Chulalongkorn University
Chula Digital Collections

Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)

2023

ความชุกและปัจจัยของการเกิดภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติของผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงในสังกัดกรมแพทย์ทหารเรือ

นภิสรีย์ ทรัพย์สุขอำนวย
คณะแพทยศาสตร์

Follow this and additional works at: https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd

Part of the Medical Sciences Commons

Recommended Citation

ทรัพย์สุขอำนวย, นภิสรีย์, "ความชุกและปัจจัยของการเกิดภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติของผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงในสังกัดกรมแพทย์ทหารเรือ" (2023). *Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)*. 10335.
https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/10335

This Thesis is brought to you for free and open access by Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD) by an authorized administrator of Chula Digital Collections. For more information, please contact ChulaDC@car.chula.ac.th.

ความชุกและปัจจัยของการเกิดภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติของผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงในสังกัดกรมแพทย์ทหารเรือ

น.ส.นภิสรีย์ ทรัพย์สุขอำนวย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการวิจัยและการจัดการด้านสุขภาพ ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2566

PREVALENCE AND FACTORS RELATED TO DYSBARIC OSTEONECROSIS IN HYPERBARIC CHAMBER INSIDE ATTENDANTS OF NAVAL MEDICAL DEPARTMENT

Miss Napisaree Subsookumnuay

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Health Research and Management
Department of Preventive and Social Medicine
Faculty Of Medicine
Chulalongkorn University
Academic Year 2023

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ความชุกและปัจจัยของการเกิดภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติของผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงในสังกัดกรมแพทย์ทหารเรือ
โดย	น.ส.นภิสรีย์ ทรัพย์สุขอำนวย
สาขาวิชา	การวิจัยและการจัดการด้านสุขภาพ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.สรันยา เฮงพระพรหม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พันโท ดร. นายแพทย์กฤติณ ศิลานันท์

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะแพทยศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.นายแพทย์ฉันชาย สิทธิพันธุ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(พรชัย สิทธิศรัณย์กุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.สรันยา เฮงพระพรหม)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พันโท ดร. นายแพทย์กฤติณ ศิลานันท์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ธนษวัฒน์ ชัยกุล)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

นภิสรีย์ ทรัพย์สุขอำนวย : ความชุกและปัจจัยของการเกิดภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติของผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงในสังกัดกรมแพทย์ทหารเรือ. (PREVALENCE AND FACTORS RELATED TO DYSBARIC OSTEONECROSIS IN HYPERBARIC CHAMBER INSIDE ATTENDANTS OF NAVAL MEDICAL DEPARTMENT) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.สรันยา เฮงพระพรหม, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ผศ. พ.ท.ดร.นพ.กฤติณ ศิลานันท์

Dysbaric Osteonecrosis (DON) เป็นภาวะที่พบได้ในผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง แต่การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้ยังมีน้อย ผู้วิจัยจึงมีความตั้งใจที่จะทำการศึกษาถึงความชุกและปัจจัยของการเกิดโรค โดยการตรวจด้วยเครื่องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging : MRI) ที่บริเวณข้อสะโพก ส่วนล่างของกระดูก femur และส่วนต้นของกระดูก tibia ทั้งสองข้าง ผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง มีจำนวน 7 คนจากทั้งหมด 37 ที่ผลตรวจ MRI พบโรค Dysbaric osteonecrosis คิดเป็นความชุกของการเกิดภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติเท่ากับร้อยละ 18.92 โดยทั้งหมดเป็น grade 1 ตามหลักเกณฑ์ของ Ficat and Arlet classification บริเวณที่พบส่วนใหญ่เป็นข้อสะโพก ผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงที่ตรวจพบ Dysbaric Osteonecrosis มีระยะเวลาในการทำงานเฉลี่ยทั้งหมด 11.43 ปี โดยมีระยะเวลาการทำงานมากที่สุดและน้อยที่สุดอยู่ที่ 17, 7 ปี และมีปริมาณการได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศสูงต่อวันเฉลี่ยเท่ากับ 5.836×10^{-3} ATA/kg.d ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานใน ห้องปรับความดันบรรยากาศสูง ที่มีอายุงานมากกว่า 7 ปี มีโอกาสเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะ Dysbaric Osteonecrosis (DON) ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงควรสวมหน้ากากออกซิเจนตามที่ตารางกำหนด จากการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคด้วยวิธี bivariate analysis พบว่า เพศ มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรค Dysbaric Osteonecrosis

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สาขาวิชา การวิจัยและการจัดการด้านสุขภาพ ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2566 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม .....

6470036030 : MAJOR HEALTH RESEARCH AND MANAGEMENT
KEYWORD: Hyperbaric Oxygen Therapy, Multiplace Hyperbaric chamber, Hyperbaric chamber inside attendant, Dysbaric Osteonecrosis

Napisaree Subsookumnuay : PREVALENCE AND FACTORS RELATED TO DYSBARIC OSTEONECROSIS IN HYPERBARIC CHAMBER INSIDE ATTENDANTS OF NAVAL MEDICAL DEPARTMENT. Advisor: Assoc. Prof. Dr. SARUNYA HENGPRAPROM Co-advisor: Asst. Prof. Dr. Krittin Silanun

Dysbaric Osteonecrosis (DON) is a condition found in Hyperbaric chamber inside attendants, but research on this issue is still limited. This research aims to study the prevalence and factors related to the disease by using Magnetic Resonance Imaging (MRI) to examine the hip joint, lower part of femur bone, and upper part of tibia bone on both sides. There are seven out of thirty-seven Hyperbaric chamber inside attendants who were diagnosed with Dysbaric Osteonecrosis based on MRI result. The prevalence rate is 18.92. All cases were grade 1 according to the Ficat and Arlet classification, and the affected area is mostly in the hip joint. Hyperbaric-chamber inside attendants who are found to have Dysbaric Osteonecrosis have an average total work duration of 11.43 years, with the longest and shortest duration being 17 and 7 years, respectively. The average daily exposure to high pressure is 5.836×10^{-3} ATA/kg.d. Hyperbaric-chamber inside attendants who have been working for more than 7 years have an increased risk of developing Dysbaric Osteonecrosis. Therefore, Hyperbaric-chamber inside attendants should wear oxygen masks as specified in the schedule. Furthermore, results from bivariate analysis found that gender is associated with dysbaric osteonecrosis.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Field of Study:	Health Research and Management	Student's Signature .....
Academic Year:	2023	Advisor's Signature .....
		Co-advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร. สรันยา เฮงพระพรหม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ. พ.ท.ดร.นพ. กฤติณ ศิลานันท์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ด้วยความเคารพอย่างสูงที่กรุณาช่วยเหลือและแนะนำแนวทาง การจัดทำวิทยานิพนธ์ ตลอดจนตรวจแก้ไขและปรับปรุงวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ ศ.ดร.นพ.พรชัย สิทธิศรัณย์กุล และ นาวาเอก นพ.ธนษวัฒน์ ชัยกุล ที่กรุณาเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้และให้ข้อเสนอแนะ ปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ บริษัทเอ็กซ์เรย์คอมพิวเตอร์อุรุพงษ์ จำกัด และเจ้าหน้าที่ของบริษัทที่กรุณาสนับสนุนการตรวจด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging : MRI) และประสานงานนัดหมายผู้เข้าร่วมวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ นาวาเอก นพ.ดนัย ปานแดง นาวาเอก นพ.บัณฑิต นวนพรัตน์สกุล และ นพ.ศรันย์ วนิชานนท์ ที่กรุณาอ่านผลการตรวจด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging : MRI) ของผู้เข้าร่วมวิจัยและเป็นผู้ให้คำปรึกษา

ขอขอบพระคุณ นาวาเอก นพ.อติพงษ์ สุจิรัตน์ นาวาเอก นพ.วารินทร์ ปงกันคำ พญ.สตรีรัตน์ แก้วเยื้อง และเรือเอก นพ.พิชญพงษ์ ยรรยงสถิตย์ ที่คอยให้คำปรึกษา ให้กำลังใจและสนับสนุนเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เจ้าหน้าที่สถาบันเวชศาสตร์ทางทะเล และเจ้าหน้าที่ศูนย์เวชศาสตร์ความดันบรรยากาศสูง กรมแพทย์ทหารเรือ ที่คอยช่วยประสานงานและจัดทำเอกสารต่าง ๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกท่านที่สละเวลาอันมีค่าในการตอบแบบสอบถาม และเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ที่คอยอบรมเลี้ยงดู ให้การศึกษาและให้กำลังใจ ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ

นภิสรีย์ ทรัพย์สุขอำนวย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญรูป ..... ญ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 คำถามของการวิจัย 3

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objective) 3

1.3.1 วัตถุประสงค์หลัก 3

1.3.2 วัตถุประสงค์รอง 4

1.4 ขอบเขตของการวิจัย 4

1.5 สมมติฐานการวิจัย 4

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น 4

1.7 ปัญหาทางจริยธรรม 5

1.8 ข้อจำกัดของการวิจัย 5

1.9 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย 5

1.10 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 6

1.11 กรอบแนวคิดในการวิจัย 7

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 8

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1 ภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติ 8
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 10
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย 12
3.1 รูปแบบการวิจัย 12
3.2 ประชากร 12
3.2.1 ประชาการเป้าหมาย (Target population) 12
3.2.2 ประชากรศึกษา (Study population) 12
3.3 เกณฑ์คัดเลือกเข้าร่วมโครงการวิจัย (Inclusion criteria) 12
3.4 เกณฑ์การคัดออกจากโครงการวิจัย (Exclusion criteria) 12
3.5 การสังเกตและการวัด 13
3.6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 13
3.7 การเก็บรวบรวมข้อมูล 14
3.7.1 ขั้นตอนเตรียมการ 14
3.7.2 ขั้นดำเนินการ 14
3.8 การวิเคราะห์ข้อมูล 15
บทที่ 4 ผลการศึกษา 17
4.1 ลักษณะการทำงานของห้องปรับความดันอากาศสูงในแต่ละโรงพยาบาล 18
4.2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง 19
4.3 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง 22
4.4 ข้อมูลเกี่ยวกับการรับสัมผัสความดันบรรยากาศสูง 25
4.5 ข้อมูลความชุกของโรค Dysbaric osteonecrosis 26
4.6 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรค Dysbaric Osteonecrosis 31
4.7 การประเมินความสอดคล้องของผลอ่าน MRI 33
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 35

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.1 สรุปผลการศึกษา 35
5.2 อภิปรายผล 35
5.3 ข้อจำกัดของงานวิจัย 38
5.4 ข้อเสนอแนะ 38
5.4.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย 38
5.4.2 ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติการ 39
5.4.3 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในอนาคต 40
ภาคผนวก 41
ภาคผนวก ก รายนามแพทย์ผู้เชี่ยวชาญในการอ่านผล เครื่องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging: MRI) 42
ภาคผนวก ข เครื่องมือในงานวิจัย 44
บรรณานุกรม 61
ประวัติผู้เขียน 64

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง (n = 37)..... 19

ตารางที่ 2 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง..... 22

ตารางที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการรับสัมผัสความดันบรรยากาศสูง..... 26

ตารางที่ 4 ข้อมูลความชุกของโรค Dysbaric osteonecrosis..... 27

ตารางที่ 5 ปริมาณการรับสัมผัสความดันบรรยากาศสูงรายบุคคลที่พบความผิดปกติ 30

ตารางที่ 6 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรค Dysbaric osteonecrosis..... 31

ตารางที่ 7 The Cohen K agreement ของ neck of femur ระหว่างแพทย์ A และ B..... 34

ตารางที่ 8 The Cohen K agreement ของ lower part of femur ระหว่างแพทย์ A และ B..... 34

ตารางที่ 9 The Cohen K agreement ของ upper part of tibia ระหว่างแพทย์ A และ B 34

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย 7

รูปที่ 2 ผังแสดงผลการคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย..... 17

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

Hyperbaric oxygen (HBO) therapy เป็นวิธีการที่ถูกนำมาใช้รักษาโรคต่าง ๆ เช่น Decompression sickness, Acute gas embolism, Carbon monoxide poisoning เป็นต้น โดยใช้ oxygen 100% ในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง ซึ่งปรับให้มีความดันบรรยากาศที่สูงกว่าความดันบรรยากาศที่ระดับน้ำทะเล (1ATA) เครื่องปรับความดันบรรยากาศมี 2 ประเภทหลัก ๆ ได้แก่ Monoplace และ Multiplace ห้องปรับความดันบรรยากาศแบบ Multiplace นี้จำเป็นต้องมีผู้ดูแลผู้ป่วยในห้องปรับ ความดันบรรยากาศสูง (Inside Attendant) ซึ่งเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลผู้ป่วยเหล่านี้จะปฏิบัติงาน อยู่ในหน่วยงานนี้ติดต่อกันเป็นระยะเวลาที่แตกต่างกันตามโรคของผู้ป่วย เช่น การรักษาแผลเรื้อรังจะใช้ความดันบรรยากาศอยู่ที่ 2-2.5 ATA ระยะเวลา 90 นาที จำนวน 30-40 ครั้ง ต่อการรักษา 1 คอร์ส เป็นต้น จึงอาจส่งผลกระทบต่อร่างกาย ทำให้เกิดภาวะต่าง ๆ เช่น Decompression sickness, Dysbaric Osteonecrosis (DON) เป็นต้น [1, 2]

Dysbaric Osteonecrosis (DON) เป็นโรค Avascular necrosis ของกระดูก พบได้ในผู้ปฏิบัติการใต้น้ำ และผู้ปฏิบัติงานภายใต้ความดันบรรยากาศสูง โดยมักพบได้ใน long bone ที่มีการสะสมไขมัน เช่น Humerus, Femur, Tibia เป็นต้น สาเหตุที่ทำให้เกิดโรคนี้ยังไม่ทราบแน่ชัด มีหลายทฤษฎีที่กล่าวถึงในเรื่องนี้ เช่น งานวิจัยของ Kawashima M. และคณะ (1993) นำเสนอแนวคิดว่าการสัมผัสภาวะความดันบรรยากาศที่สูงขึ้น ทำให้เกิด Nitrogen bubbles ส่งผลให้เกิดภาวะ Ischemia ของกระดูก และเกิด Osteonecrosis ตามมาได้[3], Hutter CD (2000) นำเสนอแนวคิดว่าการเพิ่มความดันบรรยากาศที่รวดเร็ว จะทำให้ลดแรงระหว่าง Periosteal blood vessel และ medulla จะเกิดการยับยั้ง blood flow ที่ไปยังกระดูก และเกิด Osteonecrosis ตามมาได้เป็นต้น[4] ผู้ปฏิบัติงานที่มี Juxta-articular lesion จะถือว่า unfit ต่อการปฏิบัติงานในภาวะที่มีความดันบรรยากาศสูง และผู้ปฏิบัติงานที่มี Extra-articular active lesion ก็จะถือว่าเป็น Temporary unfit[5]

ที่ผ่านมาได้มีหลายงานวิจัยได้ศึกษาความชุกของการเกิด Dysbaric Osteonecrosis (DON) แต่มีการรายงานผลการศึกษาที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะรูปแบบการสัมผัสกับความดันบรรยากาศสูง โดยงานวิจัยของ Davison JK. และคณะ (1989) พบว่าเกิด Dysbaric Osteonecrosis (DON)

ร้อยละ 17% ใน Compressed air worker ร้อยละ 4.3% ในนักดำน้ำอาชีพแต่ไม่ได้ระบุวิธีการตรวจและจำนวนผู้เข้าร่วม ส่วนงานวิจัยของ Ozkan H. และคณะ (2008) ทำการศึกษาการเกิด Dysbaric Osteonecrosis (DON) ใน Inside attendant โดยการตรวจด้วย MRIในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 ราย โดยทำการศึกษาในกลุ่มที่มีอายุงานตั้งแต่ 1-9 ปี เฉลี่ย 3.8 ปี ผลการศึกษาไม่พบว่ามีภาวะ Dysbaric Osteonecrosis (DON) ทั้งนี้อาจเนื่องจากข้อจำกัด เรื่องจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาน้อยและระยะ ที่ได้ปฏิบัติงานที่สัมผัสกับการเปลี่ยนแปลง ความดันบรรยากาศสูงน้อยเกินไป (อายุงานน้อย) นอกจากนี้จากงานวิจัยของ Van Blarcom TS. และคณะ (1990) ทำการศึกษาภาวะ Dysbaric Osteonecrosis (DON) ใน Compressed air worker จำนวน 15 คน ด้วยการตรวจเอ็กซ์เรย์ พบว่าแม้หยุดสัมผัสการเปลี่ยนแปลงความดันบรรยากาศสูงไปแล้วนานถึง 10 ปี ยังสามารถเกิดภาวะ Dysbaric Osteonecrosis (DON) ได้[6] จากการศึกษาของ Walder D.N. ที่ทำการศึกษา Dysbaric Osteonecrosis (DON) ใน Compressed air worker จำนวน 181 คน พบว่า ร้อยละ 40 ของรอยโรคเกิดที่ lower end of femurร้อยละ 29 ของรอยโรคเกิดที่ humeral head, ร้อยละ 16 ของรอยโรคเกิดที่ femeral head และร้อยละ 15 ของรอยโรคเกิดที่ upper end of tibia[7] แสดงให้เห็นว่ารอยโรคส่วนใหญ่เกิดขึ้นที่บริเวณขา

จากข้อกำหนดมาตรฐานสุขภาพของผู้ปฏิบัติการใต้น้ำ และผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง พ.ศ. 2563 กล่าวว่า “ผู้ปฏิบัติการใต้น้ำ หากมีอาการปวดกระดูก โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ปฏิบัติการใต้น้ำชนิด Saturation Diving ให้ทำการรวบรวมประวัติการบันทึก หรือภาพรังสี หากตรวจพบว่ามีการตายของเนื้อกระดูกชนิดที่เข้าถึงบริเวณผิวข้อนั้น ๆ (Juxta articular osteonecrosis) โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระดูกตายจากภาวะแรงกดดันบรรยากาศ (Dysbaric Osteonecrosis) ถือว่าขาดคุณสมบัติอย่างถาวร หากเป็นที่ลำตัวของกระดูกให้พิจารณาผ่อนผัน และเฝ้าติดตามทุกปี”[8] ซึ่งสอดคล้องกับ Guidance for appointed doctor on the work in compressed air regulations 2017 ของ Health and Safety Executive [9] แต่มักพบว่าในระยะเริ่มต้นของ Dysbaric Osteonecrosis (DON) ผู้ป่วยส่วนใหญ่ไม่มีอาการ จึงทำให้เกิดความผิดพลาดในการวินิจฉัยโรคได้ นอกจากนี้ ในระยะเริ่มต้นของโรคจะไม่สามารถตรวจได้จากการเอ็กซ์เรย์ปกติ การทำ MRI มีประสิทธิภาพมากกว่า ทำให้สามารถตรวจพบได้ตั้งแต่ระยะเริ่มต้น ซึ่งการรักษาในระยะเริ่มต้น จะให้ผลการรักษาที่ดีกว่าระยะท้าย[10]

ในประเทศไทยมีศูนย์เวชศาสตร์ความดันบรรยากาศสูงอยู่หลายแห่ง แต่มีเพียง 4 แห่ง ที่มี Hyperbaric Oxygen therapy แบบ Multiplace ได้แก่ สังกัดกรมแพทย์ทหารเรือ ประกอบด้วย โรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ เริ่มดำเนินการปี 2524, โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า เริ่มดำเนินการ ปี 2528 และโรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ เริ่มดำเนินการปี 2556 และสังกัดกระทรวงสาธารณสุข โรงพยาบาลวชิระภูเก็ต เริ่มดำเนินการปี 2545 ดังนั้น ผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับ

ความดันบรรยากาศสูงส่วนใหญ่จึงสังกัดกรมแพทย์ทหารเรือ และมีระยะเวลาในการปฏิบัติงานที่ยาวนานกว่าสังกัดกระทรวงสาธารณสุข มีรายงานอุบัติการณ์การเกิดภาวะ Osteonecrosis ในผู้ปฏิบัติงาน ในห้องปรับความดันบรรยากาศที่อยู่ในสังกัดกรมแพทย์ทหารเรือ จำนวน 1 ราย โดยตรวจพบหลังจากเกษียณอายุราชการไปแล้ว ปัจจุบันผู้ป่วยได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพก

การศึกษาวิจัยถึงการเกิด Dysbaric Osteonecrosis (DON) ของผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงยังมีน้อย และยังไม่มีงานวิจัยที่ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องของการเข้าปฏิบัติการในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงกับการเกิดโรค Dysbaric osteonecrosis และเนื่องจากปัจจุบันยังไม่มีการตรวจคัดกรอง DON ซึ่งจะทำการตรวจก็ต่อเมื่อมีอาการ ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการวินิจฉัยและรักษา ผู้วิจัยจึงมีความตั้งใจที่จะทำการศึกษาถึงความชุกของการเกิดโรค Dysbaric Osteonecrosis (DON) และศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ระหว่างการเข้าปฏิบัติการในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงกับการเกิดโรค Dysbaric osteonecrosis ผลการศึกษานี้อาจนำไปสู่การตั้งมาตรฐานและหลักเกณฑ์การทำ MRI screening ในผู้ที่ทำงานสัมผัสความดันบรรยากาศสูงในอนาคต และประกอบการพิจารณาการจัดตารางการเข้าปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง ซึ่งเป็นการช่วยป้องกันการเกิดโรค Dysbaric Osteonecrosis (DON) ในผู้ปฏิบัติงานได้ อีกทั้งประยุกต์ใช้เพื่อจัดทำแผนการตรวจสุขภาพในผู้ปฏิบัติงานในภาวะที่มีความดันบรรยากาศสูงอื่น ๆ เช่น นักดำน้ำอาชีพ compressed air worker เป็นต้น

1.2 คำถามของการวิจัย

1.2.1 ความชุกของโรค Dysbaric osteonecrosis (DON) ในผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงเป็นเท่าใด

1.2.2 มีปัจจัยอะไรบ้างที่สัมพันธ์กับโรค Dysbaric osteonecrosis (DON) ในผู้ปฏิบัติการในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objective)

1.3.1 วัตถุประสงค์หลัก

เพื่อศึกษาถึงความชุกโรค Dysbaric osteonecrosis (DON) ในผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.3.2 วัตถุประสงค์รอง

เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับโรค Dysbaric osteonecrosis (DON) ในผู้ปฏิบัติการ ในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ทำการศึกษาในผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงที่โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า, โรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ และโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ สังกัดกรมแพทย์ทหารเรือที่ปฏิบัติงานในช่วงระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2565 – ธันวาคม พ.ศ.2565

1.5 สมมติฐานการวิจัย

ปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยจากการทำงานในผู้ปฏิบัติการในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงมีความสัมพันธ์กับโรค Dysbaric osteonecrosis

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.6.1 ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการตรวจด้วยเครื่องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging: MRI) ที่บริเวณข้อสะโพก ส่วนล่างของกระดูก femur และส่วนต้นของกระดูก tibia ทั้งสองข้าง เนื่องจากงบประมาณที่มีจำกัดทำให้สามารถตรวจได้เพียงตำแหน่งเดียว ไม่สามารถตรวจได้ทั้ง upper และ lower extremities นอกจากนี้การพบความผิดปกติที่บริเวณ lower extremities จะส่งผลต่อคุณภาพชีวิตมากกว่า lower extremities

1.6.2 การศึกษานี้ใช้เกณฑ์ของ Ficat and Arlet classification ประเมินความรุนแรงของโรค Dysbaric Osteonecrosis (DON)

1.6.3 ผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงทุกคนที่สังกัดกรมแพทย์ทหารเรือ ที่มีอายุงานเกิน 4 ปี เนื่องจากในปี 2008 Ozkan H. ทำการศึกษาการเกิด Dysbaric Osteonecrosis (DON) ในกลุ่ม Inside attendant ที่มีอายุงานเฉลี่ย 3.8 ปี โดยการตรวจด้วย MRI ผลปรากฏว่าไม่พบว่ามีภาวะ Dysbaric Osteonecrosis (DON)[11]

1.7 ปัญหาทางจริยธรรม

การศึกษานี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงพรรณนา ไม่ได้ทำการทดลองใด ๆ กับผู้เข้าร่วมวิจัย นอกจากทำการตรวจด้วยเครื่องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging : MRI) ซึ่งก่อนทำการตรวจ MRI ได้มีการสอบถาม และซักประวัติข้อห้ามในการทำ MRI ของผู้เข้าร่วมวิจัย โดยใช้แบบสอบถาม (รายละเอียดตามภาคผนวก เอกสารสอบถามประวัติเสี่ยงต่อการตรวจ MRI) โดยแพทย์ถ้ามีข้อห้ามจะไม่สามารถเข้าร่วมวิจัยได้ รวมถึงผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดทำแบบแสดงความยินยอมในการเข้าร่วมการศึกษาของผู้เข้าร่วมวิจัย และการวิเคราะห์และการนำเสนอข้อมูล จะไม่มีการระบุชื่อ เพื่อเป็นการรักษาความลับของผู้เข้าร่วมวิจัย

1.8 ข้อจำกัดของการวิจัย

1.8.1 ค่าใช้จ่ายในการทำการตรวจด้วยเครื่องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging: MRI) มีราคาค่อนข้างสูง จึงทำให้ต้องจำกัดจำนวนผู้เข้าร่วมวิจัย แต่ให้มีจำนวนเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

1.8.2 ผู้เข้าร่วมวิจัยมีความกังวลต่อผลกระทบต่อหน้าที่การงาน หากตรวจพบภาวะกระดูกตาย ผู้วิจัยจึงจัดทำเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมวิจัยให้ทราบว่าไม่มีผลกระทบต่อหน้าที่การงาน รวมถึงติดต่อประสานงานกับทางผู้บังคับบัญชาของผู้เข้าร่วมวิจัยเพื่อจัดทำแนวทางแก้ไข ป้องกันและรักษา หากการตรวจพบมีความผิดปกติ เช่น สามารถเปลี่ยนหน้างานให้ไปยังตำแหน่งคุมเครื่องที่ไม่ต้องสัมผัสความดันสูง เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1.9 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

การบำบัดด้วยออกซิเจนแรงดันสูง (Hyperbaric Oxygen therapy) หมายถึง การบำบัดที่ให้ผู้ป่วยหายใจด้วยออกซิเจนบริสุทธิ์ภายใต้ความกดดันบรรยากาศที่มากกว่าระดับน้ำทะเล หรือมากกว่า 1 บรรยากาศสัมบูรณ์ ภายในเครื่องปรับความดันบรรยากาศสูง (hyperbaric chamber)[1]

ห้องปรับความดันบรรยากาศสูงชนิดหลายคน (Multiplace hyperbaric chamber) หมายถึง เครื่องปรับความดันบรรยากาศสูงที่ผู้ให้และผู้รับบริการสามารถเข้าทำการบำบัดอาการเจ็บป่วยต่าง ๆ พร้อมกันตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป[1]

ผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง (Hyperbaric inside attendant) หมายถึงเจ้าหน้าที่พยาบาลผู้ให้การดูแลผู้ป่วยภายในห้องปรับความดันบรรยากาศชนิดหลายคน [1, 8, 11]

ภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติ (Dysbaric Osteonecrosis : DON) เป็นภาวะ Avascular necrosis ของกระดูกพบได้ในผู้ปฏิบัติการใต้น้ำและผู้ปฏิบัติงานภายใต้ความดันบรรยากาศสูง ใช้เกณฑ์การวินิจฉัยของ Ficat and Arlet โดยตั้งแต่ stage 1 อย่างน้อย 1 ตำแหน่งขึ้นไปถือว่ามีภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติ[8, 11]

ความชุก (Lifetime prevalence) หมายถึง จำนวนผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงที่มีภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติต่อจำนวนผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงทั้งหมดในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

1.10 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

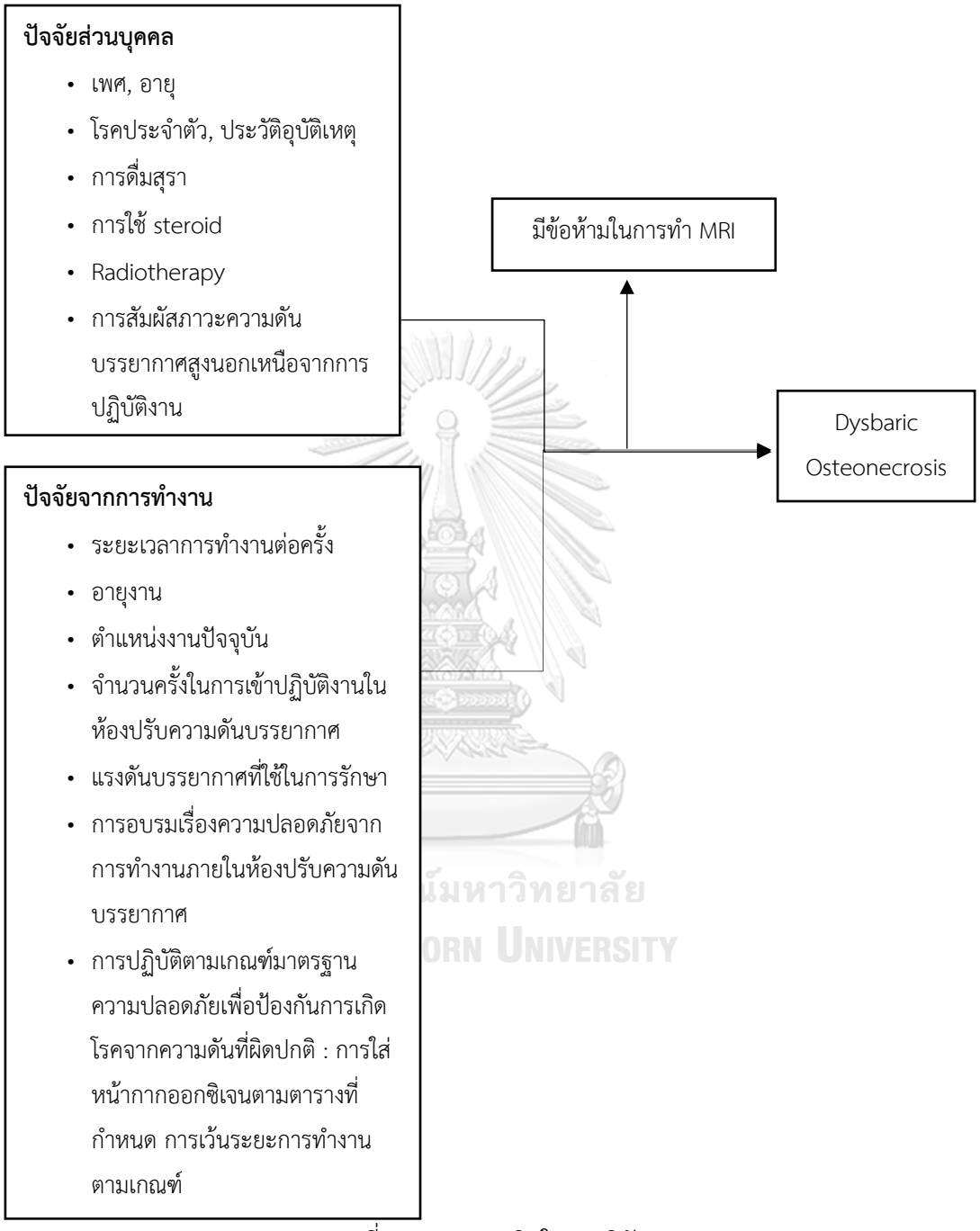
1.10.1 สามารถนำผลการศึกษาที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางเพื่อจัดทำแผนการตรวจสุขภาพในผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง

1.10.2 สามารถนำผลการศึกษาที่ได้ไปประกอบการพิจารณาการจัดตารางการเข้าปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง

1.10.3 สามารถนำผลการศึกษาที่ได้ไปประยุกต์ใช้เพื่อจัดทำแผนการตรวจสุขภาพในผู้ปฏิบัติงานในภาวะที่มีความดันบรรยากาศสูงอื่น ๆ เช่น นักดำน้ำอาชีพ compressed air worker เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.11 กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่องความชุกและปัจจัยของการเกิดภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติของผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงในสังกัดกรมแพทย์ทหารเรือ มีการศึกษาข้อมูลด้านต่าง ๆ โดยสามารถสรุปเป็นหัวข้อได้ดังนี้

2.1 ภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติ

Dysbaric Osteonecrosis (DON) เป็นโรค Avascular necrosis ของกระดูก พบได้ในผู้ปฏิบัติการใต้น้ำ และผู้ปฏิบัติงานภายใต้ความดันบรรยากาศสูง เช่น นักดำน้ำ compressed air worker เป็นต้น นอกจากการได้สัมผัสความดันบรรยากาศที่สูงกว่าระดับน้ำทะเลแล้ว ยังมีอีกหลายสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะนี้ได้ ได้แก่ การเกิดอุบัติเหตุ เช่น การหักของกระดูกหรือการที่ข้อหลุด การใช้ยา steroid collagen disease โรคเบาหวาน โรคไขมันในเลือดสูง โรคตับ การดื่มสุรา โรคตับอ่อนอักเสบ โรคเก๊าต์ โรคเลือด เช่น hemophilia และ polycythemia รวมถึงการได้รับรังสีรักษา (radiotherapy) อีกทั้ง การเกิดภาวะนี้ยังมีความสัมพันธ์กับลักษณะงานที่ทำ ระดับความดันบรรยากาศที่ได้รับ ระยะเวลาที่ทำงาน การได้รับการอบรมเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน และการปฏิบัติตามกฎข้อบังคับความปลอดภัย[2, 5, 12] โดยงานวิจัยของ Miyanishi K และคณะ ทำการศึกษาปัจจัยเสี่ยง ที่ทำให้เกิด Dysbaric Osteonecrosis ในนักดำน้ำชาย ผลการตรวจเอ็กซ์เรย์พบว่ามี ร้อยละ 55 ของนักดำน้ำมี Dysbaric Osteonecrosis และมีความสัมพันธ์กับระดับ plasminogen activator inhibitor(PAI) ที่สูง และระดับความลึกสูงสุดที่ดำ ในงานวิจัยของ Davison JK และคณะ (1989) พบว่าเกิด Dysbaric Osteonecrosis (DON) ได้ ร้อยละ 17 ใน Compressed air worker และร้อยละ 4.3 ในนักดำน้ำอาชีพแต่ไม่ได้ระบุวิธีการตรวจและจำนวนผู้เข้าร่วม [13] แต่จากงานวิจัยของ Uzun G.และคณะ (2008) ทำการศึกษาในนักดำน้ำทางการทหารจำนวน 106 คน ด้วยการตรวจ MRI ไม่พบว่ามี Dysbaric Osteonecrosis[14] ซึ่งจากทั้งสองงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าลักษณะงานที่ทำ มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคนี้ ถึงแม้ว่าการดำน้ำทางทหารจะมีระดับความลึกที่สูงกว่า Compressed air worker และนักดำน้ำอาชีพ ทำให้มีโอกาสเกิดโรคมากกว่า

แต่นักดำน้ำทางทหารมีแนวโน้มในการปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับที่เข้มงวดกว่านักดำน้ำทั่วไป ทำให้อัตราการเกิดโรคต่ำกว่า

การเกิดภาวะ Dysbaric Osteonecrosis มักพบได้ใน long bone ที่มีการสะสมไขมัน เช่น Humerus, Femur, Tibia เป็นต้น กลไกการเกิดโรคจากการได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศสูง ยังไม่ทราบชัดเจน มีหลายทฤษฎีที่อธิบายการกลไกการเกิด ทฤษฎีแรกกล่าวว่า เกิดจากการที่มี nitrogen bubbles ขึ้นหลังได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศสูง โดย nitrogen bubbles เหล่านี้จะไปกระตุ้น ให้เกิดภาวะต่าง ๆ ตามมา ได้แก่ Fat embolism, bone compartment syndrome, platelet activation และ endothelial damage ซึ่งภาวะเหล่านี้จะส่งผลให้เกิดภาวะ ischemia ของกระดูก และ เกิด osteonecrosis ตามมา ส่วนอีกทฤษฎีเชื่อว่าเกิดจากภาวะ Oxygen toxicity เนื่องจากมีการเกิดภาวะ local vasospastic reaction จากการที่มีระดับความดันของออกซิเจนที่สูงมากขึ้น ทำให้เกิด การ ischemia และมีภาวะ necrosis ตามมาได้[2, 5, 12]

อาการขึ้นอยู่กับความรุนแรงของโรค ตั้งแต่ไม่มีอาการในระยะแรก อาการปวดข้อ ขยับข้อได้ยาก จนถึงมีภาวะข้ออักเสบ[1, 2, 5] การแบ่งระดับความรุนแรงของ Dysbaric Osteonecrosis (DON) จะใช้ตามเกณฑ์ของ Ficat and Arlet โดยแบ่งเป็น 5 ระดับดังนี้

Stage 0: MRI normal, no symptoms

Stage 1: MRI: edema, symptoms: pain may be present

Stage 2: MRI: geographic defect, symptoms: pain and stiffness

Stage 3: MRI: crescent sign (subchondral lucency) and eventual cortical collapse, symptoms: pain and stiffness

Stage 4 : MRI : end stage with evidence of secondary degenerative changes, symptoms: pain and limp[6][12, 15]

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การวินิจฉัยโรคทำได้หลายวิธี ได้แก่ การตรวจทางรังสีวินิจฉัยทั้งการเอ็กซ์เรย์ปกติ การตรวจเอ็กซ์เรย์คอมพิวเตอร์ (Computerized Tomography Scan) การตรวจสแกนกระดูก (bone scan) และการตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging : MRI)[12] โดยการเอ็กซ์เรย์ปกติจะมีข้อจำกัดในระยะแรกที่อาจตรวจไม่พบความผิดปกติ การตรวจ bone scan มี sensitivity ที่ดี แต่มี specificity ต่ำ และการตรวจเอ็กซ์เรย์คอมพิวเตอร์ มี sensitivity ต่ำ แต่มี specificity ปานกลาง การตรวจเครื่องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นการตรวจเดียวที่มีทั้ง sensitivity และ specificity สูง สามารถตรวจพบได้ตั้งแต่ระยะแรก[10] อย่างไรก็ตามก็มีค่าใช้จ่ายในการตรวจ ที่สูงตามมาด้วย

การรักษาเบื้องต้นของภาวะ Dysbaric Osteonecrosis จะรักษาด้วยการรักษาแบบประคับประคอง ได้แก่ การให้ยาแก้ปวด (analgesics) การให้ยา anti-inflammatory และ

การ immobilize ข้อ[11] นอกจากนี้จากงานวิจัยของ Reis ND (2003) ที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบคนไข้ 2 กลุ่ม ที่มีภาวะ avascular necrosis ของ femoral head stage 1 ด้วยการรักษาด้วย Hyperbaric oxygen (HBO) therapy พบว่า กลุ่มที่ได้รับการรักษาด้วย Hyperbaric oxygen (HBO) therapy มี full recovery ถึงร้อยละ 81 ส่วนกลุ่มที่ไม่ได้รับ Hyperbaric oxygen (HBO) therapy มี full recovery ร้อยละ 17[16] ในผู้ป่วยที่อาการรุนแรงต้องได้รับการรักษาด้วยการผ่าตัด เช่น total joint replacement หรือ bone graft เป็นต้น[5]จากงานวิจัยของ Van Blarcom (1990) ที่ทำการศึกษา Compressed air worker จำนวน 15 คน พบว่า แม้หยุดสัมผัสการเปลี่ยนแปลงความดันบรรยากาศสูงไปแล้ว นานถึง 10 ปี ก็ยังสามารถเกิดภาวะ Dysbaric Osteonecrosis (DON) ได้[6]

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปี 1989 Davison JK และคณะ ได้ทำการศึกษาพบว่าอัตราการเกิด Dysbaric Osteonecrosis (DON) ได้ 17% ใน Compressed air worker และ 4.3% ในนักดำน้ำอาชีพ แต่ไม่ได้ระบุวิธีการตรวจและจำนวนผู้เข้าร่วม โดยส่วนใหญ่จะพบที่ head of humerus, tibia ส่วนต้น และ femur ทั้งข้างเดียวและ 2 ข้าง[13]

ในปี 1969 Walder D.N. ได้ทำการศึกษา Dysbaric Osteonecrosis (DON) ไม่ได้ระบุวิธีการตรวจใน Compressed air worker จำนวน 181 คน พบว่า 40% ของรอยโรคเกิดที่ lower end of femur, 29% ของรอยโรคเกิดที่ humeral head, 16% ของรอยโรคเกิดที่ femoral head และ 15% ของรอยโรค เกิดที่ upper end of tibia[7]

ในปี 2007 Cimsit M. ได้ทำการศึกษาในอาสาสมัครนักดำน้ำระดับ Dive master และ Instructor ของประเทศตุรกีจำนวน 58 คนด้วยการตรวจ MRI พบว่า 25% ของ Dive master และ Instructor ป่วยเป็น Dysbaric Osteonecrosis (DON)[17]

ในปี 2008 Uzun G. ได้ทำการศึกษาในนักดำน้ำทางการทหารของประเทศตุรกีจำนวน 106 คน มีอายุเฉลี่ยอยู่ที่ 34.3 $\pm$ 5.8 ปี และมีอายุการทำงานเฉลี่ยอยู่ที่ 12.1 $\pm$ 6.1 ปี จำนวนชั่วโมงการดำน้ำเฉลี่ย 834 $\pm$ 458 ชั่วโมงต่อปี ระดับความลึกสูงสุดที่ปฏิบัติงานเท่ากับ 53 $\pm$18.4 เมตร และมีระดับความลึกเฉลี่ยเท่ากับ 13.3 $\pm$ 8.4 เมตร การตรวจ MRI ที่บริเวณไหล่ สะโพก และเข่า ไม่พบว่ามี Dysbaric Osteonecrosis (DON) เนื่องจากนักดำน้ำทางการทหารปฏิบัติตามกฎการดำน้ำ[14]

ในปี 2008 Ozkan H. ทำการศึกษาการเกิด Dysbaric Osteonecrosis (DON) ใน Inside attendant โดยการตรวจด้วย MRI ที่บริเวณข้อไหล่ ข้อเข่า และข้อสะโพก ในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 12

ราย ที่มีอายุตั้งแต่ 22-36 ปี เฉลี่ย 29 ปี เป็นผู้ชาย 4 คนและผู้หญิง 12 คน ในกลุ่มนี้อายุงานตั้งแต่ 1-9 ปี เฉลี่ย 3.8 ปี ผลปรากฏว่าไม่พบว่ามีภาวะ Dysbaric Osteonecrosis (DON) เนื่องจากจำนวนผู้เข้าร่วมในการศึกษา และระยะเวลาการทำงานค่อนข้างน้อย [11]

ในปี 2003 Reis ND. ทำการศึกษาเปรียบเทียบคนไข้ 2 กลุ่มที่มีภาวะ avascular necrosis ของ femoral head stage 1 ด้วยการรักษาด้วย Hyperbaric oxygen (HBO) therapy พบว่ากลุ่มที่ได้รับการรักษาด้วย Hyperbaric oxygen (HBO) therapy มี full recovery ถึง 81% ส่วนกลุ่มที่ไม่ได้รับ Hyperbaric oxygen (HBO) therapy มี full recovery 17%[16]

ในปี 1990 Van Blarcom TS และคณะ ทำการศึกษาภาวะ Dysbaric Osteonecrosis ใน Compressed air worker จำนวน 15 คนด้วยการตรวจเอ็กซ์เรย์ พบว่าแม้หยุดสัมผัสการเปลี่ยนแปลงความดันบรรยากาศสูงไปแล้วนานถึง 10 ปี ยังสามารถเกิดภาวะ Dysbaric Osteonecrosis (DON) ได้[6]

ในปี 2021 Sefika Korpinar และคณะ ทำการศึกษาเรื่องการตรวจสุขภาพนักดำน้ำเกี่ยวกับภาวะ osteonecrosis โดยทำการตรวจ MRI ในนักดำน้ำอาชีพ จำนวน 46 คน พบว่ามี 2.17% ของนักดำน้ำมีภาวะ Dysbaric Osteonecrosis และในงานวิจัยนี้ได้แนะนำการ screening โดยใช้ MRI เนื่องจากสามารถตรวจเจอได้ตั้งแต่ระยะแรก และไม่มีปัญหาด้านจริยธรรมเพราะนักดำน้ำไม่ได้รับการสัมผัสรังสี (ionizing radiation)[10]

ในปี 2006 Miyanishi K และคณะ ทำการศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิด Dysbaric Osteonecrosis ในนักดำน้ำชาย โดยศึกษาปัจจัยต่อไปนี้ ได้แก่ ประสบการณ์การดำน้ำ ความลึกสูงสุดที่ดำ และ ผลการตรวจเลือด : plasminogen activator inhibitor (PAI), cholesterol, triglyceride, low-density lipoprotein, very low-density lipoprotein, high-density lipoprotein, apolipoprotein A1 และ apolipoprotein B ผลการตรวจเอ็กซ์เรย์พบว่ามี 55% ของนักดำน้ำมี Dysbaric Osteonecrosis และมีความสัมพันธ์กับระดับ plasminogen activator inhibitor (PAI) ที่สูงและระดับความลึกสูงสุดที่ดำ[18]

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional descriptive study)

3.2 ประชากร

3.2.1 ประชาการเป้าหมาย (Target population)

คือ ผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงทุกคนที่สังกัดกรมแพทย์ทหารเรือ

3.2.2 ประชากรศึกษา (Study population)

คือ ผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงที่สังกัดกรมแพทย์ทหารเรือ ทุกคนที่มีอายุงานเกิน 4 ปี

3.3 เกณฑ์คัดเลือกเข้าร่วมโครงการวิจัย (Inclusion criteria)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับแรงดันบรรยากาศสูงที่สังกัดกรมแพทย์ทหารเรือทุกคน ที่มีอายุงานเกิน 4 ปี และปัจจุบันยังทำงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง

3.4 เกณฑ์การคัดออกจากโครงการวิจัย (Exclusion criteria)

มีข้อห้ามในการทำ MRI ได้แก่ เคยผ่าตัดหัวใจหรือลิ้นหัวใจ ใส่เครื่องกระตุ้นหัวใจ เคยขยายหลอดเลือดหัวใจหรือใส่ขดลวด เคยผ่าตัดสมอง ใส่คลิปหลอดเลือดสมองหรือ shunt หรือ intravascular coil เคยผ่าตัดดามโลหะไว้ในร่างกายหรือใส่ข้อเทียม ใส่เครื่องกระตุ้นระบบประสาท (neurostimulator) ใส่เครื่องช่วยฟังชนิดถอดไม่ได้ ใส่แก้วหูเทียมหรือกระดูกหูเทียม ใส่เหล็กดัดฟันหรือฟันปลอม กลัวที่แคบ ตั้งครรภ์ และเคยมีอุบัติเหตุหรือทำงานที่เสี่ยงต่อการมีโลหะในร่างกาย เช่น ช่างเชื่อมโลหะ เป็นต้น

3.5 การสังเกตและการวัด

ตัวแปรอิสระ (Independent variables) ประกอบด้วย โรคประจำตัว ประวัติการเกิดอุบัติเหตุ การดื่มสุรา การใช้ steroid Radiotherapy การสัมผัสภาวะความดันบรรยากาศสูงนอกเหนือจากการปฏิบัติงาน ระยะเวลาการทำงาน จำนวนครั้งในการเข้าปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศ แรงดันบรรยากาศที่ใช้ในการรักษา การอบรมเรื่องความปลอดภัยจากการทำงานภายในห้องปรับความดันบรรยากาศ การปฏิบัติตามเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย อายุงาน

ตัวแปรตาม (Dependent variables) : การเกิดโรค Dysbaric osteonecrosis

3.6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.6.1 แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยการทบทวนวรรณกรรม ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยส่วนบุคคล มีทั้งหมด 9 ข้อ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยจากการทำงาน มีทั้งหมด 8 ข้อ

ส่วนที่ 3 แบบบันทึกผลการวินิจฉัยโรคตามหลักเกณฑ์ของ Ficat and Arlet classification โดยมีการแปลผลตามการวินิจฉัยของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

Stage 0: MRI normal, no symptoms

Stage 1: MRI: edema, symptoms: pain may be present

Stage 2: MRI: geographic defect, symptoms: pain and stiffness

Stage 3: MRI: crescent sign (subchondral lucency) and eventual cortical collapse, symptoms: pain and stiffness

Stage 4 : MRI : end stage with evidence of secondary degenerative changes, symptoms: pain and limp[15]

การอ่านและแปลผล MRI โดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านรังสีวิทยาและแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านออร์โธปิดิกส์อย่างละ 1 ท่าน โดยแต่ละท่านจะอ่านผลของผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคน แล้วนำมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้เกณฑ์การอ่านผลเดียวกันคือ Ficat and Arlet classification ทั้งนี้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญจะไม่ทราบชื่อผู้ป่วย ข้อมูลของผู้ป่วยและไม่ทราบผลการอ่านของแพทย์อีกท่าน ถ้ามีความคิดเห็นที่ไม่ตรงกันจะมีแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านรังสีอีก 1 ท่าน ที่ไม่ทราบผลการอ่านของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ 2 ท่านแรกมาร่วมพิจารณา

3.6.2 เครื่องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging: MRI) รุ่น GE 1.5 Tesla Model: signa HDxt และ GE 1.5 Tesla Model: BRIVO MR355 ตรวจบริเวณข้อสะโพก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ส่วนล่างของกระดูก femur และส่วนต้นของกระดูก tibia ทั้งสองข้าง โดย Sequence ที่ใช้ประกอบด้วย 1. Axial, sagittal: T1WI 2. Axial, coronal: T2WI 3. Coronal: T2WI fat suppression ใช้เวลาประมาณ คนละ 1 ชั่วโมง ในระหว่างที่ทำการตรวจมีเจ้าหน้าที่ดูแลตลอดเวลาเพื่อช่วยเหลือในภาวะฉุกเฉิน

3.7 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.7.1 ขั้นตอนเตรียมการ

3.7.1.1 ศึกษาข้อมูล ทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

3.7.1.2 ประสานกับศูนย์เวชศาสตร์ความดันบรรยากาศสูงในโรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า โรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ และโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ กรมแพทย์ทหารเรือ เพื่อขอข้อมูลจำนวนผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงที่สังกัดกรมแพทย์ทหารเรือ

3.7.1.3 ผู้วิจัยตรวจสอบรายชื่อผู้ปฏิบัติงานที่เข้าเกณฑ์สามารถเข้าร่วมงานวิจัยได้ และทำการเชิญชวนผ่านทางโทรศัพท์รายบุคคลพร้อมทั้งส่งเอกสารงานวิจัยฉบับย่อไปให้ทางต้นสังกัดเพื่อแจกจ่ายให้ผู้เข้าร่วมโครงการได้ทราบรายละเอียดของงานวิจัย

3.7.2 ขั้นดำเนินการ

3.7.2.1 หลังจากได้รับอนุญาตในการทำวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมของคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และกรมแพทย์ทหารเรือ ผู้วิจัยได้เริ่มจัดทำหนังสือจากภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย ส่งไปยังโรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า โรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์และโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ กรมแพทย์ทหารเรือ เพื่อขอทำการศึกษาวิจัย

3.7.2.2 ก่อนทำการตรวจ MRI ได้มีการสอบถามและซักประวัติข้อห้ามในการทำ MRI ได้แก่ กลัวที่แคบ มีโรคบางอย่างที่ไม่สามารถเข้ารับการตรวจได้ของผู้เข้าร่วมวิจัยโดยใช้แบบสอบถาม (รายละเอียดตามภาคผนวก เอกสารสอบถามประวัติเสี่ยงต่อการตรวจ MRI) โดยแพทย์ผู้วิจัย ถ้ามีข้อห้ามจะไม่สามารถเข้าร่วมวิจัยได้ หลังจากผ่านการคัดกรองว่าสามารถทำการตรวจ MRI ได้ จึงทำการนัดวันและเวลาในการตรวจตามที่ผู้เข้าร่วมวิจัยสะดวก และให้ผู้เข้าร่วมวิจัยกรอกเอกสารยินยอมเข้ารับการตรวจ โดยระหว่างทำการตรวจได้มีเจ้าหน้าที่คอยดูแลผู้เข้าร่วมวิจัย หากมีเหตุฉุกเฉินระหว่างการตรวจ

3.7.2.3 การตรวจ MRI สามารถทำได้ใน 2 โรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ และโรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้าตามที่ผู้เข้าร่วมวิจัยสะดวก ใช้เวลาประมาน 1 ชั่วโมง ไม่มีการฉีดสารทึบแสงเข้าสู่ร่างกาย ก่อนเข้ารับการตรวจได้มีเจ้าหน้าที่ชี้แจงรายละเอียดขั้นตอนการตรวจ และวิธีปฏิบัติ โดยผู้เข้ารับการตรวจจะนอนราบบนเครื่อง MRI และขยับตัวให้น้อยที่สุด เพื่อให้ภาพชัดเจน หลังเข้ารับการตรวจสามารถกลับได้ทันที ในรายที่ไม่มีอาการกลัวที่แคบไม่ต้องสังเกตอาการ ส่วนในรายที่มีอาการใจสั่นให้นั่งพักนาน 15 นาที เมื่ออาการดีขึ้นสามารถกลับได้ ในรายที่ยังมีอาการแพทย์ผู้วิจัยจะประเมินเพื่อพิจารณาส่งรักษาต่อ

3.7.2.4 การอ่านผล MRI แพทย์ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้อ่านผลจะไม่ทราบตัวตนของผู้เข้าร่วมวิจัยโดยจะใช้รหัสแทนชื่อ และผู้วิจัยจะเป็นผู้แจ้งผลกับผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นจดหมายอธิบายรายละเอียดเป็นรายบุคคล

3.7.2.5 หากผล MRI มีความผิดปกติ ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการรักษาตามสิทธิ และเสนอข้อมูล MRI ให้ผู้บังคับบัญชาทราบ เพื่อพิจารณาเปลี่ยนตำแหน่งงาน

3.7.2.6 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

3.8 การวิเคราะห์ข้อมูล

รวบรวมแบบสอบถาม และผลการวินิจฉัยภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติ ตรวจสอบความถูกต้องก่อนบันทึกลงระบบคอมพิวเตอร์ จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป STATA version 16.0 โดยมีแนวทางการวิเคราะห์ ดังนี้

3.8.1 วิเคราะห์ข้อมูล ตามชนิดของข้อมูล คือ ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ เพศ โรคประจำตัว ประวัติอุบัติเหตุ การดื่มสุรา การใช้ steroid radiotherapy การสัมผัสภาวะความดันบรรยากาศสูงนอกเหนือจากการปฏิบัติงาน ระยะเวลาการทำงานการอบรมเรื่องความปลอดภัยจากการทำงานภายในห้องปรับความดันบรรยากาศ และการปฏิบัติตามเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย วิเคราะห์และนำเสนอในรูปของความถี่และร้อยละ และข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ อายุงาน จำนวนครั้งในการเข้าปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศ แรงดันบรรยากาศที่ใช้ในการรักษา วิเคราะห์ และนำเสนอในรูปของค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน กรณีข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ หรือค่ามัธยฐานและพิสัยควอไทล์ กรณีข้อมูลมีการกระจายแบบไม่ปกติ

3.8.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ทั้งปัจจัยส่วนบุคคล และปัจจัยจากการทำงานกับภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติของผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง โดยใช้ Chi-square หรือ Fisher’ exact test

3.8.3 คำนวณความชุกของภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติโดยใช้สูตร

$$\textbf{ความชุกของโรค Dysbaric osteonecrosis ในผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับ}\text{ความดัน}\textbf{บรรยากาศ} = \frac{\text{จำนวนผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงที่มีภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติ}}{\text{จำนวนผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงทั้งหมดในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา}}$$

3.8.4 คำนวณปริมาณการได้รับสัมผัสแรงดันบรรยากาศสูงต่อวันโดยใช้สูตรที่ปรับมาจากการใช้สูตรคำนวณ Exposure Assessment

$$\text{Intake} = \frac{\text{Concentration x Contact Rate x Exposure Frequency x Exposure Duration}}{\text{Body Weight x Average Time}}$$

เมื่อนำมาปรับใช้ในการคำนวณจะได้สูตรดังนี้

$$\textbf{Intake} = \frac{\text{ความดันบรรยากาศที่สัมผัส (ATA) X จำนวนชั่วโมงในการปฏิบัติงานต่อครั้ง (ชั่วโมง/ ครั้ง) X จำนวนครั้งที่สัมผัสต่อปี (ครั้ง/ ปี) X ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน (ปี)}}{\text{น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) X 365 วัน}}$$

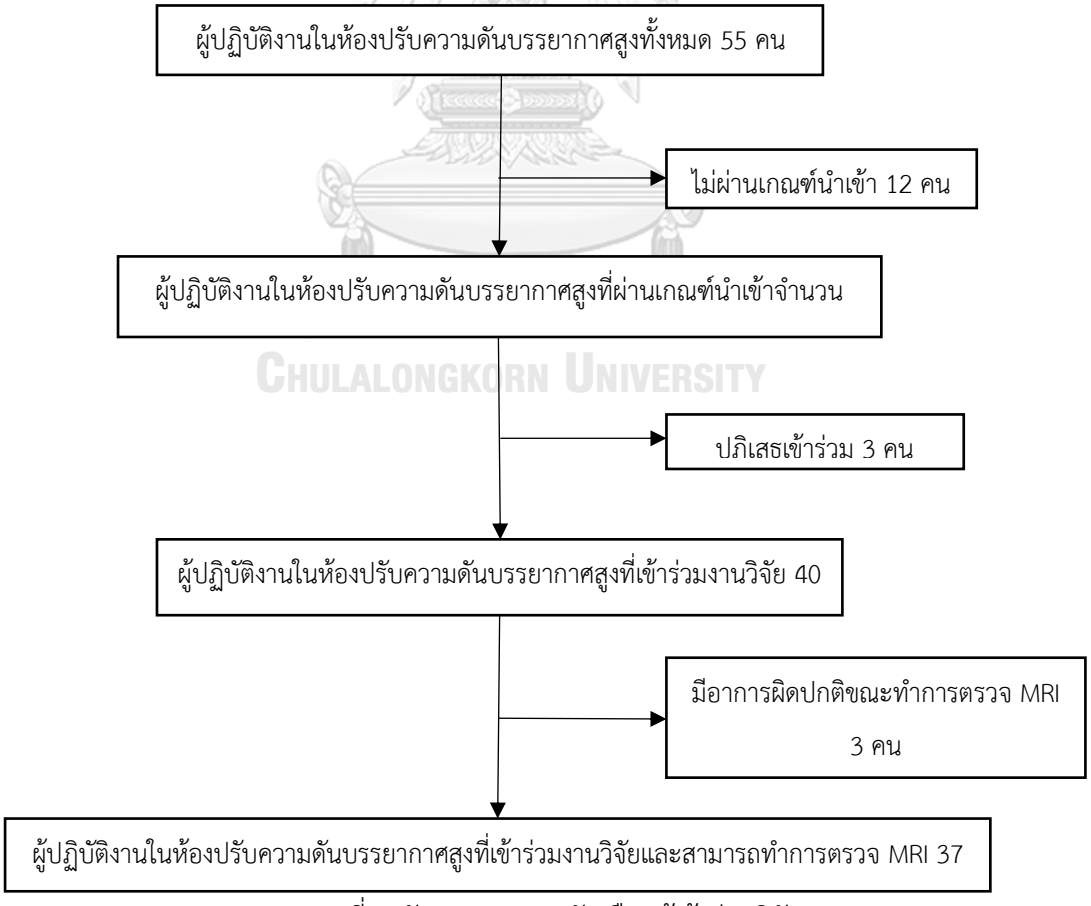
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กำหนดให้ น้ำหนักเพศชาย เท่ากับ 68.9 กิโลกรัม และเพศหญิง เท่ากับ 57.4 กิโลกรัม ตามโครงการสำรวจและวิจัยมาตรฐานขนาดรูปร่างคนไทย ของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม[21]

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงในสังกัดกรมแพทย์ทหารเรือมีจำนวน 55 คน ใน 3 โรงพยาบาล ได้แก่ โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า โรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ และโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ มีผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงที่ไม่ผ่านเกณฑ์นำเข้า คือ มีระยะเวลาการทำงานน้อยกว่า 4 ปี จำนวน 12 คน ดังนั้น มีผู้ปฏิบัติงานที่ผ่านเกณฑ์นำเข้า และไม่มีข้อจำกัดในการตรวจ MRI จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 78 ของผู้ปฏิบัติงานทั้งหมด ระหว่างทำการวิจัยมีผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงปฏิเสธการเข้าร่วม 3 คน และมีอาการผิดปกติระหว่างทำการตรวจ MRI 3 คน ดังนั้น จึงมีผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงที่เข้าร่วมงานวิจัย และสามารถทำการตรวจ MRI ได้ 37 คน คิดเป็นร้อยละ 67 รายละเอียดดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ผังแสดงผลการคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาความชุกของโรค Dysbaric osteonecrosis และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับโรค Dysbaric osteonecrosis โดยผลการศึกษาประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไปของผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการรับสัมผัสความดันบรรยากาศสูง ความชุกของโรค Dysbaric osteonecrosis และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรค Dysbaric osteonecrosis

ข้อมูลต่าง ๆ ของผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงเก็บรวบรวมจากแบบบันทึกข้อมูลทั่วไป ซึ่งให้ผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงกรอกข้อมูลด้วยตนเอง

โรงพยาบาลทั้ง 3 แห่งมีภารกิจในการใช้ห้องปรับความดันบรรยากาศสูงต่างกัน โดยที่โรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ และโรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้าใช้เพื่อการรักษาผู้ป่วยเป็นหลัก โดยจะใช้ตารางมาตรฐานการรักษาของ US. Navy แต่โรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์จะใช้ห้องปรับความดันบรรยากาศสูง เพื่อใช้ทดสอบสมรรถภาพร่างกายของนักดำน้ำทั้งใน สังกัดรัฐและเอกชน โดยใช้ตารางทดสอบมาตรฐาน pressure test ของ US. Navy

4.1 ลักษณะการทำงานของห้องปรับความดันอากาศสูงในแต่ละโรงพยาบาล

โรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ มีห้องปรับความดันบรรยากาศสูงทั้งหมด 1 ห้อง และโรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า มีห้องปรับความดันบรรยากาศสูงทั้งหมด 2 ห้อง ลักษณะการทำงานของทั้งสองโรงพยาบาลจะใช้เพื่อการรักษาผู้ป่วย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกลุ่มโรคเรื้อรัง ได้แก่ แผลเรื้อรังจากเบาหวานและการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อจากการฉายแสง โดยใช้ความดันในการรักษาผู้ป่วย 2.4 ATA และใช้ระยะเวลาการรักษา 90 นาที นอกจากนี้ยังมีกลุ่มผู้ป่วยจากการบาดเจ็บจากโรคดำน้ำ ซึ่งจะใช้ความดันในการรักษาผู้ป่วย 2.8 ATA แต่ระยะเวลาการรักษาจะขึ้นกับความรุนแรงของโรค โดยตลอดการรักษาจะมีผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงเข้าดูแลทุกครั้ง ในการปฏิบัติงานจะมีเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยทั้งในเรื่องของการใส่หน้ากากออกซิเจนก่อนสิ้นสุดการรักษาและการหยุดปฏิบัติงานเพื่อลดการสะสมของก๊าซไนโตรเจนในเนื้อเยื่อ

โรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงษ์ มีห้องปรับความดันบรรยากาศสูง 1 ห้อง ทางกองทัพเรือ ได้มอบหมายให้ทางโรงพยาบาลเป็นศูนย์ตรวจสุขภาพนักดำน้ำทั้งในสังกัดกองทัพเรือ และ นอกสังกัดเป็นหลัก ไม่มีการใช้เพื่อรักษาผู้ป่วย โดยจะใช้ตาราง pressure test โดยมีความดัน 2.8 ATA และใช้ระยะเวลา 10 นาที ในการทดสอบ และเนื่องจากตารางการทดสอบมีระยะเวลาสั้นจึงไม่ได้กำหนดให้ผู้ปฏิบัติงานใส่หน้ากากออกซิเจนก่อนสิ้นสุดการตรวจ

4.2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง

ผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงจำนวน 37 คน เป็นเพศชาย 33 คน คิดเป็นร้อยละ 89.2 และเพศหญิง 4 คนคิดเป็นร้อยละ 10.81 อายุเฉลี่ยของผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง คือ 41.9 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.62 ปี) โดยอายุอยู่ระหว่าง 32 – 53 ปี โดยผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า และโรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ อายุเฉลี่ยสูงกว่าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ประวัติการดื่มสุรา มีผู้เคยดื่มสุรา 29 คน คิดเป็นร้อยละ 78.4 ส่วนใหญ่เป็นผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า ประวัติโรคประจำตัว มีผู้ที่มีโรคประจำตัว 7 คน คิดเป็นร้อยละ 18.9 ประกอบด้วย โรคไขมันในเลือดสูง (Dyslipidemia) 2 คน โรคความดันโลหิตสูง (Hypertension) 2 คน โรคเกาต์ (Gout) 1 คน และโรคอื่น ๆ (ภูมิแพ้ Allergic Rhinitis) 1 คน ส่วนใหญ่เป็นผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า

นอกจากนี้ มีผู้ที่มีประวัติการป่วยด้วยโรคเหตุลดความกด (Decompression Illness) 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.41 เป็นผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้าและโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ มีผู้ที่เคยใช้สเตียรอยด์ 3 คน คิดเป็นร้อยละ 8.11 ส่วนใหญ่เป็นผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ โดยทั้ง 3 คน มีประวัติการใช้มากกว่า 30 มิลลิกรัมต่อวันในช่วงเวลาสั้น ๆ มีผู้ที่มีประวัติการสัมผัสความดันบรรยากาศสูงนอกเวลางาน เช่น การดำน้ำ 14 คน คิดเป็นร้อยละ 37.84 ส่วนใหญ่เป็นผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ มีผู้ที่เคยประสบอุบัติเหตุที่มีการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อ 15 คน คิดเป็นร้อยละ 40.54 ส่วนใหญ่เป็นผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า และมีผู้ที่เคยได้รับรังสีรักษา 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.7 เป็นผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า รายละเอียดดังตารางที่ 1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง (n = 37)

ข้อมูล	รพ.สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ (9 คน)	รพ.อาภากรเกียรติวงศ์ (13 คน)	รพ.สมเด็จพระปิ่นเกล้า (15 คน)	รวม
เพศ				
ชาย	7 (77.8)	11 (84.6)	15 (100.0)	33 (89.2)
หญิง	2 (22.2)	2 (15.4)	0	4 (10.8)

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง (n = 37) (ต่อ)

ข้อมูล	รพ.สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ (9 คน)	รพ.อาภากรเกียรติวงศ์ (13 คน)	รพ.สมเด็จพระปิ่นเกล้า (15 คน)	รวม
อายุ (ปี)				
Mean ± SD	42.44 ± 4.25	40.92 ± 6.02	42.47 ± 6.21	41.92 ± 5.62
Min - Max	36-49	33-53	32-52	32 - 53
ประวัติการดื่มสุรา				
ดื่ม	4 (44.4)	11 (84.6)	14 (93.3)	29 (78.4)
มากกว่า 1 เดือนต่อครั้ง	2 (50.0)	7 (63.6)	6 (42.9)	15 (51.7)
1-2 ครั้งต่อเดือน	1 (25.0)	1 (9.1)	2 (14.3)	4 (13.8)
ทุกสัปดาห์	1 (25.0)	3 (27.3)	6 (42.9)	10 (34.5)
ไม่ดื่ม	5 (55.6)	2 (15.4)	1 (6.7)	8 (21.6)
โรคประจำตัว				
ไม่มี	9 (100.0)	12 (92.3)	10 (66.7)	30 (81.0)
มี	0	1(14.3)	6 (40)	7 (18.9)
โรคไขมันสูง	0	1 (100)	2 (33.3)	3 (42.9)
โรคความดันโลหิตสูง	0	0	2 (33.3)	2 (28.6)
โรคเกาต์	0	0	1 (16.7)	1 (14.3)
โรคอื่น ๆ	0	0	1 (16.7)	1 (14.3)
ประวัติการป่วยเป็นโรคเหตุลดความกด (DCS)				
เคย	0	1 (7.7)	1 (6.7)	2 (5.4)
ไม่เคย	9 (100.0)	12 (92.3)	14 (93.3)	35 (94.6)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง (n = 37) (ต่อ)

ข้อมูล	รพ.สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ (9 คน)	รพ.อาภากรเกียรติวงศ์ (13 คน)	รพ.สมเด็จพระปิ่นเกล้า (15 คน)	รวม
ประวัติการใช้ยาสเตียรอยด์				
เคย	0	2 (15.4)	1 (6.7)	3 (8.1)
มากกว่า 10 มิลลิกรัมต่อวันติดต่อกันเป็นเวลา 1 เดือน	0	0	0	0
มากกว่า 30 มิลลิกรัมต่อวันในช่วงเวลาสั้น ๆ	0	2 (100.0)	1 (100.0)	3 (100. 0)
ไม่เคย	9 (100.0)	11 (84.6)	14 (93.3)	34 (91.9)
การสัมผัสความบรรยากาศสูงนอกเวลางาน เช่น การดำน้ำเป็นต้น				
สัมผัส	3 (33.3)	7 (53.9)	4 (26.7)	14 (37.8)
ไม่สัมผัส	6 (66.7)	6 (46.2)	11 (73.3)	23 (62.2)
ประวัติการประสบอุบัติเหตุที่มีการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ, กระดูกและข้อ				
เคย	2 (22.2)	6 (46.2)	7 (46.7)	15 (40.5)
ไม่เคย	7 (77.8)	7 (53.9)	8 (53.3)	22 (59.5)
ประวัติการได้รับรังสีรักษา				
เคย	0	0	1 (6.7)	1 (2.7)
ไม่เคย	9 (100.0)	13 (100. 0)	14 (93.3)	36 (97.3)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.3 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง

จากผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมด 37 คน มีผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง ที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ 9 คน คิดเป็นร้อยละ 24.3 โรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ 13 คน (ร้อยละ 35.1) และโรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า 15 คน (ร้อยละ 40.6)โดยมีตำแหน่งงานเป็นหัวหน้างาน (supervisor) 17 คน (ร้อยละ 45.9) และระดับผู้ปฏิบัติงาน (Attendant) 20 คน (ร้อยละ 54.0) ในจำนวนนี้มี 35 คน (ร้อยละ 94.6) เคยได้รับการอบรมเรื่อง ความปลอดภัยและการปฏิบัติงานในเครื่องปรับความดันบรรยากาศสูง โดย 16 คน (ร้อยละ 45.7) ได้รับการอบรมทุก 1 ปี และ 15 คน (ร้อยละ 42.9) ได้รับการอบรม ทุก 3 เดือน สำหรับการปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง พบว่า ทั้ง 37 คน (ร้อยละ 100) เข้าปฏิบัติงานตามตารางมาตรฐานที่กำหนด และ 33 คน (ร้อยละ 89.2) ได้หยุดพักการเข้าปฏิบัติงานในห้อง เครื่องปรับความดันบรรยากาศตามเกณฑ์ที่กำหนดทุกครั้ง ขณะปฏิบัติงาน มี 31 คน (ร้อยละ 83.8) ที่ใส่หน้ากากออกซิเจนตามที่กำหนดในขณะปฏิบัติงานทุกครั้ง ขณะที่ 6 คน (ร้อยละ 16.2) ใส่บ้างบางครั้ง

เมื่อจำแนกตามตำแหน่งงาน พบว่า กลุ่มผู้ที่เป็นหัวหน้างานทั้ง 17 คน เคยปฏิบัติงาน ในระดับที่เป็นผู้ปฏิบัติงานมาก่อน โดยมีระยะเวลาเฉลี่ยในการปฏิบัติงานทั้งหมด 15.12 ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.04 ปี) แบ่งเป็นปฏิบัติงานในตำแหน่งผู้ปฏิบัติงาน 9.24 ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.47 ปี) และในตำแหน่งหัวหน้างาน 5.88 ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.17 ปี) และปัจจุบันหัวหน้างานทั้ง 17 คนยังต้องปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง สำหรับกลุ่มผู้ปฏิบัติงาน 20 คน มีระยะเวลาเฉลี่ยการปฏิบัติงานทั้งหมด 9.24 ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.47 ปี) ซึ่งทั้ง 20 คนได้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง รายละเอียดดังตารางที่ 2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 2 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง

ข้อมูล	สถานที่ปฏิบัติงาน			รวม
	รพ.สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ (9 คน)	รพ.อาภากรเกียรติวงศ์ (13 คน)	รพ.สมเด็จพระปิ่นเกล้า (15 คน)	
ตำแหน่งงาน				
Supervisor	3 (33.3)	6 (46.2)	8 (53.3)	17 (45.9)
Attendant	6 (66.7)	7 (53.9)	7 (46.7)	20 (54.1)

ตารางที่ 2 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง (ต่อ)

ข้อมูล	สถานที่ปฏิบัติงาน			รวม
	รพ.สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ (9 คน)	รพ.อาภากรเกียรติวงศ์ (13 คน)	รพ.สมเด็จพระปิ่นเกล้า (15 คน)	
การได้รับการอบรมเรื่องความปลอดภัยและการปฏิบัติงานในเครื่องปรับความดันบรรยากาศสูง				
ไม่เคย	0	1 (7.7)	1 (6.7)	2 (5.4)
เคย	9 (100.0)	12 (92.3)	14 (93.3)	35 (94.6)
หาก “เคย” ความถี่ในการเข้ารับการอบรม (n=35)				
ทุก 3 เดือน	4 (44.4)	5 (41.7)	6 (42.9)	15 (42.9)
ทุก 6 เดือน	3 (33.3)	0	1 (7.1)	4 (11.4)
ทุก 1 ปี	2 (22.2)	7 (58.3)	7 (50.0)	16 (45.7)
การใส่หน้ากากออกซิเจนตามตารางที่กำหนดในขณะปฏิบัติงาน				
ไม่เคยใส่	0	0	0	0
ใส่บางครั้ง	0	1 (7.7)	5 (33.3)	6 (16.2)
ใส่ทุกครั้ง	9 (100.0)	12 (92.3)	10 (66.7)	31 (83.8)
การหยุดพักการเข้าปฏิบัติงานในเครื่องปรับความดันบรรยากาศตามเกณฑ์ที่กำหนด				
ทุกครั้ง	9 (100.0)	12 (92.3)	12 (80.0)	33 (89.2)
บางครั้ง	0	1 (7.7)	3 (20.0)	4 (10.8)
ไม่เคยปฏิบัติ	0	0	0	0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง (ต่อ)

ข้อมูล	สถานที่ปฏิบัติงาน			รวม
	รพ.สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ (9 คน)	**รพ.อาภากรเกียรติวงศ์ (13 คน)**	**รพ.สมเด็จพระปิ่นเกล้า (15 คน)**	
ตารางที่เข้าปฏิบัติงาน				
ตารางมาตรฐาน	9 (100.0)	13 (100.0)	15 (100.0)	37 (100.0)
ตารางไม่ตามมาตรฐาน	0	0	0	0
ข้อมูลของผู้ปฏิบัติงานระดับ Supervisor (n = 17)				
ระยะเวลาเฉลี่ยที่ปฏิบัติงานในตำแหน่ง supervisor (ปี) (min-max)	7.67± 6.11 (1-13)	3.67 ± 2.81 (1-9)	6.88 ± 4.09 (1-13)	5.88 ± 4.17 (1-13)
ปัจจุบันท่านได้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง				
ปฏิบัติ	3 (100.0)	6 (100.0)	8 (100.0)	17 (100.0)
ไม่ได้ปฏิบัติ				
ประวัติการทำงานในตำแหน่ง attendant				
เคย	3 (100.0)	6 (100.0)	8 (100.0)	17 (100.0)
ไม่เคย	0	0	0	0
ระยะเวลาเฉลี่ยที่ปฏิบัติงานในตำแหน่ง attendant (ปี) (min-max)	9.67 ± 1.15 (9-11)	8.17 ± 2.14 (5-11)	9.88 ± 2.95 (6-14)	9.24 ± 2.47 (5-14)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง (ต่อ)

ข้อมูล	สถานที่ปฏิบัติงาน			รวม
	รพ.สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ (9 คน)	**รพ.อาภากรเกียรติวงศ์ (13 คน)**	**รพ.สมเด็จพระปิ่นเกล้า (15 คน)**	
ระหว่างที่รับตำแหน่งเป็น attendant ได้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง				
ปฏิบัติ	3 (100.0)	6 (100.0)	8 (100.0)	17 (100.0)
ไม่ได้ปฏิบัติ				
รวมระยะเวลาเฉลี่ยการปฏิบัติงานทั้งหมด (ปี) (min-max)	17.33 ± 6.43 (10-22)	11.83 ± 3.43 (8-17)	16.75 ± 4.83 (11-23)	15.12 ± 5.04 (8-23)
ข้อมูลของผู้ปฏิบัติงานระดับ attendant (n = 20)				
ระยะเวลาเฉลี่ยที่ปฏิบัติงานในตำแหน่ง attendance (ปี) (min-max)	9.17 ± 6.74 (4-22)	9.43 ± 3.36 (6-16)	7.86 ± 3.67 (5-14)	9.24 ± 2.47 (5-14)
ปัจจุบันท่านได้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง				
ปฏิบัติ	6 (100.0)	7 (100.0)	7 (100.0)	20 (100.0)
ไม่ได้ปฏิบัติ	0	0	0	0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.4 ข้อมูลเกี่ยวกับการรับสัมผัสความดันบรรยากาศสูง

ความดันบรรยากาศที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วยในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงโดยทั่วไป จะมีอยู่ 3 ความดัน คือ 2.0, 2.4, และ 2.8 ATA ซึ่งผู้ปฏิบัติงาน 1 คน จะปฏิบัติงานภายใต้ความดันมากกว่า 1 ความดัน (multi-exposure) ขึ้นอยู่กับชนิดและความรุนแรงของโรคของผู้ป่วยที่มารับ การรักษา ดังนั้น ปริมาณการได้รับสัมผัสของแต่ละคนจึงเป็นปริมาณการได้รับสัมผัสแบบสะสมตลอดช่วง

ระยะเวลาการปฏิบัติงานตามตำแหน่งงาน เมื่อพิจารณาตามตำแหน่งงานภาพรวม พบว่า ระดับหัวหน้างาน (supervisor) จำนวน 17 คน มีระยะเวลาเฉลี่ยในการปฏิบัติงานทั้งหมด 15.12 ± 5.04 ปี จำนวนชั่วโมงเฉลี่ยต่อครั้งที่ได้รับสัมผัสเท่ากับ 1.84 ± 0.48 ชั่วโมง และจำนวนครั้งที่ได้รับสัมผัสต่อปีเท่ากับ 27.48 ครั้ง ปริมาณการได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศสูงสะสมเฉลี่ยเท่ากับ 5.571×10^{-3} ± 2.669×10^{-3} ATA/กิโลกรัมของน้ำหนักตัว/วัน/คน ขณะที่ระดับปฏิบัติงาน (attendance) 20 คน มีระยะเวลาเฉลี่ยในการปฏิบัติงานทั้งหมด 9.24 ± 2.47 ปี จำนวนชั่วโมงเฉลี่ยต่อครั้งที่ได้รับสัมผัสเท่ากับ 2.37 ± 1.46 ชั่วโมง และจำนวนครั้งที่ได้รับสัมผัสต่อปีเท่ากับ 34.2 ครั้งปริมาณการได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศสูงสะสมเฉลี่ยเท่ากับ 7.017×10^{-3} ± 3.145×10^{-3} ATA/กิโลกรัมของน้ำหนักตัว/วัน/คน ซึ่งทั้งระดับหัวหน้างานและผู้ปฏิบัติงานได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศที่ 2.4 ATA มากที่สุด รองลงมา คือ 2.8 ATA รายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการรับสัมผัสความดันบรรยากาศสูง

ตำแหน่ง	ความดันบรรยากาศที่ปฏิบัติงาน (ATA)	จำนวนคนที่สัมผัส	จำนวนชั่วโมงเฉลี่ยที่สัมผัส/ครั้ง (ET)/คน (mean ± SD)	จำนวนครั้งเฉลี่ยที่สัมผัส/ปี (EF)/คน (mean ± SD)	ปริมาณการได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศสูงเฉลี่ยสะสมต่อวัน /คน (Intake, ATA/kg.BW/day)
Supervisor (17 คน)	2.0	4	1.13 ± 0.25	4.17 ± 2.87	3.17×10^{-4} ± 3.11×10^{-4}
	2.4	14	1.86 ± 0.21	22.09 ± 16.10	4.846×10^{-3} ± 2.942×10^{-3}
	2.8	8	2.29 ± 1.66	6.29 ± 6.60	1.228×10^{-3} ± 9.30×10^{-4}
	รวม		1.84 ± 0.48	27.48 ± 15.39	5.571×10^{-3} ± 2.669×10^{-3}
Attendant (20 คน)	2.0	3	1.70 ± 0.34	4.17 ± 3.66	7.83×10^{-3} ± 3.29×10^{-4}
	2.4	20	2.21 ± 1.39	29.93 ± 9.01	6.272×10^{-3} ± 3.213×10^{-3}
	2.8	11	3.10 ± 2.17	6.24 ± 8.98	1.143×10^{-3} ± 6.92×10^{-4}
	รวม		2.37 ± 1.46	34.2 ± 9.62	7.017×10^{-3} ± 3.145×10^{-3}

4.5 ข้อมูลความชุกของโรค Dysbaric osteonecrosis

จากการตรวจด้วยเครื่อง MRI พบ ผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงจำนวน 7 คน จาก 37 คน (ร้อยละ 18.92) ที่ตรวจพบโรค Dysbaric osteonecrosis โดย 6 คนปฏิบัติงาน อยู่ที่โรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ในตำแหน่ง supervisor 3 คน และตำแหน่ง attendant 3 คน และอีก 1 คน ปฏิบัติงานอยู่ที่โรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ในตำแหน่ง attendant

จากการแปลผลการตรวจด้วย MRI โดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่านพิจารณาตามหลักเกณฑ์ของ Ficat and Arlet classification ให้ความเห็นตรงกันว่า ทั้ง 7 คน มีความรุนแรงของโรค Dysbaric osteonecrosis อยู่ใน grade 1 คือ เริ่มมีภาวะกระดูกตายเล็กน้อยบริเวณข้อ ตำแหน่งที่ตรวจพบรอยโรคมากที่สุด คือ Neck of femur ข้างซ้าย (จำนวน 5 คน) รองลงมา คือ Neck of femur ข้างขวา (จำนวน 4 คน), Lower part of femur ข้างซ้าย (จำนวน 3 คน) และ Upper part of tibia ข้างซ้าย จำนวน 2 คน ซึ่งตำแหน่งที่ตรวจพบรอยโรคอาจพบได้มากกว่า 1 ตำแหน่งในบุคคลคนเดียวกัน เช่น ผู้ปฏิบัติงานตำแหน่ง attendant ที่โรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ตรวจพบรอยโรคทั้งที่ตำแหน่ง Neck of femur ข้างซ้าย, Lower part of femur ข้างซ้าย และ Upper part of tibia ข้างซ้าย รายละเอียดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ข้อมูลความชุกของโรค Dysbaric osteonecrosis

ข้อมูล	จำนวน	ร้อยละ
ผู้ป่วยโรค Dysbaric osteonecrosis		
ป่วย	7	18.92
ไม่ป่วย	30	81.08
ตำแหน่งของโรค		
Neck of femur - Right	4	10.81
Neck of femur - Left	5	13.51
Lower part of femur - Right	-	-
Lower part of femur - Left	3	8.11
Upper part of tibia - Right	-	-
Upper part of tibia - Left	2	5.41

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เมื่อพิจารณาจำแนกผู้ที่เป็นโรค Dysbaric osteonecrosis กับปริมาณการรับสัมผัสแรงดันบรรยากาศสูงสะสมเป็นรายบุคคล รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 5 พบว่า

รายที่ 1 เป็นผู้ที่ปฏิบัติงานในตำแหน่ง Attendant จากโรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงที่ 2.4 และ 2.8 ATA เป็นระยะเวลา 9 ปี คาดการณ์ปริมาณการได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศสูงสะสมต่อวันเท่ากับ 1.07×10^{-2} ATA/kgBW/d เมื่อจำแนกตามความดันพบว่า ที่ความดันบรรยากาศ 2.4 ATA จำนวนชั่วโมงเฉลี่ยที่ปฏิบัติงานต่อครั้งเท่ากับ 2 ชั่วโมง ปฏิบัติงานเฉลี่ย 42 ครั้งต่อปี คาดการณ์ปริมาณการได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศ

สูงสะสมต่อวันเท่ากับ 9.89 x 10^{-3} ATA/kgBW/d และที่ความดันบรรยากาศ 2.8 ATA จำนวนชั่วโมงที่ปฏิบัติงานต่อครั้งเท่ากับ 6 ชั่วโมง ปฏิบัติงานเฉลี่ย 1 ครั้งต่อปี คาดการณ์ปริมาณการได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศสูงสะสมต่อวันเท่ากับ 8.02 x 10^{-4} ATA/kgBW/d ตำแหน่งรอยโรคที่ตรวจพบ คือ ที่ neck of femur ด้านซ้ายและขวา ใส่หน้ากากออกซิเจนตามตารางที่กำหนดในขณะปฏิบัติงานทุกครั้ง

รายที่ 2 เป็นผู้ที่ปฏิบัติงานในตำแหน่ง supervisor จากโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงที่ 2.4 และ 2.8 ATA เป็นระยะเวลา 17 ปี คาดการณ์ปริมาณการได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศสูงสะสมต่อวันเท่ากับ 6.11x 10^{-3} ATA/kgBW/d เมื่อจำแนกตามความดัน พบว่า ที่ความดันบรรยากาศ 2.4 ATA จำนวนชั่วโมงเฉลี่ยที่ปฏิบัติงานต่อครั้งเท่ากับ 1.5 ชั่วโมง ปฏิบัติงานเฉลี่ย 20 ครั้งต่อปี คาดการณ์ปริมาณการได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศสูงสะสมต่อวันเท่ากับ 3.44 x 10^{-3} ATA/kgBW/d และที่ความดันบรรยากาศ 2.8 ATA จำนวนชั่วโมงที่ปฏิบัติงานต่อครั้งเท่ากับ 1 ชั่วโมง ปฏิบัติงานเฉลี่ย 20 ครั้งต่อปี คาดการณ์ปริมาณการได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศสูงสะสมต่อวันเท่ากับ 2.67 x 10^{-3} ATA/kgBW/d ตำแหน่งรอยโรคที่ตรวจพบ คือ ที่ lower part of femur ด้านซ้าย ใส่หน้ากากออกซิเจนตามตารางที่กำหนดในขณะปฏิบัติงานทุกครั้ง

รายที่ 3 เป็นผู้ที่ปฏิบัติงานในตำแหน่ง supervisor จากโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงที่ 2.0 2.4 และ 2.8 ATA เป็นระยะเวลา 8 ปี คาดการณ์ปริมาณการได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศสูงสะสมต่อวันเท่ากับ 2.34 x 10^{-3} ATA/kgBW/d เมื่อจำแนกตามความดัน พบว่า ที่ ความดันบรรยากาศ 2.0 ATA จำนวนชั่วโมงเฉลี่ยที่ปฏิบัติงานต่อครั้งเท่ากับ 1 ชั่วโมง ปฏิบัติงานเฉลี่ย 9 ครั้งต่อปี คาดการณ์ปริมาณการได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศสูงสะสมต่อวันเท่ากับ 7.16 x 10^{-4} ATA/kgBW/d ความดันบรรยากาศ 2.4 ATA จำนวนชั่วโมงเฉลี่ยที่ปฏิบัติงานต่อครั้งเท่ากับ 1.5 ชั่วโมง ปฏิบัติงานเฉลี่ย 8 ครั้งต่อปี คาดการณ์ปริมาณการได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศสูงสะสมต่อวันเท่ากับ 1.15 x 10^{-3} ATA/kgBW/d และที่ความดันบรรยากาศ 2.8 ATA จำนวนชั่วโมงที่ปฏิบัติงานต่อครั้งเท่ากับ 0.5 ชั่วโมง ปฏิบัติงานเฉลี่ย 8 ครั้งต่อปี คาดการณ์ปริมาณการได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศสูงสะสมต่อวันเท่ากับ 4.75 x 10^{-4} ATA/kgBW/d ตำแหน่งรอยโรคที่ตรวจพบ คือ ที่ neck of femur ด้านซ้ายและขวา ใส่หน้ากากออกซิเจนตามตารางที่กำหนดในขณะปฏิบัติงานทุกครั้ง

รายที่ 4 เป็นผู้ที่ปฏิบัติงานในตำแหน่ง supervisor (คนที่ 4) จากโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงที่ 2.4 ATA เป็นระยะเวลา 15 ปี มีจำนวนชั่วโมง ที่ปฏิบัติงานต่อครั้ง เท่ากับ 2 ชั่วโมง ปฏิบัติงานเฉลี่ย 34 ครั้งต่อปี คาดการณ์ปริมาณการได้รับสัมผัส ความดันบรรยากาศสูงสะสมต่อวันเท่ากับ 6.49 x 10^{-3} ATA/kgBW/d ตำแหน่ง

รอยโรคที่ตรวจพบ คือ ที่ neck of femur ด้านซ้ายและขวา ใส่หน้ากากออกซิเจนตามตารางที่กำหนดในขณะปฏิบัติงานทุกครั้ง

รายที่ 5 เป็นผู้ที่ปฏิบัติงานในตำแหน่ง Attendant จากโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงที่ 2.4 ATA เป็นระยะเวลา 16 ปี มีจำนวนชั่วโมงที่ปฏิบัติงานต่อครั้ง เท่ากับ 2 ชั่วโมง ปฏิบัติงานเฉลี่ย 25 ครั้งต่อปี คาดการณ์ปริมาณการได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศสูงสะสมต่อวันเท่ากับ 5.73×10^{-3} ATA/kgBW/d ตำแหน่งรอยโรคที่ตรวจพบ คือ ที่ neck of femur ด้านซ้ายและขวา ใส่หน้ากากออกซิเจนตามตารางที่กำหนดในขณะปฏิบัติงานทุกครั้ง

รายที่ 6 เป็นผู้ที่ปฏิบัติงานในตำแหน่ง Attendant จากโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงที่ 2.4 และ 2.8 ATA เป็นระยะเวลา 17 ปี คาดการณ์ปริมาณการได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศสูงสะสมต่อวันเท่ากับ 5.77×10^{-3} ATA/kgBW/d เมื่อจำแนกตามแรงดัน พบว่า ที่ความดันบรรยากาศ 2.4 ATA จำนวนชั่วโมงเฉลี่ยที่ปฏิบัติงานต่อครั้ง เท่ากับ 2 ชั่วโมง ปฏิบัติงานเฉลี่ย 25 ครั้งต่อปี คาดการณ์ปริมาณการได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศสูงสะสมต่อวันเท่ากับ 4.77×10^{-3} ATA/kgBW/d และที่แรงดันบรรยากาศ 2.8 ATA จำนวนชั่วโมงที่ปฏิบัติงานต่อครั้งเท่ากับ 1 ชั่วโมง ปฏิบัติงานเฉลี่ย 9 ครั้งต่อปี คาดการณ์ปริมาณการได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศสูงสะสมต่อวันเท่ากับ 1.02×10^{-3} ATA/kgBW/d ตำแหน่งรอยโรคที่ตรวจพบ คือ ที่ lower part of femur ด้านซ้าย และ upper part of tibia ด้านซ้าย ใส่หน้ากากออกซิเจนตามตารางที่กำหนดในขณะปฏิบัติงานบางครั้ง

รายที่ 7 เป็นผู้ที่ปฏิบัติงานในตำแหน่ง Attendant จากโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงที่ 2.4 ATA เป็นระยะเวลา 7 ปี มีจำนวนชั่วโมงที่ปฏิบัติงานต่อครั้ง เท่ากับ 1.5 ชั่วโมง ปฏิบัติงานเฉลี่ย 26 ครั้งต่อปี คาดการณ์ปริมาณการได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศสูงสะสมต่อวันเท่ากับ 3.72×10^{-3} ATA/kgBW/d ตำแหน่งของรอยโรคที่ตรวจพบ คือ neck of femur ด้านซ้ายและขวา lower part of femur ด้านซ้าย และ upper part of tibia ด้านซ้าย ใส่หน้ากากออกซิเจนตามตารางที่กำหนดในขณะปฏิบัติงานทุกครั้ง

ตารางที่ 5 ปริมาณการรับสัมผัสความดันบรรยากาศสูงรายบุคคลที่พบความผิดปกติ

	สถานที่ปฏิบัติงาน	ตำแหน่งงาน	เพศ	จำนวนชั่วโมงที่ปฏิบัติงานต่อครั้ง (ET)			จำนวนครั้งที่สัมผัส/ปี (EF)			ใส่หน้ากากออกซิเจนทุกครั้งขณะปฏิบัติงาน	ระยะเวลาเฉลี่ยที่ปฏิบัติงาน (ED)	คาดการณ์ปริมาณการได้รับสัมผัสควาวามดันบรรยากาศสูงสะสมต่อวัน (Intake , ATA/kg.BW/d)				ตำแหน่งรอยโรคที่ตรวจพบ ตามเกณฑ์ของ Ficat and Arlet stage		
				2.0	2.4	2.8	2.0	2.4	2.8			2.0	2.4	2.8	รวม	Neck of femur (left/right)	Lower part of femur (left/right)	Upper part of tibia (left/right)
1	รพ.สิริกิติ์	Attendant	หญิง	0	2.0	6.0	0	42.3	0.3	ทุกครั้ง	9	0	9.89×10^{-3}	8.02×10^{-4}	1.07×10^{-2}	1/1	0/0	0/0
2	รพ.อาภากรเกียรติวงศ์	supervisor	หญิง	0	1.5	1.0	0	20.0	20.0	ทุกครั้ง	17	0	3.44×10^{-3}	2.67×10^{-3}	6.11×10^{-3}	0/0	1/0	0/0
3	รพ.อาภากรเกียรติวงศ์	supervisor	ชาย	1.0	1.5	0.5	9.0	8.0	8.0	ทุกครั้ง	8	7.16×10^{-4}	1.15×10^{-3}	4.75×10^{-4}	2.34×10^{-3}	1/1	0/0	0/0
4	รพ.อาภากรเกียรติวงศ์	supervisor	ชาย	0	2.0	0	0	34.0	0	ทุกครั้ง	15	0	6.49×10^{-3}	0	6.49×10^{-3}	1/1	0/0	0/0
5	รพ.อาภากรเกียรติวงศ์	Attendant	หญิง	0	2.0	0	0	25.0	0	ทุกครั้ง	16	0	5.73×10^{-3}	0	5.73×10^{-3}	1/1	0/0	0/0
6	รพ.อาภากรเกียรติวงศ์	Attendant	ชาย	0	2.0	1.0	0	25.0	9.0	บางครั้ง	8	0	4.77×10^{-3}	1.02×10^{-3}	5.77×10^{-3}	0/0	1/0	1/0
7	รพ.อาภากรเกียรติวงศ์	Attendant	ชาย	0	1.5	0	0	26.0	0	ทุกครั้ง	7	0	3.72×10^{-3}	0	3.72×10^{-3}	1/0	1/0	1/0

Intake = [CR (ATA/hr) x ET (hr/event) x EF (event/y) x ED (y)] / BW (kg) x AT (d)

Intake = [P (ATA) / hr x จน.ชม. /ครั้ง x จน.ครั้ง/ปี x ED (ปี)] / BW (kg) x (ED (ปี) x 365 วัน/ปี)

4.6 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรค Dysbaric Osteonecrosis

ทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดโรค Dysbaric Osteonecrosis ในผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง โดยใช้สถิติ Fisher's exact test พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรค Dysbaric osteonecrosis ได้แก่ เพศ (p-value=0.016) ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรค Dysbaric osteonecrosis

ปัจจัย	การป่วยโรค Dysbaric osteonecrosis				p-value
	ป่วย (n=7)		ไม่ป่วย (n=30)		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
ปัจจัยส่วนบุคคล					
เพศ					
ชาย	4	12.12	29	87.88	0.016*
หญิง	3	75.00	1	25.00	
อายุ (ปี)	44.71 ± 2.33		41.27 ± 0.98		0.147
ประวัติการดื่มสุรา					
ดื่ม	5	17.24	24	82.76	0.631
ไม่ดื่ม	2	25.00	6	75.00	
โรคประจำตัว					
มี	0	0	6	100.0	0.571
ไม่มี	7	22.58	24	77.42	
ประวัติการป่วยเป็นโรคเหตุลดความกด (DCS)					
เคย	0	0	2	100.00	>0.999
ไม่เคย	7	20.00	28	80.00	
ประวัติการใช้ยาสเตียรอยด์					
เคย	0	0	3	100.00	>0.999
ไม่เคย	7	20.59	27	79.41	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรค Dysbaric osteonecrosis (ต่อ)

ปัจจัย	การป่วยโรค Dysbaric osteonecrosis				p-value
	ป่วย (n=7)		ไม่ป่วย (n=30)		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
การสัมผัสความบรรยากาศสูงนอกเวลางาน เช่น การดำน้ำ เป็นต้น					
สัมผัส	3	21.43	11	78.57	>0.999
ไม่สัมผัส	4	17.39	19	82.61	
ประวัติการประสบอุบัติเหตุที่มีการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ, กระดูกและข้อ					
เคย	1	6.67	14	93.33	0.204
ไม่เคย	6	27.27	16	72.73	
ประวัติการได้รับรังสีรักษา					
เคย	0	0	1	100.00	>0.999
ไม่เคย	7	19.44	29	80.56	
ปัจจัยจากการทำงาน					
ตำแหน่งงานของท่าน ณ ปัจจุบัน					
Supervisor	3	17.65	14	82.35	>0.999
Attendance	4	20.00	16	80.00	
ระยะเวลาที่ท่านปฏิบัติงาน	11.43 ± 1.64		11.77 ± 1.10		0.889
ได้ปฏิบัติงานในเครื่องปรับความดันบรรยากาศสูง					
ปฏิบัติ	6	16.67	30	83.33	0.189
ไม่ปฏิบัติ	1	100.00	0	0	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรค Dysbaric osteonecrosis (ต่อ)

ปัจจัย	การป่วยโรค Dysbaric osteonecrosis				p-value
	ป่วย (n=7)		ไม่ป่วย (n=30)		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
การได้รับการอบรมเรื่องความปลอดภัยและการปฏิบัติงานในเครื่องปรับความดันบรรยากาศสูง					
เคย	6	17.14	29	82.86	0.347
ไม่เคย	1	50.00	1	50.00	
การใส่หน้ากากออกซิเจนตามตารางที่กำหนดในขณะปฏิบัติงาน					
ใส่บางครั้ง	1	16.67	5	83.33	>0.999
ใส่ทุกครั้ง	6	19.35	25	80.65	
การหยุดพักการเข้าปฏิบัติงานในเครื่องปรับความดันบรรยากาศตามเกณฑ์ที่กำหนด					
ทุกครั้ง	7	21.21	26	78.79	0.570
บางครั้ง	0	0	4	100.00	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 วิเคราะห์ด้วยสถิติ Fisher's exact test

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.7 การประเมินความสอดคล้องของผลอ่าน MRI

ทำการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างผลอ่าน MRI โดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ 2 ท่านแรกด้วยสัมประสิทธิ์แคปปา (Cohen Kappa Coefficient) พบว่าผลอ่านของแพทย์ทั้ง 2 ท่านไม่มีความสอดคล้องกันที่ตำแหน่ง neck of femur สำหรับตำแหน่ง lower part of femur และ upper part of tibia ข้อมูลไม่เพียงพอต่อการวิเคราะห์

ตารางที่ 7 The Cohen K agreement ของ neck of femur ระหว่างแพทย์ A และ B

แพทย์	ตำแหน่ง	Observed	Total	B		Cohen's kappa coefficient (***K***)	p-value
				Yes	No		
A	ขวา	Yes	4	0	4	-0.045	0.724
		No	33	1	32		
	ซ้าย	Yes	5	-	5	0.000	1.000
		No	32	-	32		

* Statistically significant at p-value<0.05.

ตารางที่ 8 The Cohen K agreement ของ lower part of femur ระหว่างแพทย์ A และ B

แพทย์	ตำแหน่ง	Observed	Total	B		Cohen's kappa coefficient (***K***)	p-value
				Yes	No		
A	ขวา	Yes	-	-	-	NA	NA
		No	37	-	37		
	ซ้าย	Yes	3	-	3	0.000	1.000
		No	34	-	34		

* Statistically significant at p-value<0.05.

ตารางที่ 9 The Cohen K agreement ของ upper part of tibia ระหว่างแพทย์ A และ B

แพทย์	ตำแหน่ง	Observed	Total	B		Cohen's kappa coefficient (***K***)	p-value
				Yes	No		
A	ขวา	Yes	-	-	-	NA	NA
		No	37	-	37		
	ซ้าย	Yes	2	-	2	0.000	1.000
		No	35	-	35		

* Statistically significant at p-value<0.05.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบ Cross-sectional descriptive study มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความชุกของโรค Dysbaric osteonecrosis และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับโรค Dysbaric osteonecrosis ในผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงที่มีอายุงานมากกว่า 4 ปี และปฏิบัติงานในโรงพยาบาลสังกัดกองทัพเรือ ได้แก่ โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า โรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ และโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์

ผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง มีจำนวน 7 คนที่ผลตรวจ MRI พบโรค Dysbaric osteonecrosis คิดเป็นความชุกของการเกิดภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติเท่ากับร้อยละ 18.92 ทั้งหมดเป็น grade 1 ตามหลักเกณฑ์ของ Ficat and Arlet classification เป็นผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ จำนวน 6 คน และอีก 1 คน ปฏิบัติงานอยู่ที่โรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ ตำแหน่งที่พบความผิดปกติมากที่สุดคือ ตำแหน่ง Neck of femur (ร้อยละ 71.43) ผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงที่ตรวจพบ Dysbaric Osteonecrosis มีระยะเวลาในการทำงานเฉลี่ยทั้งหมด 11.43 ปี สัมผัสแรงดันบรรยากาศที่ 2.4 ATA มากที่สุดและมีปริมาณการได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศสูงเฉลี่ยต่อวันต่อคน เท่ากับ 5.836×10^{-3} ATA/kgBW/d

Chulalongkorn University

เมื่อทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดโรค Dysbaric Osteonecrosis ในผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงพบว่าเพศเป็นปัจจัยเดียวที่สัมพันธ์กับการเกิด Dysbaric Osteonecrosis ส่วนปัจจัยอื่นไม่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรค

5.2 อภิปรายผล

Dysbaric Osteonecrosis เป็นโรคที่เกิดจากการที่มี nitrogen bubbles สะสมมากขึ้นหลังได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศสูง และจะไปกระตุ้นให้เกิด endothelial damage ทำให้เกิดภาวะ ischemia ของกระดูกและเกิด osteonecrosis ตามมา การที่ผู้ปฏิบัติงานเข้าปฏิบัติงาน

ในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงทำให้ได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศสูงสะสมเป็นความเสี่ยงที่อาจทำให้เกิดโรคได้

จากผลการศึกษาผู้ปฏิบัติงานที่พบความผิดปกติ แสดงให้เห็นว่า Dysbaric Osteonecrosis พบมากที่สุดบริเวณ neck of femur ซึ่งจะแตกต่างกับงานวิจัย Walder D.N. ที่ทำการศึกษา Dysbaric Osteonecrosis ใน Compressed air worker พบว่า 40% ของรอยโรคเกิดที่ lower end of femur [7] อาจเนื่องมาจากลักษณะของการทำงานที่แตกต่างกัน โดย Compressed air worker จะมีลักษณะงานที่ต้องเดิน และยกของหนักมากกว่าผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง ที่ไม่มีการยกของหนักและสามารถนั่งพักเป็นช่วง ๆ ได้หากผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาไม่มีอาการผิดปกติ แต่อย่างไรทั้ง 2 งานวิจัยกระดูก femur เป็นกระดูกชิ้นที่พบ Dysbaric Osteonecrosis มากกว่าชิ้นอื่น

ผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงที่ตรวจพบ Dysbaric Osteonecrosis มีระยะเวลาในการทำงานเฉลี่ยทั้งหมด 11.43 ปี และมีระยะเวลาการทำงานมากที่สุดและน้อยที่สุดอยู่ที่ 17, 7 ปี โดยปฏิบัติงานในตำแหน่ง Supervisor มีระยะเวลาในการทำงานเฉลี่ย 5.33 ปี และปฏิบัติงานในตำแหน่ง Attendant มีระยะเวลาในการทำงานเฉลี่ย 10 ปี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ozkan H. ที่ทำการศึกษาการเกิด Dysbaric Osteonecrosis (DON) ใน Inside attendant จำนวน 12 ราย ที่มีอายุงานตั้งแต่ 1-9 ปี เฉลี่ย 3.8 ปี ผลปรากฏว่าไม่พบว่ามีภาวะ Dysbaric Osteonecrosis เนื่องจากระยะเวลาการทำงานค่อนข้างน้อย [11] ดังนั้นแสดงให้เห็นว่าระยะเวลาในการปฏิบัติในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงที่มากกว่า 7 ปี มีโอกาสเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิด ภาวะ Dysbaric Osteonecrosis

งานวิจัยนี้ใช้การตรวจ MRI เป็นการตรวจวินิจฉัยภาวะกระดูกตายที่มีประสิทธิภาพสูง (Gold standard) และ Ficat and Arlet classification เป็นเกณฑ์ในการประเมินที่เป็นสากล และเพื่อลด Performance bias การอ่านผล MRI จะใช้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านรังสีวิทยา และแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านออร์โธปิดิกส์อย่างละ 1 ท่าน แต่ละท่านจะอ่านผลของผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนแล้วนำมาเปรียบเทียบกัน นอกจากนี้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญจะไม่ทราบชื่อผู้ป่วย ข้อมูลของผู้ป่วย และไม่ทราบผลการอ่านของแพทย์อีกท่าน ถ้ามีความคิดเห็นที่ไม่ตรงกันจะมีแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านรังสีอีก 1 ท่านที่ไม่ทราบผลการอ่านของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ 2 ท่านแรกมาร่วมพิจารณา ทำให้ผล MRI มีความน่าเชื่อถือ และวิธีการตรวจด้วย MRI ในงานวิจัยหลายฉบับแนะนำให้ใช้ในการ screening เนื่องจากสามารถตรวจเจอได้ตั้งแต่ระยะแรกและไม่มีปัญหาด้านจริยธรรมเพราะนักดำน้ำไม่ได้รับการสัมผัสรังสี (ionizing radiation) เช่น ในงานวิจัยของ Sefika Korpinar และคณะ ทำการศึกษาเรื่องการตรวจสุขภาพนักดำน้ำเกี่ยวกับภาวะ osteonecrosis [10] เป็นต้น

ห้องปรับความดันบรรยากาศสูงชนิดหลายคน (Multiplace hyperbaric chamber) ในสังกัดกรมแพทย์ทหารเรือมีใน 3 โรงพยาบาลได้แก่ โรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ โรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ และโรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า ซึ่งในแต่ละโรงพยาบาลจะได้รับภารกิจไม่เหมือนกัน โดยโรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ และโรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า ใช้ในการรักษาผู้ป่วยเป็นส่วนใหญ่ และมีการทดสอบ Pressure test นาน ๆ ครั้งเท่านั้น ส่วนโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ใช้เป็นการทดสอบ Pressure test เป็นหลัก เนื่องจากห้องปรับความดันบรรยากาศสูงของโรงพยาบาลมีขนาดเล็ก และทางโรงพยาบาลเป็นศูนย์หลักในการตรวจสุขภาพกำลังพลของกองทัพเรือ การทดสอบ Pressure test ของโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ใน 1 ปี จะมีผู้เข้ารับการตรวจประมาณ 2,000 คนต่อปี โดยมีทั้งกำลังพลจากกองทัพเรือ เช่น นักดำน้ำจากหน่วยบัญชาการสงครามพิเศษทางเรือหรือหน่วยซีล เป็นต้น ข้าราชการนอกกองทัพเรือ เช่น กองโบราณคดีใต้น้ำ กรมศิลปากร เป็นต้น และจากภาคเอกชน จากผลการศึกษาพบว่าผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงที่มีผลการตรวจ MRI พบโรค Dysbaric Osteonecrosis ส่วนใหญ่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ มีจำนวน 6 คน และและอีก 1 คน ปฏิบัติงานอยู่ที่โรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ โดยไม่พบความผิดปกติในผู้ปฏิบัติงานที่โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า ในขณะที่โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้ามีขนาดห้องปรับความดันบรรยากาศสูงใหญ่ที่สุดในประเทศไทย และมีผู้ป่วยเข้ารับการรักษาเป็นจำนวนมาก รวมถึงมีปริมาณการได้รับสัมผัสแรงดันบรรยากาศสูงต่อวันของแต่ละบุคคลสูงกว่า นอกจากนี้ในผู้ปฏิบัติงานที่พบความผิดปกติมี 1 คน จากโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ที่ไม่ได้สวมหน้ากากออกซิเจนตามที่ตารางมาตรฐานกำหนดทุกครั้ง แต่เมื่อวิเคราะห์พบว่าไม่มีความสัมพันธ์ในทางสถิติ ดังนั้นอาจสันนิษฐานได้ว่าการเกิดโรคสัมพันธ์กับการทดสอบ Pressure test เนื่องจาก ผู้ปฏิบัติงานต้องเข้าปฏิบัติงานบ่อยครั้ง (Repetitive Dive) และตารางการทดสอบ Pressure test ไม่ได้กำหนดให้สวมหน้ากากออกซิเจน ดังนั้นความเสี่ยงที่ทำให้เกิดภาวะกระดูกตายมากขึ้น แต่จำนวนผู้เข้าร่วมวิจัยมีน้อยทำให้ยังไม่สามารถสรุปได้ จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมมากขึ้นในอนาคต

จากการวิเคราะห์พบว่าการเกิด Dysbaric Osteonecrosis ในผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงสัมพันธ์กับเพศ ผู้ปฏิบัติงานเพศหญิงพบความผิดปกติ 3 คนจากผู้ปฏิบัติงานที่เป็นเพศหญิงทั้งหมด 4 คน เมื่อเทียบกับผู้ปฏิบัติงานเพศชายพบว่าปริมาณการได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศสูงสะสมต่อวันของเพศชายมีค่ารับสัมผัสที่น้อยกว่าเพศหญิง โดยปริมาณการได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศสูงสะสมต่อวันของเพศชายเฉลี่ยเท่ากับ 6.10 x10-3 ATA/kg.BW/d และปริมาณการได้รับสัมผัสความดันบรรยากาศสูงสะสมต่อวันของเพศหญิงเฉลี่ยเท่ากับ 8.43x10-3 ATA/kg.BW/d สำหรับปัจจัยอื่นพบว่าไม่มีความสัมพันธ์เนื่องมาจากจำนวนผู้เข้าร่วมวิจัยมีจำนวนน้อย ทำให้เป็นข้อจำกัดในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์และงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบ Cross-

sectional descriptive study ทำให้ไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลได้ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยทางเพศอื่น ๆ เช่น ภาวะ menopause, ฮอร์โมนเพศ ที่อาจส่งผลต่อการเกิด Dysbaric Osteonecrosis ได้

ผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงที่ตรวจพบ Dysbaric Osteonecrosis จะเข้ารับการตรวจ MRI ซ้ำ และทำการรักษาต่อเนื่องที่โรงพยาบาลสิริกิติ์โดยไม่มีค่าใช้จ่าย นอกจากนี้ทางต้นสังกัดของผู้ปฏิบัติงานได้ปรับเปลี่ยนตารางการทำงานให้รับสัมผัสความดันบรรยากาศสูงน้อยลง โดยไม่มีผลต่อตำแหน่งงานและค่าตอบแทนจนกว่าการรักษาจะเสร็จสิ้น

5.3 ข้อจำกัดของงานวิจัย

5.3.1 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปริมาณการรับสัมผัสความดันบรรยากาศสูงในผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง มีการบันทึกจำนวนครั้งที่เข้าและจำนวนชั่วโมงที่เข้าย้อนหลังไว้ในช่วงระยะเวลา 3 ปีที่ผ่านมา (ในปี 2562, 2563 และ 2564) มาเฉลี่ยทำให้การคำนวณปริมาณการรับสัมผัสอาจมีความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง เนื่องจากผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมดมีอายุงานเกิน 4 ปี นอกจากนี้ข้อมูลปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคได้จากการตอบแบบสอบถามโดยผู้เข้าร่วมงานวิจัยซึ่งอาจทำให้เกิด recall bias

5.3.2 จำนวนผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับแรงดันบรรยากาศสูงในประเทศไทยมีจำนวนน้อย เนื่องจากข้อจำกัดของโรงพยาบาลที่มีห้องปรับแรงดันบรรยากาศสูงชนิดหลายคนมีเพียง 4 แห่งในประเทศไทย

5.3.3 การตรวจ MRI มีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง และไม่สามารถแยกสาเหตุการเกิดได้แน่ชัด

5.3.4 การรับสัมผัสความดันบรรยากาสสูงนอกงานไม่ได้ถูกนำมาคำนวณ

5.3.5 น้ำหนักของผู้เข้าร่วมวิจัยไม่ได้ใช้น้ำหนักของผู้เข้าร่วมแต่ใช้น้ำหนักเฉลี่ยของประชากรรวมของประเทศ โดยแยกตามเพศ

5.3.6 งานวิจัยนี้ไม่ได้ศึกษาในผู้ที่เกษียณอายุราชการหรือหยุดปฏิบัติงานในห้องปรับแรงดันบรรยากาศสูง

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

จากการศึกษานี้ทำให้ทราบถึงความชุก และปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติของผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับแรงดันบรรยากาศสูง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

1) จากผลการศึกษาพบว่าผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับแรงดันบรรยากาศสูง มีความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติ โดยจากผลการศึกษาพบความชุกของการเกิดโรคร้อยละ 18.92 ดังนั้น ในทุกโรงพยาบาลที่มีห้องปรับความดันบรรยากาศสูงชนิดหลายคน ควรมีการคัดกรองภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติและปัจจัยเสี่ยงในการเกิดโรค ในผู้ปฏิบัติงานก่อนเริ่มปฏิบัติงาน หากผู้ปฏิบัติงานมีปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรคต้องได้รับการแก้ไขปัจจัยเสี่ยงก่อน แต่หากเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ไม่สามารถแก้ไขอาจพิจารณาปรับเปลี่ยนตำแหน่งงานหรือลดจำนวนการปฏิบัติงาน สำหรับผู้ปฏิบัติงานที่มีอาการควรได้รับการตรวจวินิจฉัยและรักษาต่อไป

2) จากข้อกำหนดมาตรฐานสุขภาพของผู้ปฏิบัติการใต้น้ำ และผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับแรงดันบรรยากาศสูง พ.ศ. 2563 ของกรมแพทย์ทหารเรือและ Guidance for appointed doctor on the work in compressed air regulations 2017 ของ Health and Safety Executive [9] ไม่ได้กำหนดให้มีการตรวจคัดกรองภาวะกระดูกตายประจำปี แต่จะทำการตรวจเฉพาะในรายที่มีอาการซึ่งระยะเริ่มต้นของ Dysbaric Osteonecrosis ผู้ป่วยส่วนใหญ่ไม่มีอาการ จึงทำให้เกิดความผิดพลาดในการวินิจฉัยโรคได้ ดังนั้นทั้งสองข้อกำหนดมาตรฐานการตรวจจึงควรปรับให้มีมาตรการการตรวจคัดกรองภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติทั้ง ตรวจประจำปี และตรวจก่อนเปลี่ยนงานหรือเกษียณอายุ โดยแนะนำหากผู้ปฏิบัติงานทำงานมากกว่า 7 ปี ควรได้รับการตรวจ MRI ที่บริเวณกระดูก femur หากตรวจพบความผิดปกติผู้ปฏิบัติงานควรได้รับการรักษาที่เหมาะสมรวมถึงการปรับเปลี่ยนตำแหน่งงาน

3) จากการศึกษาพบว่าผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับแรงดันบรรยากาศสูงที่โรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ มีความชุกในการเกิดภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติมากที่สุดใน 3 โรงพยาบาล ซึ่งสัมพันธ์กับลักษณะงานของโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ที่มีภารกิจหลักในการตรวจสุขภาพนักดำน้ำโดยการทดสอบ Pressure test ดังนั้น ในทุกโรงพยาบาลที่มีการตรวจ Pressure test ควรปรับเปลี่ยนเกณฑ์ให้ผู้ปฏิบัติงานใส่หน้ากากออกซิเจนขณะปฏิบัติงานในห้องปรับแรงดันบรรยากาศสูง และจัดความถี่ในการเข้าปฏิบัติงานลดลงเพื่อลดการรับสัมผัสความดัน

5.4.2 ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติการ

1) ในการตรวจสุขภาพประจำปีหรือการตรวจสุขภาพตามวงรอบ หากพบว่าผู้ปฏิบัติงานมีภาวะกระดูกตาย ควรนำข้อมูลการปฏิบัติงานมาวิเคราะห์ และมีการวางแผนมาตรการป้องกัน เช่น กำหนดขีดจำกัดการปฏิบัติงานทั้งความลึก ระยะเวลาและจำนวนครั้งในการปฏิบัติงานในห้องปรับแรงดันบรรยากาศสูง และปรับเปลี่ยนหน้างานของผู้ปฏิบัติที่พบความผิดปกติให้ไม่สัมผัส กับความดันบรรยากาศ

2) อบรมให้ความรู้เกี่ยวกับ Dysbaric osteonecrosis ในผู้ปฏิบัติงานเพื่อเพิ่มความตระหนักถึงความรุนแรงของโรค เนื่องจากในการศึกษายังมีผู้ปฏิบัติงานที่ยังไม่ปฏิบัติตามเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย เช่น การใส่หน้ากากออกซิเจน เป็นต้น

3) ในการปฏิบัติงานในส่วนของห้องปรับความดันบรรยากาศสูงจะมีทั้งผู้ปฏิบัติงานที่ต้องปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงและผู้ควบคุมอุปกรณ์ภายนอก ควรมีการสลับหมุนเวียนตำแหน่งของผู้ปฏิบัติงาน

4) ในการปฏิบัติงานในห้องปรับแรงดันบรรยากาศสูงควรมีการจดบันทึกหรือทำฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์เพื่อบันทึกระยะเวลาปฏิบัติงาน ระดับความดันที่ใช้ และจำนวนครั้งในการปฏิบัติงาน เพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์ข้อมูลในอนาคต

5.4.3 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในอนาคต

1) การศึกษาการเกิดภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติ ควรมีการเก็บข้อมูลการตรวจชนิดอื่น เช่น bone scan หรือ เอ็กซ์เรย์ เป็นต้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบว่าสามารถใช้แทนการตรวจ MRI เพื่อลดปัญหาเรื่องค่าใช้จ่าย

2) การศึกษาการเกิดภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติในผู้ปฏิบัติงาน ในภาวะที่มีความดันบรรยากาศสูงอื่น ๆ เช่น นักดำน้ำอาชีพ compressed air worker เป็นต้น เนื่องจากเป็นกลุ่มอาชีพที่ทำงานรับสัมผัสความดันบรรยากาศสูง มีความเสี่ยงเช่นเดียวกับผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง

3) การศึกษาการเกิดภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติ ควรมีการเก็บข้อมูลจากผู้ปฏิบัติงานที่เกษียณอายุราชการหรือหยุดปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูงเพื่อศึกษาผลกระทบระยะยาวของการรับสัมผัสความดันบรรยากาศสูง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก

รายนามแพทย์ผู้เชี่ยวชาญในการอ่านผล เครื่องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

(Magnetic Resonance Imaging: MRI)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายนามแพทย์ผู้เชี่ยวชาญในการอ่านผล เครื่องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging: MRI)

1. นาวาเอก นพ. ดนัย ปานแดง
   แพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านออร์โธปิดิกส์ โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า กรมแพทย์ทหารเรือ
   รองผู้อำนวยการสถาบันเวชศาสตร์ทางทะเล กรมแพทย์ทหารเรือ

2. นาวาเอก นพ.บัณฑิต นวนพรัตน์สกุล
   แพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านรังสีวิทยา โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า กรมแพทย์ทหารเรือ

3. นพ. ศรันย์ วนิชานนท์
   แพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านรังสีวิทยา โรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ กรมแพทย์ทหารเรือ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ข
เครื่องมือในงานวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เอกสารชี้แจ้งผู้เข้าร่วมการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย

ความชุกและปัจจัยของการเกิดภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติของผู้ปฏิบัติงานในเครื่องปรับความดันบรรยากาศสูงในสังกัดกรมแพทย์ทหารเรือ

ผู้สนับสนุนการวิจัย

กรมแพทย์ทหารเรือและบริษัทเอ็กซ์เรย์คอมพิวเตอร์อุรุพงษ์ จำกัด

ผู้วิจัยหลัก

แพทย์หญิงนภิสรีย์ ทรัพย์สุขอำนวย แพทย์ประจำบ้านสาขาเวชศาสตร์ป้องกัน แขนงเวชศาสตร์ทางทะเล สังกัดกรมแพทย์ทหารเรือ สถานที่ทำงาน โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า หมายเลขโทรศัพท์ 087-5482126

ผู้วิจัยร่วม

ดร.สรันยา เฮงพระพรหม สถานที่ทำงาน คณะแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หมายเลขโทรศัพท์ 02-252-7864 ต่อ 130 / 02-256-4292

ผศ.พ.ท.ดร.นพ. กฤติณ ศิลานันท์ สถานที่ทำงาน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ รังสิต หมายเลขโทรศัพท์ 02-926-9810

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เรียน ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกท่าน

ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ เนื่องจากท่านเป็นผู้ปฏิบัติงานในเครื่องปรับความดันบรรยากาศสูงในสังกัดกรมแพทย์ทหารเรือ ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการศึกษาวิจัยดังกล่าว ขอให้ท่านอ่านเอกสารฉบับนี้อย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ท่านได้ทราบถึงเหตุผลและรายละเอียดของการศึกษาวิจัย ในครั้งนี้ หากท่านมีข้อสงสัยใด ๆ เพิ่มเติม กรุณาซักถามจากทีมงานของแพทย์ผู้ทำวิจัย หรือแพทย์ผู้ร่วมทำวิจัยซึ่งจะเป็นผู้สามารถตอบคำถามและให้ความกระจ่างแก่ท่านได้

ท่านสามารถขอคำแนะนำในการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้จากครอบครัว เพื่อน หรือแพทย์ประจำตัวของท่านได้ ท่านมีเวลาอย่างเพียงพอในการตัดสินใจโดยอิสระ ถ้าท่านตัดสินใจแล้วว่าจะเข้าร่วม ในโครงการวิจัยนี้ ขอให้ท่านลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมของโครงการวิจัยนี้

<u>เหตุผลความเป็นมา</u>

ผู้ปฏิบัติงานในเครื่องปรับความดันบรรยากาศสูง มีความเสี่ยงในการเกิดภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติ และการศึกษาวิจัยถึงการเกิดภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติของผู้ปฏิบัติงานในเครื่องปรับความดันบรรยากาศสูงยังมีน้อย และไม่เคยมีผู้ทำการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องของการเข้าปฏิบัติการในเครื่องปรับความดันบรรยากาศสูงกับการเกิดโรคภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติ

<u>วัตถุประสงค์ของการศึกษา</u>

1. นำผลการศึกษาที่ได้ไปใช้เป็นแนวทาง เพื่อจัดทำแผนการตรวจสุขภาพในผู้ปฏิบัติงานในเครื่องปรับความดันบรรยากาศสูง

2. นำผลการศึกษาได้ไปประกอบการพิจารณาการจัดตารางการเข้าปฏิบัติงานในเครื่องปรับความดันบรรยากาศสูง

3. นำผลการศึกษาได้ไปประยุกต์ใช้ เพื่อจัดทำแผนการตรวจสุขภาพในผู้ปฏิบัติงานในภาวะที่มีความดันบรรยากาศสูงอื่น ๆ เช่น นักดำน้ำอาชีพ compressed air worker เป็นต้น

<u>วิธีการที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย</u>

หลังจากท่านให้ความยินยอมที่จะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะมีการสอบถามและซักประวัติข้อห้ามในการทำ MRI ของผู้เข้าร่วมวิจัย เพื่อคัดกรองว่าท่านมีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่จะเข้าร่วมในการวิจัยขอตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging : MRI) ที่บริเวณข้อสะโพกและเข่าทั้งสองข้าง โดยไม่มีค่าใช้จ่าย หากท่านมีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้า จะทำการนัดวันและเวลาในการตรวจตามที่ผู้เข้าร่วมวิจัยสะดวก โดยระหว่างทำการตรวจจะมีเจ้าหน้าที่คอยดูแลผู้เข้าร่วมวิจัย หากมีเหตุฉุกเฉินระหว่างการตรวจ โดยตลอดระยะเวลาที่ท่านอยู่ในโครงการวิจัย คือ 6 เดือนและมาพบผู้วิจัยหรือผู้ร่วมทำวิจัยทั้งสิ้น 2 ครั้ง

<u>สิ่งที่อาสาสมัครพึงปฏิบัติเมื่อเข้าร่วมโครงการวิจัย</u>

เพื่อให้งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จ ผู้ทำวิจัยใคร่ขอความความร่วมมือจากท่าน โดยจะขอให้ท่านปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัยอย่างเคร่งครัด รวมทั้งแจ้งอาการผิดปกติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับท่านระหว่างที่ท่านเข้าร่วมในโครงการวิจัยให้ผู้ทำวิจัยได้รับทราบ

ความเสี่ยงที่อาจได้รับ

ผู้ทำการวิจัยขอชี้แจงถึงความเสี่ยงและความไม่สบายที่อาจเกิดจากการเข้าร่วมโครงการวิจัย คือภาวะกลัวที่แคบจากการเข้ารับการตรวจด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging : MRI) เช่น ใจสั่น กังวล เป็นต้น การเสียเวลา และความไม่สบายใจจากการตอบแบบสอบถาม

กรุณาแจ้งผู้ทำวิจัยในกรณีที่พบอาการดังกล่าวข้างต้น หรืออาการอื่น ๆ ที่พบร่วมด้วย ระหว่างที่อยู่ในโครงการวิจัย ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับสุขภาพของท่าน ขอให้ท่านรายงานให้ผู้ทำวิจัยทราบโดยเร็ว

ความเสี่ยงที่ไม่ทราบแน่นอน

ท่านอาจเกิดอาการข้างเคียง หรือความไม่สบาย นอกเหนือจากที่ได้แสดงในเอกสารฉบับนี้ ซึ่งอาการข้างเคียงเหล่านี้เป็นอาการที่ไม่เคยพบมาก่อน เพื่อความปลอดภัยของท่าน ควรแจ้งผู้ทำวิจัยให้ทราบทันทีเมื่อเกิดความผิดปกติใด ๆ เกิดขึ้น

หากท่านมีข้อสงสัยใด ๆ เกี่ยวกับความเสี่ยงที่อาจได้รับจากการเข้าร่วมในโครงการวิจัย ท่านสามารถสอบถามจากผู้ทำวิจัยได้ตลอดเวลา

หากมีการค้นพบข้อมูลใหม่ ๆ ที่อาจมีผลต่อความปลอดภัยของท่านในระหว่างที่ท่านเข้าร่วมในโครงการวิจัย ผู้ทำวิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบทันที เพื่อให้ท่านตัดสินใจว่าจะอยู่ในโครงการวิจัยต่อไปหรือจะขอถอนตัวออกจากการวิจัย

การพบแพทย์นอกตารางนัดหมายในกรณีที่เกิดอาการข้างเคียง

หากมีอาการข้างเคียงใด ๆ เกิดขึ้นกับท่าน ขอให้ท่านรีบมาพบแพทย์ที่สถานพยาบาลทันที ถึงแม้ว่าจะอยู่นอกตารางการนัดหมาย เพื่อแพทย์จะได้ประเมินอาการข้างเคียงของท่าน และให้การรักษาที่เหมาะสมทันที หากอาการดังกล่าวเป็นผลจากการเข้าร่วมในโครงการวิจัย ท่านจะไม่เสียค่าใช้จ่าย

ประโยชน์ที่อาจได้รับ

ท่านจะไม่ได้รับประโยชน์ใด ๆ จากการเข้าร่วมในการวิจัยครั้งนี้ แต่หากผลการตรวจ MRI พบภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติ ผู้วิจัยจะส่งต่อแพทย์เพื่อให้การดูแลรักษาต่อเนื่องที่โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า และโรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ (โรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ไม่สามารถทำการรักษาได้เนื่องจากศักยภาพไม่เพียงพอ ผู้วิจัยจะส่งต่อโรงพยาบาลตามความสะดวกของผู้เข้าร่วมวิจัย) โดยไม่มีค่าใช้จ่าย นอกจากนี้ผลการวิจัยจะก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่

ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อภาพรวมของ งานเวชศาสตร์ความดันบรรยากาศสูงในด้านวิชาการ และความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

ข้อปฏิบัติของท่านขณะที่ร่วมในโครงการวิจัย

ขอให้ท่านปฏิบัติดังนี้

- ขอให้ท่านให้ข้อมูลทางการแพทย์ของท่านทั้งในอดีต และปัจจุบัน แก่ผู้ทำวิจัยด้วยความสัตย์จริง
- ขอให้ท่านแจ้งให้ผู้ทำวิจัยทราบความผิดปกติที่เกิดขึ้นระหว่างที่ท่านร่วมในโครงการวิจัย

อันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมในโครงการวิจัยและความรับผิดชอบของผู้ทำวิจัย/ผู้สนับสนุนการวิจัย

หากพบอันตรายที่เกิดขึ้นจากการเข้าร่วมการวิจัย ท่านจะได้รับการรักษาอย่างเหมาะสมทันที หากท่านปฏิบัติตามคำแนะนำของทีมผู้ทำวิจัยแล้ว ผู้ทำวิจัย/ผู้สนับสนุนการวิจัยยินดีจะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลของท่าน อีกทั้งจะได้รับการชดเชยการสูญเสียเวลา เสียรายได้ ตามความเหมาะสม

ในกรณีที่ท่านได้รับอันตรายใด ๆ หรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัย ท่านสามารถติดต่อกับผู้ทำวิจัยคือ แพทย์หญิงนภิสรีย์ ทรัพย์สุขอำนวย ได้ตลอด 24 ชั่วโมง ทางโทรศัพท์ 087-5482126

ค่าใช้จ่ายของท่านในการเข้าร่วมการวิจัย

ท่านจะได้รับการตรวจด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging : MRI) ในโครงการวิจัยจากผู้สนับสนุนการวิจัยโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย

ค่าตอบแทนสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัย

ท่านจะไม่ได้รับเงินค่าตอบแทนจากการเข้าร่วมในการวิจัย

การประกันภัยเพื่อคุ้มครองผู้เข้าร่วมวิจัย

ไม่มี

<u>การเข้าร่วมและการสิ้นสุดการเข้าร่วมโครงการวิจัย</u>

การเข้าร่วมในโครงการวิจัยครั้งนี้เป็นไปโดยความสมัครใจ หากท่านไม่สมัครใจจะเข้าร่วมการศึกษาแล้ว ท่านสามารถถอนตัวได้ตลอดเวลา การขอถอนตัวออกจากโครงการวิจัยจะไม่มีผลต่อการดูแลรักษาโรคของท่านแต่อย่างใด

ผู้ทำวิจัยอาจถอนท่านออกจากการเข้าร่วมการวิจัย เพื่อเหตุผลด้านความปลอดภัยของท่าน หรือเมื่อผู้สนับสนุนการวิจัยยุติการดำเนินงานวิจัย หรือ ในกรณีดังต่อไปนี้

- ท่านตั้งครรภ์ระหว่างที่เข้าร่วมโครงการวิจัย
- ท่านไม่สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัย

<u>การปกป้องรักษาข้อมูลความลับของอาสาสมัคร</u>

ข้อมูลที่อาจนำไปสู่การเปิดเผยตัวท่าน จะได้รับการปกปิดและจะไม่เปิดเผยแก่สาธารณชน ในกรณีที่ผลการวิจัยได้รับการตีพิมพ์ ชื่อและที่อยู่ของท่านจะต้องได้รับการปกปิดอยู่เสมอ โดยจะใช้เฉพาะ รหัสประจำโครงการวิจัยของท่าน

จากการลงนามยินยอมของท่าน ผู้ทำวิจัย และผู้สนับสนุนการวิจัย คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย ผู้ตรวจสอบการวิจัย และหน่วยงานควบคุมระเบียบกฎหมาย สามารถเข้าไปตรวจสอบบันทึกข้อมูล ทางการแพทย์ของท่านได้แม้จะสิ้นสุดโครงการวิจัยแล้วก็ตาม โดยไม่ละเมิดสิทธิของท่านในการรักษาความลับเกินขอบเขตที่กฎหมายและระเบียบกฎหมายอนุญาตไว้

จากการลงนามยินยอมของท่าน แพทย์ผู้ทำวิจัยสามารถบอกรายละเอียดที่เกี่ยวกับการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ของท่านให้แก่แพทย์ผู้รักษาท่านได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

<u>การยกเลิกการให้ความยินยอม</u>

หากท่านต้องการยกเลิกการให้ความยินยอมดังกล่าว ท่านสามารถแจ้ง หรือเขียนบันทึกขอยกเลิกการให้คำยินยอม โดยส่งไปที่แพทย์หญิงนภิสรีย์ ทรัพย์สุขอำนวย สถาบันเวชศาสตร์ทางทะเล โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า โรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ หรือโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ หรือสถานที่ที่ท่านสังกัดอยู่

หากท่านขอยกเลิกการให้คำยินยอมหลังจากที่ท่านได้เข้าร่วมโครงการวิจัยแล้ว ข้อมูลส่วนตัวของท่านจะไม่ถูกบันทึกเพิ่มเติม อย่างไรก็ตามข้อมูลอื่น ๆ ของท่านอาจถูกนำมาใช้เพื่อประเมินผลการวิจัย และท่านจะไม่สามารถกลับมาเข้าร่วมในโครงการนี้ได้อีก ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลของท่านที่จำเป็นสำหรับ ใช้เพื่อการวิจัยไม่ได้ถูกบันทึก

<u>การจัดการกับตัวอย่างชีวภาพที่เหลือ</u>

ตัวอย่างชีวภาพที่ได้จากอาสาสมัครทำลายตามวิธีมาตรฐานทันทีที่เสร็จสิ้นการวิจัย

<u>สิทธิ์ของผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย</u>

ในฐานะที่ท่านเป็นผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย ท่านจะมีสิทธิ์ดังต่อไปนี้

1. ท่านจะได้รับทราบถึงลักษณะและวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้

2. ท่านจะได้รับการอธิบายเกี่ยวกับระเบียบวิธีการของการวิจัยทางการแพทย์ รวมทั้งยาและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

3. ท่านจะได้รับการอธิบายถึงความเสี่ยงและความไม่สบายที่จะได้รับจากการวิจัย

4. ท่านจะได้รับการอธิบายถึงประโยชน์ที่ท่านอาจจะได้รับจากการวิจัย

5. ท่านจะได้รับทราบแนวทางในการรักษา ในกรณีที่พบโรคแทรกซ้อนภายหลังการเข้าร่วม ในโครงการวิจัย

6. ท่านจะมีโอกาสได้ซักถามเกี่ยวกับงานวิจัย หรือขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยท่าน จะได้รับทราบว่าการยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ท่านสามารถขอถอนตัวจากโครงการเมื่อไรก็ได้ โดยผู้เข้าร่วม ในโครงการวิจัยสามารถขอถอนตัวจากโครงการโดยไม่ได้รับผลกระทบใด ๆ ทั้งสิ้น

7. ท่านจะได้รับเอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยและสำเนาเอกสาร ใบยินยอมที่มีทั้งลายเซ็นและวันที่

8. ท่านมีสิทธิ์ในการตัดสินใจว่าจะเข้าร่วมในโครงการวิจัยหรือไม่ก็ได้ โดยปราศจากการใช้อิทธิพลบังคับข่มขู่ หรือการหลอกลวง

หากท่านไม่ได้รับการชดเชยอันควรต่อการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นโดยตรงจากการวิจัย หรือท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามที่ปรากฏในเอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในการวิจัย ท่านสามารถร้องเรียนได้ที่ สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตึกอานันทมหิดลชั้น 3 โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ถนนพระราม 4 ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 0-2256-4493 ในเวลาราชการ หรือ e-mail : medchulairb@chula.ac.th

การลงนามในเอกสารให้ความยินยอม ไม่ได้หมายความว่าท่านได้สละสิทธิ์ทางกฎหมายตามปกติที่ท่านพึงมี

ขอขอบคุณในการให้ความร่วมมือของท่านมา ณ ที่นี้

.....

เอกสารแสดงความยินยอมการเข้าร่วมในโครงการวิจัย

การวิจัยเรื่องความชุกและปัจจัยของการเกิดภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติของผู้ปฏิบัติงานในเครื่องปรับความดันบรรยากาศสูงในสังกัดกรมแพทย์ทหารเรือ วันให้คำยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ..... ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว.....
ที่อยู่..... .....
ได้อ่านรายละเอียดจากเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยวิจัยที่แนบมาฉบับวันที่ ..... และข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยโดยสมัครใจ

ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยที่ข้าพเจ้าได้ลงนาม และวันที่ พร้อมด้วยเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ทั้งนี้ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ระยะเวลาของการทำวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด ข้าพเจ้ามีเวลา และโอกาสเพียงพอในการซักถามข้อสงสัยจนมีความเข้าใจอย่างดีแล้ว โดยผู้วิจัยได้ตอบคำถามต่าง ๆ ด้วยความเต็มใจไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้ารับทราบจากผู้วิจัยว่าหากเกิดอันตรายใด ๆ จากการวิจัยดังกล่าว ข้าพเจ้าจะได้รับการรักษาพยาบาลโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ผู้วิจัยจะส่งต่อแพทย์เพื่อให้การดูแลรักษาต่อเนื่องที่โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้าและโรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิตติ์ (โรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ไม่สามารถทำ การรักษาได้เนื่องจากศักยภาพไม่เพียงพอ ผู้วิจัยจะส่งต่อโรงพยาบาลตามความสะดวกของผู้เข้าร่วมวิจัย)

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกเข้าร่วมในโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผล และการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลต่อการรักษาโรคหรือสิทธิอื่น ๆ ที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้เฉพาะเมื่อได้รับการยินยอมจากข้าพเจ้าเท่านั้น บุคคลอื่นในนามของบริษัทผู้สนับสนุนการวิจัย คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน อาจได้รับอนุญาตให้เข้ามาตรวจและประมวลข้อมูลของข้าพเจ้า ทั้งนี้จะต้องกระทำไปเพื่อวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเท่านั้น โดยการตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษานี้ข้าพเจ้าได้ให้คำยินยอมที่จะให้มีการตรวจสอบข้อมูลประวัติทางการแพทย์ของข้าพเจ้าได้

ผู้วิจัยรับรองว่าจะไม่มีการเก็บข้อมูลใด ๆ เพิ่มเติม หลังจากที่ข้าพเจ้าขอยกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยและต้องการให้ทำลายเอกสารและ/หรือ ตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบทั้งหมดที่สามารถสืบค้นถึงตัวข้าพเจ้าได้

ข้าพเจ้าเข้าใจว่า ข้าพเจ้ามีสิทธิ์ที่จะตรวจสอบหรือแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้า และสามารถยกเลิกการให้สิทธิในการใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าได้ โดยต้องแจ้งให้ผู้วิจัยรับทราบ

ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ของข้าพเจ้าที่ไม่มีการเปิดเผยชื่อ จะผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกและในคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบ การวิเคราะห์ และการรายงานข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ รวมทั้งการใช้ข้อมูล ทางการแพทย์ในอนาคตหรือการวิจัยทางด้านเภสัชภัณฑ์ เท่านั้น

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้น และมีความเข้าใจดีทุกประการแล้ว ยินดีเข้าร่วมในการวิจัยด้วยความเต็มใจ จึงได้ลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมนี้

.....ลงนามผู้ให้ความยินยอม

(.....) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้าได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการไม่พึงประสงค์หรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย หรือจากยาที่ใช้ รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด ให้ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยตามนามข้างต้นได้ทราบและมีความเข้าใจดีแล้ว พร้อมลงนามลงในเอกสารแสดงความยินยอมด้วยความเต็มใจ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

.....ลงนามผู้ทำวิจัย

(.....) ชื่อผู้ทำวิจัย ตัวบรรจง

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

.....ลงนามพยาน

(.....) ชื่อพยาน ตัวบรรจง

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

เอกสารสอบถามประวัติเสี่ยงต่อการตรวจ MRI (สำหรับผู้วิจัย)

รหัสผู้เข้าร่วมวิจัย.....

- เคยผ่าตัดหัวใจหรือลิ้นหัวใจ ☐ มี ☐ ไม่มี
- ใส่เครื่องกระตุ้นหัวใจ ☐ มี ☐ ไม่มี
- เคยขยายหลอดเลือดหัวใจหรือใส่ขดลวด ☐ มี ☐ ไม่มี
- เคยผ่าตัดสมอง ☐ มี ☐ ไม่มี
- ใส่คลิปหลอดเลือดสมองหรือ shunt หรือ intravascular coil ☐ มี ☐ ไม่มี
- เคยผ่าตัดดามโลหะไว้ในร่างกายหรือใส่ข้อเทียม ☐ มี ☐ ไม่มี
- ใส่เครื่องกระตุ้นระบบประสาท (neurostimulator) ☐ มี ☐ ไม่มี
- ใส่เครื่องช่วยฟังชนิดถอดไม่ได้ ☐ มี ☐ ไม่มี
- ใส่แก้วหูเทียมหรือกระดูกหูเทียม ☐ มี ☐ ไม่มี
- ใส่เหล็กดัดฟันหรือฟันปลอม ☐ มี ☐ ไม่มี
- กลัวที่แคบ ☐ มี ☐ ไม่มี
- เคยมีอุบัติเหตุหรือทำงานที่เสี่ยงต่อการมีโลหะในร่างกาย เช่น ช่างเชื่อมโลหะ ☐ มี ☐ ไม่มี
- ฝังโลหะในร่างกาย เช่น ตะกรุด มุก ถ้ามีต้องเอาออกก่อนการตรวจ ☐ มี ☐ ไม่มี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบสอบถามเรื่องความชุกและปัจจัยของการเกิดภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติของผู้ปฏิบัติงานในเครื่องปรับความดันบรรยากาศสูง ในสังกัดกรมแพทย์ทหารเรือ (สำหรับผู้เข้าร่วมวิจัย)

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความชุกและปัจจัยที่มีผลกับการเกิด Dysbaric osteonecrosis ในผู้ปฏิบัติการในเครื่องปรับความดันบรรยากาศสูงของกรมแพทย์ทหารเรือ

2. แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

    2.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย 9 ข้อ

    2.2 ข้อมูลปัจจัยจากการทำงานที่จะศึกษา 12 ข้อ

3. แบบสอบถามฉบับนี้ใช้สำหรับการศึกษาวิจัยเท่านั้น การตอบแบบสอบถามนี้จะไม่มีผลกระทบ ต่อการทำงานของผู้ปฏิบัติการในเครื่องปรับความดันบรรยากาศสูงที่ดำเนินการอยู่และการรายงานผลวิจัยจะไม่เปิดเผยข้อมูลรายบุคคลแต่จะเป็นการนำเสนอเป็นภาพรวม เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนตรวจสุขภาพและประกอบการพิจารณาการจัดตารางการเข้าปฏิบัติงานในเครื่อง ปรับความดันบรรยากาศสูง

4. หากมีข้อสงสัยเกี่ยวกับการศึกษานี้ สามารถติดต่อสอบถามได้ที่ แพทย์หญิงนภิสรีย์ ทรัพย์สุขอำนวย หมายเลขโทรศัพท์ 087-5482126

ขอขอบพระคุณในความร่วมมือ
แพทย์หญิง นภิสรีย์ ทรัพย์สุขอำนวย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รหัสผู้เข้าร่วมวิจัย.....

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย

1. เพศ sex
   - ◯ ชาย 1
   - ◯ หญิง 2
2. อายุ.....ปี age
3. ท่านเคยดื่มสุราหรือไม่ Alc
   - ◯ เคย 1ระบุปริมาณ.....
   - ◯ ไม่เคย 2
4. ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่ ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ Hx
   - ◯ โรคไขมันสูง 1
   - ◯ โรคความดันโลหิตสูง 2
   - ◯ โรคเบาหวาน 3
   - ◯ โรคเก๊าต์ 4
   - ◯ โรคตับ 5
   - ◯ โรคตับอ่อนอักเสบ 6
   - ◯ ไม่มีโรคประจำตัว 99
   - ◯ โรคฮีโมฟีเลีย 7
   - ◯ โรครูมาตอยด์ 8
   - ◯ โรคความผิดปกติของคอลลาเจน 9
   - ◯ โรคธาลัสซีเมีย 10
   - ◯ ภาวะกระดูกตาย 11
   - ◯ โรคอื่น 12ระบุ.....
5. ท่านมีประวัติเคยป่วยเป็นโรคเหตุลดความกด (DCS)หรือไม่ DCS
   - ◯ เคย 1
   - ◯ ไม่เคย 2
6. ท่านมีประวัติเคยใช้ยาสเตียรอยด์หรือไม่ Ste
   - ◯ เคย
     - ◯ มากกว่า 10 มิลลิกรัมต่อวันติดต่อกันเป็นเวลา 1 เดือน 1
     - ◯ มากกว่า 30 มิลลิกรัมต่อวันในช่วงเวลาสั้น ๆ 2
   - ◯ ไม่เคย 99
7. ท่านได้สัมผัสความบรรยากาศสูงนอกเวลางาน เช่น การดำน้ำ เป็นต้นหรือไม่ Out
   - ◯ สัมผัส 1
   - ◯ ไม่สัมผัส2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

8. ท่านเคยประสบอุบัติเหตุที่มีการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ, กระดูกและข้อหรือไม่ trauma
   - ◯ เคย [1]ระบุ.....
   - ◯ ไม่เคย [2]
9. ท่านเคยได้รับรังสีรักษาหรือไม่ radiate
   - ◯ เคย [1]
   - ◯ ไม่เคย [2]

ส่วนที่ 2 ปัจจัยจากการทำงาน

2.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการทำงาน

1. ตำแหน่งงานของท่าน ณ ปัจจุบัน Position
   - ◯ Supervisor [1]
   - ◯ attendance [2] (ข้ามไปตอบข้อ 5)
2. สำหรับ Supervisor ท่านเคยทำงานในตำแหน่ง Attendance มาก่อนหรือไม่ Hx Att
   - ◯ เคยทำ [1]
   - ◯ ไม่เคยทำ [2]
3. ระยะเวลาที่ท่านปฏิบัติงานในตำแหน่ง Supervisor .....ปี Su yr
4. ในระหว่างที่รับตำแหน่งเป็น supervisor ท่านได้ปฏิบัติงานในเครื่องปรับความดันบรรยากาศสูงหรือไม่ Su In
   - ◯ ไม่ปฏิบัติ [1]
   - ◯ ปฏิบัติ [2] ตั้งแต่ปี .....ถึง .....
5. ระยะเวลาที่ท่านปฏิบัติงานในตำแหน่ง Attendance .....ปี At yr
6. ในระหว่างที่รับตำแหน่งเป็น attendance ท่านได้ปฏิบัติงานในเครื่องปรับความดันบรรยากาศสูงหรือไม่ At In
   - ◯ ไม่ปฏิบัติ [1]
   - ◯ ปฏิบัติ [2] ตั้งแต่ปี ..... ถึง .....
7. ท่านเคยได้รับการอบรมเรื่องความปลอดภัยและการปฏิบัติงานในเครื่องปรับความดันบรรยากาศสูง Ed
   - ◯ ไม่เคย [1] (ข้ามไปข้อ 9)
   - ◯ เคย [2]

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

8. ถ้าเคย ความถี่ในการเข้ารับการอบรม Ed Fre

   ○ ทุก 3 เดือน [1]

   ○ ทุก 6 เดือน [2]

   ○ ทุก 1 ปี [3]

9. ท่านได้ใส่หน้ากากออกซิเจนตามตารางที่กำหนดในขณะปฏิบัติงานหรือไม่ Mask

   ○ ไม่เคยใส่ [1]

   ○ ใส่บางครั้ง [2]

   ○ ใส่ทุกครั้ง [3]

10. ท่านหยุดพักการเข้าปฏิบัติงานในเครื่องปรับความดันบรรยากาศตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ Break

    ○ ทุกครั้ง [1]

    ○ บางครั้ง [2]

    ○ ไม่เคยปฏิบัติ [3]

11. ตารางที่ท่านเข้าปฏิบัติงานเป็นตารางมาตรฐานหรือไม่ Table

    ○ มาตรฐาน [1]

    ○ ไม่ตามมาตรฐาน [2]

2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับการรับสัมผัสแรงดันบรรยากาศสูง

โปรดให้ข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติงานในห้องปรับความดันบรรยากาศสูง ในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา

ปีที่ปฏิบัติงาน	**ตำแหน่ง Attendance**			**ปีที่ปฏิบัติงาน**	**ตำแหน่ง Supervisor**		
		แรงดันบรรยากาศที่ท่านได้ปฏิบัติงาน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	จน.ชม.เฉลี่ยต่อครั้งของการปฏิบัติงาน (ชม)	จน.ครั้งของการเข้าปฏิบัติงาน		แรงดันบรรยากาศที่ท่านได้ปฏิบัติงาน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	จน.ชม.เฉลี่ยต่อครั้งของการปฏิบัติงาน (ชม)
ปี 2562	☐ 2.0 ATA			ปี 2562	☐ 2.0 ATA		
	☐ 2.4 ATA				☐ 2.4 ATA		
	☐ 2.8 ATA				☐ 2.8 ATA		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ปีที่ปฏิบัติงาน	ตำแหน่ง Attendance			ปีที่ปฏิบัติงาน	ตำแหน่ง Supervisor		
ปี 2563	☐ 2.0 ATA			ปี 2563	☐ 2.0 ATA		
	☐ 2.4 ATA				☐ 2.4 ATA		
	☐ 2.8 ATA				☐ 2.8 ATA		
ปี 2564	☐ 2.0 ATA			ปี 2564	☐ 2.0 ATA		
	☐ 2.4 ATA				☐ 2.4 ATA		
	☐ 2.8 ATA				☐ 2.8 ATA		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แบบบันทึกผลการตรวจ MRI (สำหรับแพทย์ผู้เชี่ยวชาญในการลงข้อมูล)

โรงพยาบาลสิริกิตติ์

รหัสผู้เข้าร่วมวิจัย	Ficat and Arlet stage		
	Neck of femur (left/right)	Lower part of femur (left/right)	Upper part of tibia (left/right)
S01			
S02			
S03			
S04			
S05			
S06			
S07			
S08			
S09			

โรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์

รหัสผู้เข้าร่วมวิจัย	Ficat and Arlet stage		
	Neck of femur (left/right)	Lower part of femur (left/right)	Upper part of tibia (left/right)
A01			
A02			
A03			
A04			
A05			
A06			
A07			
A08			
A09			
A10			
A11			
A12			

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รหัสผู้เข้าร่วมวิจัย	Ficat and Arlet stage		
	Neck of femur (left/right)	Lower part of femur (left/right)	Upper part of tibia (left/right)
A13			
A14			
A15			

โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า

รหัสผู้เข้าร่วมวิจัย	Ficat and Arlet stage		
	Neck of femur (left/right)	Lower part of femur (left/right)	Upper part of tibia (left/right)
P01			
P02			
P03			
P04			
P05			
P06			
P07			
P08			
P09			
P10			
P11			
P12			
P13			
P14			
P15			
P16			
P17			
P18			
P19			

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บรรณานุกรม

1. Chaipat K, Vongvanich P, Sujiratana A, Supanitayanon T. Maritime Medicine. Nonthaburi: Sahamith printing and publishing; 2014.

2. Bennett M. Dysbaric osteonecrosis. In: 5, editor. Diving and Subaquatic Medicine. New York: CRC press; 2016. p. 185-201.

3. Kawashima M, Torisu T, Hayashi K, Kitano M. Pathological review of osteonecrosis in divers. Clin Orthop Relat Res. 1978(130):107-17.

4. Hutter CD. Dysbaric osteonecrosis : a reassessment and hypothesis. Med Hypotheses. 2000;54(4):585-90.

5. Sharareh B, Schwarzkopf R. Dysbaric osteonecrosis: a literature review of pathophysiology, clinical presentation, and management. Clin J Sport Med. 2015;25(2):153-61.

6. Blarcom STV, Czarnecki DJ, Fueredi GA, Wenzel MS. Does dysbaric osteonecrosis progress in the absence of further hyperbaric exposure? A 10-year radiologic follow-up of 15 patients. AJR Am J Roentgenol. 1990;155(1):95-7.

7. McCallum RI, editor Osteonecrosis in tunnel and caisson workers. Dysbarism-related osteonecrosis proceedings of symposium on dysbaric osteonecrosis; 1974; Texas: University of Texas Medical Branch.

8. Kongkiet T. Health standard for Military divers and hyperbaric-chamber inside attendants 2020. Bangkok: Naval Medical Department; 2020.

9. Health and Safety Executive. Guidance for appointed doctor on the work in compressed air regulations 2017 2017 [cited 2022 January 20]. Available from: https://www.hse.gov.uk/pubns/ms35.htm.

10. Körpınar Ş, Aylanç N. Radiological Assessment of Dysbaric Osteonecrosis as a Part of
Fitness-to-dive Examinations. Istanbul Med J. 2021;22(3):175-9.

11. Ozkan H, Uzun G, Yildiz S, Sonmez G, Mutlu H, Aktas S. MRI screening of dysbaric osteonecrosis in hyperbaric-chamber inside attendants. J Int Med Res. 2008;36(2):222-6.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

12. Rusoke-Dierich O. Diving Medicine. Queensland: Springer International Publishing AG; 2018.

13. Davidson JK. Dysbaric disorder : aseptic bone necrosis in tunnel workers and divers. Baillieres Clin Rheumatol. 1989;3(1):1-23.

14. Uzun G, Toklu AS, Yildiz S, Sonmez G, Aktaş S, Sezer H, et al. Dysbaric osteonecrosis screening in Turkish Navy divers. Aviat Space Environ Med. 2008;79(1):44-6.

15. Sultan AA, Mohamed N, Samuel LT, Chughtai M, Sodhi N, Krebs VE, et al. Classification systems of hip osteonecrosis: an updated review. International orthopaedics. 2019;43(5):1089-95.

16. Reis ND, Schwartz O, Militianu D, Ramon Y, Levin D, Norman D, et al. Hyperbaric oxygen therapy as a treatment for stage-I avascular necrosis of the femoral head. J Bone Joint Surg Br. 2003;85(3):371-5.

17. Cimsit M, Ilgezdi S, Cimsit C, Uzun G. Dysbaric osteonecrosis in experienced dive masters and instructors. Aviat Space Environ Med. 2007;78(1):1150-4.

18. Miyanishi K, Kamo Y, Ihara H, Naka T, Hirakawa M, Sugioka Y. Risk factors for dysbaric osteonecrosis. Rheumatology (Oxford). 2006;45(7):855–8.

19. Kumnaun U. Prevalence. In: Pathom S, editor. Basics of Epidermiology. Bangkok: Canna graphic; 2019. p. 25-36.

20. Health Knowledge. Measures of disease frequency and disease burden: Public health action support team 2017 [Available from: https://www.healthknowledge.org.uk/e-learning/epidemiology/practitioners/measures-disease-frequency-burden.

21. Office of the committee for Promotion of science. research and Project for surveying and researching the standard of the body size and shape Thai people 2008 2008 [cited 2023 January 25]. Available from: http://waa.inter.nstda.or.th/stks/pub/2012/20120417-SizeThailand.pdf.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นภิสรีย์ ทรัพย์สุขอำนวย
วัน เดือน ปี เกิด	28 ตุลาคม 2535
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	แพทยศาสตร์บัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
	แพทย์ประจำบ้านสาขาเวชศาสตร์ป้องกัน แขนงเวชศาสตร์ทางทะเล กรมแพทย์ทหารเรือ
ที่อยู่ปัจจุบัน	88/24 หมู่บ้านพนาสนธิ์การ์เด็นโฮม 7 ซอยกาญจนาภิเษก 46 แขวงดอกไม้ เขตประเวศ กรุงเทพฯ 10250

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University