



การบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางจากการบำบัด  
ด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูง  
โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า กรมแพทย์ทหารเรือ  
Middle Ear Barotrauma in Hyperbaric Oxygen  
Therapy at Somdech Phra Pinklao Hospital,  
Naval Medical Department

พิชญพงษ์ ยรรยงสถิตย์\* แป้งรำ ยงเจริญ\*\* ปิติ คำอ่อนศรี\*\*\*

Pitchayapong Yanyongsatit,\* Pangrum Yongcharoen,\*\* Piti Khamonsri\*\*\*

\* แพทย์ประจำบ้านสาขาเวชศาสตร์ป้องกัน แขนงเวชศาสตร์ทางทะเล กรมแพทย์ทหารเรือ กรุงเทพมหานคร

\* Resident in Preventive Medicine (Maritime Medicine), Naval Medical Department, Royal Thai Navy, Bangkok

\* นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การวิจัยและการจัดการด้านสุขภาพ) คณะแพทยศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร

\* Student in Master of Science Program (Health Research and Management), Faculty of Medicine,

Chulalongkorn University, Bangkok

\*\* สถาบันฝึกอบรมแพทย์ประจำบ้านสาขาเวชศาสตร์ป้องกัน (เวชศาสตร์ทางทะเล) กลุ่มงานเวชศาสตร์ทางทะเล

โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า กรมแพทย์ทหารเรือ กรุงเทพมหานคร

\*\* Maritime Medicine Residency Training Institute, Maritime Medicine Department,

Somdech Phra Pinklao Hospital, Naval Medical Department, Royal Thai Navy, Bangkok

\*\*\* โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า กรมแพทย์ทหารเรือ กรุงเทพมหานคร

\*\*\* Somdech Phra Pinklao Hospital, Naval Medical Department, Royal Thai Navy, Bangkok

\* Corresponding Author: net.net466@gmail.com

บทคัดย่อ

การบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางเป็นผลแทรกซ้อนที่พบได้บ่อยจากการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูง สาเหตุมาจากผู้ป่วยไม่สามารถปรับแรงดันภายในหูชั้นกลางกับสภาพแวดล้อมให้เท่ากันได้ โดยงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาข้อมูลย้อนหลังผู้ป่วยที่เข้ารับการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูง ศูนย์เวชศาสตร์ความดันบรรยากาศสูง โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า กรมแพทย์ทหารเรือ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561 - 2563 จำนวนทั้งสิ้น 942 ราย พบว่า มีความชุกในการเกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลาง ร้อยละ 25.5 โดยพบมากในเพศหญิง ร้อยละ 54.2 และอายุมากกว่า 60 ปี ร้อยละ 55 มักพบในครั้งแรกที่ทำการรักษา ร้อยละ 42.7 และพบที่ระดับความลึก 1 - 10 ฟุต ร้อยละ 48.5 การเฝ้าระวังในผู้ป่วยหญิงและ

Received: February 9, 2022; Revised: June 21, 2022; Accepted: June 29, 2022



ในผู้ป่วยสูงอายุจึงมีความสำคัญ รวมถึงการให้ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการรักษาและการปรับแรงดันภายในหู ให้แก่ผู้ป่วยด้วย นอกจากนี้การซักประวัติและตรวจร่างกายก่อนเข้ารับการรักษาที่มีความสำคัญในการช่วย คัดกรองผู้ที่มีความเสี่ยง และช่วยป้องกันการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางจากการบำบัดด้วยออกซิเจน แรงดันบรรยากาศสูงได้

**คำสำคัญ:** การบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลาง การบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูง

## Abstract

Middle ear barotrauma is the most common complication from hyperbaric oxygen therapy. This is caused by the patient's inability to equalize the pressure between the middle ear and the environment. This is a retrospective study characterized by middle ear barotrauma occurred in 942 patients during their treatments in the hyperbaric center of Somdech Phra Pinklao hospital from 2018 to 2020. The results showed a prevalence of pressure-related middle ear injuries of 25.5% which mostly occurred in 54.2% of females, and 55% of those were found in elderlies age over 60 years old. It was also found out that 42.7% of barotrauma occurred mostly during the first treatment and usually at depth of 1 - 10 feet (48.5%). It was recommended to provide more awareness of these factors, especially for female and elderly patients. Furthermore, preparing the patients by informing about the treatment, teaching the equalization techniques, and taking the physical examinations before the hyperbaric oxygen therapy are the most important key to screen the high-risk patient and to take preventative action for middle ear barotrauma.

**Keywords:** middle ear barotrauma, hyperbaric oxygen therapy

### ความเป็นมาและความสำคัญ ของปัญหา

การบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลาง (Middle ear barotrauma) เป็นหนึ่งในภาวะแทรกซ้อนที่พบได้บ่อยที่สุดจากการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูง<sup>1,2</sup> ภาวะนี้เกิดขึ้นเมื่อผู้ที่เข้ารับการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูงไม่สามารถปรับแรงดันระหว่างหูชั้นกลางกับสภาพแวดล้อมภายนอกให้เท่ากันได้<sup>3</sup> อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากการอุดตันบริเวณหูชั้นนอก (External ear) หรือท่อยูสเตเชียน (Eustachian tube)<sup>4</sup> ส่งผลให้เยื่อแก้วหูได้รับผลกระทบจากแรงดัน มีการกด

เบียด บีบ จนอาจฉีกขาดได้<sup>5</sup> โดยอาการและอาการแสดงของผู้ป่วย พบได้ตั้งแต่รู้สึกไม่สบายหูจนถึงปวดหู แน่นหู หูอื้อ สูญเสียการได้ยิน (Conductive hearing loss) หรือมีภาวะหูน้ำหนวก<sup>6</sup> อุบัติการณ์ของการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางพบได้ตั้งแต่ร้อยละ 8 ถึงร้อยละ 68.7 และอาจสูงได้ถึงร้อยละ 91 ในผู้ป่วยที่ไม่สามารถปรับหรือทำการเคลียร์หูได้อย่างเหมาะสมระหว่างการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูง<sup>3</sup> นอกจากนี้การบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางยังเป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบได้บ่อยที่สุดของการดำน้ำเชิงพาณิชย์ เช่น การดำน้ำแบบ Self-Contained Underwater Breathing



Apparatus (SCUBA) หรือการดำน้ำแบบ Free diving<sup>7</sup> โดยปกติหูชั้นกลางจะปกคลุมด้วยเยื่อเมือก และเชื่อมต่อกับลำคอผ่านท่อยูสเตเซียนหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ท่อหู ซึ่งท่อยูสเตเซียนจะมีรูเปิดอยู่เหนือช่องจมูกบริเวณส่วนหลังของคอด้านในที่ต่อกับจมูก ทำให้สามารถระบายของเหลวที่ผลิตในช่องว่างของหูชั้นกลางได้ และยังช่วยในการแลกเปลี่ยนอากาศระหว่างช่องจมูกและช่องหูชั้นกลางเพื่อรักษาสมดุลของแรงดันระหว่างหูชั้นกลางและหูชั้นนอกให้เท่ากัน<sup>8</sup> สำหรับสาเหตุหลักของการเกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางคือ การที่ผู้ป่วยไม่สามารถปรับแรงดันระหว่างหูชั้นกลางกับสภาพแวดล้อมภายนอกให้เท่ากันได้ (Non-equalizing pressure)<sup>7</sup> ซึ่งเมื่อใดก็ตามที่แรงดันจากสภาพแวดล้อมเพิ่มขึ้นจากภายนอก ร่างกายจะส่งผลให้แรงดันบริเวณหูชั้นนอกเพิ่มขึ้นด้วยในขณะที่ปริมาตรของก๊าซในบริเวณหูชั้นกลางจะลดลง และเพื่อชดเชยปริมาตรของก๊าซที่ลดลงนี้ จึงต้องมีการปรับแรงดันของหูชั้นกลางให้เท่ากับหูชั้นนอก หากผู้ป่วยที่เข้ารับบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูงไม่สามารถปรับหูหรือเคลียร์หู (Ear equalization) ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม เช่น การปรับหูด้วยวิธีปิดจมูก และสั่งลมออกทางจมูก (Valsalva maneuver) โดยปิดจมูกและกลืนน้ำลาย (Toynbee maneuver) หรือมีปัญหาจากท่อยูสเตเซียนไม่สามารถขยายตัวเปิดได้ อาจเนื่องจากการอุดตัน (Blocking) มีการบาดเจ็บ หรือมีการติดเชืของเนื้อเยื่อบริเวณนั้น ก็อาจนำไปสู่การบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางได้<sup>9,10</sup> โดยความผิดปกติของท่อยูสเตเซียนนี้ถือว่าเป็นสาเหตุหลักของการเกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางจากการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูง ส่วนใหญ่เกิดการอุดตันของท่อจากพยาธิสภาพของหูชั้นกลาง มีการอักเสบของเนื้อเยื่อในหูชั้นกลาง การมีติ่งเนื้อหรืออาจเกิดจากการอุดตันจากการถูกกดเบียด

ภายนอกของหูชั้นกลาง เช่น ต่อมอดินอยด์โต มะเร็งโพรงจมูก เป็นต้น นอกจากนี้อาจเกิดจากการที่ท่อยูสเตเซียนไม่สามารถขยายได้<sup>11</sup> โดยผู้ป่วยที่มีความสามารถในการเปิดท่อยูสเตเซียนอย่างจำกัด ได้แก่ ทารก เด็ก ผู้ป่วยที่ถูกทำให้สงบหรือโคมา ผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจ และผู้ป่วยที่มีกระบวนการอักเสบในช่องจมูกจากการติดเชื้อไวรัสหรือภูมิแพ้ ทำให้ไม่สามารถปรับสมดุลระหว่างแรงดันของหูชั้นกลางกับสภาพแวดล้อมได้ นำไปสู่การบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลาง<sup>12</sup>

พยาธิสรีรวิทยาของการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางเกิดจากการขาดความสมดุลระหว่างแรงดันในหูชั้นกลางและสภาพแวดล้อมภายนอก เกิดภาวะสุญญากาศขึ้นในช่องว่างของหูชั้นกลาง มีการไหลเวียนของเลือดเพิ่มขึ้น ส่งผลให้หลอดเลือดบริเวณนี้มีสภาพโป่งตึง และมีการขับซิรัมเข้าไปในหูชั้นกลาง ซึ่งอาจประกอบด้วยเลือดจำนวนเล็กน้อย น้ำเหลืองหรือฟองอากาศ และหากความดันยังคงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จะส่งผลให้หลอดเลือดแตก ทำให้มีเลือดออกที่เยื่อแก้วหู และอาจทำให้เยื่อแก้วหูทะลุ (Tympanic membrane rupture) ได้<sup>10,13</sup> เริ่มแรกของการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลาง ผู้ป่วยจะมีอาการหูอื้อ รู้สึกไม่สบายหู ไปจนถึงปวดหูหากยังคงปรับแรงดันไม่ได้ บางรายอาจมีการได้ยินผิดปกติจากการที่มีน้ำหรือมีเลือดอยู่ในหูชั้นกลาง กรณีที่ผู้ป่วยมีอาการปวดหูเพิ่มขึ้น ตามด้วยได้ยินเสียงดัง “ป๊อ” จากนั้นสังเกตว่าอาการปวดหูดีขึ้นหรือทุเลาลงทันที จะบ่งบอกได้ว่าอาจมีปัญหาเยื่อแก้วหูทะลุ<sup>13,14</sup> สำหรับการแบ่งระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางสามารถแบ่งได้หลายระดับ วิธีที่นิยมใช้ คือ Modified Teed Classification<sup>7</sup> ซึ่งแบ่งเป็น 6 ระดับ ตามความรุนแรงจากน้อยไปมาก คือ ตั้งแต่ระดับศูนย์ถึงระดับห้า โดยทั่วไปการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางนั้น

สามารถหายได้เอง หรือทำการรักษาตามอาการได้ ยกเว้นการบาดเจ็บระดับห้าหรือมีภาวะเยื่อแก้วหูฉีกขาด ที่จำเป็นต้องปรึกษาแพทย์โสต ศอ นาสิก เพื่อพิจารณาทำ Tympanoplasty ต่อไป สำหรับผู้ป่วยที่สงสัยในภาวะท่อยูสเตเชียนทำงานผิดปกติ การให้ยาที่ออกฤทธิ์ทำให้หลอดเลือดหดตัว เพื่อช่วยลดการบวมของทางเดินหายใจส่วนต้นอาจมีประโยชน์รวมถึงหากผู้ป่วยที่เข้ารับการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูง หากยังไม่สามารถปรับสมดุลของแรงดันในหูได้อย่างถูกต้องเหมาะสม แพทย์อาจพิจารณาหยุดการรักษาในการเข้ารับการรักษาด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูงในครั้งนั้นๆ ไว้ก่อน<sup>13</sup>

ปัจจุบันการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูงในประเทศไทยนั้นนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายมากขึ้น โดยเฉพาะการรักษาโรคตามข้อบ่งชี้ที่รับรองโดยสมาคมแพทย์เวชศาสตร์ใต้น้ำและเวชศาสตร์แรงดันบรรยากาศสูง (Undersea and Hyperbaric Medical Society หรือ UHMS)<sup>15</sup> การบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูง คือการให้ผู้ป่วยหายใจด้วยออกซิเจนความเข้มข้น 100% ขณะอยู่ในเครื่องปรับแรงดันบรรยากาศสูง ซึ่งภายในมีสภาพแวดล้อมแรงดันบรรยากาศในระดับที่ลึกมากกว่าระดับน้ำทะเล คือ มากกว่าระดับความดัน 1 บรรยากาศสมบูรณ์ (1 ATA)<sup>16</sup> การหายใจด้วยวิธีนี้จะทำให้ร่างกายได้รับออกซิเจนในปริมาณที่สูงและเข้มข้นมากกว่าการหายใจด้วยออกซิเจนที่ระดับน้ำทะเลหลายเท่า เมื่อร่างกายอยู่ในเครื่องปรับแรงดันบรรยากาศสูงพร้อมกับหายใจด้วยออกซิเจน 100% การเพิ่มความดันจะส่งผลโดยตรงต่อขนาดของฟองก๊าซที่มีในร่างกายและความสามารถของก๊าซในการละลายในของเหลว ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับร่างกายแล้วของเหลวนั้น คือ เลือด ร่วมกับการหายใจด้วยออกซิเจน 100% ส่งผลให้เกิดการเพิ่มระดับออกซิเจนในเลือด ทำให้ออกซิเจนสามารถไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายได้มากขึ้น

ช่วยแก้ภาวะพร่องออกซิเจนได้ โดยเฉพาะในบริเวณที่ขาดเลือด เช่น เนื้อเยื่อรอบแผลที่มีระดับออกซิเจนต่ำเพราะมีเลือดมาเลี้ยงน้อย ซึ่งเซลล์ต่างๆ ในบริเวณนี้เมื่อได้รับออกซิเจนจะเริ่มทำงานทำให้กระบวนการฆ่าเชื้อโรคดีขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมและกระตุ้นการเจริญของเนื้อเยื่อและหลอดเลือดฝอย ช่วยยับยั้งและต่อต้านการติดเชื้อโรคบางชนิด เพิ่มประสิทธิภาพเซลล์เม็ดเลือดขาวในการทำลายเชื้อโรค ช่วยลดอาการบวมของอวัยวะ และช่วยลดขนาดของฟองก๊าซในเนื้อเยื่อและหลอดเลือด<sup>17</sup> การบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูงสามารถเกิดภาวะแทรกซ้อนระหว่างการรักษาที่สำคัญ คือ การบาดเจ็บจากแรงดันบรรยากาศที่เปลี่ยนแปลงไป (Barotrauma) เนื่องจากผู้ป่วยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีแรงดันบรรยากาศมากกว่าปกติ (มากกว่าระดับน้ำทะเล) และผลกระทบจากการใช้ออกซิเจนความเข้มข้นสูงซึ่งสัมพันธ์ต่อการเกิดภาวะก๊าซออกซิเจนเป็นพิษได้ (Oxygen toxicity)<sup>18,19</sup>

ศูนย์เวชศาสตร์ความดันบรรยากาศสูง โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า กรมแพทย์ทหารเรือ ปัจจุบันเป็นศูนย์เวชศาสตร์ฯ ที่มีเครื่องปรับแรงดันบรรยากาศสูง (Hyperbaric oxygen หรือ HBO) ที่มีศักยภาพรองรับการรักษาผู้ป่วยในโรคหรือกลุ่มอาการที่มีระดับความรุนแรงน้อยจนรุนแรงถึงชีวิต ประกอบด้วย เครื่องปรับแรงดันบรรยากาศสูงชนิดตอนเดียว (Monoplace chamber) และเครื่องปรับแรงดันบรรยากาศสูงชนิดเข้าได้หลายคนพร้อมกัน (Multiplace chamber) จากการเก็บสถิติจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูงอย่างต่อเนื่องหลายปีที่ผ่านมา พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ผลข้างเคียงจากการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูงจึงมีความสำคัญต่อการพิจารณาในการดำเนินการรักษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลาง ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการรักษาของผู้ป่วยได้



จากความสำคัญและความเป็นมาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเกี่ยวกับการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางจากการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูงที่โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า กรมแพทย์ทหารเรือ เพื่อประโยชน์ในการนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปปรับใช้หรือหาแนวทางเฝ้าระวังป้องกันการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางจากการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูง และเพื่อประโยชน์ต่อผู้ป่วยให้ได้รับการรักษาที่ต่อเนื่องและมีประสิทธิผลสูงสุด

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความชุกของการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางในผู้ป่วยที่เข้ารับการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูง ณ โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า กรมแพทย์ทหารเรือ
2. เพื่อศึกษาลักษณะของการเกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางในผู้ป่วยที่เข้ารับการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูง ณ โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า กรมแพทย์ทหารเรือ จำแนกตามเพศ อายุ ตำแหน่งของหูที่บาดเจ็บ จำนวนครั้งที่เข้ารับการรักษ และระดับความลึกที่เกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลาง

### กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการวิเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางที่เกิดขึ้นจากการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูงนั้น สรุปได้ว่า ปัจจัยที่สามารถทำให้เกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลาง ตามบทความของ Owen และคณะ มีได้ทั้งอายุและเพศ<sup>6</sup> และจากงานวิจัยของ Fitzpatrick และคณะ พบว่า การเข้ารับการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูงในครั้งแรก มีผลต่อการเกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลาง<sup>21</sup> และนอกจากนี้งานวิจัยของ Meyer และคณะ ยังได้

กล่าวถึงระดับความลึกของการดำน้ำเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลาง<sup>22</sup> ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับระดับความลึกของการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูง ก็จะเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางด้วยเช่นกัน ดังนั้นจึงกำหนดกรอบแนวคิดงานวิจัยว่า การบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางน่าจะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังนี้ คือ เพศ อายุ ตำแหน่งของหูที่บาดเจ็บ จำนวนครั้งที่เข้ารับการรักษ และระดับความลึกขณะที่ทำการรักษา

### วิธีดำเนินการวิจัย

**ประชากร** คือ เวชระเบียนของผู้ป่วยทั้งหมดที่เข้ารับการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561 - 2563

**เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย/อาสาสมัคร (Inclusion criteria)** คือ เวชระเบียนผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางจากการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561 - 2563

**เกณฑ์การคัดออกผู้เข้าร่วมวิจัย/อาสาสมัคร (Exclusion criteria)**

1. เวชระเบียนผู้ป่วยที่มีภาวะหูชั้นกลางอักเสบก่อนเริ่มการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูง
2. เวชระเบียนผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บจากหูชั้นกลางจากการโดนกระแทกหรือประสบอุบัติเหตุก่อนเข้ารับการบำบัด

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ**

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นแบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วย ประกอบด้วย

- ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ
- ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการบำบัด ได้แก่ จำนวนผู้ป่วยทั้งหมดที่เข้ารับการบำบัด จำนวน



ผู้ป่วยที่บาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลาง ตำแหน่งของหูที่บาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลาง จำนวนครั้งที่เข้ารับการรักษาแล้วเกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางครั้งแรก ระดับความลึกที่เกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลาง

**การเก็บรวบรวมข้อมูล**

เก็บข้อมูลจากเอกสาร (Document) ซึ่งเป็นแบบทุติยภูมิ (Secondary data) โดยมีเจ้าหน้าที่พยาบาลได้บันทึกข้อมูลไว้ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2561 ถึง 31 ธันวาคม 2563 หากพบผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางขณะได้รับการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูงจะมีการบันทึกข้อมูลไว้ โดยมีการบันทึกเพศ อายุ ระดับความลึก จำนวนครั้งที่เข้ารับการรักษา ตำแหน่งของหูที่บาดเจ็บ ซึ่งผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่บันทึกไว้เหล่านี้มาใช้ในงานวิจัยนี้

การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง งานวิจัยนี้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยกรมแพทยทหารเรือ เอกสารรับรองเลขที่ COA-NMD-REC 001/65 วันที่อนุมัติ 4 มกราคม 2565 วันสิ้นสุดการอนุมัติ 3 มกราคม 2566

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และอัตราความชุก

**ผลการวิจัย**

มีผู้ป่วยที่ได้รับการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูง ทั้งหมด 942 ราย ณ ศูนย์เวชศาสตร์ความดันบรรยากาศสูง โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า เป็นจำนวนทั้งสิ้น 19,463 ครั้ง พบผู้ป่วยที่เกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลาง 240 ราย จากผู้ป่วยทั้งหมด 942 ราย คิดเป็นร้อยละ 25.5 และจำแนกจำนวนผู้ป่วยที่พบในแต่ละปี ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** จำนวนและความชุกของผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลาง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561 - 2563

ปี (พ.ศ.)	จำนวนผู้ป่วยทั้งหมดที่เข้ารับการรักษา	จำนวนผู้ป่วยบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลาง	ความชุก (ร้อยละ)
2561	350	100	28.6
2562	322	83	25.8
2563	270	57	21.1
<b>รวม</b>	<b>942</b>	<b>240</b>	<b>25.5</b>

จากผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลาง จำนวน 240 ราย พบว่า เป็นเพศหญิง 130 ราย คิดเป็นร้อยละ 54.2 และเพศชาย 110 ราย คิดเป็นร้อยละ 45.8 ซึ่งมีอายุเฉลี่ยอยู่ที่ 55.9 ปี นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้ที่ได้รับการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลาง มี 132 รายที่อายุมากกว่า 60 ปี คิดเป็นร้อยละ 55 และ 108 รายที่อายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 60 ปี คิดเป็นร้อยละ 45 ดังตารางที่ 2



ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางจำแนกตามเพศและอายุ

ลักษณะประชากร		จำนวน (ร้อยละ)
ชาย	ชาย	110 (45.8)
	หญิง	130 (54.2)
อายุ	มากกว่า 60 ปี	132 (55.0)
	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 60 ปี	108 (45.0)
(Mean = 55.9, SD = 21.8)		
รวม		240

เมื่อพิจารณาจากเหตุการณ์การเกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลาง พบว่า มีทั้งหมด 365 เหตุการณ์ โดยผู้ป่วยหนึ่งรายสามารถเกิดเหตุการณ์ได้มากกว่าหนึ่งครั้ง พบว่า มี 161 เหตุการณ์ คิดเป็นร้อยละ 44.1 เกิดที่ตำแหน่งหูข้างขวา 133 เหตุการณ์ คิดเป็นร้อยละ 36.4 เกิดที่ตำแหน่งหูข้างซ้าย และเกิดที่ตำแหน่งหูทั้งสองข้าง 71 เหตุการณ์ คิดเป็นร้อยละ 19.5 นอกจากนี้หากพิจารณาจากจำนวนครั้งที่เข้ารับการรักษา พบว่า เกิดตั้งแต่ครั้งแรกที่เข้ารับการรักษา จำนวน 156 เหตุการณ์ คิดเป็นร้อยละ 42.7 และเกิดเมื่อทำการรักษาไปแล้วมากกว่า 40 ครั้ง จำนวน 4 เหตุการณ์ คิดเป็นร้อยละ 1.1 หากพิจารณาที่ระดับความลึกในขณะผู้ป่วยกำลังบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูงนั้น พบว่า มี 177 เหตุการณ์ คิดเป็นร้อยละ 48.5 ที่เกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางที่ระดับความลึก 1 ถึง 10 ฟุต และเกิดที่ระดับความลึกมากกว่า 40 ฟุต จำนวน 3 เหตุการณ์ คิดเป็นร้อยละ 0.8 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของเหตุการณ์การได้รับการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลาง

ลักษณะเหตุการณ์		จำนวน (ร้อยละ)
ตำแหน่ง	หูขวา	161 (44.1)
	หูซ้าย	133 (36.4)
	หูทั้งสองข้าง	71 (19.5)
จำนวนครั้งที่เข้ารับการรักษา	ครั้งแรก	156 (42.7)
	2 ถึง 10 ครั้ง	111 (30.4)
	11 ถึง 20 ครั้ง	39 (10.7)
	21 ถึง 30 ครั้ง	31 (8.5)
	31 ถึง 40 ครั้ง	24 (6.6)
	มากกว่า 40 ครั้ง	4 (1.1)
ความลึก	1 ถึง 10 ฟุต	177 (48.5)
	11 ถึง 20 ฟุต	140 (38.4)
	21 ถึง 30 ฟุต	27 (7.4)
	31 ถึง 40 ฟุต	18 (4.9)
	มากกว่า 40 ฟุต	3 (0.8)
รวม		365

## การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย พบว่า มีผู้ป่วยร้อยละ 25.5 ที่ได้รับการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูง ในช่วงปี พ.ศ. 2561 - 2563 ณ ศูนย์เวชศาสตร์ความดันบรรยากาศสูง โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า เกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลาง โดยเมื่อพิจารณาถึงช่วงอายุ พบว่า การเกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางจะพบมากในผู้ป่วยที่อายุมากกว่า 60 ปี ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ พบว่า ค่อนข้างใกล้เคียงกัน โดยพบมากในช่วงอายุมากกว่า 50 ปี และ 55 ปี ตามลำดับ<sup>1,20</sup> ในส่วนของเพศสำหรับงานวิจัยนี้ พบว่า ผู้ป่วยหญิงมีการเกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางมากกว่าผู้ป่วยชาย ซึ่งงานวิจัยก่อนหน้านี้ พบว่า มีการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางในผู้ป่วยหญิงมากกว่าผู้ป่วยชายเช่นเดียวกัน<sup>1,20</sup> โดยยังไม่มีหลักฐานแน่ชัดว่าอายุและเพศจะส่งผลให้มีโอกาสเกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางเพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตามก็ควรเฝ้าระวังการเกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางในผู้ป่วยกลุ่มนี้เป็นพิเศษ

จากงานวิจัยของ Fitzpatrick และคณะ<sup>21</sup> พบว่า การเกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางมักพบในช่วงที่ผู้ป่วยได้รับการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูงเป็นครั้งแรก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยนี้โดยพบว่า มีผู้ป่วยร้อยละ 42.7 ที่เกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางจากการเข้ารับการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูงในครั้งแรก โดยเชื่อว่าการที่ผู้ป่วยได้รับการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูงในครั้งแรกอาจยังไม่เคยชินหรือมีความกังวลในการรักษา จึงทำให้ความสามารถในการปรับแรงดันในหูของผู้ป่วยลดลงได้<sup>20</sup>

เมื่อพิจารณาจากผลการวิจัยของวิจัยนี้ พบว่า ผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางจะพบการบาดเจ็บที่หูข้างขวามากกว่าหู

ข้างซ้าย ซึ่งยังอธิบายได้ไม่แน่ชัดว่าเกิดจากสาเหตุใด และงานวิจัยที่ผ่านมาจากการที่ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมนั้น ไม่พบข้อมูลที่อธิบายถึงเหตุการณ์นี้

สำหรับในส่วนของความลึก พบว่า ที่ระดับความลึก 1 ถึง 10 ฟุต เริ่มมีการเกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางมากที่สุด เพราะในระดับความลึก 10 ฟุตแรกนั้น จะมีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของปริมาตรอากาศได้มากที่สุด<sup>22</sup> ซึ่งทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างความดันของหูชั้นกลางกับสภาพแวดล้อมได้มากที่สุดเช่นกัน จึงทำให้เกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางได้ง่าย

ข้อจำกัดของงานวิจัยนี้ คือ ไม่ได้มีการบันทึกข้อมูลการจำแนกระดับการบาดเจ็บของหูชั้นกลางเอาไว้จึงไม่สามารถนำข้อมูลนี้มาแสดงเพื่อเปรียบเทียบระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางที่เกิดขึ้นได้นอกจากนี้ไม่ได้มีการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับโรคที่เข้ารับการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูงที่เกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางเอาไว้ เป็นที่น่าเสียดายที่ไม่สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุการบาดเจ็บจากหูชั้นกลางมาจากสาเหตุหรือปัจจัยใดมากที่สุด อย่างไรก็ตามจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ส่วนใหญ่การบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางในผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูงมักเกิดจากปัญหาเกี่ยวกับบริเวณหู คอ และจมูก<sup>1,20</sup> สำหรับงานวิจัยนี้ไม่ได้มีการนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ในการเกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางจึงเป็นที่น่าสนใจในการต่อยอดทำวิจัยครั้งต่อไปในอนาคต

## ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการซักประวัติและตรวจร่างกายอย่างละเอียดเพื่อคัดกรองผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลาง โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีอายุมากและผู้ป่วยที่เป็น





เพศหญิง และป้องกันโดยการให้ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนในการรักษาและฝึกสอนการปรับแรงดันในหูให้ผู้ป่วยอย่างเหมาะสม เพื่อลดโอกาสเกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางจากการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูง

2. ในการให้ความรู้และสอนการปรับแรงดันในหูควรมีสื่อที่ดีและเหมาะสมเพื่อให้ผู้ป่วยสามารถเข้าใจและปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง และควรมีการประเมินว่าผู้ป่วยนั้นเข้าใจและสามารถปฏิบัติ

ได้จริง รวมถึงมีการสอนซ้ำเป็นระยะ เพื่อทบทวนและป้องกันไม่ให้ลืมวิธีการปฏิบัติที่ถูกต้อง

3. ต้องระมัดระวังในผู้ป่วยที่ได้รับการบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันบรรยากาศสูงในครั้งแรกเป็นพิเศษเนื่องจากมีโอกาสเกิดการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางได้มากที่สุด

4. หากเป็นไปได้แนะนำให้มีการเก็บข้อมูลการบาดเจ็บจากแรงดันของหูชั้นกลางแบ่งเป็นระดับการบาดเจ็บที่ชัดเจนโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการวิจัยครั้งต่อไปในภายภาคหน้า

## เอกสารอ้างอิง

1. Nasole E, Zanon V, Marcolin P, Bosco G. Middle ear barotrauma during hyperbaric oxygen therapy: a review of occurrences in 5,962 patients. *Undersea Hyperb Med* 2019;46(2):101-6.
2. Komtae S, Prachusilpa G. Competency of hyperbaric nurse. *Royal Thai Navy Medical Journal* 2018;45(1):39-51. (in Thai).
3. Carlson S, Jones J, Brown M, Hess C. Prevention of hyperbaric associated middle ear barotrauma. *Ann Emerg Med* 1992;21(12):1468-71.
4. Grandjean B. Accidents barotraumatiques en caisson hyperbare. In: Wattel F, Mathieu D, editors. *Traité de médecine hyperbare*. Ellipses: Paris; 2002. p. 620-6.
5. Lima MAR, Farage L, Cury MCL, Júnior FB. Update on middle ear barotrauma after hyperbaric oxygen therapy-insights on pathophysiology. *Int Arch Otorhinolaryngol* 2014;18(2):204-9.
6. Karahatay S, Yilmaz YF, Birkent H, Ay H, Satar B. Middle ear barotrauma with hyperbaric oxygen therapy: incidence and the predictive value of the nine-step inflation/deflation test and otoscopy. *Ear Nose Throat J* 2008;87(12):684-8.
7. ONeill OJ, Brett K, Frank AJ. Middle ear barotrauma. *StatPearls*. [Internet]. 15 August 2021. [cited 2021 November 22]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499851/>.
8. Sadé J, Ar A. Middle ear and auditory tube: middle ear clearance, gas exchange, and pressure regulation. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1997;116(4):499-524.
9. Kim CH, Shin JE. Hemorrhage within the tympanic membrane without perforation. *J Otolaryngol Head Neck Surg* 2018;47(1):66.
10. Mallen JR, Roberts DS. SCUBA medicine for otolaryngologists: part I. Diving into SCUBA physiology and injury prevention. *Laryngoscope* 2020;130(1):52-8.



11. Flint PW, Haughey BH, Lund VJ, Niparko JK, Richardson MA, Robbins T, et al. Cummings otolaryngology head and neck surgery. 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Elsevier; 2010.
12. Lacey JP, Amedee RG. The otologic manifestations of barotrauma. J La State Med Soc 2000;152(3):107-11.
13. Livingstone DM, Smith KA, Lange B. Scuba diving and otology: a systematic review with recommendations on diagnosis, treatment and post-operative care. Diving Hyperb Med 2017;47(2):97-109.
14. Lechner M, Sutton L, Fishman JM, Kaylie DM, Moon RE, Masterson L, et al. Otorhinolaryngology and Diving-Part 1: otorhinolaryngological hazards related to compressed gas scuba diving: a review. JAMA Otolaryngol Head Neck Surg 2018;144(3):252-8.
15. Moon RE. Hyperbaric oxygen therapy indication. 14<sup>th</sup> ed. Florida: Best Publishing Company; 2019.
16. Moon RE. Hyperbaric oxygen: definition. In: Moon RE, editor. Hyperbaric oxygen therapy indication. 14<sup>th</sup> ed. Florida: Best Publishing Company; 2019. p. x-xi.
17. Bosco G, Rizzato A, Camporesi EM. Mechanisms of action of hyperbaric oxygen therapy. In: Moon RE, editor. Hyperbaric oxygen therapy indication. 14<sup>th</sup> ed. Florida: Best Publishing Company; 2019. p. 327-31.
18. Heyboer M, Sharma D, Santiago W, McCulloch N. Hyperbaric oxygen therapy: side effects defined and quantified. Adv Wound Care (New Rochelle) 2017;6(6):210-24.
19. Paganini M, Camporesi EM. Side effect of hyperbaric oxygen therapy. In: Moon RE, editor. Hyperbaric oxygen therapy indication. 14<sup>th</sup> ed. Florida: Best Publishing Company; 2019. p. 335-41.
20. Edinguele WFOP, Barberon B, Poussard J, Thomas E, Reynier JC, Coulange M. Middle-ear barotrauma after hyperbaric oxygen therapy: a five-year retrospective analysis on 2,610 patients. Undersea Hyperb Med 2020;47(2):217-28.
21. Fitzpatrick DT, Franck BA, Mason KT, Shannon SG. Risk factors for symptomatic otic and sinus barotrauma in a multiplace hyperbaric chamber. Undersea Hyper Med 1999;26(4):243-7.
22. Meyer MF, Knezic K, Jansen S, Klünter HD, Pracht ED, Grosheva M. Effects of freediving on middle ear and eustachian tube function. Diving Hyperb Med 2020;50(4):350-5.