่ยน แปลงของขั้นบรรยายกาศ ซึ่งจะส่งผลกระทบความปลอดภัยของผู้ป่วย หากผู้ที่ทำการดูแลหรือเคลื่อนย้ายผู้ป่วยไม่มีความรู้ทางด้านนี้เพียงพออาจจะก่อให้เกิดอันตรายกับผู้ป่วยอาจทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้ ซึ่งปัจจุบันได้มีการส่งเสริมให้มีการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยทางอากาศเพิ่มขึ้น เนื่องจากบางพื้นที่ที่เกิดเหตุภัยพิบัติ อุบัติเหตุหรือเจ็บป่วยฉุกเฉินและห่างไกลการรักษาพยาบาลการเข้าถึงโดยรถยนต์ทำได้ลำบากเนื่องจาก สภาพทางภูมิประเทศที่ไม่อำนวย การเข้าไปช่วยเหลือเบื้องต้นและเคลื่อนย้ายผู้ป่วยเข้ามาทำการรักษาต่อ ในโรงพยาบาลจำเป็นต้องใช้เครื่องยนต์เครื่องยนต์เครื่องบินลำเลียงเพื่อความสะดวกและรวดเร็วช่วยให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาทันเวลาปลอดภัยมากขึ้น โดย สพด. (สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ) ได้เห็นถึง ความสำคัญในด้านนี้จึงร่วมมือกับ รพ. กรุงเทพ-กองทัพบก จัดโครงการลำเลียงผู้ป่วยฉุกเฉินด้วยอากาศยาน ได้จัดโครงการ “ประชุมเชิงปฏิบัติการการการลำเลียงผู้ป่วยด้วยอากาศยานและรถบินรับส่งผู้ป่วย” โดยสถาบันการแพทย์ฉุกเฉิน 1669 มีเยลิคคอปเตอร์นำร่อง กฟม. ตั้งแต่ปี 2540 ก่อนจะขยายทั่วประเทศ ในอนาคต แต่เนื่องจากหลักสูตรในการเรียนการสอนในด้านนี้สถาบันที่ให้การศึกษาน้อยลงทำให้ผู้ที่เข้ารับการดูแลผู้ป่วยอาจยังไม่ผ่านการฝึกอบรมโดยทั่วถึง แต่ถ้าผู้ดูแลมีความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ เชื่อว่าจะสามารถดูแลผู้ป่วยให้ได้รับความปลอดภัยได้มากกว่าน้อย

สิ่งที่ต้องรู้ในการลำเลียงผู้ที่บาดเจ็บหรือผู้ป่วยทางอากาศ

- ประเภทของเครื่องบิน ควรทราบว่าจะให้เครื่องบินแบบไหนในการลำเลียงผู้ป่วย เพราะมีความแตกต่างกัน คือ

*พญ. วิชาชีพ ผู้ชำนาญการพยาบาลผู้ตัด คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล



1.1 เครื่องบินแบบปีกตรึง (Fixed-wing) เป็นเครื่องบินที่มีห้องโดยสารที่มีการปรับบรรยายการให้ใกล้เคียงกับภาคพื้นดิน จึงทำให้มีความสะดวกและความปลอดภัยในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วย

1.2 เครื่องบินแบบปีกหมุนหรือเฮลิคอปเตอร์ (Rotary-wing) เป็นเครื่องบินที่มีห้องโดยสารที่ไม่มีการปรับบรรยายการ การเคลื่อนย้ายผู้ป่วยต้องระมัดระวังเรื่องการบินเหนื่อยพื้นดินไม่ควรบินสูงมากเกินกำหนด

2. ชั้นบรรยายการ

บรรยายการ หมายถึง อากาศที่ห่อหุ้มโลกเราอยู่ มีส่วนประกอบที่สำคัญหลายอย่าง เช่น ก้าชชนิดต่าง ๆ ไอน้ำ ฝุ่นละออง แรงดึงดูดของโลกเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้บรรยายการมีความกดดัน และความหนาแน่นสูงที่ระดับน้ำทะเล เมื่อสูงขึ้นไปความกดดันและความหนาแน่นของบรรยายการจะลดลงตามลำดับของเขตของบรรยายการ ซึ่งไม่สามารถบอกได้ชัดเจนว่าสิ่นสุดลงที่ใด แต่ในทางพิสิกอล์ต้องรู้ว่าถ้ายังมีปรากฏการณ์กระแทกนของอนุอากาศอยู่ก็ถือว่ายังอยู่ในขอบเขตของบรรยายการ โดยทั่วไปแล้ว ขอบเขตของบรรยายการอยู่ที่ระดับความสูงประมาณ 1,200 เมตร เห็นจะระดับน้ำทะเล ส่วนประกอบของบรรยายการนั้นบรรยายการประกอบด้วยก้าชนิดต่าง ๆ พฤษภาคมและตัวที่สำคัญที่สุดคือไอน้ำ ไนโตรเจน ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และไอน้ำ นอกจากนี้แล้วเป็นก้าชที่พบได้ยาก และมีปริมาณน้อย ซึ่งไม่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต เช่น นีโрон คริปโทน ไฮโดรเจน และเซนตอน เป็นต้น

ประโยชน์ของบรรยายการต่อสิ่งที่มีชีวิต มี 2 ประการที่สำคัญ คือ

1. ช่วยให้มีชีวิต (Life-sustaining pressure functions) หมายถึง ออกซิเจนในบรรยายการ มีความจำเป็นต่อสัตว์ คาร์บอนไดออกไซด์มีความจำเป็นต่อพืช ไอน้ำในบรรยายการทำให้เกิดฝนซึ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ในการดำรงชีวิตของทั้งพืชและสัตว์ และความกดบรรยายการช่วยให้สิ่งที่มีชีวิตดำรงอยู่ได้ โดยความกดบรรยายการปกติที่ระดับน้ำทะเลเมื่อค่าเท่ากับ 760 มิลลิเมตรปืนหัวเหล็ก หรือ 14.7 ปอนด์ ต่อบาрабันน้ำ

2. ช่วยคุ้มครองชีวิต (Life-protecting filter functions) หมายถึง บรรยายการทำหน้าที่กรองหรือดักจับที่มาจากร่องรอย ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อสิ่งที่มีชีวิต เช่น รังสีคิลล์มิก รังสีอัลตราไวโอเลต รวมทั้งอุกกาบาต เป็นต้น

การแบ่งชั้นบรรยายการตามสรีรวิทยาการบินมีหลักการแบ่งชั้นของบรรยายการด้วยกัน 2 วิธี คือ การแบ่งชั้นทางพิสิกอล์ (Physical divisions) และการแบ่งชั้นทางสรีรวิทยา (Physiological division) ซึ่งทางสรีรวิทยา (Physiological division) ใช้คุณสมบัติในการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นหลักในการแบ่งชั้น สามารถแบ่งได้ 3 ชั้น คือ

1. ชั้นที่มนุษย์ปรับตัวอยู่ได้ อยู่สูงตั้งแต่ระดับน้ำทะเลไปจนถึงระดับสูง 10,000 ฟุต เป็นชั้นที่สรีรวิทยาของร่างกายมนุษย์ สามารถปรับตัวอยู่ได้โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องมือหรืออุปกรณ์ช่วยเหลือ



2. ชั้นที่มีนุชร์ปรับตัวอยู่ได้บางส่วนตั้งแต่ระดับสูง 10,000 พุต จนถึง 50,000 พุต เป็นชั้นซึ่งมนุษย์สามารถปรับตัวให้อยู่ได้โดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ช่วยให้ดำรงชีวิตอยู่ เช่นออกซิเจน
3. ชั้นที่เลือกเป็นอวากาศ ตั้งแต่ระดับสูง 50,000 พุตขึ้นไป ทางสรีรวิทยาการบินถือว่ามนุษย์ไม่สามารถปรับตัวอยู่ได้เลย จำต้องใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ช่วยชีวิตจึงจะดำรงชีวิตอยู่ได้

กฎของแก๊ส (The gas laws)

ปัญหาด้านสรีรวิทยาการบินที่สำคัญ ส่วนใหญ่จะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของความกดอากาศ ปริมาตรของแก๊ส และอุณหภูมิ จึงจำเป็นที่จะต้องมีความรู้ และเข้าใจในธรรมชาติของแก๊ส ในเรื่องต่าง ๆ ซึ่งก็คือ กฎของแก๊ส³

กฎของบอยล์ (Boyle's law)

“ปริมาตรของแก๊สจะเปลี่ยนแปลงเป็นปฏิภาคกลับกับความกดดันของแก๊สนั้น เมื่ออุณหภูมิคงที่”

$$\text{นั่นคือ : } \frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2}{V_1}$$

เมื่อ

P_1 = ความกดดันของแก๊สครั้งแรก

P_2 = ความกดดันของแก๊สครั้งหลัง

V_1 = ปริมาตรของแก๊สครั้งแรก

V_2 = ปริมาตรของแก๊สครั้งหลัง

กฎของดาลตัน (Dalton's law)

“ความกดดันของแก๊สผสม ย่อมเท่ากับผลรวมของความกดดันของแก๊สแต่ละอย่างที่เป็นส่วนประกอบของแก๊สผสมนั้น”

$$\text{นั่นคือ : } P_t = P_1 + P_2 + P_n$$

เมื่อ

P_t = ความกดดันของแก๊สผสม

P_1, P_2, \dots, P_n = ความกดดันของแก๊สแต่ละอย่าง



กฎของเหนรี (Henry's law)

“ปริมาณของกําชที่ละลายอยู่ในของเหลวจะเปลี่ยนแปลงเป็นปนิधิภาคโดยตรงกับความกดดันของกําชที่กระทำให้ออกของเหลว”

$$\text{นั่นคือ : } \frac{P_1}{P_2} = \frac{A_1}{A_2}$$

เมื่อ

P_1 = ความกดดันของกําชครึ่งแรก

P_2 = ความกดดันของกําชครึ่งหลัง

A_1 = ปริมาตรของกําชที่ละลายอยู่ในของเหลวครึ่งแรก

A_2 = ปริมาตรของกําชที่ละลายอยู่ในของเหลวครึ่งหลัง

กฎการแพร่กระจายของกําช (Law of gaseous diffusion)

“กําชอย่างเดียวที่ผ่านมือถูกกันได้ด้วยเยื่อที่ซึมผ่านได้ (Permeable membrane) จะกระจายออกจากริเวณที่มีความกดดันสูงไปสู่ริเวณที่มีความกดดันต่ำ จนกระทั่งความกดดันเท่ากัน”

กฎข้อนี้อธิบายให้ทราบถึงการแลกเปลี่ยนของกําช ระหว่างอากาศที่หายใจเข้าไปในปอดกับกําชในกระแสโลหิตที่เหลวเย็นมาฟอกที่ปอด และระหว่างกําชในกระแสโลหิตกับเซลล์ต่างๆ ของร่างกาย ในกระบวนการออกซิเจนไปใช้กับอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงความกดบรรยากาศ (Effects of barometric pressure changes)

ในขณะที่มีการบินสูงขึ้นไป ความกดบรรยากาศจะลดลงตามลำดับ ทำให้กําชมีปริมาตรขยายตัวขึ้น และในทางกลับกันเมื่อยืนลง ความกดบรรยากาศก็จะเพิ่มขึ้นตามลำดับ ทำให้กําชมีปริมาตรหดตัวลง การเปลี่ยนแปลงความกดบรรยากาศอันเนื่องมาจาก การบินดังกล่าว ก่อให้เกิดผลด้านสรีรวิทยาต่อร่างกายมนุษย์ได้หลายประการ ซึ่งสามารถจำแนกตามลักษณะของกําชที่มีอยู่ในร่างกายได้ดังนี้ คือ

1. กําชที่ขังอยู่ในโพรงต่าง ๆ ของร่างกาย (Trapped gas) เช่น โพรงรากฟัน โพรงไชนัล ช่องหูชั้นกลาง ปอด กระเพาะอาหาร และลำไส้ เป็นต้น ซึ่งกําชที่ถูกขังจะมีการขยายตัวและหดตัวตามการเปลี่ยนแปลงความกดบรรยากาศ (ตามกฎของบอยล์)

2. กําชซึ่งละลายอยู่ในของเหลวต่าง ๆ ในร่างกาย (Evolved gas) เช่น ไขสันหลังและไขมันเลือด น้ำไขข้อ น้ำหล่อลื่นสมอง เป็นต้น กําชที่อยู่ในรูปสารละลายหรือส่วนใหญ่เป็นกําชในโลหะ ซึ่งจะคืนตัวกลับเป็นฟองกําชเมื่อความกดบรรยากาศลดลง (ตามกฎของเหนรี)



การแบ่งกลุ่มอาการ แบ่งตามลักษณะของก้าชที่อยู่ในร่างกาย มี 2 จำพวก คือ

1. อาการซึ่งเกิดจากการขยายตัวและกดตัวของก้าช มีอาการที่สำคัญดังนี้ คือ

1.1 อาการปวดท้อง แน่นท้อง (Gastrointestinal gas expansion) ลำไส้ และกระเพาะอาหาร เป็นอวัยวะกลวง เปิดหัวเปิดท้าย จึงมีแก๊ซซึ่งอยู่ในลม เมื่อความกดปรับรยางค์ลดลง แก๊ซเหล่านี้จะขยายตัวขึ้น ทำให้เกิดอาการแน่นอีกด้วย ในช่องท้อง หากอาการมากขึ้นจะดันกระเพาะลมสูญหาย ทำให้หายใจไม่สะดวก มีอาการปวดท้อง หรืออาจถึงกับซื้อกัดได้

1.2 อาการปวดหู (Barotitis media) หรือ (Ear block) หูชั้นกลางจะมีลักษณะเป็นโพร์อยู่ถัดจากเยื่อแก้วหู (Tympanic membrane) เข้าไปและเมื่อทางติดต่อกับลำคอส่วนบน (Nasopharynx) ที่เรียกว่าท่ออยู่สูตรเชี้ยน (Eustachian tube) ขณะบินขึ้น ความกดบรรยากาศลดลงทำให้อากาศในหูชั้นกลางขยายตัว จึงเกิดแรงดันเพิ่มมากขึ้น เมื่อก็ได้ความกดดันของบรรยากาศในหูชั้นกลางมากกว่าความกดบรรยากาศภายนอกประมาณ 15 มม.ปรอท อาการก็จะถูกตันผ่านท่ออยู่สูตรเชี้ยนออกสู่ภายนอก ซึ่งเราจะรู้ลึกได้พร้อมกับเกิดเสียงดังป้อม (POP) ขึ้นในหู

1.3 อาการปวดไซนัส (Barosinusitis หรือ Sinus block)

โดยปกติโพรงอากาศในกระเพาะปอด (Sinuses) จะมีทางเดินออกสู่โพรงจมูก ในกรณีที่เกิดการอักเสบของโพรงไซนัส เป็นเชื้อหวัดหรือแพ้อากาศ จะทำให้รูเปิดดังกล่าวเกิดการอุดตัน ดังนั้น เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงความกดประยุกต์จากการบินขึ้นที่สูงหรือบินลง จะทำให้เกิดอาการปวดบริเวณโพรงไซนัสได้โดยเฉพาะในขณะบินลง บริเวณที่พบบ่อย ได้แก่ โพรงไซนัสบровหน้าผาก (Frontal sinuses) และโพรงไซนัสบิวต์ล่องข้างโพรงจมูก (Maxillary sinuses)

1.4 อาการปวดฟัน (Barotalgia หรือ Tooth pain) โดยปกติฟันที่สมบูรณ์ดีจะไม่เกิดอาการนี้ แต่ในฟันที่ผุหรือฟันที่ทำการอุดไว้ไม่ดีพอ จะมีอาการขังอยู่ในโพรงรากฟัน บินขึ้นที่สูงอาการที่ขังอยู่นี้จะมีการขยายตัวเพราะความกดประยุกต์ลดลง ทำให้เกิดอาการปวดฟันขึ้นได้

1.5 ภาวะฟองอากาศในปอด (Lung embolism) เกิดขึ้นได้ในกรณีที่มีการสูญเสียความกดบรรยากาศอย่างรวดเร็ว (Rapid decompression) ซึ่งเกิดจากห้องโดยสารของเครื่องบินเกิดการชำรุดหรือแตกหักลูกอุกสู่ภายนอกในทันที อากาศในปอดจะเกิดการขยายตัวอย่างรวดเร็ว และหากมีการอุดกั้นของทางเดินหายใจจะทำให้ปอดฉีกขาด และอาจมีฟองอากาศหลุดเข้าสู่กระเพาะโลหิตหรือช่องเยื่อหุ้มปอดได้

2. อาการซึ่งเกิดจากการคืนตัวเป็นพองก้าวจากสารละลายได้แก่

2.1 อาการปวดข้อ (Bends) เกิดจากฟองแก๊สในตอร์เจน เมื่อบินสูงขึ้น โดยแก๊สจะมีการแยกตัวออกจากน้ำในข้อไปกดเบี้ยด และรบกวนการเคลื่อนไหวของข้อ ส่วนใหญ่เกิดขึ้นกับข้อเข่าและข้อเท้า ข้อศอกอาจทำให้ผู้นั้นเกิดอาการปวด โดยเฉพาะหากมีการที่ขึ้นบันไดเรียบร้อยข้อ จะปวดมากขึ้น



2.2 อาการเจ็บหน้าอก (Chokes) เกิดจากฟองก๊าซไปแทรกตัวอยู่ตามผนังหลอดลมในทรวงอก ทำให้มีอาการปวดและเสบปวดร้อนบริเวณหน้าอกและมีอาการไอแห้ง ๆ อาการดังกล่าวมักเกิดขึ้นและกำเริบอย่างรวดเร็ว แต่อาการนี้เกิดขึ้นไม่น่าอย่นัก

2.3 อาการทางระบบประสาท (Neurological manifestations) เป็นอาการของระบบประสาทส่วนกลาง (Central nervous system) เมื่ออยู่ในที่สูงขึ้นจะเกิดฟองอากาศ ซึ่งแยกตัวจากกระเพาะโลหิตหรือน้ำหล่อเลี้ยงสมองและไขสันหลัง (Cerebrospinal fluid) ไปอุดตันเส้นเลือดในสมอง หรือเกิดการกดทับหรือสมองล่านได้ส่วนหนึ่ง อาการที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากการระบบประสาทส่วนนั้นถูกกดทับ หรือถูกบีบกัดทำให้สูญเสียความสามารถไป เช่น ตาพร่ามัว พูดไม่ชัด ปวดศีรษะ อัมพาต อาจหมดสติได้

2.4 อาการทางผิวหนัง (Skin manifestations) เกิดขึ้นเมื่อมีฟองอากาศที่แยกตัวออกมากไปแทรกตัวอยู่ตามใต้ผิวหนังจะมีผลไปรบกวนต่อปัญประสาทรับความรู้สึก ทำให้เกิดอาการร้อน

สรีรวิทยาของร่างกายที่เปลี่ยนแปลงตามระดับความสูง⁴

ระบบทางเดินหายใจ

โดยทั่วไปเมื่อขึ้นสูงที่สูงร่างกายจะเพิ่มปริมาตรการหายใจ (Tidal volume) และอัตราการหายใจให้เร็วขึ้น หากห้องโดยสารไม่สามารถปรับระดับความดันอากาศเท่าระดับน้ำทะเล ในผู้ป่วยที่มีภาวะลมรั่วในโพรงเยื่อหุ้มปอด ไม่ควรมีการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยหากยังไม่ได้ใส่สายเอalemออกจากปอด (Intercostals drainage) ชนิดที่มี Heimlich valve นอกจากนี้แล้วผู้ป่วยควรถูกตัดสาย ICD ออกแล้วนานมากกว่า 72 ชม. จึงจะเคลื่อนย้ายทางอากาศได้ ผู้ป่วยที่มี Bullous emphysema อาจเสี่ยงต่อการมีถุงลมแตกร้าวจนกัดลมในโพรงเยื่อหุ้มปอดได้เมื่อยืนขึ้นที่สูง สำหรับผู้ป่วยที่ใส่หอดลมคงเหลือคราร์เซ็นต์เกลือเพื่อใส่เข้าใน Cuff ของท่อแทนการนีดลมเข้าไปเพื่อสนับสนุนปกติเพื่อหลีกเลี่ยงการที่ลมใน Cuff ขยายตัวออกเมื่อยืนขึ้นที่สูง หรืออาจใช้ลมได้แต่ต้องมีการเฝ้าระวังด้วยวัดความดันของลมใน cuff บ่อย ๆ แทนแนะนำให้หอดลมบางส่วนออกจาก cuff เมื่อยืนขึ้นและฉีดลมเพิ่มเข้าไปใน cuff เมื่อกำลังบินลงจอด

ภาวะหลอดลมอุดกั้นเรื้อรัง

โดยทั่วไปผู้ป่วยที่เป็นโรคหลอดลมอุดกั้นเรื้อรังมักมีความดันก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงในเลือด ได้ คุณย์กระตุ้นการหายใจของผู้ป่วยประเภทนี้จะมีการตอบสนองต่อภาวะขาดออกซิเจนที่จะกระตุ้นให้หายใจได้ หากผู้ป่วยได้รับออกซิเจนในปริมาณที่มากก็จะกดคุณย์หายใจทำให้หายใจช้าลงและเป็นผลให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงในเลือดเพิ่มขึ้นจนเกิดการซึมหลับที่เรียกว่า Carbon dioxide narcosis เมื่อยืนสูงที่สูงจะพบว่ามีโอกาสเสี่ยงต่อภาวะนี้ได้น้อยลง ทั้งนี้ เพราะในที่สูงมักทำให้ความดันออกซิเจนในถุงลมลดลงนั่นเอง ดังนั้นขณะบินสูงขึ้นจึงควรระวังการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในผู้ป่วยและควรให้ผู้ป่วยทุกรายได้รับออกซิเจนไว้เสมอ สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ในการบินอาจเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้ป่วยมีอาการหอบหืดกำเริบได้ เช่น ผู้คนวันต่าง ๆ หรืออุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป



ระบบหัวใจและหลอดเลือด

แม้ผู้ป่วยที่มีโรคหัวใจไม่ได้รับอุက致เจนขณะอยู่ที่พื้นดินแต่จำเป็นต้องให้อุคชิเจนผู้ป่วยทุกรายขณะทำการบิน ทั้งนี้เพื่อรักษาผู้ป่วยที่เป็นโรคหัวใจแม้เกิดมีภาวะขาดออกซิเจนเพียงเล็กน้อยก็สามารถกระตุ้นให้กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดมากขึ้นได้ นอกจากนี้แล้วควรเคลื่อนย้ายผู้ป่วยโรคหัวใจโดยใช้หันนอนบนกระดานกู้ชีพ (CPR board) ทุกครั้งเพื่อเป็นการเตือนความพร้อมสำหรับการกู้ชีพไว้ตลอดเวลา

ระบบประสาน

ผู้ป่วยที่มีภัยหลอกแตกหรือได้รับการผ่าตัดกะโหลกศีรษะในระยะแรก จะต้องเน้นใจว่าไม่มีอาการตกค้างในกะโหลกศีรษะ เพราะเมื่อยุ่นที่สูงก็จะทำให้ปริมาตรของข่ายตัวออกในกะโหลกจนดันเบี้ยดเนื้อสมองได้ หากมีน้ำเหลืองมาทางทุ่นและตรวจสอบแล้วเป็นน้ำไข้ลันหังควรจะส่งสัญญาณว่าอาจมีอาการตกค้างอยู่ในกะโหลกของผู้ป่วยได้ และในการเปลี่ยนระดับความสูงอย่างรวดเร็วระหว่างการบินอาจทำให้มีพองแก๊สในโตรเจนโลยีปอดหลอดเลือดที่เปลี่ยนลมองได้ หรือมีการเปลี่ยนแปลงระดับความดันของอากาศอย่างรวดเร็วก็จะทำให้ร่างกายเกิดขาดออกซิเจนได้ ในระดับความสูง $> 2,400$ เมตร ($8,000$ ฟุต) อาจกระตุนให้เกิดอาการปวดศีรษะได้โดยเฉพาะผู้ป่วยที่เป็นไนเกรนอยู่แล้ว ผู้ป่วยเหล่านี้จะมีอาการปวดศีรษะเมื่อไปถึงระดับความดันอากาศต่ำทันที

Air sickness

อาการเวียนศีรษะจากการเปลี่ยนระดับความดันอากาศที่เรียกว่า Air sickness (หรือ Kinetosis หรือ Motion sickness) เป็นอาการเกิดขึ้นได้บ่อย เช่น คลื่นไส้อาเจียน เวียนศีรษะอ่อนเพลีย มักพบในผู้ที่ไม่คุ้นชินกับการเปลี่ยนแปลงระดับความสูงของเครื่องบินมาก่อน อาจก่อปัญหาในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยที่บ้าเดลเจ็บกระดูกล้นหลังหรือผู้ป่วยที่หมดสติได้ เพราะเลี้ยงต่อการลำลักเชซอาหารเข้าปอดได้สูง ดังนั้นอาจตัดสินใจได้ท่อหlodดมออกก่อนเคลื่อนย้ายทางอากาศเพื่อลดความเสี่ยงนี้ ผู้โดยสารเครื่องบินควรหลีกเลี่ยงการกินอาหารที่อิ่มเกินไป ถ้ามีอาการเวียนศีรษะแล้วก็ควรเป่าลมเบ็นเข้าหน้าหรือให้หลับตาลงก็จะช่วยบรรเทาอาการลงได้ และอาจรับประทานยา แก้คลื่นไส้อาเจียน หรือยาแก้แพ้ชนิดอื่น ๆ ก่อนการเคลื่อนย้ายผู้ป่วย

ស៊ី ១៩

ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บหรือผ่าตัดตามมาในระยะแรก อาจมีอาการที่ตากค้างอยู่ในระบบกากามาเมื่ออยู่ในที่สูงเมื่อก้าวข้ายายตัวออกจากจะส่งผลทำให้ความดันในเลือดของผู้ป่วยเพิ่มขึ้นได้

ระบบหอดูดาว

Barotrauma เกิดจากการขยายตัวและหดตัวของอากาศภายในช่องทูน์กลาง โพรงของฟันและ

Barotitis media เป็นปัญหาที่พบบ่อยในการอยู่บนที่สูง เกิดจากมีภาวะอักเสบที่เกิดตามมาจากการแตกต่างระหว่างความดันของอากาศในช่องหู กับความดันของอากาศรอบ ๆ ตัว ผู้ป่วยอาจได้ยิน



เลี้ยงดังในหูระหว่างปีนเขาขึ้นที่สูง แต่ในการบินมักจะก่อให้เกิดอาการหูอื้อได้มากกว่า เพราะหือ Eustachian จะเชื่อมต่อเพื่อปรับระดับความดันระหว่างช่องหูชั้นกลางและอากาศภายนอก ถ้าบินขึ้นสูง ความดันของอากาศครอบ ๆ จะลดลง ทำให้ความดันในหูชั้นกลางไม่เท่ากับอากาศภายนอกร่วงกาย ถ้าผู้ป่วยมีอาการหัวดหือโรคภูมิแพ้ ความดันในช่องหูจะปรับได้ไม่สะดวก จึงทำมีอาการปวดหูได้ แต่ถ้าเดียว กลืน หายใจ หรือมีการเคลื่อนไหวของกรามส่วนล่างแล้วก็จะทำให้ลดอาการหูอื้อลงได้ การป้องกันหูอื้อคือวิธีหนึ่งคือ ควรลดระดับความสูงของเครื่องบินลงช้า ๆ เพื่อให้ช่องหูชั้นกลางปรับความดันให้เท่ากับอากาศภายนอกได้ทัน การนอนหลับขณะเครื่องบินกำลังบินจะดีทำให้เลี้ยงต่อหูอื้อได้ง่าย ทั้งนี้เพราะคนมักหายใจกลืนน้อยลง รวมทั้งไม่สนใจว่าเริ่มมีอาการหูอื้อขึ้นแล้วด้วยจนปล่อยให้เกิดอาการไปมากแล้ว ดังนั้น บางสายการบินจึงมักปลุกผู้โดยสารก่อนเครื่องบินจะดีเสมอ เด็กทารกที่ร้องไห้ระหว่างเครื่องบินจะดีใจแสดงว่าเกิดอาการหูอื้อก็ได้ ดังนั้นขณะเครื่องบินลงควรจะทำให้เด็กดูดน้ำเพื่อช่วยในการการรักษาหูอื้อ มีการใช้ยา Pseudoephedrine หรือทำ Valsalva maneuver (ให้ปิดปากและจมูกพร้อมกับหายใจออกอย่างแรงเมื่อันสั่งน้ำมูก) นอกจากนี้อาจใช้วิธีหัวนอน เดียวหมากร่วงก็ได้ มีรายงานการใช้ยาหยดหูชนิดที่ทำให้หลอดเลือดหดตัว เช่น Oxymetazoline (Afrin) หรือกินยาลดบวมของเยื่อบุจมูก เช่น Pseudoephedrine

ระบบทางเดินอาหาร

เมื่อยู่ในที่สูง อากาศที่ต่ำค้างอยู่ในทางเดินอาหารจะขยายตัวขึ้น ดังนั้นผู้ป่วยที่มีโรคเกี่ยวข้องกับทางเดินอาหารจะไม่ควบคุม อันได้แก่ ภาวะติดเชื้อในทางเดินอาหาร ลำไส้ขาดเลือด ผู้ที่เพิ่งได้รับการทำตัดทางเดินอาหารมาในเวลาไม่นานนัก Diverticulitis ไส้ตรงอักเสบ ลำไส้อุดตัน หรือลำไส้อักเสบจากสาเหตุใดก็ตาม ทั้งนี้เพื่อป้องกันการอักเสบเหล่านี้จะทำให้ผนังลำไส้บวมและไม่สามารถต่อความดันของอากาศที่ขยายเพิ่มมากขึ้นในทางเดินอาหารเมื่อเครื่องบินกำลังบินขึ้นสูงที่สูงได้ ในบางรายควรได้รับการใส่สายสวนให้อาหารทางจมูกและสายสวนหังกันเพื่อป้องกันจากการหลุดออกจากทางเดินอาหาร ทั้งนี้เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดลำไส้ทะลุ

ระบบโลหิตวิทยาและหลอดเลือดดำที่ขาอุดตัน

ในการเดินทางที่ยาวนานมักเสี่ยงต่อการเกิดหลอดเลือดดำที่ขาอุดตัน แนะนำให้ผู้เดินทางด้วยเครื่องบินยืนหรือเดินทุก 2-3 ชม. เพื่อป้องกันหลอดเลือดดำที่ขาอุดตัน ในผู้ป่วยที่มีปัจจัยเสี่ยงสูงก็อาจให้กิน ASA หรือยาละลายนมิลเลือดเพื่อเป็นการป้องกัน ผู้ป่วยบางรายที่เสี่ยงต่อการขาดออกซิเจนได้ยาก เช่น sickle cell anemia ก็ควรได้รับออกซิเจนตลอดเวลา ผู้ป่วยที่ซึ่ดก็ควรรับการให้เลือดเพื่อให้มีโมโนกลบินสูงมากกว่า 8.0 กรัม/100 มล. ก่อนทำการบิน ในผู้หญิงตั้งครรภ์หรือเด็ก ควรให้ได้รับออกซิเจนเพื่อไม่ให้เด็กในครรภ์ขาดออกซิเจน และห่มผ้าให้อุ่นตลอดเวลา



ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

ผู้ป่วยที่มีกระดูกหัก ใหญ่ ๆ ควรได้รับการใส่ฟีออร์ที่ผ่าเปิดด้านข้างทั้ง 2 ข้าง หรือใช้ฟีออร์ที่รองด้านหลัง (Splint) และควรใส่ฟีอามานาโนอย่างน้อย 48 ชม. ก่อนทำการบินเพื่อหลีกเลี่ยงการมีเนื้อเยื่อบวมจนเกิด Compartment syndrome นอกจากนี้แพทย์ควรหลีกเลี่ยงการใช้ Pneumatic splints เพราะอากาศใน splints อาจขยายตัวออกเมื่อบินขึ้นที่สูงจนทำให้มีการกดดันเนื้อเยื่อบริเวณที่มีกระดูกหักได้

ภาวะพร่องออกซิเจน (Hypoxia)

ภาวะพร่องออกซิเจน หมายถึง ภาวะที่ร่างกายได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ส่งผลให้เกิดการทำางานของร่างกายและสมองบกพร่อง

ชนิดของภาวะพร่องออกซิเจน แบ่งตามสาเหตุได้เป็น 4 ชนิด คือ

1. ภาวะพร่องออกซิเจนชี้งร่างกายได้รับออกซิเจนน้อย (Hypoxic hypoxia)

เป็นภาวะพร่องออกซิเจนที่พบได้ปอยที่สุด สาเหตุเกิดจาก

1.1 เมื่อยู่ในที่สูงความกดดันของออกซิเจนในถุงลมปอดลดลง ชี้งหมายถึงความกดบรรยายกาศลดลงนั้นทำให้ความกดดันย่ออย่างออกซิเจนลดลงด้วย จึงอาจเรียก ภาวะพร่องออกซิเจนแบบนี้ว่า ภาวะพร่องออกซิเจนจากระยะสูง (Altitude hypoxia) นอกจากนี้แล้วอาจเกิดจากโรคหอบหืด การกลั้นหายใจ อาการที่หายใจลำบาก อื่นๆ เช่น ไข้หวัด ไข้เมา ไข้หวัดใหญ่ ไข้ไข้เลือดออก เป็นต้น

1.2 พื้นที่ซึ่งใช้ในการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างปอดกับกระแสเลือดลดลง เช่น ลมหายใจแข็ง ปอดบวม มีล้มในช่องปอด เป็นต้น

1.3 ออกซิเจนไม่สามารถซึมผ่านจากถุงลมปอดไปสู่กระแสเลือด ได้แก่ ไข้เลือดออก เช่น ปอดบวม ลมหายใจลำบาก ไข้ไข้เลือดออก เป็นต้น

2. ภาวะพร่องออกซิเจน ซึ่งมีสาเหตุจากเลือด (Hememic hypoxia)

เป็นภาวะพร่องออกซิเจนที่เกิดจากความบกพร่องในการนำพาออกซิเจนไปสู่เซลล์ต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น จำนวนเม็ดเลือดแดงในกระแสเลือดต่ำ สารเม็ดเลือดแดงไม่สามารถจับออกซิเจนได้ตามปกติ ตลอดจนการที่ร่างกายได้รับยาหรือสารพิษบางอย่าง ที่ทำให้สารเม็ดเลือดแดงไม่สามารถจับออกซิเจนได้ตามปกติ ตลอดจนการออกซิเจน เช่น ยาแก้ลุ่มชัลฟานิลามิเดส (Sulfanilamides) สารไซยาไนต์ (Cyanide) หรือก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon monoxide) เป็นต้น



3. ภาวะพร่องออกซิเจน ซึ่งมีสาเหตุจากการคั่งของกระแสโลหิต (Stagnant hypoxia)

เป็นภาวะพร่องออกซิเจน ที่เกิดขึ้นจากความบกพร่องในการไหลเวียนของกระแสโลหิต เช่น การลดลงของปริมาณแรงดันเลือดจากหัวใจ เนื่องจากโรคหัวใจล้มเหลว หรือภาวะเลือดคั่งอยู่ที่ร่างกาย ส่วนล่างเนื่องจากแรง G เป็นต้น

4. ภาวะพร่องออกซิเจน ซึ่งมีสาเหตุจากภาวะเป็นพิษของเซลล์ (Histotoxic hypoxia)

เป็นภาวะพร่องออกซิเจน ซึ่งเกิดขึ้นจากการที่เซลล์ต่างๆ ของร่างกายไม่สามารถนำออกซิเจนไปใช้ได้เนื่องจากได้รับสารพิษ เช่น สารไซยาไนด์ และกอ肖ล์ ภาระควรบอนมอนอกไซด์ เป็นต้น

อาการของภาวะพร่องออกซิเจน

ภาวะพร่องออกซิเจนนั้นเป็นอันตรายอย่างยิ่ง เนื่องจากมักจะเกิดอาการขึ้นในลักษณะค่อยเป็นค่อยไปโดยไม่รู้สึกตัว (Insidious onset) จนหมดสติไปในที่สุด โดยทั่วไปแล้วมีอาการและอาการแสดงดังนี้

อาการ (Subjective symptoms) เป็นลิ่งที่เกิดขึ้นโดยตนเองรู้สึกได้ เช่น วิงเวียน ปวดศีรษะ คลื่นไส้ ร้อน ๆ หนาว ๆ วูบวาบตามด้าม มีน้ำมูก เท้าชา ลางลายตาเดบลงตาพร่ามัว เคลิมผันเป็นสุข (Euphoria) ไม่รู้สึกวิตกกังวลใด ๆ เป็นต้น อาการเหล่านี้จะเกิดขึ้นกับแต่ละคนอาจจะแตกต่างกันไปซึ่งตัวเองอาจสังเกตและจดจำไว้เป็นลัญญาณเตือนให้ทราบว่ากำลังเกิดภาวะพร่องออกซิเจนขึ้นแล้ว

อาการแสดง (Objective signs) เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นโดยผู้อื่นสามารถสังเกตเห็นหรือตรวจพบได้ เช่น หายใจเร็วและลึกขึ้น (Air hunger) เขียวคล้ำ (Cyanosis) สับสน (Confusion) การทำงานของกล้ามเนื้อไม่ประسانกัน (Muscle incoordination) หรือหมดสติในที่สุด

การป้องกันและรักษา

- ใช้ 100% Oxygen หากทันที
- ตรวจสอบระบบ Oxygen ให้พร้อมใช้และมีเพียงพอตลอดระยะเวลาบิน
- ควบคุมอัตราการหายใจให้ผู้ป่วยหายใจเข้าออกช้า ๆ ลึกๆ เพื่อให้ได้รับออกซิเจนที่เพียงพอ
- บินลดระดับทันที ให้ต่ำกว่า 10,000 ft.
- การจัดให้มีห้องโดยสารที่มีการปรับบรรยายอากาศในห้องให้ใกล้เคียงกับภาคพื้นดิน

การสูญเสียความกดดันอย่างรวดเร็ว (Cabin pressurization and rapid decompression)

การบินที่ระยะสูงทำให้ลิ้นเปลืองเชื่อมต่อสู่กระเพาะปัสสาวะ เครื่องบินไม่โคลงหรือเข้าสภาพอากาศ แต่เมื่อสูงมาก จะมีผลต่อสภาวะของมนุษย์เนื่องจากความกดดันย่อของออกซิเจนลดลง ทำให้เกิดภาวะพร่องออกซิเจน ต้องใช้อุปกรณ์ออกซิเจนช่วยขณะทำการบินหรือในกรณีที่สูงมากต้องใช้ Pressure breathing ใช้ความกดดันเพิ่มเข้าไปพร้อมกับออกซิเจนที่ใช้หายใจ ซึ่งทำให้มีสัดดาวและอาจมีผลลัพธ์เกิดขึ้น และการบินระยะ



สูงเสี่ยงต่อการเกิด Decompression sickness และการขยายตัวของก๊าซในร่างกายยิ่งมากขึ้น วิธีการแก้ไขที่ดีที่สุด คือ การสร้างห้องโดยสารที่ปรับความกดดันได้

ลักษณะที่บ่งว่าเกิด Rapid decompression

1. Explosive noise เกิดจากอากาศที่มีมวลต่างกันมากกระทบกันทำให้เกิดเสียงดัง
2. Flying debris วัสดุที่ไม่ได้ตรึงไว้ เช่น แผ่นที่ เอกสาร จานอาหาร จะถูกพัดออกไปทางขวา หลักสูตรภาษาไทยเพื่อการเดินทางและดำน้ำอย่างปลอดภัย ในผู้ลงทะเบียนจะบดบังการมองเห็นหลายวินาที
3. Fogging เมื่ออุณหภูมิ และความกดดันลดลงอย่างรวดเร็ว ความสามารถในการอุ้มน้ำในตาของอากาศ ก็ลดลงทำให้โคน้ำส่วนเกินรวมตัวเป็นหมอก
4. Temperature จากอุณหภูมิในห้องโดยสารที่ปรับไว้ให้สบายจะลดลงอย่างรวดเร็วอาจเกิดอาการหนาวสั่นและ Frostbite ถ้าสวมชุดไม่ดีพอ
5. Pressure จะเกิดความกดดันลดลงอย่างรวดเร็ว

ผลของ Decompression

1. Slow decompression ในกรณีที่รู้ว่าเล็ก การเลี้ยงความกดดันทีละน้อยจนไม่อาจทราบได้ทำให้เกิด Hypoxia โดยไม่รู้ตัว ถ้าบินสูงมากกว่า 10,000 ฟิต
2. Rapid decompression การเลี้ยงความกดดันอย่างรวดเร็วทำให้เกิดผลต่อผู้โดยสาร คือ
 - 2.1 Windblast effects อากาศภายในห้องโดยสารมีความกดดันมากกว่าจะพัดสูงมากออกทางโดยสารหลุดออกไปได้โดยเฉพาะผู้ที่อยู่ใกล้หน้าต่างที่รู้ว่านั่นออกจากนั้นอาจพัดอาของต่าง ๆ อุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น กระเบื้องกระเบื้องแก้ไข จึงควรดึงเข้ามาในรั้วนะโดยสาร
 - 2.2 Mechanical expansion of gas กระเพาะอาหารและลำไส้จะขยายตัวอย่างรวดเร็วทำให้แนบท้อง ปวดท้อง หายใจลำบาก หมดสติ Shock เนื่องจากปอดมีปริมาณอากาศมากและลักษณะเนื้อเยื่อของปอดจึงอาจเกิดอันตรายรุนแรงที่สุดขณะเกิด Rapid decompression ถ้ามีสิ่งอุดกั้นทางเดินหายใจ เช่น การกลืนหายใจ อาจทำให้เนื้อเยื่อปอดฉีกขาดหรือเส้นเลือดแตกได้ หรืออาการเข้าไปในเส้นเลือดเกิด Air embolism อุดอวัยวะต่าง ๆ ได้ จะเกิด Acute hypoxia และหมดสติได้อย่างรวดเร็วจึงต้องรีบสูมหน้ากากออกซิเจนเพื่อป้องกันภาวะ Hypoxia อุณหภูมิที่ลดลงอย่างมากทำให้เกิดความหนาวเย็นรุนแรงจึงควรแต่งกายให้เหมาะสมและทำการบินนอกสถานที่ยังสามารถเกิด Decompression sickness จากฟองก๊าซในไตเรน

Decompression sickness

เมื่อบินขึ้นไปสูงระดับสูง ความกดดันรอบตัวลดลง Nitrogen ในร่างกายค่อยคืนตัวจากสารละลายภายในเป็นก๊าซระบายออกมากับลมหายใจ ตั้งแต่ระดับ 18,000 ft. เป็นต้นไป Nitrogen จะรีบร้อนคืนตัวภายในเป็นฟองก๊าซ (Gas bubble) จึงทำให้เกิดอาการต่าง ๆ ขึ้น ดังนี้



1. Bends

เกิดจากการที่ Nitrogen คืนตัวเป็นฟองก๊าซอยู่ตามข้อต่าง ๆ มักเป็นข้อขนาดใหญ่ อาการปวดลึกเวลาอี่งผ่านไปหรือยิ่งบินสูงขึ้น จะปวดมากขึ้นจนทำอะไรไม่ได้ (Incapacitating) หรือซื้อกหมัดสติ ไม่มีลักษณะข้ออักเสบถูกต้องไม่เจ็บแต่คลำหรือถูกต้องเท่ากับเรื่องให้เกิดฟองมากขึ้นเหมือนการเขย่าโซดา การป้องกันและแก้ไข

อย่าถูกต้องหรือเคลื่อนไหวข้อที่เจ็บ ให้บินลดระดับลงถึง 6,000-8,000 ft. โดยการทำ Denitrogenation คือ การหายใจด้วย Oxygen 100% นาน 30 นาที ก่อนการขึ้นเครื่องบินจะล้าง Nitrogen ได้ 30%

2. Chokes

เป็นการไอแห้ง ๆ และปวดเสบปวดร้อน (Burn sensation) ในหน้าอก เข้าใจว่ามี Gas bubble ขึ้นตามผิวน้ำของหลอดลม อาการกำเริบรุนแรงได้โดยเร็ว

การป้องกันและแก้ไข

ทำ Denitrogenation ก่อนขึ้นบินสูง เมื่อเกิดอาการทำได้อย่างเดียวก็คือ ลดระดับลงมา False chokes จะเกิดขึ้นได้จากการหายใจ 100% Oxygen อยู่นาน ความแห้งของมันทำให้เลบในอกและไอแห้ง ๆ ไม่มีอันตรายใด ๆ นอกจากสร้างความรำคาญ

3. Neurological manifestation

เป็นอาการของระบบประสาทกลาง (Central Nervous System) เพราะมีฟองอากาศไปอุดที่ระบบประสาทโดยตรงหรือไปอุดเส้นเลือดขนาดเล็กที่เปลี่ยนระบบประสาท อาการที่เกิดขึ้นนั้นสุดแล้วแต่ฟองไปอุดที่ใด อาจมีอาการมองไม่เห็นเป็นจุด ๆ พูดติดอ่าง กล้ามเนื้ออ่อนแรงหรืออัมพาต เป็นต้น

การป้องกันและแก้ไข

ทำ Denitrogination ก่อนขึ้นบินสูงเมื่อเกิดอาการให้ลดระดับลงมา

4. Skin manifestation

เกิดฟองอากาศใต้ผิวนัง รู้สึกคัน痒บวบบวมคล้ายมดตี หรือเย็นชื้อร้อนช่าตามตัว มีความสำคัญน้อยไม่เป็นอันตราย เกิดขึ้นแล้วหายเอง

การทำ Denitrogenation

ให้หายใจ 100% Oxygen ที่ระดับน้ำทะเล นาน 30 นาที เมื่ออาการไม่มี Nitrogen เลย เลือดที่มาถึงปอดก็จะราย Nitrogen ออกจากตัวทิ้งไปกับลมหายใจออก เลือดที่ผ่านปอดจึงมี Nitrogen tension ต่ำ สามารถรับประทานจาก Tissue ต่าง ๆ ได้สะดวกและเป็นระเบียบไม่ค้างเป็น Gas bubble จึงทำให้มีโอกาสเกิดอาการต่าง ๆ ณ ที่สูงได้น้อย



เสียงและการสั่นสะเทือน Noise and vibration

มนุษย์สามารถได้ยินในช่วงความถี่ 20–20,000 Hz ซึ่งเรียกว่า Audible range คือระดับที่เราได้ยิน ความถี่ของเสียงที่หูรับได้ดีอยู่ในช่วง 600–6,000 Hz ความถี่ของเสียงในการสันหนาซึ่งใช้ในชีวิตประจำวันอยู่ในช่วงความถี่ 500–2,000 Hz และปกติร่างกายจะทนฟังเสียงดังที่สุดได้เพียง 120 เดซิเบล หรือมากกว่านั้นเล็กน้อย ถ้ามากกว่านั้นจะเป็นอันตราย เช่น 140 เดซิเบล จะปวดหูมาก 150 เดซิเบล แก้วหูฉีกขาด เป็นต้น

ผลที่เกิดจากเสียงรบกวน

- ผลที่ไม่เกี่ยวกับการได้ยิน หรือผลเสียงทางด้านจิตใจ เป็นผลที่ก่อให้เกิดความรำคาญ หงุดหงิด เสียงรบกวนอาจจะเป็นเสียงเบา ๆ เท่านั้น ซึ่งจะดึงดูดความสนใจ สมาร์ทโฟน เจ็บ จนถึงอารมณ์เสีย เช่น เสียงยุงตอมทูบานอน เป็นต้น เสียงดังมาก ๆ เช่น ขนาด 140 เดซิเบล โดยไม่ได้ป้องกันอาจจะทำให้เกิดหลงสภาพได้ อาจเกิดคลื่นไส้ อาเจียน ความจริงขนาด 130 เดซิเบล ก็จะทำให้เกิดการปวดหูมาก ผลเสียอื่น ๆ คือ ทำให้เกิดเมื่อยล้า เพราะคนส่วนใหญ่ต้องพยายามตะโกนเปล่งเสียงเวลาจะเสียงรบกวน
- รบกวนการสันหนาติดต่อ การติดต่อ กันทางเครื่องบินนี้ไม่เหมือนธรรมชาติ เพราะลักษณะของเสียงจะผิดไปทั้งความดังและความถี่ข้อความที่จะพูดกันก็ไม่เหมือนกับการสันหนาประจำวัน การติดต่อบนเครื่องบินจะยาวนานมาก เท่าเดียวกับเสียงต่าง ๆ มากมายมากลง ทำ翁ดียกับเสียงของเครื่องบินก็จะกลับเสียงจากการสันหนาหมด
- ผลเสียงทางสรีรวิทยา ได้แก่ Ear damage ทำให้อำนาจการได้ยินเสียงเสียทำให้หูหนวก หรือหูตึงได้

3.1 Temporary threshold shift อำนาจการได้ยินเสียงเสียไปชั่วคราวทันทีทันใด ซึ่งเกิดจากการได้ยินเสียงที่ดังมากเกินไป แต่จะกลับดีดังเดิมได้มากจะมีความรู้สึกอื้อ ๆ และตึง ๆ ในหู อาจจะมีเสียงดังในหูตลอดเวลาที่ Explosive ต่อเสียงบางครั้งอาจหายไปใน 10 นาที 1–2 ชั่วโมง หรือนานกว่านั้น มักไม่เป็นอันตรายมากนัก แต่ถ้าเป็นน้อย ๆ ก็อาจเปลี่ยนเป็นหูหนวกเลยก็ได้

3.2 Permanent threshold shift หูหนวกอย่างถาวรเกิดจากอวัยวะเกี่ยวกับการได้ยินถูกทำลายโดยลิ้นเชิง เช่น Organ of corti หรือลิ้นประสาทซึ่งถูกทำลายไปแล้ว ก็ไม่อาจคืนตัวได้ตั้งเดิม

การป้องกัน

เสียงดัง (Noise) จะรบกวนการนอนหลับพักผ่อนของผู้ป่วยได้และทำให้การลือสารพูดคุยกันไม่ค่อยได้ยิน จึงควรใช้การเขียนแทนการพูดควรเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันตามนี้

- Ear plug ป้องกันได้ 20–25 เดซิเบล
- Ear muffs ป้องกันได้ 20–25 เดซิเบล
- ใส่ทั้ง Ear plug และ Ear muffs ป้องกันได้ 30–35 เดซิเบล
- Helmet & Headset ป้องกันได้เพียงพอในกิจกรรมการบิน



สำหรับเรงสันสะเทือน (Vibration) จะทำให้เกิดความเหนื่อยล้า จึงควรลดแรงสั่นสะเทือนด้วยการใช้สายรัดตัวให้ผู้ป่วยนอนแปลทุกราย พลิกตัวเปลี่ยนท่าบ่อย ๆ ใช้ผ้าห่มหรือหมอนหนุนรองส่วนต่าง ๆ ของร่างกายให้การบีบวนดทำ Skin care เพื่อให้ผู้บาดเจ็บรู้สึกสบายขึ้น

Desynchrony หรือ Jet Lag

Desynchrony เกิดเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม เช่น อาหารเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้ระบบในร่างกายปรับตัวไม่ทัน อาการได้แก่ คลื่นไส้อาเจียน ปวดเมื่อยตามตัว อ่อนล้าทั้งกายและใจ การตัดสินใจผิดพลาดได้ การดื่มแอลกอฮอล์ อาชญากรรม และภาวะขาดออกซิเจน เป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิด Desynchrony ได้ง่ายขึ้น จึงมีกฎให้นักบินหรือผู้ช่วยครัวพากให้เพียงพออย่างน้อย 12 ชั่วโมง ก่อนเดินทาง

ผู้ดูแลและเคลื่อนย้ายผู้ป่วยความมีหน้าที่ ดังนี้

- ประเมินผู้ป่วยก่อนบิน และเตรียมอุปกรณ์และยาที่อาจจำเป็นต้องใช้ในขณะบินให้พร้อมและเหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละโรค
- ทบทวนตัวโรคของผู้ป่วยและติดต่อสถานที่จะรับผู้ป่วยไปดูแลต่อเนื่องให้เรียบร้อย

การประเมินสภาวะผู้ป่วย

การประเมินสภาวะของผู้ป่วยก่อนบิน ขณะบินและก่อนบินลง เป็นสิ่งสำคัญสำหรับผู้ป่วยที่จะต้องลำเลียงทางอากาศซึ่งควรประเมินในเรื่องที่สำคัญ เช่น อุณหภูมิ ชีพจร การหายใจ ควร Check ผู้ป่วยขณะบินในรายต่อไปนี้

- ผู้ป่วยที่มีชีพจรเต้นไม่สม่ำเสมอ
- ผู้ป่วยหนัก
- ผู้ป่วยที่มีอุณหภูมิสูง
- ผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บที่คืบจะ
- ผู้ป่วยที่มีการอักเสบทั่ว ๆ ไป
- ผู้ป่วยที่มีภาวะขาดน้ำหรือเสียเลือด

ข้อควรปฏิบัติเมื่อทำการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ

1. ผู้บาดเจ็บที่นอนเปลครัวใช้สายรัดตัวอย่างน้อย 2 เส้น บริเวณหน้าอกและใต้รักแร้ และบริเวณขาท่อนบนเหนือเข่า สายรัดตัวนี้ต้องรัดให้กระชับแน่นพอสมควร อย่าให้หลวมจนกินไป เพื่อป้องกันผู้บาดเจ็บไม่ให้เกิดอันตรายระหว่างการเคลื่อนย้าย และขณะเครื่องบิน บินขึ้นลง ในระหว่างที่มอยู่ในอากาศและมีสภาพอากาศดีสามารถคลายให้ลมได้

2. การนำเปลขึ้นติดตั้งบนเครื่องบิน ถ้าทำได้ควรนำด้านปลายเท้าของผู้บาดเจ็บขึ้นก่อน (ให้ปลายเท้าผู้บาดเจ็บชี้ไปทางส่วนหัวของเครื่องบิน) เพื่อช่วยลดแรง G-force มากจะทำบริเวณศีรษะที่อาจเกิดขึ้นเมื่อเครื่องบินร่อนลงดูกดันแล้วเกิด Impact force อย่างรุนแรง



3. เมื่อนำเปลี่ยนติดตั้งบนเครื่องบินแล้ว ต้องยึดตรึงเปลี่ยนกับอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งเปลี่ยนหรือพื้นของเครื่องบิน เพื่อไม่ให้เปลี่ยนไปมาขณะเครื่องบินขึ้น-ลง หรือบินข้ามไปในสภาวะอากาศแปรปรวน โดยปกติเจ้าหน้าที่ประจำเครื่องบินจะเป็นผู้แนะนำการปฏิบัติให้ เพราะอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งเปลี่ยนของเครื่องแต่ละแบบไม่เหมือนกัน
4. ถ้ามีผู้บาดเจ็บหลายคนควรแบ่งมอบหน้าที่ความรับผิดชอบ เพื่อช่วยกันดูแลผู้บาดเจ็บขณะลำเลียง รวมทั้งช่วยกันเคลื่อนย้ายออกจากเครื่องบินเป็นการเร่งด่วนเมื่อมีสถานการณ์ฉุกเฉิน
5. ผู้ที่ดูแลผู้บาดเจ็บ รวมทั้งผู้ป่วยที่นั่ง ต้องรัดเข็มขัด (Seat belt) ตลอดเวลาที่นั่งอยู่กับที่กระเบายและกระเบากอุปกรณ์อื่น ๆ ให้แล้วต้องปิดฝาแล้วนำเก็บเข้าที่ (บันชั้นหนีศีรษะหรือใต้ที่นั่ง) ถ้าวางกับพื้นต้องรัดตรึงให้เรียบร้อย (Cabin secure)
6. เมื่อลูกขี้นยืน-เดิน ภายในเครื่องต้องมีมือข้างใดข้างหนึ่งว่างไว้เสมอเพื่อใช้จับส่วนได้ส่วนหนึ่งของเครื่องบินเมื่อเครื่องบินเข้าสู่สภาพอากาศแปรปรวนหรือเกิดการสั่นสะเทือนโดยไม่มีการแจ้งล่วงหน้า
7. เมื่อได้รับแจ้งจากนักบินว่า เครื่องบินกำลังบินเข้าสภาพอากาศแปรปรวนต้องรีบตรวจสอบตัวผู้บาดเจ็บ ปรับสายให้แน่น ตรวจดูอุปกรณ์ต้องเก็บอยู่ในที่หรือรัดตรึงเรียบร้อยแล้วจึงรีบกลับเข้าที่นั่งรัดเข็มขัดทันที
8. กรณีต้องบินสูงเกิน 10,000 ฟุต จากระดับน้ำทะเล (โดยเฉพาะเครื่องบินที่ไม่มีระบบปรับความกดดันภายใน) ต้องแน่ใจว่ามีอุปกรณ์ไว้ใช้หายใจได้เพียงพอ ในกรณีที่นั่งอยู่ในเครื่องบินที่มีระบบปรับความกดดันภายใน ถ้าเกิดมีเสียงดัง (Explosive noise) มีหมอกควัน (Fog) มีวัสดุลิงของปลิวว่อน (Flying debris) ต้องแน่ใจว่าเราได้รัดเข็มขัดแล้ว ถ้าเครื่องบินมีหน้ากากออกซิเจนล่วงลงมาจากเพดานเครื่อง ต้องรีบนำหน้ากากออกซิเจนมาสวมเพื่อหายใจก่อน รอจนสถานการณ์เป็นปกติจึงจะเข้าไปช่วยเหลือผู้บาดเจ็บหรือบุคคลอื่น ๆ แต่ถ้าขณะเกิดเหตุกำลังยืนหรือเดิน ต้องยึดจับส่วนหนึ่งส่วนใดของเครื่องบินไว้ให้แน่น
9. บริการแพทย์เวชศาสตร์การบินหรือแพทย์เฉพาะทางเพื่อขอคำแนะนำในการดูแลผู้บาดเจ็บขณะลำเลียงฯ เมื่อจำเป็น

การเตรียมผู้ป่วย

1. การเตรียมทางด้านจิตใจ

ผู้ป่วยควรได้รับคำชี้แจงก่อนเดินทาง (Preflight briefing) เช่น เดินทางเมื่อไร ไปไหน เดินทางใช้เวลาเท่าไร เข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลปลายทางได้ เครื่องบินที่ใช้ลำเลียงฯ เป็นแบบใด สภาพอากาศจะห่วงเดินทางเป็นอย่างไร



2. การเตรียมทางด้านร่างกายควรเตรียมในเรื่องต่อไปนี้

- 2.1 เลือกผ้าและการแต่งกายควรใส่ชุดผู้ป่วย
- 2.2 กระเพาเดินทางควรปิดปากเพื่อป้องกันความผิดพลาด
- 2.3 ควรรับประทานอาหารให้เรียบร้อยเล็กก่อน ในกรณีเร่งด่วนควรเตรียมอาหารสำหรับผู้ป่วย ในที่ยวบินนั้น ๆ โดยเฉพาะอาหารเฉพาะโรค โรงพยาบาลต้นทางต้องเป็นผู้จัดเตรียม
- 2.4 โรงพยาบาลต้นทางต้องเตรียมยาให้พร้อมและเพียงพอ
- 2.5 ควรติดป้ายชื่อผู้ที่ข้อมือทุกราย
- 2.6 “ไม่ควรนำเงินหรือของมีค่าติดตัวผู้ป่วย” ในรายจำเป็นต้องทำบัญชีสิ่งของ 4 ชุด คือ สำหรับโรงพยาบาลต้นทาง 1 ชุด ติดตัวผู้ป่วย 1 ชุด ให้หัวหน้าชุดลำเลียงทางอากาศ 2 ชุด เพื่อส่งต่อให้โรงพยาบาลปลายทาง
- 2.7 รวบรวมประวัติการรักษา Medication report ผลการตรวจวินิจฉัยโรค (X-ray, Labs etc.) ไปส่งตัวผู้ป่วยและใบบัญชีสิ่งของไปกับผู้ป่วยด้วย

3. การเตรียมผู้ป่วยปัญหาเฉพาะโรค

- 3.1 ผู้บาดเจ็บที่จำเป็นต้องใส่ Endotracheal tube ต้องระวังเรื่องแรงดันใน Cuff ขยายตัวเพิ่มขึ้นมาก จึงควรเฝ้าตลอดเวลาหรืออาจเปลี่ยนเป็นน้ำแทนลมก่อนการลำเลียง
- 3.2 ผู้ป่วยผูกมัดขากรรไกร (แบบยางยืด, แบบใช้ลวด) ควรเตรียมอุปกรณ์ตัดขาดมัดฟันเพื่อป้องกันการอุดกั้นทางเดินหายใจเมื่อผู้ป่วยอาเจียน
- 3.3 ผู้ป่วยมีปัญหาเกี่ยวกับหัวใจและหลอดเลือด ในผู้ป่วยโรคหัวใจมีเน翰นำให้ทำ Valsava ยกเว้นผู้ป่วย Acute pulmonary edema ถ้าผู้ป่วยเกิด Ear block ให้บีบจมูกและกลืนน้ำลายแทน
- 3.4 ผู้ป่วย MI ควรลำเลียงหลังจากมีอาการอย่างน้อย 10 วัน และไม่มีภาวะอื่นแทรกซ้อนอย่างน้อย 5 วัน
- 3.5 ผู้บาดเจ็บ Open fracture of the skull จะทำให้อาการที่ซึ่งอยู่ใน Cranial cavity มีการขยายตัวไปกดเนื้อสมอง จึงควรป้องกันด้วยการบินไม่เกิน 1,000–2,000 ฟุตจากระดับน้ำทะเล รวมทั้งผู้บาดเจ็บที่เกิดจากการดันหัวหรือ Decompression sickness
- 3.6 ผู้บาดเจ็บ Penetrating eye injury มักมีอาการอุญญากาศในลูกตาเมื่ออาการขยายตัวจะทำให้ลูกตาได้รับบาดเจ็บเพิ่มมากขึ้นและอาจมี Intraocular content หลอกอ coma จึงควรบินที่ระยะไม่เกิน 4,000 ฟุตจากระดับน้ำทะเล ซึ่งอาจจะเป็นการป้องกันการเกิด Retina hypoxia ด้วย
- 3.7 การทำแพล ควรทำแพลหรือเปลี่ยนผ้าปิดแพลก่อนการทำลำเลียงและเตรียมอุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนผ้าปิดแพลในกรณีที่มี Discharge ออกมากขณะลำเลียง



3.8 ฝีอก (Cast) ผู้ป่วยที่เข้าฝีอกต้องตรวจดูตำแหน่งที่เข้าฝีอก วันที่เข้าฝีอก การไฟล เวียนโลหิตส่วนปลาย เมื่อใส่ฝีอกควรอุ่นให้ฝีอกแห้งก่อนทำการเคลื่อนย้ายทางอากาศอย่างน้อย 48 ชั่วโมง ถ้าเร่งด่วนฝีอกยังไม่แห้ง และเป็นฝีอกขนาดใหญ่ควรทำ Bi-valved และไม่ควรใช้ฝีอกลม

3.9 ผู้บาดเจ็บที่มีอาการลำไส้ไม่เคลื่อนไหว (Paralysis of the intestines) ซึ่งอาจเกิดจาก Abdominal injury, Spinal injury, Burn เป็นต้น หรือเกิดจากการมีลำไส้อุดตัน (Intestinal obstruction) มักจะมีอาการลําบากอยู่ในกระเพาะอาหารและลำไส้ เมื่ออาการเกิดการขยายตัวจะเป็นสาเหตุให้อาเจียน หายใจลำบาก และทำให้อวัยวะในช่องท้องมีปัญหามากขึ้น จึงควรใส่ NG Tube เพื่อช่วยระบายน้ำนมออกจากกระเพาะอาหารและลำไส้ หากใส่ NG tube และ Foley's cath. ที่ผู้ป่วยใส่อยู่แล้วไม่ควรถอนออก

3.10 ในผู้ป่วยที่มีถุง Colostomy จะต้องเปลี่ยนถุงใหม่และเตรียมสำรองไว้ขณะลำเลียงด้วย

3.11 ในผู้ป่วยที่จำเป็นต้องใส่ Chest tube ไม่ต้อง Off ถ้าต้อง Chest drain ออก ต้องรอให้พ้น 24 ชั่วโมงและทำการ Chest X-ray ดูให้แน่ใจว่าปอดขยายเต็มที่ (แพทย์เป็นผู้รับรองยืนยัน) จึงทำการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยทางอากาศได้

3.12 ผู้ป่วยที่ให้ IV ต้องเฝ้าระวังอัตราการไฟลของ IV fluid เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงความกดดันบรรยายการมีผลต่ออัตราการไฟลจึงต้องดูแลอย่างใกล้ชิดและปรับให้ IV fluid มีอัตราการไฟลได้ตามที่ต้องการและควรเตรียมสำรองไว้ให้เพียงพอตลอดการลำเลียงและอยู่ในภาวะที่บรรจุด้วยพลาสติก และควรใช้ Volume infusion pump เพื่อใช้ควบคุมการไฟลของสารน้ำ

3.13 Traction ต้องเปลี่ยนจากตื้มตั่งเป็นแบบ Traction ชนิดดึง

3.14 Crutches ผู้ป่วยที่ใช้มีค้ำยันขณะเดินควรให้นอนแปลง อย่าให้เดินขึ้นลงเครื่องบินเองอาจเกิดอันตราย

ข้อควรรู้เกี่ยวกับการเตรียมพื้นที่ให้器械อปเตอร์ลงจอด

1. พื้นที่ที่ใช้器械อปเตอร์สามารถจอดได้ควรมีขนาด 10,000 ตารางฟุต ถ้าเป็นพื้นที่ลาดเอียงต้องไม่มีมุ่มลาดเอียงเกิน 8 องศา

2. ไม่ควรมีต้นไม้, สายไฟ, สายโทรศัพท์, เสาไฟ, ลิ่งคิดขวางและลิงของที่จะปลิวขึ้นไปทำให้ไปพัดเสียหาย

3. ปกติ器械อปเตอร์มักจะไม่บินในเวลากลางคืน ยกเว้นเมื่อเครื่องเดินอากาศพร้อมและเป็นกรณีจำเป็นจริง ๆ การเตรียมพื้นที่ที่ก็จะต้องเตรียมลัญญาณประเภทแสงไฟหรือใช้รถพยาบาลเปิดไฟลัญญาณบนหลังคาแล้วจอดไว้ทั้ง 4 มุมของพื้นที่ลงจอด การให้ลัญญาณจากแสงไฟหรือไม่ควรฉายไฟไปที่器械อปเตอร์โดยตรงเพราจะเจ้าตานักบินเครื่องบินด้วยไฟไปที่บริเวณลานจอด



4. กรณีที่เยลิคอปเตอร์กำลังขึ้น-ลง ที่ลานจอดหรือจอดอยู่ ไม่ควรทำให้เกิดประกายไฟใกล้บริเวณลานจอดเป็นระยะห่างไม่น้อยกว่า 50 ฟุต
5. ไม่ควรจอดเยลิคอปเตอร์ใกล้พื้นที่เกิดเหตุจนเกินไป โดยเฉพาะพื้นที่เกิดเหตุมีการปะปื้นเป็นสารพิช ควรแจ้งให้นักบินทราบ โดยเฉพาะสารจำพวกน้ำมันหรือสารไวไฟ
6. ควรจอดเยลิคอปเตอร์ห่างจากที่เกิดเหตุอย่างน้อย 1 ไมล์และหนีอ้อม

การปฏิบัติเมื่อจะเข้า-ออกเยลิคอปเตอร์

1. ต้องแต่งกายให้กระหึม ไม่ควรสวมหมวกหรือเครื่องแต่งกายที่หลุดง่าย ควรใส่เสื้อเชิ๊ต ใส เพื่อป้องกันผู้คนหรือเครื่องแข็งเข้าตา
2. สิงของที่จับถือ ถ้าสูงกว่าคิรชั่นควรถือให้ฐานพื้น เพื่อป้องกันไปถูกใบพัดเยลิคอปเตอร์
3. การเข้า-ออก จากเยลิคอปเตอร์ให้เข้าตำแหน่งระหว่าง 9-3 นาฬิกา และควรเข้าในลักษณะที่ทำตัวให้ต่ำ เพราะบางครั้งใบพัด (Main rotor) อาจลงมาต่ออยู่ห่างจากพื้นดินประมาณ 4 ฟุต
4. เข้า-ออก เมื่อได้รับสัญญาณจากเจ้าหน้าที่ประจำเยลิคอปเตอร์ (นักบินหรือซ่าง) เท่านั้น
5. ผู้บาดเจ็บที่นอนเปลลต้องมีผ้าปิดคลุมใบหน้าชั่วคราวหรือใส่เว่น ส่วนผู้บาดเจ็บเล็กน้อยเดินได้ ถ้าไม่มีเว่นใส่ใส่ควรยืนหันหลังให้เยลิคอปเตอร์ขณะที่ลงจอด เพื่อป้องกันผู้นและเครื่องแข็งเข้าตา
6. เยลิคอปเตอร์จอดบนพื้นที่ลาดเอียงให้เข้าทางด้านพื้นที่ที่ต่ำกว่า ไม่ควรให้ผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรงใช้เวลาไปในการบินที่ยานาน นอกจากนี้ผู้ป่วยดังต่อไปนี้ไม่ควรถูกขนย้ายทางอากาศ เช่น ผู้ป่วยที่มีโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดภายใน 30 วัน หรือผู้หญิงตั้งครรภ์แก่ ในช่วง 3 เดือน สุดท้ายก่อนคลอด เป็นต้น



Reference

- เอกสารประกอบการบรรยาย การพยาบาลผู้ป่วยลำเลียงทางอากาศ หลักสูตรพยาบาลเวชศาสตร์การบิน กรมแพทย์ทหารอากาศ. (2545). 1-13.
- น.ท. หญิง ลุวิสาห์ ศุขตระกูล. เอกสารประกอบการอบรม การพยาบาลผู้ป่วยอุบัติเหตุตามหลักการดูแลผู้ป่วยอุบัติเหตุสากล งานการพยาบาลผู้ตัด ฝ่ายการพยาบาล โรงพยาบาลศิริราช. (2551).
- เรืออากาศตรี ชาติชาย สุภาพ. (2554). เอกสารประกอบการบรรยาย การลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศยาน เยลิคโปเปเตอร์ โรงพยาบาลกรุงเทพฯ.
- รพีพร โรจน์แสงเรือง. โครงการจัดตั้งภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี.
- Ogle John, MD, MPH, FACEP, Col, Ross Heather, MD. Aerospace Medicine. e Medicine (online) 2008, Oct 8. Available from URL:<http://www.emedicine.medscape.com/article/810246>.



134

วารสารอุปถัมภ์

ปีที่ ๑๕ ฉบับที่ ๓ กันยายน - ธันวาคม ๒๕๕๗



ใบเอกสารเป็นสมาชิก

วารสารอุบัติเหตุ

วัน.....เดือน..... พ.ศ. 25.....

เรียน บรรณาธิการวารสารอุบัติเหตุ

ข้าพเจ้ามีความประสงค์จะสมัครเป็นสมาชิกวารสารอุบัติเหตุ

ชื่อ..... นามสกุล..... อาชีพ.....

สถานที่ทำงาน.....

โทรศัพท์..... โทรสาร.....

บ้านเลขที่..... ถนน..... ตำบล.....

อำเภอ..... จังหวัด..... รหัสไปรษณีย์.....

โทรศัพท์..... พร้อมกันนี้ได้ส่งเงินค่าสมาชิกวารสาร จำนวน..... บาท

โดยส่งธนาณัติ ป.ณ. ศิริราช ในนาม คุณฐานิยา กำแพงสิน ตึกอุบัติเหตุ ชั้น 4 โรงพยาบาล
ศิริราช บางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700 โทร. 0-2411-3004, 0-2419-7727-9 โทรสาร 0-2419-7730

ลงชื่อ

(.....)

หมายเหตุ

ต้องการวารสารอุบัติเหตุ เล่ม ปีที่..... ฉบับที่..... ถึง ปีที่..... ฉบับที่.....

ท่านต้องการให้ส่งวารสาร เอกสารถึงท่าน ที่บ้าน ที่ทำงาน

อัตราค่าสมาชิกปีละ 100 บาท (3 ฉบับ) รวมค่าส่ง

อัตราค่าสมาชิกตลอดปี 1,050 บาท (เป็นสมาชิกสามครา ด้วย)

บรรณาธิการ : พ.ศ. นพ. เรवัต ชุมหลุวรรณกุล

สำนักงานแพทย์อุบัติเหตุ ตึกอุบัติเหตุ ชั้น 4 โรงพยาบาลศิริราช

บางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700

โทร. 0-2411-3004, 0-2419-7727-9 โทรสาร 0-2419-7730

The Thai Journal of Trauma

Vol. 35 No. 3 September - December 2016

135





ใบสมัครเป็นสมาชิก สมาคมแพทย์อุบัติเหตุแห่งประเทศไทย

วันที่.....

เรียน เลขาธิการสมาคมแพทย์อุบัติเหตุแห่งประเทศไทย

ข้าพเจ้าขอเขียนใบสมัครเป็นสมาชิกสมาคมแพทย์อุบัติเหตุแห่งประเทศไทย ตามรายละเอียดข้างล่างนี้ และขอสัญญาว่าจะปฏิบัติตามกฎข้อบังคับของสมาคมฯ ทุกประการ

นาม..... อายุ..... ปี

ปริญญา วิทยฐานะ..... ในประกอบโรคศิลปะที่.....

ตำแหน่งปัจจุบัน.....

สถานที่ทำงาน.....

รหัสไปรษณีย์..... โทรศัพท์..... โทรสาร.....

บ้านที่อยู่ปัจจุบัน.....

รหัสไปรษณีย์..... โทรศัพท์..... โทรสาร.....

สำนักงานส่วนตัว.....

รหัสไปรษณีย์..... โทรศัพท์..... โทรสาร.....

การติดต่อทางไปรษณีย์ โปรดติดต่อ ณ ที่กานเครื่องหมาย X ไว้ข้างล่างนี้

บ้าน ที่ทำงาน สำนักงานส่วนตัว

ลงลายมือผู้สมัคร

สำหรับกรรมการฯ บันทึก

คณะกรรมการบริหารสมาคมฯ ได้พิจารณาแล้ว ได้รับเป็นสมาชิกตั้งแต่วันที่.....

หมายเลขอุบัติเหตุ.....

.....ลายมือชื่อเลขาธิการสมาคมฯ

.....ลายมือชื่อนายกสมาคมฯ

.....ได้รับเงินค่าลงทะเบียนและค่าน้ำรุ่งประจำปีแล้ว

.....ส่งให้ฝ่ายทะเบียนแล้ว

.....ลายมือชื่อหัวหน้ากลุ่มสมาคมฯ

