

## ผลจากการเปลี่ยนแปลงความกดบรรยากาศ

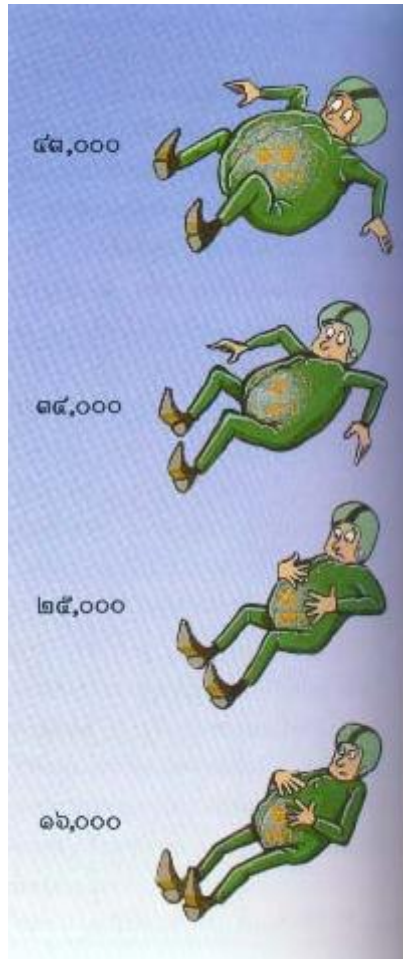
นำเสนอเมื่อ : 4 ก.ย. 2552

ผลจากการเปลี่ยนแปลงความกดบรรยากาศ (EFFECTS OF BAROMETRIC PRESSURE CHANGES) โดย  
นาวาอากาศเอก อมร แสงสุพรรณ และนาวาอากาศเอก วีระภาพ เสนะวงษ์

ในขณะที่ทำการบินสูงขึ้นไป ความกดบรรยากาศจะลดลงตามลำดับ ทำให้ก๊าซมีปริมาตรขยายตัวขึ้น และในทางกลับกันเมื่อบินลง ความกดบรรยากาศก็จะเพิ่มขึ้นตามลำดับ เช่นเดียวกัน ทำให้ก๊าซมีปริมาตรหดตัวลง การเปลี่ยนแปลงความกดบรรยากาศอันเนื่องมาจากการบินดังกล่าว ก่อให้เกิดผลด้านสรีรวิทยาต่อร่างกายมนุษย์ได้หลายประการ ซึ่งจำแนกตามลักษณะของก๊าซที่มีอยู่ในร่างกายได้ดังนี้ คือ

๑. ก๊าซซึ่งขังอยู่ในโพรงต่างๆ ของร่างกาย (Trapped Gas) เช่นโพรงไซนัส ช่องหูชั้นกลาง โพรงรอกฟัน ปอด กระเพาะอาหาร และลำไส้เป็นต้น ก๊าซซึ่งถูกขังอยู่จะมีการขยายตัวและหดตัวตามการเปลี่ยนแปลงความกดบรรยากาศ (ตามกฎของบอยล์) ดังแสดงไว้ในตารางแสดงการขยายตัวของก๊าซที่ระยะสูงต่างๆ

๒. ก๊าซซึ่งละลายอยู่ในของเหลวต่างๆ ในร่างกาย (Evolved Gas) เช่น เลือด น้ำไขข้อ น้ำหล่อเลี้ยงสมองและไขสันหลังและไขมัน เป็นต้น ก๊าซที่อยู่ในรูปสารละลายนี้ส่วนใหญ่เป็นก๊าซไนโตรเจน ซึ่งจะคืนตัวกลับเป็นฟองก๊าซเมื่อความกดบรรยากาศลดลง (ตามกฎของเฮนรี)



แสดงการขยายตัวของก๊าซในกระเพาะอาหารและลำไส้เมื่ออยู่ในระยะสูงต่างๆ

## การแบ่งกลุ่มอาการ

แบ่งตามลักษณะของก๊าซที่อยู่ในร่างกายดังกล่าวแล้วเป็น ๒ จำพวกคือ

๑. อาการซึ่งเกิดจากการขยายตัวและหดตัวของก๊าซ มีอาการที่สำคัญดังนี้ คือ

๑.๑ อาการปวดท้อง แน่นท้อง (Gastrointestinal Gas Expansion) กระเพาะอาหารและลำไส้ เป็นอวัยวะกลวงเปิดหัวเปิดท้าย จึงมีก๊าซขังอยู่เสมอ เมื่อความกดบรรยากาศลดลงก๊าซเหล่านี้จะขยายตัวขึ้น ทำให้เกิดอาการแน่นอึดอัดในช่องท้อง หากอาการมากขึ้นจะดันกะบังลมสูงขึ้น ทำให้หายใจไม่สะดวก ปวดท้อง หรืออาจถึงกับช็อกได้

๑.๒ อาการปวดหู (Barotitis Media) หรือ (Ear Block) หูชั้นกลางมีลักษณะเป็นโพรง อยู่ถัดจากเยื่อแก้วหู (Tympanic Membrane) เข้าไปและมีช่องทางติดต่อกับลำคอส่วนบน (Nasopharynx) ทางท่อยูสเตเชียน(Eustachian Tube)

ขณะบินขึ้น ความกดบรรยากาศลดลง ทำให้อากาศในหูชั้นกลางขยายตัวจึงเกิดแรงดันเพิ่มมากขึ้น เมื่อเกิดความกดดันของบรรยากาศในหูชั้นกลางมากกว่าความกดบรรยากาศภายนอกประมาณ ๑๕ มม.ปรอท อากาศก็จะถูกดันผ่านท่อยูสเตเชียนออกสู่ภายนอกที่หนึ่ง ซึ่งเราจะรู้สึกได้พร้อมกับเกิดเสียงดังป๊อป (POP) ขึ้น

## ขณะบินลง ความกดบรรยากาศเพิ่มขึ้น

ทำให้อากาศในหูชั้นกลางหดตัวลงจึงมีแรงดันในหูชั้นกลางน้อยกว่าภายนอก ดังนั้นอากาศภายนอกจึงต้องดันผ่านท่อยูสเตเชียนเข้าไปสู่อูฐชั้นกลาง แต่ธรรมชาติของท่อยูสเตเชียนนั้น อากาศภายนอกจะผ่านเข้าสู่อูฐชั้นกลางได้ยากกว่าการผ่านออกสู่อากาศภายนอก ดังนั้นเราจึงต้องช่วยแก้ไขด้วยการกลืนน้ำลาย เคี้ยว อาบปากหาว ขยับกรามไปมา หรือการเบ่งลมหายใจออก พร้อมกับปิดปากปิดจมูก (Valsalva manueur) เพื่อให้หูเปิดของท่อยูสเตเชียนเปิดออกกว้างยิ่งขึ้น อันจะส่งผลให้การถ่ายเทของอากาศสะดวกขึ้นนั่นเอง

ในกรณีที่ท่อยูสเตเชียนบวมหรืออุดตัน เช่น เป็นไข้หวัด หรือแพ้ากาศจะทำให้การถ่ายเทอากาศผ่านท่อนี้เป็นไปด้วยความยากลำบาก โดยเฉพาะในขณะบินลง ดังนั้นเยื่อแก้วหูจะถูกดันโป่งออกขณะบินขึ้น และดันโป่งเข้าด้านในขณะบินลง จึงเกิดการปวดหู ในรายที่มีอาการรุนแรงจะมีการอักเสบของแก้วหู จนอาจมีเลือดออกหรือแก้วหูทะลุได้

### ๑.๓ อาการปวดไซนัส (Barosinusitis หรือ Sinus Block)

โดยปกติแล้วโพรงอากาศในกะโหลกศีรษะ (Sinuses) มีทางเปิดออกติดต่อกับภายนอกได้ ซึ่งส่วนใหญ่จะเปิดออกสู่โพรงจมูก ในกรณีที่เกิดการอักเสบของโพรงไซนัส เป็นไข้หวัด หรือแพ้อากาศจะทำให้รูเปิดดังกล่าวเกิดการอุดตัน ดังนั้นเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงความกดบรรยากาศจากการบินขึ้นหรือบินลง จะทำให้เกิดอาการปวดบริเวณโพรงไซนัสได้ โดยเฉพาะในขณะบินลง บริเวณที่พบบ่อย ได้แก่ โพรงไซนัสบริเวณหน้าผาก (Frontal Sinuses) และโพรงไซนัสบริเวณสองข้างโพรงจมูก (Maxillary Sinuses)

๑.๔ อาการปวดฟัน (Barotalgia หรือ Tooth Pain) ปกติแล้วฟันที่สมบูรณ์ดีจะไม่เกิดอาการนี้ แต่ในฟันที่ผุหรือฟันที่ทำการอุดไว้ไม่ดีพอ จะมีอากาศขังอยู่ในโพรงรากฟัน อากาศที่ขังอยู่นี้จะขยายตัวเมื่อความกดบรรยากาศลดลงในขณะขึ้น ทำให้เกิดอาการปวดฟันขึ้นได้

### ๑.๕ ภาวะฟองอากาศในปอด (Lung Embolism)

เกิดขึ้นได้ในกรณีที่มีการสูญเสียความกดบรรยากาศอย่างรวดเร็ว (Rapid Decompression) ซึ่งเกิดขึ้นในกรณีของห้องโดยสารของเครื่องบิน เกิดการชำรุดหรือแตกทะลุออกสู่อากาศในทันที อากาศในปอดจะเกิดการขยายตัวอย่างรวดเร็ว และหากมีการอุดตันของทางเดินหายใจจะทำให้ปอดฉีกขาด และมีฟองอากาศหลุดเข้าสู่กระแสโลหิตหรือของเยื่อหุ้มปอดได้

## ๒. อาการซึ่งเกิดจากการคืนตัวเป็นฟองก๊าซจากสารละลาย มีอาการที่สำคัญดังนี้ คือ

๒.๑ อาการปวดข้อ (Bends) เกิดจากฟองก๊าซไนโตรเจน ซึ่งแยกตัวออกมาจากน้ำไขข้อมากัด เย็บดูและรบกวนการเคลื่อนไหวของข้อ ส่วนใหญ่เกิดขึ้นกับข้อขนาดใหญ่ เช่นข้อศอก ข้อเข่า ทำให้ผู้นั้นเกิดอาการปวด โดยเฉพาะในขณะที่ยับเขยื้อนข้อ และจะปวดมากขึ้นเมื่อบินสูงขึ้น

### ๒.๒ อาการเจ็บหน้าอก (Chokes)

เกิดจากฟองก๊าซไปแทรกตัวอยู่ตามผนังหลอดเลือดในทรวงอก ทำให้มีอาการปวดแสบปวดร้อนบริเวณหน้าอกและไอแหว่งๆ อาการ ดังกล่าวมักเกิดขึ้นและกำเริบอย่างรวดเร็ว แต่อาการนี้เกิดขึ้นไม่บ่อยนัก

### ๒.๓ อาการทางระบบประสาท (Neurological Manifestations)

เป็นอาการของระบบประสาทส่วนกลาง (Central Nervous System) หากเกิดฟองอากาศ ซึ่งแยกตัวจากกระแสโลหิตหรือน้ำหล่อเลี้ยงสมอง และไขสันหลัง (Cerebrospinal Fluid) ไปอุดตันเส้นเลือดในสมองหรือกดทับเนื้อสมองส่วนใดส่วนหนึ่ง อาการที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากระบบประสาทส่วนนั้นถูกรบกวนหรือถูกกดทับ ทำให้สูญเสียความสามารถไป เช่น ปวดศีรษะ ตาพร่ามัว พูดไม่ชัด อัมพาต จนถึงกับหมดสติได้

### ๒.๔ อาการทางผิวหนัง (Skin Manifestations)

เกิดขึ้นเมื่อมีฟองอากาศที่แยกตัวออกมาไปแทรกตัวอยู่ตามใต้ผิวหนังจะมีผลไปรบกวนต่อปลายประสาทรับความรู้สึก

ก ทำให้เกิดอาการร้อนหรือเย็นชู่ซ่า คั้นยุบยิบคล้ายแมลงไต่  
อาการนี้เกิดขึ้นได้บ่อยแต่ก็ไม่เป็นอันตรายแต่อย่างใด

อาการซึ่งเกิดจากการคั้นตัวเป็นฟองก๊าซจากสารละลายนี้ เริ่มมีอาการได้ตั้งแต่ระยะสูง ๑๘,๐๐๐ ฟุตขึ้นไป แต่ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นเมื่อทำการบินสูงเกินกว่า ๒๕,๐๐๐ ฟุต ดังนั้นในเครื่องบินที่ทำการบินที่ระยะสูงมากๆ จึงต้องทำการป้องกันและแก้ไขอาการ อันอาจจะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงความกดบรรยากาศนี้ โดยวิธีการใช้ห้องโดยสารซึ่งสามารถปรับความกดบรรยากาศภายในได้ เช่น ในขณะที่ทำการบินที่ระยะสูง ๓๐,๐๐๐ ฟุต ภายในห้องโดยสารสามารถปรับความกดบรรยากาศให้เท่ากับระยะสูงเพียง ๖,๐๐๐ ฟุต เป็นต้น ด้วยวิธีนี้ทำให้ ผู้โดยสารสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสะดวกสบาย และเป็นระยะเวลาอันพอสมควรในระหว่างที่ทำการบินที่ระยะสูง