

การใช้ระบบติดตามทางไกลในการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกต่อเนื่องในผู้ป่วยชาวเอเชียที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาอายุรศาสตร์ ภาควิชาอายุรศาสตร์
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2562
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Tele-monitoring system implementation in continuous positive airway pressure
therapy in Asian obstructive sleep apnea



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Medicine

Department of Medicine

FACULTY OF MEDICINE

Chulalongkorn University

Academic Year 2019

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การใช้ระบบติดตามทางไกลในการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกต่อเนื่องในผู้ป่วยชาวเอเชียที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น
โดย	นายวรวัฒน์ จำปาเงิน
สาขาวิชา	อายุรศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงนฤชา จีรกาลวสาน

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะแพทยศาสตร์
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์สุทธิพงศ์ วัชรสินธุ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงภาวิณี ฤกษ์นิมิตร)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงนฤชา จีรกาลวสาน)

..... กรรมการ
(อาจารย์ นายแพทย์รองพงศ์ โพลิ่งละ)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(พันโท นายแพทย์ประพันธ์ กิตติวรวิทย์กุล)

วรวัฒน์ จำปาเงิน : การใช้ระบบติดตามทางไกลในการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกต่อเนื่องในผู้ป่วยชาวเอเชียที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น. (Tele-monitoring system implementation in continuous positive airway pressure therapy in Asian obstructive sleep apnea) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. พญ.นฤชา จิรกาลวสาน

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการใช้ระบบติดตามทางไกลร่วมกับการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกต่อเนื่องในการเพิ่มชั่วโมงการใช้งานเครื่องต่อคืนและเพิ่มความร่วมมือในการรักษาในผู้ป่วยชาวเอเชียที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นระดับปานกลางถึงรุนแรง

วิธีการวิจัย รวบรวมชาวเอเชียวัยผู้ใหญ่ที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีถึง 70 ปี และได้รับการวินิจฉัยภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นระดับปานกลางถึงรุนแรง โดยผู้ผู้ป่วยเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละ 30 ราย ได้แก่กลุ่มที่ใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องที่มีระบบติดตามทางไกล (กลุ่มทดลอง) และกลุ่มที่ได้รับการดูแลตามปกติ (กลุ่มควบคุม) ผลลัพธ์หลักคือจำนวนชั่วโมงใช้งานเครื่องต่อคืนเมื่อติดตามสื้สัปดาห์

ผลการศึกษา ร้อยละเจ็ดสิบของอาสาสมัครเป็นเพศชายและมีค่าดัชนีหยุดหายใจเฉลี่ยที่ 50.3 ครั้งต่อชั่วโมง จำนวนชั่วโมงการใช้งานเครื่องต่อคืนโดยเฉลี่ยที่สื้สัปดาห์สูงกว่าแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในกลุ่มทดลอง (5.16 ± 1.47 ชั่วโมงต่อคืนในกลุ่มทดลองและ 4.42 ± 1.91 ชั่วโมงต่อคืน ในกลุ่มควบคุม ค่า p-value = 0.1) อัตราส่วนของอาสาสมัครที่ให้ความร่วมมือในการรักษาสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในกลุ่มทดลอง (ร้อยละ 64.2 ในกลุ่มทดลองและร้อยละ 34.4 ในกลุ่มควบคุม ค่า p-value = 0.03) ค่ามัธยฐานของปริมาณลมรื้อน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในกลุ่มทดลอง (5.1 ± 3.4 ลิตรต่อนาทีในกลุ่มทดลอง 10.0 ± 8.7 ลิตรต่อนาทีในกลุ่มควบคุม ค่า p-value = 0.018) การใช้ระบบติดตามทางไกลทำให้คุณภาพการนอนหลับดีขึ้นโดยมีค่ามัธยฐานของคะแนนดีซัน 3 ± 4 คะแนน กลุ่มควบคุมมีคะแนนดีซัน 1 ± 3 คะแนน (p-value = 0.02) คะแนนความง่วงนอนตอนกลางวันและภาวะแทรกซ้อนจากใช้เครื่องไม่มีความแตกต่างกันระหว่างสองกลุ่ม

สรุป การใช้ระบบติดตามทางไกลที่ผู้ป่วยชาวเอเชียที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงการใช้งานต่อคืน และสามารถเพิ่มความร่วมมือในการรักษารวมถึงคุณภาพการนอนหลับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สาขาวิชา อายุรศาสตร์
ปีการศึกษา 2562

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

6174073830 : MAJOR MEDICINE

KEYWORD: obstructive sleep apnea, tele-monitoring, adherence

Worawat Chumpangern : Tele-monitoring system implementation in continuous positive airway pressure therapy in Asian obstructive sleep apnea. Advisor: Asst. Prof. NARICHA CHIRAKALWASAN, M.D.

Objectives : To evaluate the effect of tele-monitoring implementation in continuous positive airway pressure therapy on increasing the nightly use hour and the adherence among Asian with moderate-to-severe obstructive sleep apnea

Methods : A prospective randomized controlled trial enrolled 60 Asian adults between 18 and 70 years of age who had been diagnosed with moderate-to-severe OSA. Thirty patients each were randomized to CPAP with tele-monitoring system (TM group) or CPAP with usual care (UC group). The primary outcome was the 4-week CPAP usage hour per night.

Results : Seventy percent of participants were male and average AHI was 50.3/hr. The 4-week CPAP usage hour per night was insignificantly higher in TM group (5.16 ± 1.47 hour/night vs 4.42 ± 1.91 hour/night in TM group and UC group, respectively, p-value = 0.18). However, % good adherence was significantly higher in TM group (64.2% vs 34.4% in TM group and UC group, respectively, p-value = 0.03). Median leakage per night was also significant lower in TM group (5.1 ± 3.4 l/min vs 10.0 ± 8.7 l/min in TM and UC group, respectively, p-value = 0.018). Significant reduction in median PSQI score was observed in TM group (3 ± 4 vs 1 ± 3 in TM group and UC group, respectively, p=0.02). Overall adverse events and daytime sleepiness reduction were not significantly different between two groups.

Conclusion : The tele-monitoring system implementation in CPAP therapy insignificantly increased the nightly hour usage and significantly improved adherence as well as sleep quality among Asian moderate-to-severe OSA.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Field of Study: Medicine

Academic Year: 2019

Student's Signature

Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เนื่องจากความเมตตากรุณา และความช่วยเหลือ เป็นอย่างดีจาก รongศาสตราจารย์ แพทย์หญิงนฤชา จิรกาลวสานซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ซึ่งได้สละเวลาในการให้คำปรึกษาอย่างดีเสมอมา ซึ่งผู้วิจัยกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์ความเป็นเลิศทางการแพทย์ ด้านความผิดปกติจากการนอนหลับ แห่งโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ (Excellence Center for Sleep Disorders, King Chulalongkorn Memorial Hospital) ที่ให้ความร่วมมือในการศึกษาวิจัย และขอบพระคุณผู้ป่วยและผู้ดูแลทุกท่านที่เสียสละเวลาอันมีค่าในการเข้าร่วมโครงการครั้งนี้

ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของทุกท่านที่กล่าวมา ตลอดจนผู้ที่ไม่ได้กล่าวนามในที่นี้ ซึ่งมี ส่วนในงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

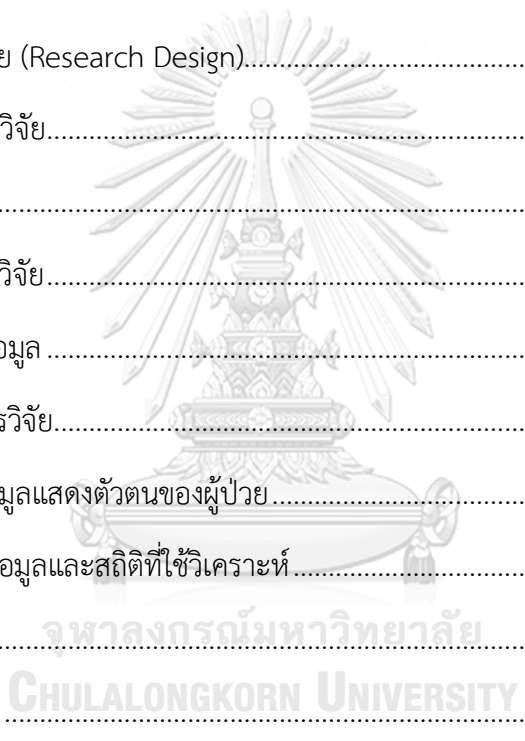
สุดท้ายนี้ กราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดมา

วรวิวัฒน์ จำปาเงิน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูปภาพ.....	ญ
บทที่ 1	1
บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย	1
1.2 คำถามของการวิจัย.....	2
1.3 วัตถุประสงค์งานวิจัย.....	2
1.4 สมมติฐาน	3
1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	3
1.6 กรอบความคิดแนววิจัย.....	3
1.7 การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติที่จะใช้ในการวิจัย.....	4
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย.....	4
1.9 อุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้น	5
บทที่ 2	6
ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 การวินิจฉัยและความชุกภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น.....	6
2.2 ผลกระทบของภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นต่อสุขภาพ	7

2.3 การรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกและนิยามความร่วมมือในการรักษา (adherence)	9
2.4 ความร่วมมือในการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง.....	11
2.5 ปัจจัยที่มีผลต่อความร่วมมือในการรักษาด้วยการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง	12
2.6 การใช้ระบบติดตามทางไกล (tele-monitoring system)	19
บทที่ 3	23
วิธีดำเนินการวิจัย	23
3.1 รูปแบบการวิจัย (Research Design).....	23
3.2 ระเบียบวิธีการวิจัย.....	23
3.3 ขนาดตัวอย่าง	25
3.4 ขั้นตอนการทำวิจัย.....	26
3.5 การรวบรวมข้อมูล	34
3.6 ข้อจำกัดในการวิจัย.....	38
3.7 การเปิดเผยข้อมูลแสดงตัวตนของผู้ป่วย	38
3.8 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้วิเคราะห์	38
บทที่ 4	39
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	39
4.1 ประชากรที่นำมาศึกษา	39
4.2 ข้อมูลพื้นฐานของประชากรในการศึกษา.....	40
4.3 ผลการศึกษาหลัก.....	42
4.4 ผลการศึกษารอง.....	45
4.5 ภาวะไม่พึงประสงค์จากการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง.....	46
4.6 การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความร่วมมือการรักษาที่ดี (good adherence).....	48
บทที่ 5	51



อภิปรายผล สรุปผลการวิจัย และ ข้อเสนอแนะ	51
5.1 อภิปรายผล	51
5.2 ข้อเสนอแนะ	56
5.3 สรุปผลการศึกษา	57
บรรณานุกรม.....	58
ประวัติผู้เขียน.....	67



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 เกณฑ์การวินิจฉัยภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น	25
ตารางที่ 2 การคำนวณขนาดประชากรที่ศึกษา.....	26
ตารางที่ 3 แนวทางการค้นหาและแก้ไขปัญหาระหว่างการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง.....	33
ตารางที่ 4 ข้อมูลพื้นฐานของประชากรที่ทำการศึกษา.....	42
ตารางที่ 5 ผลการศึกษาหลักและอัตราส่วนอาสาสมัครที่ให้ความร่วมมือดี (good adherence)....	44
ตารางที่ 6 ผลการศึกษารอง.....	46
ตารางที่ 7 ภาวะไม่พึงประสงค์จากการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องและการแก้ไข ...	48
ตารางที่ 8 ปัจจัยที่สัมพันธ์กับความร่วมมือการรักษาที่ดี (good adherence).....	50

สารบัญญรูปภาพ

	หน้า
รูปภาพที่ 1 แสดงกรอบความคิดแนววิจัย.....	3
รูปภาพที่ 2 วิดีทัศน์ให้ความรู้เกี่ยวกับภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น	27
รูปภาพที่ 3 วิดีทัศน์ให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง	27
รูปภาพที่ 4 เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง (CPAP) และเครื่องทำความชื้น.....	28
รูปภาพที่ 5 หน้ากากแต่ละประเภท.....	29
รูปภาพที่ 6 การสาธิตวิธีการใช้งานเครื่องและหน้ากาก	29
รูปภาพที่ 7 คู่มือการใช้งานเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง	30
รูปภาพที่ 8 การติดตามทางไกล	31
รูปภาพที่ 9 การติดตามทางไกล	32
รูปภาพที่ 10 แบบทดสอบระดับความง่วงนอน เอ็บเวิร์ธ ฉบับภาษาไทย.....	35
รูปภาพที่ 11 แบบประเมินคุณภาพการนอนหลับของพิตส์เบิร์กฉบับภาษาไทย	37
รูปภาพที่ 12 ระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย	40
รูปภาพที่ 13 ผลการศึกษาหลัก.....	43
รูปภาพที่ 14 อัตราส่วนของอาสาสมัครที่ให้ความร่วมมือในการรักษาดี (good adherence)	44

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

ภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น (Obstructive Sleep Apnea, OSA) เป็นภาวะที่เกิดการยุบตัวของทางเดินหายใจส่วนบนขณะนอนหลับ เกิดภาวะหลับไม่สนิท มีภาวะพร่องออกซิเจน และเกิดภาวะง่วงนอนมากผิดปกติในเวลากลางวัน หากไม่ได้รับการรักษาจะให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ โดยเฉพาะระบบหัวใจและหลอดเลือด เช่น ความดันโลหิตสูง ภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ และโรคหลอดเลือดสมอง ในที่สุดจะเพิ่มอัตราเสียชีวิตเมื่อเทียบกับประชากรทั่วไป นอกจากนี้การง่วงนอนมากผิดปกติยังส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน ซึ่งมีการศึกษาแสดงให้เห็นว่าภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นทำให้ความสามารถในการขับชีพาหณะลดลง

การใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง (Continuous Positive Airway Pressure therapy, CPAP) ถือว่าเป็นการรักษามาตรฐานที่แนะนำเป็นอย่างแรก การรักษาสสามารถลดดัชนีการหยุดหายใจและหายใจแผ่ว ลดอาการง่วงนอนมากผิดปกติในเวลากลางวัน เพิ่มคุณภาพชีวิตและทำให้สมานธิ ความจำและสมรรถภาพการทำงานดีขึ้น นอกจากนี้มีรายงานว่าการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องทำให้ภาวะแทรกซ้อนทางระบบหัวใจและหลอดเลือดลดลง ซึ่งผลการรักษาจะสัมพันธ์กับจำนวนชั่วโมงที่ใช้เครื่องและความร่วมมือในการรักษา (adherence) มีการศึกษาแสดงให้เห็นว่าความร่วมมือในการรักษาที่ดีในช่วงแรกเป็นตัวทำนายว่าผู้ป่วยจะสามารถใช้เครื่องได้อย่างยั่งยืน โดยเฉพาะในช่วงหนึ่งเดือนแรกของการรักษา

การใช้ระบบติดตามผู้ป่วยทางไกลเป็นการใช้เทคโนโลยีไร้สาย เพื่อเก็บและส่งข้อมูลการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องของผู้ป่วย และส่งต่อให้กับผู้ที่รักษา นำมาวิเคราะห์ข้อมูลค้นหาปัญหา และได้ทำการแก้ไขให้กับผู้ป่วย เพื่อเพิ่มความร่วมมือในการรักษาได้ดีขึ้น มีการศึกษาหลายฉบับเกี่ยวกับการใช้ระบบติดตามผู้ป่วยทางไกลเพื่อเพิ่มความร่วมมือในการใช้เครื่อง แต่ผลการศึกษาไม่สอดคล้องกัน เนื่องจากความแตกต่างกันในแง่ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้จะเป็นการศึกษาผลของใช้ระบบติดตามผู้ป่วยทางไกลในเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องฉบับแรกที่ศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยชาวเอเชีย ที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นรุนแรงตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไป โดยเปรียบเทียบกับการดูแลมาตรฐาน

1.2 คำถามของการวิจัย

คำถาม(หลัก)

การใช้ระบบติดตามทางไกลในการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกต่อเนื่องในผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไป สามารถเพิ่มค่าเฉลี่ยของชั่วโมงการใช้เครื่องต่อคืน เมื่อเทียบกับการดูแลมาตรฐานหรือไม่

คำถาม(รอง)

1. การใช้ระบบติดตามทางไกลในการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกต่อเนื่องในผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไป สามารถเพิ่มความร่วมมือในการรักษา นิยามโดยมีจำนวนคืนมากกว่าร้อยละ 70 ต่อเดือน ที่มีการใช้เครื่องมากกว่า 4 ชั่วโมงต่อคืน เมื่อเทียบกับการดูแลมาตรฐานหรือไม่
2. การใช้ระบบติดตามทางไกลในการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกต่อเนื่องในผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไป สามารถลดอาการง่วงนอนมากผิดปกติตอนกลางวัน เมื่อเทียบกับการดูแลมาตรฐานหรือไม่
3. การใช้ระบบติดตามทางไกลในการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกต่อเนื่องในผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไป สามารถลดภาวะแทรกซ้อนจากใช้เครื่อง เช่น ภาวะปากแห้ง คอแห้ง ลมรั่ว หายใจไม่สะดวก เป็นต้น เมื่อเทียบกับการดูแลมาตรฐานหรือไม่

1.3 วัตถุประสงค์งานวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการใช้ระบบติดตามทางไกลร่วมกับการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันต่อเนื่องในการเพิ่มชั่วโมงการใช้งานเครื่องต่อคืนและเพิ่มความร่วมมือในการรักษาในผู้ป่วยชาวเอเชียที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น

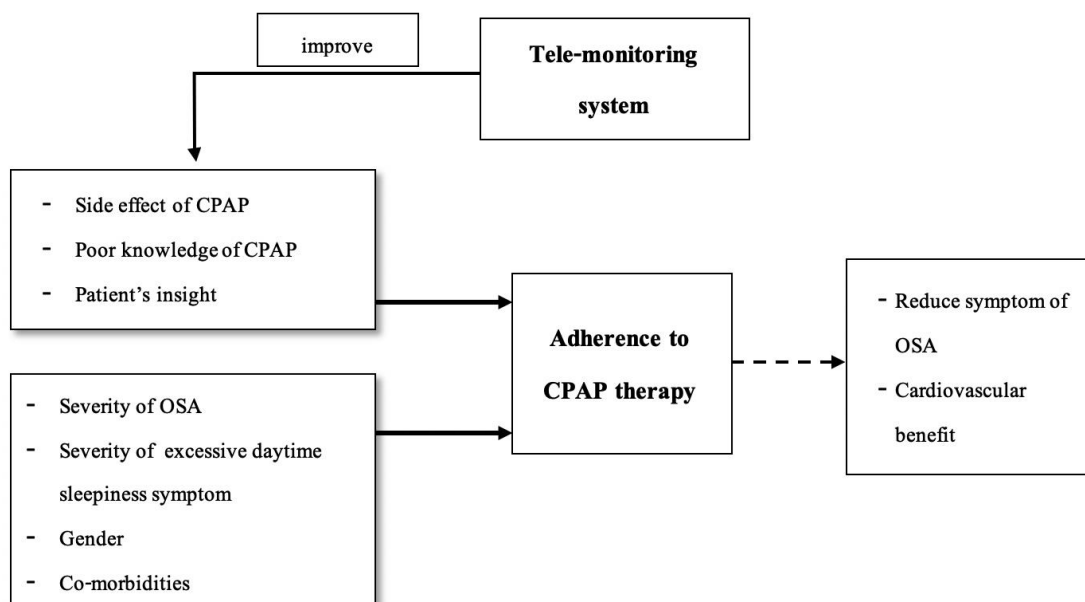
1.4 สมมติฐาน

ผู้ป่วยภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไป ที่ใช้ระบบติดตามทางไกลในการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกต่อเนื่อง จะมีค่าเฉลี่ยของจำนวนชั่วโมงการใช้เครื่อง มากกว่า ผู้ที่ไม่ได้ใช้ระบบติดตามทางไกล

1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น

ผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นที่เข้าร่วมการศึกษาจะต้องได้รับการตรวจหาแรงดันที่เหมาะสมในโรงพยาบาล ไม่มีข้อห้ามในการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง ต้องไม่มีความแตกต่างทางด้านสุขภาพ โรคประจำตัวอื่น รวมถึงการรักษาอื่นที่ส่งผลต่อความร่วมมือในการรักษา

1.6 กรอบความคิดแนววิจัย



รูปภาพที่ 1 แสดงกรอบความคิดแนววิจัย

1.7 การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติที่จะใช้ในการวิจัย

ภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น (Obstructive Sleep Apnea) หมายถึงภาวะที่ทางเดินหายใจส่วนบนยุบตัวลงขณะหลับ ทำให้เกิดการหายใจแผ่วลงหรือหยุดหายใจ วินิจฉัยด้วยอาการและผลการตรวจการนอนหลับตามเกณฑ์วินิจฉัยของ American Academy of Sleep Medicine (AASM) ปี ค.ศ. 2012

เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง (Continuous Positive Airway Pressure) คือ หมายถึงเครื่องช่วยหายใจชนิดไม่รุกรานที่ให้แรงดันอากาศบวกต่อเนื่องผ่านทางหน้ากาก

การติดตามระยะไกล (Tele-monitoring) คือ การใช้เทคโนโลยีไร้สายในการเก็บข้อมูลการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง ส่งมายังผู้รักษาเพื่อใช้ในการติดตามและประเมินผู้ป่วย

ดัชนีการหยุดหายใจหรือหายใจแผ่ว (Apnea Hypopnea Index) คือ ดัชนีแสดงการหยุดหายใจและหายใจแผ่ว รวมกันเป็นจำนวนครั้งต่อชั่วโมงการนอนหลับ

การหยุดหายใจ (Apnea) คือ ภาวะที่ไม่มีอากาศผ่านเข้าออกหรือลมหายใจลดลงอย่างน้อยร้อยละ 90 ของปกติ เป็นเวลาอย่างน้อย 10 วินาที

การหายใจแผ่ว (Hypopnea) คือ ภาวะที่ลมหายใจแผ่วลดลงอย่างน้อยร้อยละ 30 ของปกติ เป็นเวลาอย่างน้อย 10 วินาที ร่วมกับการลดลงของค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนอย่างน้อยร้อยละ 3 หรือร่วมกับการตื่นตัวของสมอง หรือร่วมกับเกณฑ์ที่ยอมรับได้ คือมีการลดลงของค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนอย่างน้อยร้อยละ 4

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

การวิจัยฉบับนี้เป็นการวิจัยแรกๆที่ศึกษาผลของการติดตามทางไกลในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกต่อเนื่องในผู้ป่วยภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นชาวเอเชีย ซึ่งจะเป็นหลักฐานในการเปลี่ยนแปลงแนวทางปฏิบัติในอนาคต นอกจากนี้อาสาสมัครจะได้รับประโยชน์โดยตรงจากการเข้าถึงการรักษาด้วยการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกซึ่งถือเป็นการรักษามาตรฐานแรกในผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น

1.9 อุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น

ปัญหาของการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกต่อเนื่องในผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น โดยเฉพาะในช่วงแรกของการรักษาคือความร่วมมือในการรักษาที่ไม่ดี การหยุดใช้เครื่อง และการถอนตัวจากการเข้าร่วมวิจัย การให้ข้อมูลและความเข้าใจ (educational session) และการวางแผนการตรวจติดตามผู้ป่วยอย่างเป็นระบบอาจจะช่วยบรรเทาอุปสรรค



บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 การวินิจฉัยและความชุกภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น

Obstructive Sleep Apnea หรือภาวะทางหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น เกิดจากการยุบตัวของทางเดินหายใจส่วนบนซ้ำ ๆ ขณะหลับ ทำให้เกิดการตีบแคบของทางเดินหายใจและการไหลของอากาศที่ลดลง นำไปสู่การหลับไม่สนิท เกิดการการตื่นตัวของสมอง ภาวะพร่องออกซิเจน และกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก⁽¹⁾ ผู้ป่วยที่มีภาวะ OSA จะมีอาการกรนเสียงดัง หยุดหายใจหรือหายใจเฮือกขณะหลับ มีความง่วงนอนมากผิดปกติในเวลากลางวัน และทำให้ความจำ สติสัมปชัญญะแยลง นอกจากนี้มีข้อมูลว่าภาวะ OSA เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติของระบบหัวใจและหลอดเลือด⁽²⁾

การวินิจฉัยภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นที่ผู้ที่มีอาการหรือมีโรคหรือภาวะที่มีหลักฐานว่าสัมพันธ์กับ OSA ทำได้โดยการตรวจการนอนหลับ (polysomnography) เกณฑ์การวินิจฉัย คือ มีค่าดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่ว (Apnea Hypopnea Index, AHI) ที่เกิดจากการอุดกั้นตั้งแต่ 5 ครั้งต่อชั่วโมงการนอนหลับขึ้นไป โดยแบ่งความรุนแรงตามค่า AHI ได้แก่ รุนแรงน้อย หากค่า AHI อยู่ระหว่าง 5-15 ครั้งต่อชั่วโมง รุนแรงปานกลางหากค่า AHI อยู่ระหว่าง 15-30 ครั้งต่อชั่วโมง และรุนแรงมากหากค่า AHI มากกว่า 30 ครั้งต่อชั่วโมงขึ้นไป⁽³⁾

มีการศึกษาความชุกของภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นในประชากรชาวตะวันตก หากใช้เกณฑ์วินิจฉัยคือมีค่าดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่วมากกว่า 5 ครั้งต่อชั่วโมงขึ้นไปอยู่ที่ร้อยละ 24 ในผู้ชาย และร้อยละ 9 ในผู้หญิง⁽⁴⁾ มีการใช้ข้อมูลจาก Wisconsin sleep cohort study เพื่อคาดการณ์ความชุกของภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นรุนแรงระดับปานกลางขึ้นไปในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยประมาณความชุกของประชากรที่มีค่าดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่วมากกว่า 15 ครั้งต่อชั่วโมงอยู่ที่ร้อยละ 10 ในผู้ชายอายุ 30-49 ปี ร้อยละ 17 ในผู้ชายอายุ 50-70 ปี ประมาณความชุกร้อยละ 3 ในผู้หญิงอายุ 30-49 ปี และคาดการณ์ว่าความชุกจะสูงขึ้นในผู้หญิงอายุ 50-70 ปี ซึ่งเป็นวัยหมดประจำเดือนอยู่ที่ร้อยละ 9⁽⁵⁾ นอกจากนี้ภาวะน้ำหนักเกินนับเป็นความเสี่ยงสำคัญต่อการเกิดภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น มีรายงานความชุกของ

การเกิดภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นถึงร้อยละ 40 ในผู้ที่มีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 30 ขึ้นไป และมีความซุกร้อยละ 60 ในกลุ่มที่มีกลุ่มอาการเมตาบอลิก⁽⁶⁾

สำหรับประเทศไทย มีการศึกษาความซุกของภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นในญาติของผู้ที่มาเข้ารับการตรวจการนอนหลับ (polysomnography) โดยใช้ค่าดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่วมากกว่า 5 ครั้งต่อชั่วโมง พบความซุกร้อยละ 11.4 ในประชากรวัยผู้ใหญ่ จำแนกเป็นความซุกในเพศชายร้อยละ 15.4 ในเพศหญิงร้อยละ 6.3 และพบว่ามีความซุกของประชากรที่มีค่าดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่วมากกว่า 5 ครั้งต่อชั่วโมงร่วมกับมีอาการง่วงนอนมากผิดปกติในตอนกลางวันร้อยละ 4.4 แสดงให้เห็นว่าความซุกของภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นในประเทศไทยมีความใกล้เคียงกับประเทศตะวันตก⁽⁷⁾

2.2 ผลกระทบของภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นต่อสุขภาพ

ภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นสัมพันธ์กับอัตราการตายที่มากขึ้น มีการศึกษาว่าผู้ที่มียุติการหยุดหายใจและหายใจแผ่วมากกว่า 15 ครั้งต่อชั่วโมงขึ้นไป มีอัตราการตายที่สูงกว่าประชากรปกติเมื่อติดตามไป 10 ถึง 20 ปีหลังการวินิจฉัย^(8, 9) มีการศึกษาหลายชิ้นในกลุ่มประชากรที่ได้รับการตรวจติดตามในคลินิกโรคการนอนหลับ พบว่าภาวะหยุดหายใจขณะนอนหลับจากการอุดกั้นสัมพันธ์กับอัตราการตายที่เกี่ยวข้องกับโรคหัวใจและหลอดเลือดที่สูงขึ้น มีการศึกษาไปข้างหน้าระยะเวลาห้าปี พบว่าหากไม่ได้รับการรักษาภาวะหยุดหายใจขณะนอนหลับทำให้มีอัตราการตายจากโรคหลอดเลือดหัวใจสูงขึ้นประมาณห้าเท่า⁽¹⁰⁻¹²⁾

ภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นส่งผลกระทบต่อระบบหัวใจและหลอดเลือดหลายประการ การหยุดหายใจขณะหลับทำให้ความดันโลหิตสูงขึ้น 42 มิลลิเมตรปรอทในช่วงนอนหลับที่มีตากระตุก (Rapid Eye Movement, REM sleep) และสูงขึ้น 31 มิลลิเมตรปรอทในช่วงนอนหลับที่ไม่มีตากระตุก (Non-REM sleep)⁽¹³⁾ มีการศึกษาที่ติดตามอาสาสมัครต่อเนื่องนานสี่ปี พบว่ากลุ่มที่มีดัชนีการหยุดหายใจและหายใจแผ่วที่มากขึ้นจะเพิ่มความเสี่ยงของการเกิดโรคความดันโลหิตสูงมากขึ้น เช่นหากค่าดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่วอยู่ระหว่าง 5-15 ครั้งต่อชั่วโมงจะมีความเสี่ยง 2.03 เท่า และหากค่าดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่วมากกว่า 15 ครั้งต่อชั่วโมงขึ้นไปจะมีเพิ่มความเสี่ยงเป็น 2.89 เท่า⁽¹⁴⁾ มีการศึกษา Sleep heart health Study ซึ่งเป็นการศึกษาแบบไป

ข้างหน้านาน 8 ปี ในกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการตรวจการนอนหลับที่บ้านจำนวน 4,422 ราย แสดงให้เห็นว่าการมีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นเป็นปัจจัยที่ทำนายการเกิดกลุ่มโรคเส้นเลือดหัวใจโคโรนารี ประกอบด้วย การเกิดกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด การได้รับการแก้ไขเส้นเลือดหัวใจ (revascularization) และการตายที่เกิดจากโรคเส้นเลือดหัวใจโคโรนารี โดยเฉพาะในผู้ชายอายุน้อยกว่า 70 ปีที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นจะมีโอกาสเกิดกลุ่มโรคหัวใจโคโรนารีมากกว่ากลุ่มที่ไม่มีถึงร้อยละ 68 และทุก ๆ ค่าดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่วที่เพิ่มขึ้น 10 ครั้งต่อชั่วโมง จะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดกลุ่มโรคหัวใจโคโรนารี 1.01 เท่า (95% confidence interval 1.00-1.21) และสามารถทำนายโอกาสเกิดภาวะหัวใจวาย 1.13 เท่า (95% confidence interval 1.02-1.26)⁽¹⁵⁾

ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นกับโรคหลอดเลือดสมอง มีการศึกษาแบบไปข้างหน้าในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 5,422 รายที่ได้รับการตรวจการนอนหลับและพบว่า มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับแต่ไม่ได้รับการรักษานาน 8.7 ปี พบว่าในผู้ชายที่มีค่าดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่วเพิ่มขึ้นจะมีโอกาสเกิดโรคหลอดเลือดสมองร้อยละ 6 ต่อการเพิ่มขึ้นของค่าดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่วหนึ่งครั้งต่อชั่วโมง ซึ่งไม่พบความสัมพันธ์ที่ชัดเจนในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง อย่างไรก็ตามหากมีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นรุนแรงขึ้น กล่าวคือค่าดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่วมากกว่า 25 ครั้งต่อชั่วโมงขึ้นไป เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดเส้นเลือดสมองในกลุ่มตัวอย่างทั้งเพศชายและเพศหญิง⁽¹⁶⁾

ความง่วงนอนมากผิดปกติในเวลากลางวันซึ่งเป็นผลจากการเกิดภาวะหยุดหายใจขณะนอนหลับจากการอุดกั้นทำให้เกิดผลเสียหลายประการ ในการศึกษา Sleep Heart Health study พบว่ามีความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกันระหว่างคะแนนความง่วงนอน (Epworth Sleepiness Scale, ESS) และค่าดัชนีการหยุดหายใจและหายใจแผ่ว ซึ่งความสัมพันธ์นี้ไม่ขึ้นกับเพศ อายุ เชื้อชาติหรือดัชนีมวลกาย⁽¹⁷⁾ นอกจากนี้ความง่วงนอนมากผิดปกติในเวลากลางวันทำให้เกิดอุบัติเหตุทางจราจรมากขึ้น มีการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่าประชากรที่มีค่าดัชนีการหยุดหายใจและหายใจแผ่วสูง มีสมรรถนะในการขับซึลดลงจากการทำแบบทดสอบการขับซึ่จำลอง^(18, 19) ในการศึกษา Wisconsin Sleep Cohort พบว่าผู้ชายที่มีค่าดัชนีการหยุดหายใจและหายใจแผ่วที่มากกว่า 5 ครั้งต่อชั่วโมงและมีการนอนกรนร่วมด้วย รายงานว่าเคยมีอุบัติเหตุจราจรอย่างน้อย 1 ครั้งในช่วงห้าปีย้อนหลัง หากมี

ดัชนีการหยุดหายใจและหายใจแผ่วสูงกว่า 15 ครั้งต่อชั่วโมงจะมีความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุจากรมากกว่าประชากรปกติถึง 7.3 เท่า⁽²⁰⁾

มีการศึกษาแบบ systematic review เกี่ยวกับผลกระทบของภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นต่อพุทธิปัญญา (neurocognitive function) พบว่าภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นทำให้สมาธิ ความจำระยะยาวทั้งในรูปแบบ visual และ verbal long-term memory ถดถอย อีกทั้งทำให้ความสามารถในการกระระยะ รวมถึงความสามารถในการทำงานที่ซับซ้อนแย่ลง มีหลักฐานแสดงให้เห็นว่าสมาธิที่แย่ลงสัมพันธ์ไปในทางเดียวกันกับการหลับที่ไม่สนิท (sleep fragmentation) และภาวะพร่องออกซิเจนส่งผลต่อการถดถอยของพุทธิปัญญาโดยภาพรวม (global cognitive function) อย่างชัดเจน⁽²¹⁾

การใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง (Continuous Positive Airway Pressure, CPAP) ทำให้ความจำในรูปแบบ verbal memory ดีขึ้นในกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นและเคยมีปัญหาเกี่ยวกับความจำ โดยเห็นผลชัดเจนหลังจากใช้งานต่อเนื่องนานสามเดือนและผลที่ได้แปรผันตรงกับจำนวนชั่วโมงการใช้งานเครื่องต่อคืน⁽²²⁾

2.3 การรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกและนิยามความร่วมมือในการรักษา (adherence)

การรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกต่อเนื่อง (Continuous-Positive Airway Pressure, CPAP) ถือเป็นรักษามาตรฐานและเป็นการรักษาแรกที่แนะนำสำหรับผู้ที่มีความดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่วหรือค่าดัชนีการหายใจถูกรบกวน (Respiratory Disturbance Index, RDI) มากกว่า 15 ครั้งต่อชั่วโมงขึ้นไป แม้ไม่มีอาการ หรือมีค่า AHI หรือ RDI 5-14 ครั้งต่อชั่วโมงและมีอาการหรือผลกระทบจากภาวะหยุดหายใจขณะหลับ ได้แก่ ความง่วงนอนมากผิดปกติ ความจำและสติปัญญาเสื่อมลง ปัญหาด้านอารมณ์ และการนอนไม่หลับ หรือมีโรคร่วมที่สัมพันธ์กับภาวะหยุดหายใจ ได้แก่ ความดันโลหิตสูง โรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด และโรคหลอดเลือดสมอง⁽²³⁾ ในแง่ของการรักษาอาการที่เกิดจากภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น มีข้อมูลว่าหากรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกต่อเนื่องและสามารถลดดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่วให้กลับมาเป็นปกติ จะสามารถลดอาการง่วงนอนมากผิดปกติในเวลากลางวันได้อย่างมีนัยสำคัญโดยการประเมินด้วย Epworth Sleepiness Score โดยเฉพาะในกลุ่มที่มีอาการมากหรือมีดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่ว

สูง นอกจากนี้ยังทำให้คุณภาพชีวิตดีขึ้น และทำให้ความสามารถด้านความคิดความจำดีขึ้น^(22, 24) จากการศึกษาหลายฉบับพบว่าผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้เครื่องมีความสัมพันธ์โดยตรงกับจำนวนชั่วโมงของการใช้เครื่องต่อคืน (dose-response relationship) เช่น มีการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับขั้นรุนแรงแสดงให้เห็นชัดเจนว่าหากผู้ป่วยมีความร่วมมือในการรักษา จะทำให้ลดอาการง่วงนอนตอนกลางวันจากการประเมินด้วย Epworth Sleepiness Scale เพิ่มคุณภาพชีวิตที่เกี่ยวข้องกับการนอนหลับโดยการประเมิน Functional Outcomes of Sleep Questionnaire (FOSQ) โดยที่ผลการรักษาที่ดีมีความสัมพันธ์โดยตรงกับจำนวนชั่วโมงที่ใช้เครื่องต่อคืน⁽²⁵⁾

การรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องยังส่งผลดีต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด มีการศึกษาหลายฉบับแสดงให้เห็นถึงผลของการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกในแง่ของการลดความดันโลหิตขณะหลับ ซึ่งจะลดได้ชัดเจนในผู้ป่วยที่เคยมีภาวะพร่องออกซิเจนขณะหลับและมีดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่วต่อชั่วโมงตั้งต้นสูง พบว่าความดันโลหิตเฉลี่ยลดลงอย่างมีนัยหลังจากใช้เครื่องได้ยาวนานอย่างน้อย 5.6 ชั่วโมงต่อคืนขึ้นไป นอกจากนี้ผู้ป่วยจะมีค่าดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่วและคะแนนความง่วงนอน (Epworth Sleepiness Scale) กลับมาเป็นปกติด้วย⁽²⁶⁾ มีการศึกษาแบบ Meta-analysis ของการศึกษาจำนวน 12 ฉบับ รวมผู้ป่วยทั้งหมด 572 ราย พบว่าในทุก 1 ชั่วโมงที่มีการใช้เครื่องมากขึ้น จะทำให้ความดันโลหิตเฉลี่ยลดลง 1.4 มิลลิเมตรปรอท⁽²⁷⁾ ในแง่ของผลต่อโรคหลอดเลือดหัวใจ มีการศึกษาแบบ prospective study พบว่าการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องเพื่อรักษาภาวะทางเดินหายใจอุดกั้นขณะหลับ ในผู้ป่วยที่เคยมีโรคหลอดเลือดหัวใจตีบ สามารถป้องกันการเกิดซ้ำของหลอดเลือดหัวใจตีบ การได้รับการสวนเส้นเลือดหัวใจ การเสียชีวิตและการนอนโรงพยาบาลจากภาวะหลอดเลือดหัวใจตีบได้ โดยมี Hazard ratio 0.24 (95% confident interval 0.09-0.62, p-value < 0.01)⁽²⁸⁾ นอกจากนี้ในกลุ่มผู้ป่วยที่ใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องมากกว่า 4 ชั่วโมงต่อคืน จะเกิดภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด โรคหลอดเลือดสมอง การได้รับการสวนเส้นเลือดหัวใจ และอัตราการตายจากโรคหัวใจ เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ใช้เครื่องน้อยกว่า 4 ชั่วโมงต่อคืนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ⁽²⁹⁾ และมีข้อมูลจาก Meta-analysis รวบรวมการศึกษาจำนวน 10 ฉบับ เกี่ยวกับการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องในผู้ป่วยที่หยุดหายใจขณะหลับเพื่อลดการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดและลดอัตราเสียชีวิต พบว่าเมื่อทำการวิเคราะห์กลุ่มย่อยเฉพาะผู้ป่วยที่ใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องมากกว่า 4

ชั่วโมงต่อคืน จะมีความเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดน้อยกว่า 0.58 เท่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ถ้าใช้น้อยกว่า 4 ชั่วโมง กลับไม่พบประโยชน์ดังกล่าว⁽³⁰⁾

ปัญหาและข้อจำกัดสำคัญของการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกต่อเนื่อง คือความร่วมมือในการรักษา (adherence) มีรายงานว่าในการศึกษาเกี่ยวกับการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง มีผู้ป่วยจำนวนร้อยละ 29 ถึงร้อยละ 83 ที่ใช้งานเครื่องน้อยกว่า 4 ชั่วโมงต่อคืน⁽³¹⁾ มีการศึกษาแบบ systematic review รวบรวมการศึกษาการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องเพื่อการรักษาภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น พบว่าผู้ป่วยมีจำนวนการใช้เครื่องเฉลี่ย 4.7 ชั่วโมงต่อคืน⁽³²⁾ จากการศึกษาพบว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่จะมีความร่วมมือในการใช้เครื่องดี โดยเฉพาะในช่วงสัปดาห์แรกหลังจากใช้เครื่อง และจำนวนคืนที่ใช้เครื่องจะสัมพันธ์ไปในทางเดียวกันกับจำนวนชั่วโมงที่ใช้เครื่องต่อคืนในช่วงแรก⁽³³⁾ นอกจากนี้การใช้งานเครื่องที่ดีในช่วงแรกจะสามารถทำนายได้ว่าผู้ป่วยน่าจะร่วมมือในการใช้งานเครื่องในระยะยาวได้⁽³⁴⁾ แม้ว่าข้อมูลของการนิยามความร่วมมือในการใช้เครื่องที่ดีมีความแตกต่างในแต่ละการศึกษา และจากผลการศึกษาที่ผ่านมา พบว่ามีความแตกต่างกันในแง่ของจำนวนชั่วโมงที่ผู้ป่วยใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องต่อคืนที่สามารถแก้ไขผลกระทบในแต่ละด้านอันเกิดจากการมีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น ในปัจจุบันมีนิยามที่เป็นที่ยอมรับว่า ผู้ป่วยมีความร่วมมือในการรักษาที่ดี (adherence to PAP-therapy) คือ การมีจำนวนคืนที่ผู้ป่วยสามารถใช้เครื่องได้มากกว่า 4 ชั่วโมงต่อคืนขึ้นไป เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนคืนทั้งหมดที่ทำการติดตาม พบว่าหากใช้นิยามนี้ ร้อยละ 73.8 ของผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นมีความร่วมมือที่ดีต่อการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง⁽³⁵⁾

2.4 ความร่วมมือในการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง

จากข้อมูลในปัจจุบัน ไม่พบว่าอายุ เพศ สถานภาพการสมรส หรือปัจจัยด้านเศรษฐกิจ มีผลต่อความร่วมมือในการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง มีการศึกษาแบบ retrospective study ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นระดับรุนแรง พบว่าในกลุ่ม African American มีแนวโน้มที่จะให้ความร่วมมือในการรักษาน้อยกว่า^(34, 36)

ความรุนแรงภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นมีผลต่อความร่วมมือในการรักษาด้วยการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง มีการศึกษาแบบ prospective study เกี่ยวกับความร่วมมือในการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องระยะยาวในผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นที่ได้รับการตรวจการนอนหลับและเข้ารับการรักษาด้วยระดับแรงดันที่เหมาะสม พบว่าปัจจัยที่ทำนายการใช้เครื่องต่อเนื่องจากการติดตามสามปี ได้แก่ การที่มีค่า Epworth Sleepiness Score (ESS) มากกว่า 10 คะแนน มีประวัตินอนกรน และมีค่าดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่วมากกว่าหรือเท่ากับ 30 ครั้งต่อชั่วโมงขึ้นไป นอกจากนี้ผู้ป่วยที่ใช้เครื่องได้ดีในช่วง 3 เดือนแรกเมื่อเริ่มรักษาจะสามารถใช้เครื่องได้ดีในระยะยาว⁽³⁷⁾

อีกการศึกษาแบบ prospective study ในผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นขาวัน จากการศึกษาวิเคราะห์ด้วย univariate analysis พบว่าผู้ป่วยที่มีค่าดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่วตั้งแต่ต้นสูงจะสัมพันธ์โดยตรงกับความร่วมมือในการใช้เครื่องเมื่อติดตามที่ 1 เดือน (p-value = 0.006) และที่ 3 เดือน (p-value = 0.004)⁽³⁸⁾

ผู้ป่วยที่มีภาวะกลัวการอยู่ในที่แคบ (claustrophobia) จะทำให้ความร่วมมือในการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องลดลง จากการศึกษาแบบ prospective study พบว่าผู้ป่วยที่ใช้เครื่องได้ไม่ดี กล่าวคือน้อยกว่า 2 ชั่วโมงต่อคืนจะมีภาวะกลัวการอยู่ในที่แคบร่วมด้วย ซึ่งมีจำนวนมากกว่ากลุ่มผู้ป่วยที่ไม่กลัวการอยู่ในที่แคบถึงสองเท่า⁽³⁹⁾ ส่วนปัญหาทางด้านจิตเวชอื่น ๆ ยังไม่พบข้อมูลสนับสนุนว่ามีผลต่อความร่วมมือในการรักษาชัดเจน มีการศึกษาผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นที่เริ่มใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง ซึ่งจะได้รับการประเมินทางด้านจิตเวช พบว่าทั้งภาวะซึมเศร้าหรือภาวะวิตกกังวลไม่มีความสัมพันธ์กับความร่วมมือในการรักษาโดยการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง⁽⁴⁰⁾ นอกจากนี้ในกลุ่มผู้ป่วยที่รายงานว่า การใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องนั้นสามารถลดอาการที่เป็นผลจากการมีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น มักจะยังคงให้ความร่วมมือในการรักษาด้วยการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องต่อไป^(41, 42)

2.5 ปัจจัยที่มีผลต่อความร่วมมือในการรักษาด้วยการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง

2.5.1 รูปแบบของหน้ากาก (Interface)

ปัจจุบันมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบและลักษณะของหน้ากาก ทำให้มีความหลากหลาย เพื่อให้ผู้ป่วยรู้สึกสบายเมื่อใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง ทำให้เพิ่มความร่วมมือในการรักษาได้ จึงมีการศึกษาหลายฉบับเปรียบเทียบประสิทธิภาพของหน้ากากแต่ละรูปแบบ มีการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างหน้ากากชนิดใส่เข้าไปในจมูก (nasal pillow) เปรียบเทียบกับหน้ากากชนิดครอบจมูก (nasal mask) การศึกษาแรกศึกษาในผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นและไม่เคยรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศมาก่อน จากการตรวจหาระดับแรงดันที่เหมาะสมได้ค่าแรงดันที่ 5-14 เซนติเมตรน้ำ โดยแบ่งเป็นสองกลุ่ม คือใช้ nasal pillow เทียบกับ nasal mask และมีการสลับกลุ่ม (cross-over) ที่สามสัปดาห์ และวัดผลต่อที่สัปดาห์ที่หก พบว่ากลุ่มที่ใช้ nasal pillow มีอัตราส่วนของจำนวนวันที่ใช้เครื่องส่วนด้วยจำนวนวันที่ทำการศึกษามากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ร้อยละ 94 ในกลุ่มที่ใช้ nasal pillow และร้อยละ 85 ในกลุ่มที่ใช้ nasal mask (p -value < 0.05) แต่จำนวนชั่วโมงเฉลี่ยใช้เครื่องต่อคืนไม่ได้แตกต่างกัน กลุ่มที่ใช้ nasal pillow ให้คะแนนความง่วงนอนหลังรักษาน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญ แต่ในกลุ่ม nasal pillow มีค่าดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่ว (residual AHI) เท่ากับ 10.2 ครั้งต่อชั่วโมง ซึ่งสูงกว่ากลุ่มที่ใช้ nasal mask ซึ่งเท่ากับ 7.0 ครั้งต่อชั่วโมง (p -value < 0.05)⁽⁴³⁾ อีกการศึกษาที่เป็น cross-over trial ในผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจการนอนหลับและตรวจหาระดับแรงดันที่เหมาะสม โดยใช้แรงดันประมาณ 10 เซนติเมตรน้ำ แบ่งผู้ป่วยเป็นสองกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ใช้ nasal pillows และ nasal mask โดยที่สลับกลุ่มที่ 4 สัปดาห์ และประเมินผลที่ 8 สัปดาห์ พบว่าทั้งสองกลุ่มใช้เครื่องได้ใกล้เคียงกันคือ 5.1 ชั่วโมงต่อคืนโดยที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หน้ากากทั้งสองชนิดลดค่าดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่วและลดอาการง่วงนอนในตอนกลางวันได้ไม่แตกต่างกัน ภาวะลมรื้อและภาวะแทรกซ้อนไม่แตกต่างกัน แต่ผู้ป่วยมีแนวโน้มที่จะพึงพอใจ nasal pillow มากกว่าหลังจบการศึกษา⁽⁴⁴⁾ โดยสรุปยังไม่มีข้อมูลว่าการใช้หน้ากากชนิดใส่เข้าไปในจมูกหรือการใช้หน้ากากครอบจมูก มีความแตกต่างกันในแง่ของการเพิ่มความร่วมมือในการรักษาด้วยการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง

มีการศึกษาแบบ cross-over prospective study รวมรวมผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นความรุนแรงระดับปานกลางขึ้นไป ที่ไม่เคยได้รับการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง อาสาสมัครเข้ารับการตรวจหาระดับแรงดันที่เหมาะสมในโรงพยาบาลและได้ค่าแรงดันประมาณ 10 เซนติเมตรน้ำ แบ่งผู้ป่วยเป็นสามกลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ใช้หน้ากากแบบครอบจมูก (nasal mask) หน้ากากแบบครอบจมูกและใช้สายรัดคาง (nasal mask

with chin strap) และหน้ากากครอบจมูกและปาก (oronasal mask) โดยทั้งสามกลุ่มจะต้องสลับทุก ๆ สีสัปดาห์ ประเมินผลที่สิบสองสัปดาห์ พบว่าการทำงานของเครื่องเฉลี่ยต่อคืนสูงสุด คือ ในกลุ่มที่ใช้หน้ากากแบบครอบจมูกและใช้สายรัดคางอยู่ที่ 4 ชั่วโมง 43 นาที กลุ่มที่น้อยที่สุด คือ ใช้หน้ากากแบบครอบจมูกอยู่ที่ 4 ชั่วโมง 14 นาที อย่างไรก็ตามทั้งสามกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังไม่พบความแตกต่างในแง่ของจำนวนคืนที่ใช้เครื่องเกิน 4 ชั่วโมง อย่างไรก็ตามพบว่าดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่วหลังรักษา (residual AHI) ในกลุ่มที่ใช้หน้ากากแบบครอบปากและจมูกสูงกว่าอีกสองกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กลุ่มที่ใช้หน้ากากแบบครอบจมูกอย่างเดียว พบปัญหาลมรั่วน้อยกว่า และมีความพึงพอใจของผู้ป่วยรวมถึงคุณภาพชีวิตที่เกี่ยวกับการหลับสูงมากกว่าอีกสองกลุ่ม⁽⁴⁵⁾

2.5.2 การใช้ตัวทำความชื้น (humidification)

ภาวะแน่นจมูกนั้นพบได้บ่อยในการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวก ซึ่งส่งผลต่อความสบายของผู้ป่วยและส่งผลต่อความร่วมมือในการรักษา การใช้ตัวทำความชื้นอาจทำให้เกิดการแน่นจมูกลดลง มีการศึกษา Cochrane metanalysis รวบรวมการศึกษาเกี่ยวกับผลของการใช้ตัวทำความชื้น พบการศึกษาที่เป็น parallel randomized control trial 2 ฉบับ เปรียบเทียบการใช้ตัวทำความชื้นร่วมกับเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องกับการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องอย่างเดียว พบว่าการใช้ตัวทำความชื้นเพิ่มชั่วโมงการใช้งานเครื่อง 0.12 ชั่วโมง แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value = 0.92)⁽⁴⁶⁾ ในขณะที่มี cross-over trial หนึ่งฉบับที่ให้ผลขัดแย้ง กล่าวคือการใช้ตัวทำความชื้นสามารถเพิ่มชั่วโมงการใช้งานเครื่องได้ 0.4 ชั่วโมงต่อคืน และมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value = 0.03) แต่ไม่ได้ลดอาการง่วงนอนมากผิดปกติ หรือเพิ่มความพึงพอใจในการใช้เครื่อง⁽⁴⁷⁾ เป็นที่ตั้งข้อสังเกตว่าทั้งสามการศึกษาผู้ป่วยใช้เครื่องโดยเฉลี่ยต่อคืนค่อนข้างสูงมากกว่า 5 ชั่วโมงต่อคืนขึ้นไป มีการศึกษาในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โดยรวบรวมผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นรุนแรงระดับปานกลางขึ้นไป และรายงานว่ามีอาการทางจมูกหรือคอ เช่น จมูกตัน จมูกแห้ง มีน้ำมูก ปากแห้งหรือคอแห้งเป็นต้น โดยประเมินหลังจากที่ได้รับเข้ารับการตรวจการนอนหลับและการตรวจหาระดับแรงดันที่เหมาะสมในโรงพยาบาล พบว่าการใช้ตัวทำความชื้นร่วมกับการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องสามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงใช้งานต่อ

จำนวนคืนที่ผู้ป่วยใช้เครื่องได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้ตัวทำความชื้นเพิ่มคุณภาพการนอนหลับ และลดอาการคอแห้งหรือเจ็บคอหลังจากใช้เครื่องได้อย่างมีนัยสำคัญอีกด้วย⁽⁴⁸⁾ อย่างไรก็ตาม แม้ว่าข้อมูลจะยังไม่ชัดเจนว่าการใช้เครื่องทำความชื้นจะสามารถเพิ่มความร่วมมือในการรักษาได้ ตามแนวทางการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องยังแนะนำให้พิจารณาใช้ตัวทำความชื้น โดยเฉพาะถ้าผู้ป่วยมีจมูกแห้งหรือแน่นจมูกร่วมด้วย⁽⁴⁹⁾

2.5.3 การใช้ระบบผ่อนลมหายใจออก (Expiratory Pressure Relieve)

ผู้ป่วยบางรายที่เริ่มใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องประสบปัญหาอึดอัดในช่วงหายใจออกเนื่องจากมีแรงดันจากตัวเครื่องต้านไว้ จึงได้มีการออกแบบการใช้ระบบผ่อนลมหายใจออกเพื่อช่วยลดอาการอึดอัดจากการใช้เครื่อง โดยเครื่องจะลดระดับแรงดันตั้งแต่ช่วงแรกของการหายใจออกและเพิ่มแรงดันให้เท่าเดิมในช่วงแรกของการหายใจเข้า ระดับแรงดันที่ลดจะขึ้นกับการตั้งค่าและอัตราการไหลของอากาศในช่วงหายใจออก มีการศึกษาเกี่ยวกับผลของการใช้ระบบผ่อนลมหายใจออกในผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นระดับรุนแรง โดยเป็นการศึกษาที่ไม่มีการสุ่มและการปกปิด พบว่าเมื่อติดตามที่สามเดือน จำนวนชั่วโมงการใช้เครื่องในกลุ่มที่ใช้ระบบผ่อนลมหายใจออกร่วมด้วยอยู่ที่ 5.51 ชั่วโมงต่อคืน เทียบกับกลุ่มที่ใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องที่ 5.89 ชั่วโมงต่อคืน ($p\text{-value} = 0.82$)⁽⁵⁰⁾ อีกการศึกษาเป็น multicenter, randomized, double-blind, controlled trial เปรียบเทียบระหว่างการใช้ระบบผ่อนลมหายใจออกเปรียบเทียบกับใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง พบว่าที่สามเดือนจำนวนชั่วโมงการใช้เครื่องไม่แตกต่างกันในระหว่างกลุ่มที่ใช้ระบบผ่อนลมหายใจออกและกลุ่มที่ใช้ CPAP (4.98 ชั่วโมงต่อคืนและ 4.91 ชั่วโมงต่อคืนตามลำดับ) นอกจากนี้ไม่พบความแตกต่างในการประเมินคะแนนความง่วงนอนและคุณภาพชีวิตที่เกี่ยวข้องกับการนอนหลับ การศึกษานี้ได้เปลี่ยนเป็น open-label study เมื่อจบสามเดือน โดยอาสาสมัครสามารถเปลี่ยนหรือยังคงใช้ระบบผ่อนลมหายใจออกได้ พบว่าในกลุ่มที่ไม่ได้ใช้ระบบหายใจออกตั้งแต่ต้น การเปลี่ยนไปใช้ไม่ได้เพิ่มจำนวนชั่วโมงการใช้งานเครื่องต่อคืน แต่เป็นที่น่าสนใจว่าในกลุ่มที่ไม่ได้ใช้ระบบผ่อนลมหายใจออกตั้งแต่ต้นและมีจำนวนการใช้งานเครื่องต่ำกว่า 4 ชั่วโมงต่อคืน พบว่าใช้งานเครื่องเพิ่มมากขึ้นจากเฉลี่ย 2.81 ชั่วโมงต่อคืน เป็น 3.40 ชั่วโมงต่อคืน ($p\text{-value} = 0.04$) ในขณะที่กลุ่มที่ใช้ระบบผ่อนลมหายใจออกตั้งแต่ต้นแล้ว การยังคงใช้ระบบผ่อนลม

หายใจออกต่อไปก็ไม่เพิ่มจำนวนชั่วโมงการใช้งานเครื่อง แม้ว่าตอนแรกจะใช้เครื่องได้น้อยกว่า 4 ชั่วโมงต่อคืนก็ตาม⁽⁵¹⁾ โดยสรุปยังไม่พบข้อมูลว่าการใช้ระบบผ่อนลมหายใจออกจะช่วยเพิ่มความร่วมมือในการรักษา แต่อาจจะพิจารณาใช้ในกลุ่มที่เคยใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องแล้วแต่ยังใช้เครื่องได้ไม่เป็นที่น่าพอใจ และประสบปัญหาอึดอัดขณะใช้เครื่อง

2.5.4 การให้ความรู้ (education)

การให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโรคเป็นหัวใจสำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยให้ความร่วมมือในการรักษาโดยเฉพาะในโรคเรื้อรัง ในแง่ของความร่วมมือในการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง มีการศึกษาผลของการอธิบายผลตรวจการนอนหลับให้กับผู้ป่วยที่เพิ่งได้รับการวินิจฉัยภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นในเช้าของวันหลังจากตรวจการนอนหลับ ซึ่งใช้วิธีอธิบายผลของการตรวจการนอนหลับอย่างง่าย โดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคเกี่ยวกับการหลับ รวมถึงผลของโรคและความจำเป็นในการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง อาสาสมัครมีค่าดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่ว และค่าคะแนนความง่วงนอน (Epworth Sleepiness Score) ใกล้เคียงกัน เมื่อติดตามที่หกเดือนพบว่ากลุ่มที่ได้รับความรู้ใช้เครื่องเฉลี่ย 5.0 ชั่วโมงต่อคืน ส่วนกลุ่มควบคุมใช้เครื่องเฉลี่ย 4.3 ชั่วโมงต่อคืน ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value = 0.001) และมีอัตราส่วนผู้ที่ใช้เครื่องมากกว่า 4 ชั่วโมงต่อคืนถึงร้อยละ 86 มากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับความรู้ซึ่งอยู่ที่ร้อยละ 76 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ⁽⁵²⁾ อีกการศึกษาในผู้ป่วยจำนวน 206 ราย โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับการดูแลมาตรฐาน ซึ่งจะเข้าร่วมกิจกรรมที่มีการอธิบายเกี่ยวกับภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นและความจำเป็นในการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องโดยแพทย์ ใช้เวลาประมาณ 10 นาที หลังจากนั้นพยาบาลจะเป็นผู้สาธิตวิธีการใช้เครื่องและการใส่หน้ากากโดยใช้เวลาประมาณ 20 นาที เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับความรู้ซึ่งจะมีกิจกรรมเหมือนกัน แต่เพิ่มการแสดงผลตรวจการนอนหลับโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคเกี่ยวกับการหลับอีกประมาณห้านาที มีการแสดงเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังให้ใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวก จากนั้นติดตามผลที่หนึ่งปี พบว่ากลุ่มที่ได้ผลตรวจการนอนหลับมีจำนวนชั่วโมงใช้เครื่องเฉลี่ย 5.2 ชั่วโมงต่อคืน มากกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งใช้เครื่องเฉลี่ยอยู่ที่ 4.02 ชั่วโมงต่อคืน (p -value = 0.005) และกลุ่มที่ได้ผลตรวจการนอนหลับมีอัตราส่วนของผู้ที่ใช้เครื่องมากกว่า 4 ชั่วโมงต่อคืนอยู่ที่ร้อยละ 97 มากกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งอยู่ที่ร้อยละ 74 (p -

value < 0.001)⁽⁵³⁾ อย่างไรก็ตามมีการศึกษาผลของการให้ผู้ป่วยรวม 37 รายได้ดูผลตรวจการนอนหลับ แต่ใช้ข้อมูลดิบของการตรวจในช่วงที่มีเหตุการณ์รบกวนทางการหายใจนาน 2 นาที โดยใช้เวลาในการอธิบายประมาณ 10 นาที ติดตามที่หนึ่งเดือนพบว่าจำนวนชั่วโมงใช้เครื่องต่อคืน อยู่ที่ 3.9 ชั่วโมงในกลุ่มทดลองและ 4.1 ชั่วโมงในกลุ่มควบคุม (p-value = 0.59) และอัตราส่วนของผู้ที่ใช้เครื่องได้เกิน 4 ชั่วโมงต่อคืนค่อนข้างต่ำทั้งสองกลุ่ม กล่าวคือร้อยละ 38 ในกลุ่มทดลอง และร้อยละ 47 ในกลุ่มควบคุม⁽⁵³⁾ ซึ่งแตกต่างจากสองการศึกษาแรกที่เห็นความแตกต่างของการได้ดูผลตรวจการนอนหลับตั้งแต่เดือนแรก อาจเป็นเพราะการให้ผู้ป่วยดูข้อมูลดิบ ทำให้ยากเกินกว่าที่ผู้ป่วยจะเข้าใจ โดยสรุปการให้ความรู้ผู้ป่วยประกอบกับให้ศึกษาผลตรวจการนอนหลับโดยผู้รักษาสามารถเพิ่มความร่วมมือในการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวก แต่ขึ้นอยู่กับรูปแบบและวิธีการนำเสนอให้ผู้ป่วยเข้าใจได้ง่าย

มีการศึกษาผลของรูปแบบการให้ความรู้ต่าง ๆ ต่อความร่วมมือในการรักษาของผู้ป่วย มีการศึกษาในประเทศตุรกีในผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับระดับปานกลางขึ้นไป หลังจากเข้ารับการตรวจหาแรงดันที่เหมาะสมในโรงพยาบาลแล้ว ผู้ป่วยจะถูกแบ่งเป็นสองกลุ่ม กลุ่มแรกได้รับการดูแลตามปกติ ส่วนกลุ่มที่สองจะได้ชมวิดีโอที่สั้นความยาวสิบนาทีและเข้ารับฟังข้อมูลเกี่ยวกับภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นและการรักษาจากแพทย์ เมื่อติดตามต่อเนื่องนานหกเดือน พบว่ากลุ่มที่ได้รับการให้ความรู้มีอัตราส่วนของผู้ป่วยที่ใช้เครื่องเกิน 4 ชั่วโมงต่อคืนเป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการดูแลปกติ แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ร้อยละ 71.2 ในกลุ่มทดลองและร้อยละ 56.7 ในกลุ่มควบคุม ค่า p-value = 0.08)⁽⁵⁴⁾ มีการศึกษาในประเทศฝรั่งเศสรวบรวมผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นระดับรุนแรงขึ้นไปจำนวน 112 ราย แบ่งผู้ป่วยเป็นสี่กลุ่ม สองกลุ่มแรกได้รับการให้ความรู้โดยแพทย์ แต่ต่างกันที่เนื้อหา กลุ่มที่ดูแลปกติ (usual care) จะได้รับข้อมูลภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นและการรักษา ส่วนกลุ่มเสริมสร้างความรู้ (reinforced education) จะได้รับข้อมูลเช่นเดียวกันและเพิ่มข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นและการรักษา โดยเน้นการเขียนผลดีผลเสียและการแสดงให้เห็นความสำคัญของการใช้เครื่อง ส่วนสองกลุ่มที่เหลือแบ่งตามเนื้อหาเช่นเดียวกัน แต่ได้รับข้อมูลจากหน่วยเยี่ยมบ้านแทน และกลุ่มที่เสริมสร้างความรู้จะมีนัดเยี่ยมบ้านบ่อยครั้งกว่า เมื่อติดตามต่อถึงหนึ่งปี ปรากฏว่าทั้งสองกลุ่มมีจำนวนชั่วโมงใช้เครื่องต่อคืนสูงเกิน 5 ชั่วโมงทั้งหมด และมีความใกล้เคียงกันระหว่างสี่กลุ่ม⁽⁵⁵⁾

อีกการศึกษาขนาดใหญ่ในสหรัฐอเมริกาบวมผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นและได้รับตรวจการนอนหลับที่บ้าน จากนั้นใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดปรับอัตโนมัติ มีผู้ป่วยที่ได้รับการให้ความรู้ผ่านทางอินเทอร์เน็ตผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์แจ้งอาสาสมัครให้เข้าดูบทความ เมื่อติดตามที่สามเดือนพบว่ากลุ่มที่ได้รับการให้ความรู้ผ่านทางอินเทอร์เน็ตกลับไม่ได้ใช้เครื่องได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม⁽⁵⁶⁾ มีการศึกษาในประเทศตุรกี โดยการให้ความรู้แก่ผู้ป่วยที่กำลังจะเริ่มรักษาด้วยการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องด้วยการให้ชมวีดิทัศน์ให้ความรู้นาน 4 นาที พบว่าเมื่อติดตามที่หนึ่งเดือนกลุ่มที่ได้รับการชมวีดิทัศน์ไม่ได้ใช้เครื่องได้ดีกว่ากลุ่มที่ดูแลตามปกติ (ใช้เครื่องเฉลี่ย 3.3 ชั่วโมงต่อคืนในกลุ่มที่ชมวีดิทัศน์ และใช้เครื่องเฉลี่ย 3.5 ชั่วโมงต่อคืนในกลุ่มควบคุม ค่า p-value = 0.44)⁽⁵⁷⁾ จะเห็นได้ว่าผลลัพธ์ของการให้ข้อมูลผู้ป่วยขึ้นอยู่กับวิธีการและรูปแบบการให้ข้อมูล ร่วมกับปัจจัยของผู้ป่วยที่อาจส่งผลกระทบต่อความร่วมมือในการใช้เครื่อง อย่างไรก็ตามการให้ข้อมูลเชิงลึกประกอบกับการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ให้การรักษากับผู้ป่วยน่าจะส่งผลดีที่สุดต่อความร่วมมือการใช้เครื่อง

2.5.5 การติดตามผู้ป่วยอย่างเข้มข้น (intensive follow-up)

มีการศึกษาการติดตามผู้ป่วยที่ใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องอย่างเข้มข้น (intensive follow-up) รวมรวมผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นระดับปานกลางขึ้นไป หลังจากที่เข้ารับการตรวจหาแรงดันที่เหมาะสมในโรงพยาบาลแล้ว ผู้ป่วยจะถูกแบ่งเป็นสองกลุ่ม กลุ่มแรกได้รับการติดตามปกติ (usual follow-up) การติดตามครั้งแรกผู้ป่วยจะได้พบแพทย์ด้านโรคการหลับเพื่อฟังผลตรวจการนอนหลับ การให้ข้อมูลเกี่ยวกับภาวะหยุดหายใจขณะหลับและการใช้เครื่องอัดอากาศ โดยใช้เวลาประมาณ 15 นาที หลังจากนั้นมีการติดตามที่ 1 เดือน และจากนั้นทุก ๆ สามเดือนต่อเนื่องสองปี โดยที่ผู้ป่วยจะได้อภิปรายปัญหาและผลของการใช้เครื่อง และสามารถโทรศัพท์เข้ามาสอบถามหากเกิดปัญหาระหว่างใช้งาน ในขณะที่กลุ่มที่ได้รับการติดตามอย่างเข้มข้นจะได้รับการดูแลเหมือนกัน และเพิ่มเติมการตรวจติดตามพร้อมกับครอบครัว การชมวีดิทัศน์อธิบายเรื่องความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโรค ตามด้วยการให้ความรู้โดยแพทย์ด้านโรคการหลับนาน 10-15 นาที การติดตามทางโทรศัพท์อย่างสม่ำเสมอ และมีการเยี่ยมบ้านโดยพยาบาล เมื่อติดตามนานสองปีกลุ่มที่ได้รับการติดตามอย่างเข้มข้นใช้เครื่องเฉลี่ยสูงกว่าที่ 6.9 ชั่วโมงต่อคืน ในขณะที่กลุ่ม

ติดตามปกติที่ 5.1 ชั่วโมงต่อคืน (p -value < 0.001) กลุ่มที่ติดตามอย่างเข้มข้นมีอัตราส่วนผู้ป่วยที่ให้ความร่วมมือในการรักษาดี คือ มีจำนวนคืนใช้งานเครื่องมากกว่า 4 ชั่วโมงต่อคืนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนคืนที่ทำการติดตามถึงร้อยละ 92 เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ติดตามปกติซึ่งมีอัตราส่วนอยู่ที่ร้อยละ 79 (p -value < 0.001) กลุ่มที่ได้รับการติดตามอย่างเข้มข้นมีคุณภาพชีวิตที่ดีกว่าและมีอาการง่วงนอนตอนกลางวันน้อยกว่า นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มที่ติดตามอย่างเข้มข้นมีอัตราตายและอัตรานอนโรงพยาบาลจากโรคหัวใจและหลอดเลือดต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเห็นผลชัดเจนเมื่อใช้งานเครื่องเฉลี่ยมากกว่า 6 ชั่วโมงต่อคืนขึ้นไป อย่างไรก็ตามค่าใช้จ่ายต่อรายในกลุ่มที่ติดตามอย่างเข้มข้นสูงกว่าการติดตามปกติถึงร้อยละ 30⁽⁵⁸⁾ นอกจากนี้มีการศึกษาเกี่ยวกับการติดตามผู้ป่วยโดยใช้การดูแลปฐมภูมิ (primary care) เทียบกับการตรวจติดตามด้วยศูนย์โรคการนอนหลับ พบว่าในแง่ของความร่วมมือในการรักษา จำนวนชั่วโมงการใช้เครื่องและการมาติดตามการรักษาด้วย primary care ไม่ได้ด้อยกว่า (non-inferiority) ด้วยการติดตามที่ศูนย์การนอนหลับ^(59, 60)

2.6 การใช้ระบบติดตามทางไกล (tele-monitoring system)

การติดตามทางไกล (Tele-monitoring system) เป็นเทคโนโลยีที่น่าสนใจเพื่อใช้ติดตามผู้ป่วย มองหาปัญหาและแก้ไขอย่างทันท่วงที โดยใช้เทคโนโลยีไร้สาย ส่งผ่านข้อมูลการใช้ผ่านสัญญาณโทรศัพท์หรืออินเทอร์เน็ตไปยังผู้ป่วยโดยตรง หรือไปยังผู้ให้การรักษา ประเมินผลและป้อนกลับไปยังผู้ป่วย อาจจะทำให้ความร่วมมือในการเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกต่อเนื่องดีขึ้น ซึ่งรูปแบบการป้อนกลับข้อมูลไปยังผู้ป่วยมีหลากหลายวิธี การศึกษาส่วนหนึ่งใช้วิธีป้อนกลับข้อมูลอัตโนมัติไปยังผู้ป่วย มีการศึกษาหนึ่งแบ่งผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นเป็นสามกลุ่ม กลุ่มแรกได้รับการดูแลตามปกติ กลุ่มที่สองสามารถเข้าดูข้อมูลการใช้งานผ่านทางเว็บไซต์ ซึ่งจะแสดงแผนภาพการใช้งานของผู้ป่วยและจูงใจให้ใช้งานมากกว่า 4 ชั่วโมงขึ้นไป กลุ่มที่สามารถเข้าดูข้อมูลทางเว็บไซต์เช่นเดียวกัน แต่มีการให้เงินรางวัลจูงใจถ้าเข้าเว็บไซต์ในช่วงหนึ่งสัปดาห์แรก พบว่าเมื่อติดตามที่สามเดือน กลุ่มที่สามารถเข้าเว็บไซต์ได้มีจำนวนการใช้งานเครื่องต่อคืนมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กลางคือ 6.3 ชั่วโมงต่อคืนเทียบกับ 4.7 ชั่วโมงต่อคืนในกลุ่มควบคุม (p -value < 0.001) โดยที่การเพิ่มเงินรางวัลเพื่อจูงใจในช่วงแรกไม่ได้ทำให้ผู้ป่วย

ใช้งานเครื่องได้นานขึ้น และเมื่อติดตามต่อ พบว่าผู้ป่วยเข้าดูเว็บไซต์น้อยลงเรื่อย ๆ แต่ยังคงใช้งานเครื่องอย่างสม่ำเสมอ⁽⁶¹⁾ อีกการศึกษาขนาดใหญ่ในประเทศสหรัฐอเมริกา (Tele-OSA trial) รวบรวมผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นจากการตรวจการนอนหลับที่บ้านจำนวน 1,455 ราย แบ่งผู้ป่วยเป็นสี่กลุ่ม กลุ่มแรกได้รับการดูแลปกติ กลุ่มที่สองได้รับการให้ความรู้เป็นบทเรียนผ่านเว็บไซต์ กลุ่มที่สามได้รับการติดตามทางไกลผ่านทางเว็บไซต์ โดยจะได้รับข้อความอัตโนมัติหากมีเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ระหว่างใช้งานเครื่อง และกลุ่มที่สี่คือได้รับการให้ความรู้และการติดตามผ่านทางเว็บไซต์ ผลปรากฏว่าผู้ป่วยที่ได้รับการติดตามทางไกลมีจำนวนชั่วโมงการใช้เครื่องมากกว่ากลุ่มที่ได้รับการดูแลปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลุ่มที่ได้รับการเฉพาะความรู้ผ่านทางเว็บไซต์ มีจำนวนชั่วโมงการใช้เครื่องสูงกว่าเช่นเดียวกันแม้จะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และที่น่าสนใจคือ เมื่อสิ้นสุดการศึกษาที่สามเดือนแล้วและยกเลิกการติดตามทางไกล โดยอาสาสมัครจะใช้ระบบติดตามต่อหรือไม่ก็ได้ พบว่าเมื่อติดตามต่อที่หนึ่งปี ชั่วโมงการใช้เครื่องต่อคืนของผู้ป่วยที่เคยได้รับการติดตามกลับมาเท่ากับกับกลุ่มที่ได้รับการดูแลตามปกติ แสดงให้เห็นว่าการใช้ระบบติดตามทางไกลอาจจะได้ประโยชน์อย่างชัดเจนเฉพาะในช่วงแรกของการรักษาเท่านั้น⁽⁵⁶⁾

บางการศึกษาใช้รูปแบบที่มีการติดต่อไปยังผู้ป่วยโดยตรงหลังพบว่ามีปัญหาเกี่ยวกับการใช้เครื่อง การศึกษาในประเทศเบลเยียมรวบรวมผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นระดับปานกลางขึ้นไป พบว่าการใช้การติดตามทางไกลด้วยการส่งข้อมูลการใช้จากเครื่อง ได้แก่ จำนวนชั่วโมงการใช้งาน หน้ากากรั่ว และค่าดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่ว ผู้วิจัยจะทบทวนข้อมูลและติดต่อกลับไปยังผู้ป่วยหากใช้เครื่องน้อย หน้ากากรั่วมากและมีค่าดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่ว หลังจากใช้เครื่องยังคงสูง เปรียบเทียบกับการดูแลตามมาตรฐาน พบว่าการติดตามทางไกลทำให้ผู้ป่วยได้รับการแก้ปัญหาจากการใช้เครื่องได้เร็วขึ้น ส่วนใหญ่เป็นการแก้ไขเรื่องหน้ากากรั่วและปัญหาที่ต้องแก้ด้วยการใช้ตัวทำความชื้น และเมื่อติดตามที่สามเดือนพบว่ากลุ่มที่ได้รับการติดตามทางไกลใช้เครื่องเฉลี่ย 5.7 ชั่วโมงต่อคืนซึ่งสูงกว่ากลุ่มที่รับการดูแลมาตรฐานที่ 4.2 ชั่วโมงต่อคืนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} = 0.008$) และมีจำนวนผู้ป่วยที่ให้ความร่วมมือในการรักษาดี (adherence) สูงกว่าที่ร้อยละ 82 เทียบกับกลุ่มดูแลมาตรฐานที่ร้อยละ 64 แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} = 0.35$)⁽⁶²⁾ อีกการศึกษาในประเทศแคนาดาซึ่งรวบรวมผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นระดับปานกลางขึ้นไป มีค่าคะแนนความง่วงนอน (Epworth Sleepiness Scale) เฉลี่ย 9.7 คะแนน ผู้ป่วยได้รับการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดปรับระดับอัตโนมัติ

(auto CPAP) แบ่งผู้ป่วยเป็นสองกลุ่ม กลุ่มหนึ่งได้รับการติดตามทางไกล พบว่าเมื่อติดตามสามเดือน ใช้เครื่องเฉลี่ย 321 นาทีต่อคืน เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ดูแลปกติที่ 207 นาทีต่อคืน (p -value < 0.001) อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างกันในแง่ของจำนวนคืนที่ผู้ป่วยใช้เครื่องระหว่างทั้งสองกลุ่ม นอกจากนี้พบว่าทั้งสองกลุ่มยังมีค่าดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่วเฉลี่ย 4.7-6.6 ครั้งต่อชั่วโมงในช่วงระหว่างรักษา และเป็นที่น่าสังเกตว่าในการศึกษานี้อาสาสมัครทั้งสองกลุ่มใช้เครื่องค่อนข้างต่ำ⁽⁶³⁾ อย่างไรก็ตามมีการศึกษาที่ให้ผลขัดแย้งกับการศึกษาข้างต้น มีการศึกษาในประเทศสเปนซึ่งรวบรวมผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นความรุนแรงปานกลางขึ้นไป แบ่งผู้ป่วยออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มที่ได้รับการติดตามทางไกลและกลุ่มที่ได้รับการดูแลปกติ จะได้รับการอบรมเรื่องการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องเหมือนกัน แต่ในกลุ่มที่ติดตามทางไกลจะได้รับเครื่องที่สามารถส่งข้อมูลผ่านสัญญาณโทรศัพท์อัตโนมัติ และมีระบบแจ้งเตือนแพทย์หากใช้เครื่องน้อยกว่า 4 ชั่วโมงต่อคืนหรือหน้าการรั่วเฉลี่ยเกิน 30 ลิตรต่อนาทีติดต่อกันสองคืน แพทย์จะติดต่อผู้ป่วยทางโทรศัพท์เพื่อสอบถามปัญหาและแก้ไข เมื่อติดตามผลที่สามเดือนพบว่าจำนวนชั่วโมงใช้งานเครื่องต่อคืนไม่ได้มีความแตกต่างกัน กล่าวคือ 5.1 ชั่วโมงต่อคืนในกลุ่มติดตามทางไกล และ 4.9 ชั่วโมงในกลุ่มดูแลปกติ (p -value = 0.627) ผู้ป่วยค่อนข้างพึงพอใจกับการรักษาแต่มีแนวโน้มที่พึงพอใจน้อยกว่าในกลุ่มติดตามทางไกล และค่าใช้จ่ายที่ใช้ทั้งหมดในกลุ่มติดตามทางไกลน้อยกว่ากลุ่มที่ติดตามปกติ⁽⁶⁴⁾

การติดตามระยะไกลอาจจะให้ผลดีในแง่ของการลดค่าใช้จ่ายในการดูแลผู้ป่วย มีการศึกษาในประเทศสเปนเกี่ยวกับความคุ้มค่าและประสิทธิภาพของการติดตามทางไกลในผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น โดยให้ผู้ป่วยตอบแบบสอบถามผ่านทางเว็บไซต์เป็นระยะ และผู้ให้การรักษาจะติดต่อผ่านทางอินเทอร์เน็ตหากเกิดปัญหาระหว่างใช้งาน พบว่าเมื่อติดตามไปหกเดือน ชั่วโมงการใช้งานเครื่องไม่แตกต่างกันระหว่างการติดตามทางไกลและกลุ่มควบคุมที่ประมาณ 4 ชั่วโมงต่อคืน และไม่มีความแตกต่างกันในแง่ของการลดจำนวนการเกิดภาวะไม่พึงประสงค์จากการใช้เครื่องและการลดอาการง่วงนอน อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาเรื่องความค่าใช้จ่าย กลุ่มที่ติดตามทางไกลมีค่าใช้จ่ายโดยรวมที่ต่ำกว่า โดยเฉพาะเรื่องค่าเดินทางเมื่อเปรียบเทียบกับติดตามที่โรงพยาบาล⁽⁶⁵⁾

จะเห็นได้ว่าผลลัพธ์ของการติดตามทางไกลในการเพิ่มความร่วมมือในการรักษาขึ้นอยู่กับบริบทของการดูแลผู้ป่วย ในแง่ของลักษณะผู้ป่วยทั้งที่เกี่ยวกับโรคและด้านสังคม วัฒนธรรม ความ

พร้อมและเครื่องมือที่ใช้ในการติดตามและบุคลากร อย่างไรก็ตามข้อมูลส่วนใหญ่พบว่าการติดตามทางไกลจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการดูแลผู้ป่วย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย (Research Design)

การศึกษานี้เป็น prospective randomized clinical study

3.2 ระเบียบวิธีการวิจัย

ประชากร (Population)

ผู้ที่มีอายุระหว่าง 18 ถึง 70 ปี ที่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นระดับปานกลางขึ้นไป (Moderate-to-severe Obstructive Sleep Apnea) นิยามโดยมีดัชนีการหยุดหายใจหรือหายใจแผ่วมากกว่า 15 ครั้งต่อชั่วโมงขึ้นไป จากการตรวจการนอนหลับโดยใช้เกณฑ์วินิจฉัยของ the American Academy of Sleep Medicine Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events Version 2.5,2018.12 ตามตารางที่ 1

ประชากรเป้าหมาย (Target Population)

ผู้ป่วยภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นระดับปานกลางขึ้นไปที่ได้รับการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องที่มีระบบติดตามทางไกล

ประชากรกลุ่มควบคุม (Control Population)

ผู้ป่วยภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นระดับปานกลางขึ้นไปที่ได้รับการรักษามาตรฐานด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง

วิธีการเข้าถึงอาสาสมัคร (Approach to participant)

ผู้ที่ได้รับการตรวจการนอนหลับที่ศูนย์นิทราเวช โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ.2562 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2562 และได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นระดับปานกลางขึ้นไป จะได้รับการติดต่อเชิญชวนโดยตรงเพื่อเข้าร่วมงานวิจัยจากผู้ทำวิจัยโดยตรง

เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัย (Inclusion criteria)

ผู้ป่วยภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นระดับปานกลางขึ้นไปจากการตรวจการนอนหลับ ได้รับการตรวจเพื่อหาระดับแรงดันที่เหมาะสม (optimal pressure) จากการตรวจการนอนหลับ

เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครออกจากโครงการวิจัย (Exclusion criteria)

1. ผู้ป่วยปฏิเสธการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกต่อเนื่อง
2. ผู้ป่วยเคยใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกต่อเนื่องมาก่อน
3. ผู้ที่ไม่สามารถเข้าเกณฑ์หาแรงดันที่เหมาะสมจากผลการทำ CPAP titration (นิยามเกณฑ์แรงดันที่เหมาะสมคือ มีการ test อย่างน้อย 15 นาที และมีการนอนหลับที่มี supine-REM รวมทั้ง RDI < 5 ครั้งต่อชม. ในระดับแรงดันนั้น ๆ)
4. ผู้ที่ต้องใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดอื่น ๆ นอกเหนือจากเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกต่อเนื่อง เช่น เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกสองระดับ หรือต้องมีการใช้ออกซิเจน
5. มีภาวะหยุดหายใจขณะนอนหลับจากระบบประสาทส่วนกลาง
6. มีโรคร่วม เช่น โรคทางเดินหายใจอุดกั้นรุนแรง โรคปอดอักเสบ และ hypoventilation syndrome
7. มีข้อจำกัดด้านภาษา โรคทางจิตเวช สติสัมปชัญญะ
8. มีแผนจะเดินทางในช่วงหนึ่งเดือนหลังเริ่มการรักษา

เกณฑ์การวินิจฉัยภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น ประกอบด้วยอาการของผู้ป่วยในข้อ ก ร่วมกับผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการในข้อ ข หรือผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการในข้อ ค เพียงข้อเดียว

ก. อาการอย่างน้อยหนึ่งอาการจากข้อต่อไปนี้

1. รู้สึกง่วงนอนผิดปกติในเวลากลางวัน รู้สึกอ่อนเพลีย ไม่สดชื่นหลังตื่นนอน หรือนอนไม่หลับ
2. ตื่นกลางคืนจากการหยุดหายใจ สำลักหายใจไม่ออกหรือต้องหายใจเฮือก
3. มีผู้สังเกตว่า ในขณะที่หลับมีนอนกรนเสียงดังเป็นประจำ หรือพบการหายใจ

<p>สะดูด</p> <p>4. มีโรคประจำตัวดังนี้ โรคความดันโลหิตสูง ความผิดปกติทางอารมณ์ (mood disorder) มีปัญหาความจำ โรคเส้นเลือดหัวใจ โรคเส้นเลือดสมอง ภาวะหัวใจวาย ภาวะหัวใจสั้นปลิว โรคเบาหวานชนิดที่ 2</p>
<p>ข. ผลตรวจการนอนหลับ (ตามเกณฑ์มาตรฐาน)</p> <p>1. มีดัชนีการหายใจถูกรบกวน (RDI) อย่างน้อย 5 ครั้ง/ชม.</p> <p>2. ส่วนใหญ่ของการหายใจผิดปกติเป็นชนิดอุดกั้น</p>
<p>ค. ผลตรวจการนอนหลับ (ตามเกณฑ์มาตรฐาน)</p> <p>3. มีดัชนีการหายใจถูกรบกวน (RDI) อย่างน้อย 15 ครั้ง/ชม.</p> <p>4. ส่วนใหญ่ของการหายใจผิดปกติเป็นชนิดอุดกั้น</p>
<p>ระดับความรุนแรงของภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น</p> <p>1. รุนแรงเล็กน้อย (mild) ในผู้ป่วยที่มี AHI หรือ RDI ตั้งแต่ 5 ถึงน้อยกว่า 15 ครั้ง/ชม.</p> <p>2. รุนแรงปานกลาง (moderate) ในผู้ป่วยที่มี AHI หรือ RDI ตั้งแต่ 15 ถึง 30 ครั้ง/ชม.</p> <p>3. รุนแรงมาก (severe) ในผู้ป่วยที่มี AHI หรือ RDI ตั้งแต่ 30 ครั้ง/ชม. ขึ้นไป</p>

ตารางที่ 1 เกณฑ์การวินิจฉัยภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น

3.3 ขนาดตัวอย่าง

$$n = \frac{2 \times (Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 \sigma^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

โดยกำหนดให้ power = 80% alpha = 0.05

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ในการศึกษาของ Hoet และคณะ⁽⁶²⁾ พบว่าในกลุ่มที่ได้รับการรักษาแบบมาตรฐาน มีค่าเฉลี่ยการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวก 4.2 ± 1.9 ชั่วโมงต่อคืน ซึ่งผู้วิจัยคาดว่า ในกลุ่มที่ได้รับการตรวจติดตามทางไกลจะมีค่าเฉลี่ยในการใช้เครื่องสูงกว่าอย่างน้อย 1.5 ชั่วโมง (โดยอัตราส่วน 1:1)

$$n = \frac{(2) \times (1.96 + 0.842)^2 \times 1.9^2}{(4.2 - 5.7)^2}$$

= 25.19

จำนวนต่อกลุ่ม อย่างน้อย 26 คนต่อกลุ่ม

กรณี คาดว่าอาสาสมัครจะไม่มาติดตามตามการศึกษาร้อยละ 15 จะต้องใช้อาสาสมัครอย่างน้อย 30 คนต่อกลุ่ม การคำนวณขนาดประชากรที่ทำการศึกษาแสดงดังตารางที่ 2

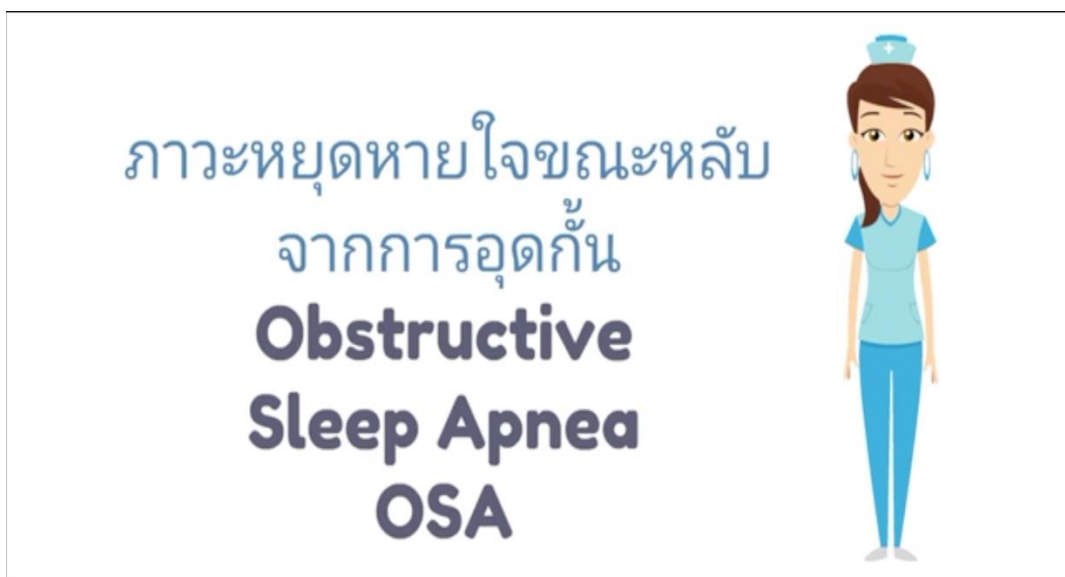
μ_1 usual care	μ_2 TM group	diff	ขนาดตัวอย่างต่อกลุ่ม	ขนาดตัวอย่าง +loss 10%	ขนาดตัวอย่าง +loss 15%
4.2	5.2	1	57	63	66
4.2	5.7	1.5	26	29	30
4.2	5.95	1.75	19	21	22
4.2	6.2	2	15	17	18

ตารางที่ 2 การคำนวณขนาดประชากรที่ศึกษา

3.4 ขั้นตอนการทำวิจัย

ผู้วิจัยจะทบทวนผลการตรวจการนอนหลับจากศูนย์นิทราเวช โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย ผู้วิจัยจะติดต่อเชิญชวนอาสาสมัครที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นระดับปานกลางขึ้นไป และสามารถตรวจหาระดับแรงดันที่ใช้ในการรักษาที่เหมาะสมได้ โดยไม่มีข้อห้ามในการเข้าร่วมการศึกษา

ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการสุ่มเลือกและแบ่งเป็นสองกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มควบคุมซึ่งจะได้รับการรักษาตามมาตรฐาน (Usual care group, UC) และกลุ่มที่ได้รับการติดตามทางไกล (Tele-monitoring group, TM) หลังจากที่ขอความยินยอมเข้าร่วมการศึกษา ทั้งสองกลุ่มจะเข้าร่วมการให้ข้อมูลด้านความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโรคหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น (Educational session) หลักการของการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกต่อเนื่อง ผ่านทางวิธีทัศนความยาวสามนาที่ (รูปที่ 2 และ 3) ปัญหาที่อาจจะเกิดระหว่างการใช้เครื่องและการแก้ไข



รูปภาพที่ 2 วิดีทัศน์ให้ความรู้เกี่ยวกับภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น



รูปภาพที่ 3 วิดีทัศน์ให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง

อาสาสมัครทั้งสองกลุ่มจะได้รับเครื่องอัดแรงดันบวกต่อเนื่องชนิดเดียวกัน (AirSence10-Autoset; ResMed) แสดงในรูปที่ 4 หน้ากากตามที่แนะนำจากการตรวจการนอนหลับ เช่น ชนิดครอบจมูก (nasal mask) ดังแสดงที่รูปที่ 5 และไม่ได้เริ่มใช้เครื่องทำความชื้น (humidifier) แรงดัน

อากาศที่ใช้อ้างอิงตามค่าที่ได้จากการตรวจการนอนหลับในโรงพยาบาล อาสาสมัครจะได้รับการสาธิตการใช้งานเครื่อง การใส่หน้ากาก การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น และได้รับคู่มือการใช้งาน ดังแสดงในรูปที่ 6 และ 7



รูปภาพที่ 4 เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง (CPAP) และเครื่องทำความชื้น


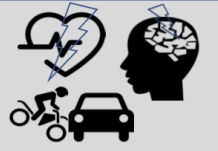
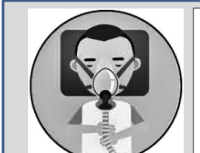





รูปภาพที่ 5 หน้ากากแต่ละประเภท



รูปภาพที่ 6 การสาธิตวิธีการใช้งานเครื่องและหน้ากาก

<p>ภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น (Obstructive Sleep Apnea, OSA) เกิดจากการการร่นตัวของกล้ามเนื้อหายใจส่วนต้นขณะหลับ ทำให้นอนหลับไม่สนิท เกิดภาวะพ่วงออกซิเจน และง่วงนอนมากผิดปกติ</p>		สารบัญ	
<p>OSA เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจและสมอง ความดันโลหิตสูง หัวใจเต้นผิดจังหวะ และทำให้เกิดอุบัติเหตุจราจรมากขึ้น</p>		รายละเอียดของเครื่อง	4
	<p>การรักษา OSA ด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง (CPAP) ถือเป็นมาตรฐาน โดยใช้เครื่องตามแรงดันที่เหมาะสมเฉพาะตอนกลางคืนผ่านทางหน้ากาก</p>	รายละเอียดของหัวข้อ	5
	<p>มีข้อมูลว่า การใช้ CPAP ที่ดีและมีประสิทธิภาพ ส่งผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด โดยเฉพาะเมื่อใช้เกิน 4 ชั่วโมงต่อคืนขึ้นไป</p>	สัญญาณที่แสดงที่หน้าของเครื่อง	6
		การใช้งานเครื่อง	7
		การติดตั้งของเครื่อง	8
		การหยุดการทำงานของเครื่อง	9
		การถอดชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่อง	10
		การทำความสะอาด	11
		การประกอบหน้ากากทำทวนขึ้น	11
		การเปลี่ยนฟิลเตอร์	12
		ตารางไขปัญหาเบื้องต้น	13

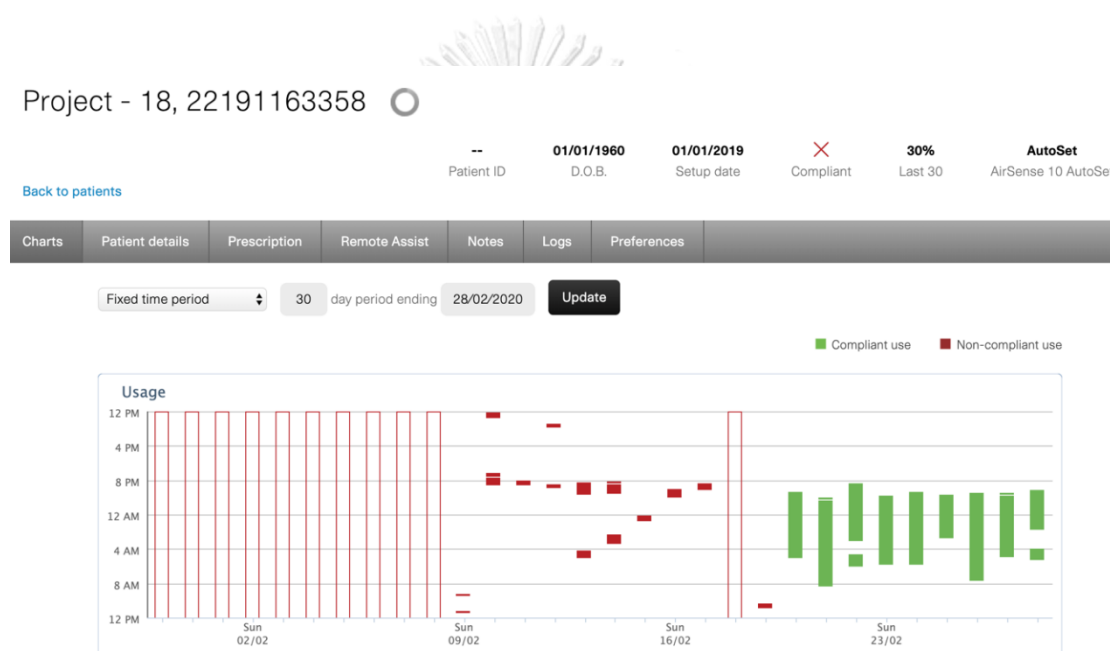
รูปภาพที่ 7 คู่มือการใช้งานเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง

อาสาสมัครสามารถติดต่อผู้วิจัยได้หากเกิดปัญหาระหว่างการใช้เครื่อง ซึ่งสามารถเปลี่ยนชนิดหน้ากาก หรือเริ่มใช้เครื่องทำความชื้นหากสามารถช่วยแก้ปัญหาจากการใช้งานได้ อาสาสมัครจะได้รับการตรวจติดตามโดยแพทย์ที่สัปดาห์ที่ 2 และ 4 ของการใช้เครื่อง โดยจะมีการเก็บข้อมูล ได้แก่ จำนวนชั่วโมงที่ใช้เครื่อง จำนวนวันที่มีการใช้เครื่องมากกว่า 4 ชั่วโมงต่อคืน ปริมาณลมรั่ว ค่าดัชนีการหยุดหายใจหรือหายใจแผ่ว คะแนนความง่วง (Epworth Sleepiness Score) คุณภาพการนอนหลับและความพึงพอใจของอาสาสมัคร

ในกลุ่มที่ได้รับการติดตามทางไกล จะมีการเปิดใช้ระบบการติดตามทางไกล (AirView, ResMed) ดังแสดงในรูปที่ 8 และรูปที่ 9 ก่อนการมอบเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกต่อเนื่องแก่อาสาสมัคร ซึ่งข้อมูลการใช้เครื่องจะถูกส่งไปยังผู้วิจัยโดยอัตโนมัติ ผู้วิจัยจะตรวจสอบการใช้เครื่องสองครั้งต่อสัปดาห์ในวันอังคารและวันศุกร์ผ่านโทรศัพท์มือถือ หากพบว่ามีการใช้เครื่องน้อยกว่า 4 ชั่วโมงต่อคืนติดต่อกันสองคืนขึ้นไป มีลมรั่วจากหน้ากากมากกว่า 24 ลิตรต่อชั่วโมง หรือมีค่าดัชนีการ

หยุดหายใจหรือหายใจแผ่วมากกว่า 10 ครั้งต่อคืน ผู้วิจัยจะติดต่ออาสาสมัครผ่านทางโทรศัพท์ เพื่อสอบถามปัญหาและแนะนำแนวทางแก้ไขตามแนวทางที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น (protocol) ดังแสดงในตารางที่ 3 และสามารถนัดอาสาสมัครเพื่อมาพบแพทย์ก่อนกำหนดได้

แนวทางในการจัดการหากพบว่ามีความถี่หยุดหายใจหายใจแผ่วเกินเกณฑ์ ให้ตรวจสอบว่าอาสาสมัครมีจำนวนชั่วโมงการใช้งานเครื่องดีหรือไม่ มีหน้ากากรั่วเกินกำหนดหรือไม่ หากไม่พบ อาจจะมีการทบทวนผลตรวจการนอนหลับและนัดหมายอาสาสมัครเพิ่มเติม



รูปภาพที่ 8 การติดตามทางไกล

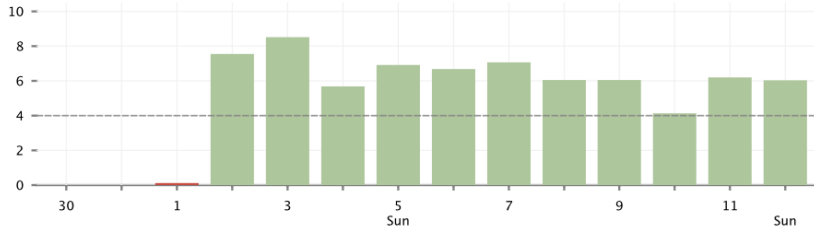
Therapy Report

AirSense 10 AutoSet

SN: 22191163327

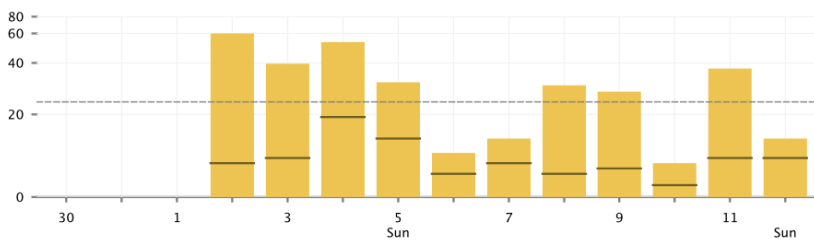
Usage (hours)

Usage days **12/14 (86%)**
 >= 4 hour days **11 (79%)**
 < 4 hour days **1 (7%)**
 Days not used **2 (14%)**
 Days no data **0 (0%)**
 Used/day (avg) **5.9 hrs.**



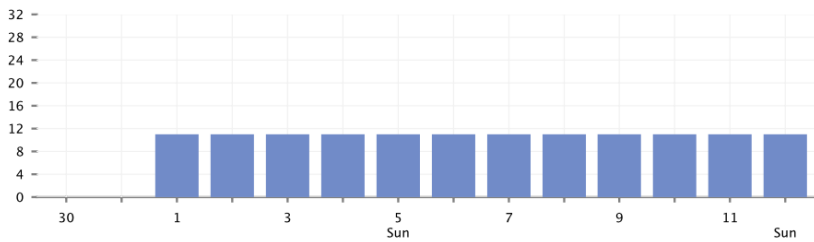
Leak (L/min)

Set threshold **24.0 L/min**
 Maximum (avg) **37.6**
 95th % (avg) **26.8**
 Median (avg) **7.5**
 AirFit N20
 Medium



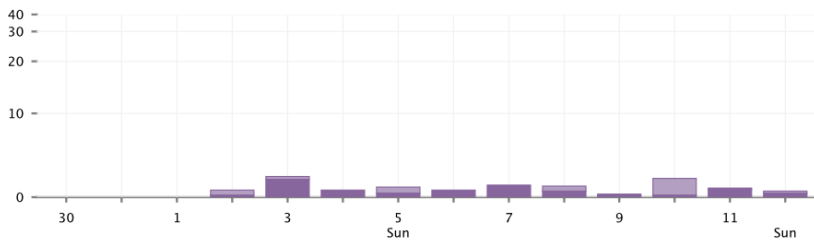
Pressure (cmH2O)

Mode **CPAP**
 Set EPR **Off**
 Set pressure **11.0**



AHI (events/hour)

AHI **0.9**
 HI **0.3**
 AI **0.6**
 CAI **0.1**
 OAI **0.4**
 UAI **0.0**
 CSR% (avg) **0.0**



รูปภาพที่ 9 การติดตามทางไกล

ปัญหาการใช้งาน	หน้ากากรั่ว
เมื่อชั่วโมงการใช้เครื่องน้อยกว่า 4 ชั่วโมง ต่อคืน ติดต่อกัน 2 คืน	เมื่อมีลมรั่วมากกว่า 24 ลิตร/ชั่วโมง ติดต่อกัน 2 คืนขึ้นไป
โทรศัพท์หรือส่งข้อความเพื่อให้ติดต่อกลับ	โทรศัพท์หรือส่งข้อความเพื่อให้ติดต่อกลับ
แนวทาง	แนวทาง
<ul style="list-style-type: none"> - แจ้งผลการติดตาม - สอบถามผู้ป่วยถึงปัญหาเกี่ยวกับการใช้งาน - วิเคราะห์และเสนอแนวทางแก้ปัญหา - หลับยาก : แนะนำ zolpidem - วิดกกังวล : แนะนำ lorazepam - ปวดศีรษะ : แนะนำ paracetamol หรือ NSAIDs - คัดจมูก เป็นหวัดไม่สบาย : ให้หยุดใช้ CPAP 3-5 คืน - ปากแห้ง : แนะนำ humidifier - เน้นย้ำถึงหลักการและประโยชน์จากรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง - แจ้งว่าข้อมูลการใช้งานจะได้รับการติดตามอย่างอัตโนมัติ - กล่าวสวัสดิ์ 	<ul style="list-style-type: none"> - แจ้งผลการติดตาม - สอบถามผู้ป่วยถึงปัญหาเกี่ยวกับการใช้งาน - วิเคราะห์และเสนอแนวทางแก้ปัญหา - แนะนำการปรับหน้ากาก - ใช้สายรัดคาง - เปลี่ยนชนิดหน้ากาก - เน้นย้ำถึงหลักการและประโยชน์จากรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง - แจ้งว่าข้อมูลการใช้งานจะได้รับการติดตามอย่างอัตโนมัติ - กล่าวสวัสดิ์

ตารางที่ 3 แนวทางการค้นหาและแก้ไขปัญหาระหว่างการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง

3.5 การรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย

- 3.5.1.1 ข้อมูลพื้นฐาน
- 3.5.1.2 เพศ
- 3.5.1.3 อายุ
- 3.5.1.4 ดัชนีมวลกาย
- 3.5.1.5 ดัชนีการหยุดหายใจหรือหายใจแผ่ว
- 3.5.1.6 โรคร่วม
- 3.5.1.7 คะแนนความง่วงตอนกลางวัน (Epworth Sleepiness Scale) ประเมินโดยใช้แบบสอบถามทดสอบระดับความง่วงนอนดังรูปที่ 10⁽⁶⁶⁾
- 3.5.1.8 คุณภาพการนอนหลับ (Pittsburgh Sleep Quality Index) ดังรูปที่ 11⁽⁶⁷⁾
- 3.5.1.9 การสูบบุหรี่
- 3.5.1.10 ค่าแรงดันของเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกต่อเนื่อง
- 3.5.1.11 ค่าเฉลี่ยของจำนวนชั่วโมงการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกต่อเนื่องต่อคืน
- 3.5.1.12 จำนวนอาสาสมัครที่มีจำนวนวันมากกว่าร้อยละ 70 ในหนึ่งเดือน ที่ใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกต่อเนื่องมากกว่า 4 ชั่วโมงต่อคืน
- 3.5.1.13 ดัชนีการหยุดหายใจหรือหายใจแผ่ว
- 3.5.1.14 จำนวนของเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์หรือภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกต่อเนื่อง

แบบทดสอบระดับความง่วงนอน เอ็บเวิร์ธ ฉบับภาษาไทย
The Epworth Sleepiness scale : Thai version

มีความเป็นไปได้แค่ไหนที่คุณจะง่วงจนงีบหรือเผลอหลับ ในสถานการณ์ต่างๆ ต่อไปนี้ โดยที่ไม่ใช่เพียงแค่รู้สึกอ่อนเพลีย ทั้งนี้หมายถึงการดำเนินชีวิตปกติของคุณในช่วงที่ผ่านมาไม่นาน และแม้ว่าคุณจะไม่ได้ทำสิ่งต่างๆ ที่ว่าในช่วงไม่นานมานี้ ให้ลองนึกว่า สถานการณ์ข้างล่างนี้ จะมีผลต่อคุณอย่างไร
กรุณาใช้เกณฑ์ การให้คะแนนข้างล่าง เพื่อเลือกคะแนนที่เหมาะสมที่สุดสำหรับแต่ละสถานการณ์

- 0 หมายถึง ไม่มีความเป็นไปได้ที่จะงีบหรือเผลอหลับ
- 1 หมายถึง มีความเป็นไปได้ที่จะงีบหรือเผลอหลับ เล็กน้อย (นาน ๆ ครั้ง)
- 2 หมายถึง มีความเป็นไปได้ที่จะงีบหรือเผลอหลับ ปานกลาง
- 3 หมายถึง มีความเป็นไปได้ที่จะงีบหรือเผลอหลับ สูง (เป็นประจำ)

เนื่องจากคำตอบแต่ละข้อมีความสำคัญ จึงขอความร่วมมือให้ตอบอย่างดีที่สุดเท่าที่ทำได้

สถานการณ์	ความเป็นไปได้ที่จะง่วงจนงีบหรือเผลอหลับ
ขณะกำลังนั่งและอ่านหนังสือ	
ขณะกำลังดูโทรทัศน์	
ขณะกำลังนั่งเฉย ๆ ในที่สาธารณะ เช่น ในโรงพยาบาลนตร์ หรือที่ประชุมสัมมนา	
ขณะกำลังนั่งเป็นผู้โดยสารในรถ นานกว่า 1 ชั่วโมงอย่างต่อเนื่อง	
ขณะกำลังนอนเอนหลังเพื่อพักผ่อนในตอนบ่ายถ้ามีโอกาส	
ขณะกำลังนั่งและพูดคุยกับผู้อื่น	
ขณะกำลังนั่งเงียบ ๆ หลังอาหารกลางวัน โดยที่ไม่ได้ดื่มแอลกอฮอล์	
ขณะกำลังขับรถ แต่หยุดรถเพื่อรอสัญญาณจราจรนาน 2-3 นาที	

คะแนนรวม _____

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามจนครบถ้วน

รูปภาพที่ 10 แบบทดสอบระดับความง่วงนอน เอ็บเวิร์ธ ฉบับภาษาไทย

แบบประเมินคุณภาพการนอนหลับของพิตส์เบิร์กฉบับภาษาไทย

คำแนะนำในการตอบแบบสอบถาม

คำถามต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมกรนอนของท่านในช่วงระยะเวลา 1 เดือนที่ผ่านมา

คำตอบของท่านควรบ่งบอกสิ่งที่ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุดและเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นกับตัวท่านเป็นส่วนใหญ่ ทั้งในเวลา กลางวันและกลางคืน

โปรดตอบทุกคำถาม

- ในช่วงระยะเวลา 1 เดือนที่ผ่านมา ส่วนใหญ่ท่านมักเข้านอนเวลากี่โมง
เวลาเข้านอน _____
- ในช่วงระยะเวลา 1 เดือนที่ผ่านมา ส่วนใหญ่ท่านต้องใช้เวลาานเท่าไร (นาทิจึงจะนอนหลับ
จำนวนนาทิจึงจะนอนหลับ _____
- ในช่วงระยะเวลา 1 เดือนที่ผ่านมา ส่วนใหญ่ท่านตื่นนอนตอนเช้าเวลากี่โมง
เวลาที่ตื่นนอนตอนเช้า _____
- ในช่วงระยะเวลา 1 เดือนที่ผ่านมา ท่านนอนหลับได้จริงเป็นเวลากี่ชั่วโมงต่อคืน (คำตอบอาจจะแตกต่างจากระยะเวลารวม
ทั้งหมดตั้งแต่เริ่มเข้านอนจนถึงตื่นนอน)
จำนวนชั่วโมงที่หลับได้จริงต่อคืน _____

โปรดตอบคำถามข้างล่างต่อไปนี้ทุกข้อ โดยแต่ละข้อให้เลือกตอบเพียง 1 คำตอบ

5. ในช่วงระยะเวลา 1 เดือนที่ผ่านมา ท่านมีปัญหาการนอนหลับเนื่องจากเหตุผลต่อไปนี้บ่อยเพียงใด	ไม่เคยเลย (0)	น้อยกว่า 1 ครั้งต่อ สัปดาห์ (1)	1 หรือ 2 ครั้งต่อ สัปดาห์ (2)	3 ครั้งต่อ สัปดาห์ขึ้นไป (3)
5.1 นอนไม่หลับหลังจากเข้านอนไปแล้วนานกว่า 30 นาที				
5.2 รู้สึกตัวตื่นระหว่างหลับกลางคืนหรือตื่นเช้ากว่าเวลาที่ตั้งใจไว้				
5.3 ตื่นเพื่อไปเข้าห้องน้ำ				
5.4 หายใจไม่สะดวก				
5.5 ไอ หรือ กรนเสียงดัง				
5.6 รู้สึกหนาวเกินไป				
5.7 รู้สึกร้อนเกินไป				
5.8 ผื่นรำย				
5.9 รู้สึกปวด				
5.10 เหตุผลอื่น ถ้ามี โปรดระบุข้างใต้ และเลือกกว่าเกิดบ่อยเพียงใด _____				
6. ในช่วงระยะเวลา 1 เดือนที่ผ่านมา ท่านใช้ยาเพื่อช่วยในการนอนหลับบ่อยเพียงใด (ไม่ว่าจะตามใบสั่งแพทย์หรือหาซื้อเอง)				
7. ในช่วงระยะเวลา 1 เดือนที่ผ่านมา ท่านมีปัญหาง่วงนอนหรือผลหลับขณะขับชี่ยนพาหนะ ขณะรับประทานอาหารหรือขณะเข้าร่วมกิจกรรมทางสังคมต่าง ๆ บ่อยเพียงใด				
8. ในช่วงระยะเวลา 1 เดือนที่ผ่านมา ท่านมีปัญหาเกี่ยวกับความกระตือรือร้นในการทำงานให้สำเร็จมากน้อยเพียงใด				
9. ในช่วงระยะเวลา 1 เดือนที่ผ่านมา ท่านคิดว่าคุณภาพการนอนหลับโดยรวมของท่านเป็นอย่างไร (วงกลมทับตัวเลือกด้านขวา)	ดีมาก (0)	ค่อนข้างดี (1)	ค่อนข้างแย (2)	แย่มาก (3)

	ไม่มีเลย	มี แต่นอนคนละห้อง	มี และนอนในห้องเดียวกัน แต่คนละเตียง	มี และนอนเตียงเดียวกัน
10. ท่านมีคู่นอน เพื่อนร่วมห้องหรือผู้อาศัยอยู่ในบ้านหลังเดียวกันหรือไม่				
หากท่านตอบว่ามี กรุณาสอบถามจากบุคคลข้างต้นว่า ในช่วงระยะเวลา 1 เดือนที่ผ่านมา ท่านได้เคยมีอาการดังต่อไปนี้หรือไม่	ไม่เคยเลย (0)	น้อยกว่า 1 ครั้งต่อสัปดาห์ (1)	1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ (2)	3 ครั้งต่อสัปดาห์ขึ้นไป (3)
10.1 กรนเสียงดัง				
10.2 มีช่วงหยุดหายใจเป็นระยะเวลานานขณะหลับ				

Scoring

Component 1	#9 Score	C1 _____
Component 2	#2 Score (<15min (0), 16-30min (1), 31-60 min (2), >60min (3)) + #5a Score (if sum is equal 0=0; 1-2=1; 3-4=2; 5-6=3)	C2 _____
Component 3	#4 Score (>7(0), 6-7 (1), 5-6 (2), <5 (3))	C3 _____
Component 4	(total # of hours asleep) / (total # of hours in bed) x 100 >85%=0, 75%-84%=1, 65%-74%=2, <65%=3	C4 _____
Component 5	# sum of scores 5b to 5j (0=0; 1-9=1; 10-18=2; 19-27=3)	C5 _____
Component 6	#6 Score	C6 _____
Component 7	#7 Score + #8 score (0=0; 1-2=1; 3-4=2; 5-6=3)	C7 _____

Add the seven component scores together _____ Global PSQI _____

รูปภาพที่ 11 แบบประเมินคุณภาพการนอนหลับของพิตส์เบิร์กฉบับภาษาไทย

3.6 ข้อจำกัดในการวิจัย

ปัญหาของการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกต่อเนื่องในผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น โดยเฉพาะในช่วงแรกของการรักษาคือความร่วมมือในการรักษาที่ไม่ดี การหยุดใช้เครื่อง และการถอนตัวจากการเข้าร่วมวิจัย

3.7 การเปิดเผยข้อมูลแสดงตัวตนของผู้ป่วย

ข้อมูลที่แสดงตัวตนของผู้ป่วยจะถูกเก็บไว้เป็นความลับ จะไม่มีการนำข้อมูลที่แสดงตัวตนของผู้ป่วยไปเปิดเผยโดยเด็ดขาด สำหรับการนำข้อมูลไปวิเคราะห์ จะใช้รหัสแทนตัวผู้ป่วยแต่ละราย ในการตีพิมพ์ผลงานการวิจัยหรือนำเสนอผลงานวิชาการจะเสนอในภาพรวมของผลการวิจัย จะไม่มีการนำข้อมูลที่แสดงตัวตนของผู้ป่วยไปเปิดเผยโดยเด็ดขาด หากมีความจำเป็นต้องแสดงข้อมูลที่เป็นตัวตนของผู้ป่วย จะต้องได้รับการยินยอมจากผู้ป่วยเป็นลายลักษณ์อักษรเท่านั้น

3.8 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้วิเคราะห์

ข้อมูลพื้นฐานจะแสดงในรูปของค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐานและความถี่ ข้อมูลชนิด categorical data จะวิเคราะห์ด้วย Chi-squared หรือ Fisher's exact test ข้อมูลชนิด continuous variables จะถูกวิเคราะห์ด้วย t-test หรือ Mann-Whitney U-test โดยที่กำหนดระดับนัยสำคัญที่ $p \text{ value} < 0.005$ ส่วนการวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลต่อความร่วมมือในการรักษาดีของอาสาสมัคร (good adherence) นิยาม คือ อาสาสมัครที่มีจำนวนวันมากกว่าร้อยละ 70 ในหนึ่งเดือน ที่ใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกต่อเนื่องมากกว่า 4 ชั่วโมงต่อคืน โดยใช้ logistic regression analysis

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

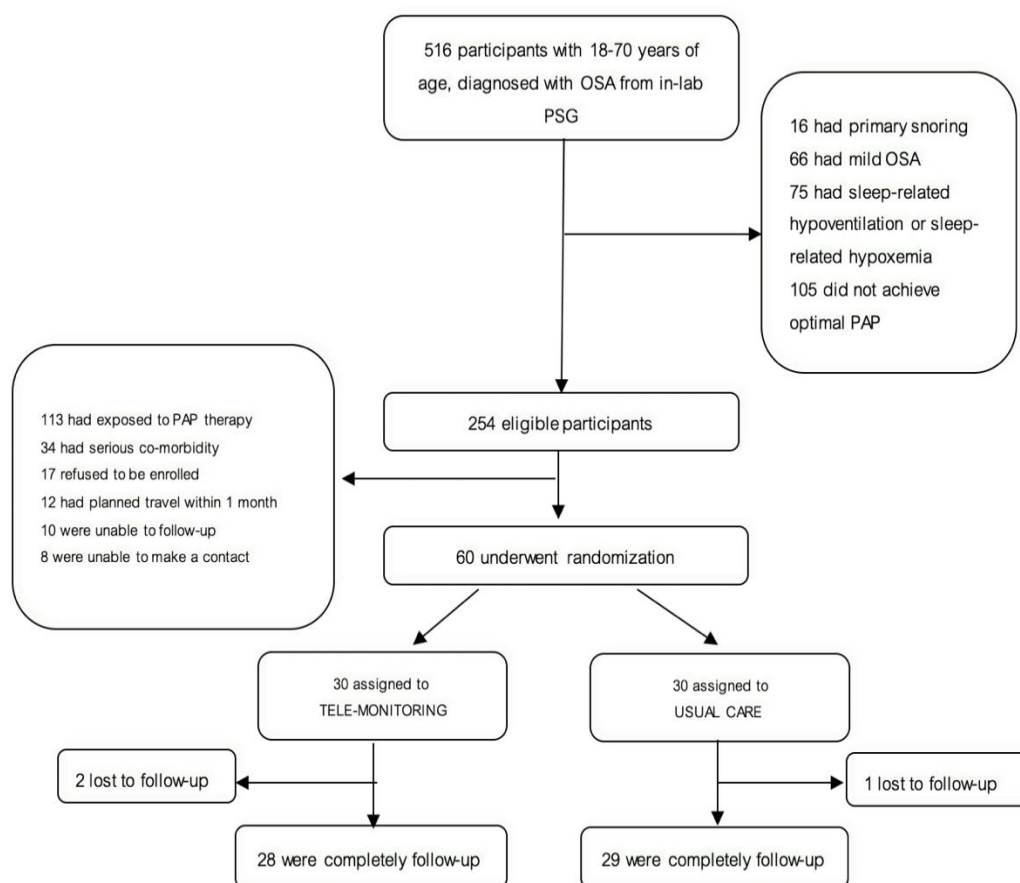
4.1 ประชากรที่นำมาศึกษา

อยู่ในช่วงระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2562 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 มีผู้ที่มีอายุระหว่าง 18 ปีถึง 70 ปีจำนวน 516 รายที่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น จากการตรวจการนอนหลับในโรงพยาบาลและมีเจ้าหน้าที่ติดตาม ใช้เกณฑ์วินิจฉัย คือ มีค่า respiratory disturbance index (RDI) มากกว่าหรือเท่ากับ 5 ครั้งต่อชั่วโมงขึ้นไป มีผู้ที่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นระดับไม่รุนแรงจำนวน 66 ราย ผู้ที่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะ sleep-related hypoventilation หรือ sleep-related hypoxemia จำนวน 75 ราย ในจำนวนนี้มีผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์การตรวจหาระดับแรงดันที่เหมาะสม (PAP titration) ทั้งจาก split-night PAP titration หรือ full night PAP titration แต่ไม่สามารถหาระดับแรงดันที่เหมาะสม (optimal PAP) ได้ จำนวน 105 ราย

มีอาสาสมัครจำนวน 254 รายที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นระดับปานกลางขึ้นไป และสามารถตรวจพบระดับแรงดันที่เหมาะสมได้ มีอาสาสมัครจำนวน 113 รายที่เคยใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องมาก่อน มี 34 รายมีโรคร่วม (serious co-morbidity) มี 17 รายปฏิเสธการเข้าร่วมงานวิจัย 10 รายไม่สามารถมาติดตามนัดตามกำหนดได้ 12 รายมีแผนที่จะเดินทางในช่วงเวลาหนึ่งเดือน และไม่สามารถติดต่อก็ได้ 8 ราย

รวมอาสาสมัครเข้าร่วมการศึกษาจำนวน 60 ราย ได้รับการสุ่มด้วยวิธี mixed-block randomization แบ่งเป็นสองกลุ่ม ได้แก่กลุ่มทำการทดลอง (tele-monitoring group) และกลุ่มควบคุม (usual care group) กลุ่มละ 30 ราย มีอาสาสมัครที่ไม่สามารถติดตามจนครบ 3 ราย อยู่ในกลุ่มทดลอง 2 ราย และกลุ่มควบคุม 1 ราย

แผนภูมิแสดงระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย แสดงดังรูปที่ 12



รูปภาพที่ 12 ระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย

4.2 ข้อมูลพื้นฐานของประชากรในการศึกษา

ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของลักษณะประชากรในการศึกษาระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าประชากรอายุเฉลี่ยประมาณสี่สิบห้าปี ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ได้รับการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป มีค่าดัชนีมวลกายอยู่ที่ประมาณ 27 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ซึ่งนับว่าอยู่ในเกณฑ์น้ำหนักเกิน ส่วนใหญ่ไม่สูบบุหรี่ และส่วนใหญ่มีโรคร่วมคือความดันโลหิตสูง

ประชากรในการศึกษามีอาการง่วงนอนตอนกลางวันมาก ประเมินจากค่าคะแนนความง่วงนอน Epworth sleepiness scale ที่เฉลี่ยมากกว่า 10 คะแนน มีคุณภาพการนอนหลับที่ไม่ดี ประเมินจากการใช้ Pittsburgh Sleep Quality Index ที่มากกว่า 5 คะแนน จากผลตรวจการนอนหลับพบว่าอาสาสมัครมีค่าดัชนีหยุดหายใจอยู่ช่วงรุนแรง กล่าวคือมากกว่า 30 ครั้งต่อชั่วโมงขึ้นไป และมีการใช้แรงดันของเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง ข้อมูลพื้นฐานของประชากรดังแสดงในตารางที่ 4

	TM (N=28)	UC (N=29)	p-value
อายุ (ค่าเฉลี่ย, ปี)	44.7 ±12.0	47 ±12.2	0.48
เพศ (ชาย, %)	18 (64%)	22 (75%)	0.34
การศึกษา			
หลังปริญญา* (n, %)	25 (89%)	28 (96%)	0.35
ดัชนีมวลกาย (ค่าเฉลี่ย, kg/m ²)	27.8 ± 4.3	26.9 ± 4.3	0.43
ขนาดรอบคอ (ค่าเฉลี่ย, cm)	15.7 ± 4.7	14.9 ± 1.7	0.39
สูบบุหรี่† (n, %)			0.79
ไม่เคยสูบบุหรี่	22 (78.5%)	22 (75.8%)	
เคยสูบและหยุดไปแล้ว	5 (17.8%)	4 (13.7%)	
ยังสูบบุหรี่	1 (3.7%)	3 (10.3%)	
โรคร่วม‡ (n, %)			
หืด	1 (3.5%)	1 (3.4%)	1.00
ภูมิแพ้จมูก	5 (17.8%)	8 (27.5%)	0.38
เส้นเลือดหัวใจ	0 (0%)	2 (6.9%)	0.49
เส้นเลือดสมอง	0 (0%)	2 (6.9%)	0.49
เบาหวาน	3 (10.7%)	1 (3.4%)	0.35
ความดันโลหิตสูง	11 (39.2%)	9 (31.0%)	0.58

โรคไตเรื้อรัง	1 (3.5%)	0 (0%)	0.49
ค่าคะแนนเอพเวิร์ธ [§] (ค่าเฉลี่ย)	11.5 ± 4.5	11.9 ± 4.7	0.76
ค่าดัชนีคุณภาพการนอนหลับ [¶] (ค่าเฉลี่ย)	9.4 ± 3.1	8.3 ± 2.7	0.14
ค่าดัชนีหยุดหายใจ (จำนวนครั้ง/ชั่วโมง)	48.8 ± 22.3	51.9 ± 28.4	0.86
ค่าระดับแรงดันที่เหมาะสม** (ค่าเฉลี่ย, cmH ₂ O)	8.8 ± 2.0	8.9 ± 3.5	0.91

* การศึกษาหลังปริญญาหมายถึงการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า

[†] สถานะการสูบบุหรี่ตามการรายงานของอาสาสมัคร

[‡] โรคประจำตัวได้จากการซักประวัติและการทบทวนเอกสารทางการแพทย์

[§] ค่าคะแนนความง่วงนอนเอพเวิร์ธ (Epworth Sleepiness Scale) มีตั้งแต่ 0 คะแนนถึง 24 คะแนน คะแนนที่สูงขึ้นแสดงถึงอาการง่วงนอนที่มาก คะแนนที่สูงกว่า 10 บ่งบอกอาการง่วงนอนที่มาก

[¶] ค่าดัชนีคุณภาพการนอนหลับพิทเบิร์ก (The Pittsburgh Sleep Quality Index) แสดงคุณภาพการนอนหลับประกอบด้วยเจ็ดส่วน ค่าคะแนนตั้งแต่ 0 คะแนนถึง 21 คะแนน คะแนนที่สูงกว่า 5 บ่งบอกคุณภาพการนอนหลับที่ไม่ดี

^{||} ค่าดัชนีหยุดหายใจ (The apnea-hypopnea index) คือ จำนวนเหตุการณ์หยุดหายใจหรือหายใจแผ่วต่อจำนวนชั่วโมงการนอนหลับ

** ระดับแรงดันที่เหมาะสม คือ แรงดันที่สามารถทำให้ค่าดัชนี respiratory disturbance index น้อยกว่า 5 เป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาทีในท่านอนหงายและอยู่ในระยะการนอนหลับที่มีตากระตุก (REM) และไม่มีภาวะสมองตื่นตัวหรือการตื่น (spontaneous arousals or awakenings)

ตารางที่ 4 ข้อมูลพื้นฐานของประชากรที่ทำการศึกษา

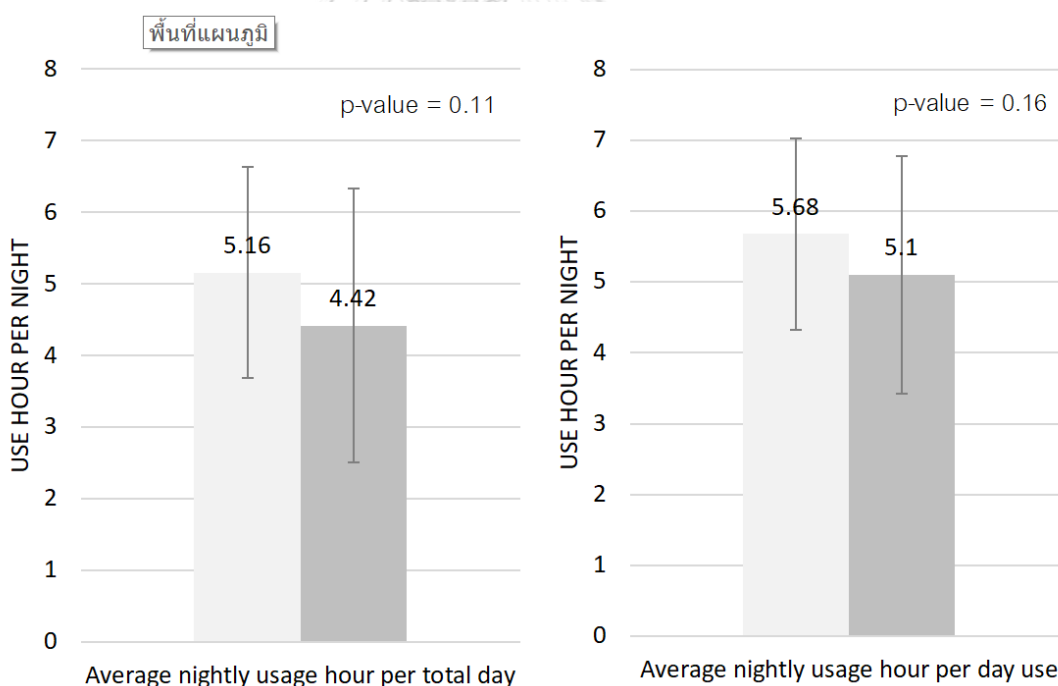
4.3 ผลการศึกษาหลัก

เมื่อติดตามไปสี่สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีจำนวนชั่วโมงการใช้งานเฉลี่ย โดยคิดรวมจากจำนวนวันที่ติดตามทั้งหมด (average mean use hour per total day) ที่ 5.16 ± 1.47 ชั่วโมงต่อคืน ซึ่งสูง

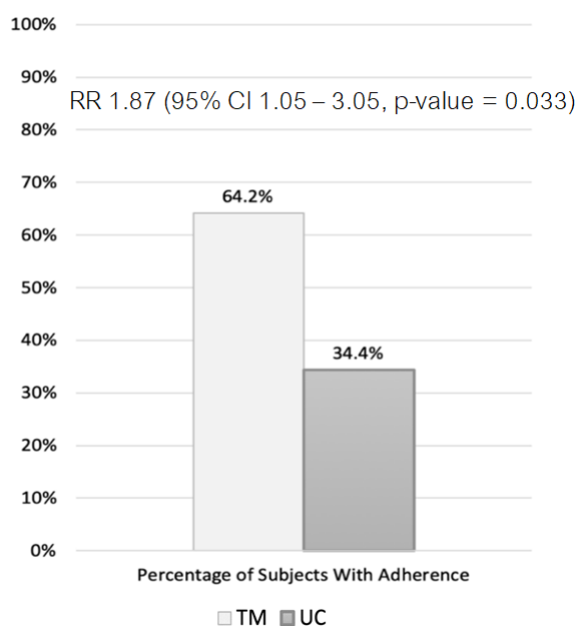
กว่ากลุ่มควบคุมอยู่ที่ 4.42 ± 1.91 ชั่วโมงต่อคืน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value เท่ากับ 0.11) ในทำนองเดียวกันถ้าเฉลี่ยเฉพาะคืนที่ใช้งาน (average mean use hour per day used) กลุ่มทดลองมีจำนวนชั่วโมงการใช้งานที่ 5.68 ± 1.35 ชั่วโมงต่อคืน สูงกว่ากลุ่มควบคุมอยู่ที่ 5.10 ± 1.67 ชั่วโมงต่อคืน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value เท่ากับ 0.16) ผลการศึกษาหลักแสดงในรูปที่ 13

กลุ่มทดลองมีอัตราส่วนของอาสาสมัครที่มีความร่วมมือการรักษาที่ดี (good adherence) กล่าวคือมีจำนวนคืนที่ใช้งานเครื่องมากกว่า 4 ชั่วโมง เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนคืนที่ติดตาม สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กลุ่มทดลองมีอัตราส่วนร้อยละ 64.2 ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีอัตราส่วนร้อยละ 34 มีค่า relative risk อยู่ที่ 1.87 ค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 95 อยู่ที่ 1.05 – 3.05 ค่า p-value เท่ากับ 0.033 ดังแสดงในรูปที่ 14

ผลการศึกษาหลักในอัตราของอาสาสมัครที่ให้ความร่วมมือที่ดีแสดงในตารางที่ 5



รูปภาพที่ 13 ผลการศึกษาหลัก



รูปภาพที่ 14 อัตราส่วนของอาสาสมัครที่ให้ความร่วมมือในการรักษาดี (good adherence)

	TM (N=28)	UC (N=29)	p-value
จำนวนชั่วโมงเฉลี่ยต่อคืนทั้งหมด* (ชั่วโมง)	5.16 ±1.47	4.42 ±1.91	0.18
จำนวนชั่วโมงเฉลี่ยต่อคืนที่ใช้ [†] (ชั่วโมง)	5.68 ±1.35	5.10 ±1.67	0.16
มัธยฐานจำนวนชั่วโมงต่อคืนที่ใช้ [‡] (ชั่วโมง)	5.68 ±1.44	5.09 ±1.82	0.21
อาสาสมัครที่ให้ความร่วมมือดี (n, %)	18 (64.2%)	10 (34.4%)	0.03

*คำนวณโดยจำนวนชั่วโมงที่อาสาสมัครใช้เครื่องทั้งหมดหารด้วยจำนวนวันที่ทำการศึกษา

[†] คำนวณโดยจำนวนชั่วโมงที่อาสาสมัครใช้เครื่องทั้งหมดหารด้วยจำนวนวันที่อาสาสมัครใช้เครื่อง

[‡] ความร่วมมือดี หมายถึง อาสาสมัครที่ใช้เครื่องมากกว่า 4 ชั่วโมงต่อคืน เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนคืนที่อยู่ในช่วงทำการศึกษาทั้งหมด

ตารางที่ 5 ผลการศึกษาหลักและอัตราส่วนอาสาสมัครที่ให้ความร่วมมือดี (good adherence)

4.4 ผลการศึกษารอง

ค่าเฉลี่ยของมัธยฐานปริมาณลมร่วนน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในกลุ่มทดลอง กล่าวคือ 5.12 ± 3.47 ลิตรต่อนาที และ 10.0 ± 8.72 ต่อนาที ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามลำดับ ค่า p-value เท่ากับ 0.018 อย่างไรก็ตามจำนวนอาสาสมัครที่รายงานว่ามีปัญหาหน้ากากรั่วไม่ได้แตกต่างกันระหว่างสองกลุ่ม

กลุ่มทดลองมีค่ามัธยฐานคะแนนคุณภาพการนอนหลับที่ดีขึ้นสูงกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ 3 ± 4 คะแนนในกลุ่มทดลอง และ 1 ± 3 คะแนนในกลุ่มควบคุม ค่า p-value เท่ากับ 0.02 อย่างไรก็ตามค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพการนอนหลับที่สี่สัปดาห์ไม่ได้แตกต่างกันระหว่างสองกลุ่ม กล่าวคือ 7.07 ± 4.23 คะแนนในกลุ่มทดลองและ 7.83 ± 3.70 คะแนนในกลุ่มควบคุม ค่า p-value เท่ากับ 0.33 แสดงให้เห็นว่าอาสาสมัครยังคงมีคุณภาพการนอนหลับที่ไม่ดี จากค่าดัชนีคุณภาพการนอนหลับที่มากกว่า 5 คะแนน ซึ่งสอดคล้องกับอัตราส่วนอาสาสมัครที่มีคะแนนคุณภาพการนอนหลับน้อยกว่า 5 คะแนน ร้อยละ 36 ในกลุ่มทดลอง และร้อยละ 21 ในกลุ่มควบคุม ค่า p-value เท่ากับ 0.20

ในแง่อาการง่วงนอนตอนกลางวัน กลุ่มทดลองมีคะแนนความง่วงนอนน้อยกว่ากลุ่มทดลองแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ 9.0 ± 4.12 คะแนนในกลุ่มทดลองและ 9.96 ± 4.65 ในกลุ่มควบคุม ค่า p-value เท่ากับ 0.42 และอัตราส่วนของอาสาสมัครที่มีคะแนนความง่วงนอนน้อยกว่า 10 คะแนน แสดงว่ามีอาการง่วงนอนน้อย มีแนวโน้มมากกว่าในกลุ่มทดลอง กล่าวคือ ร้อยละ 57 ในกลุ่มทดลอง และร้อยละ 45 ในกลุ่มควบคุม ค่า p-value เท่ากับ 0.35 จำนวนอาสาสมัครที่มีค่าคะแนนความง่วงนอนที่ลดลงมากกว่า 2 คะแนน ซึ่งเป็นค่าความต่างที่มีนัยสำคัญทางคลินิก (minimal clinical important difference) มีแนวโน้มมากกว่าในกลุ่มทดลอง กล่าวคือ ร้อยละ 57 ในกลุ่มทดลอง และร้อยละ 48 ในกลุ่มควบคุม ค่า p-value เท่ากับ 0.50

ผลการศึกษารองแสดงในตารางที่ 6

	TM (N=28)	UC (N=29)	p- value
ค่ามัธยฐานหน้ากากริ้ว (ลิตร/นาที)	5.12 ± 3.47	10.0 ± 8.72	0.018
ค่าดัชนีคุณภาพการนอนหลับ			
ค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีคุณภาพการนอนหลับ	7.07 ± 4.23	7.83 ± 3.70	0.33
อัตราส่วนของอาสาสมัครที่มีค่าดัชนีคุณภาพการ นอนหลับ < 5 คะแนน* (n, %)	10 (36%)	6 (21%)	0.20
มัธยฐานค่าดัชนีคุณภาพการนอนหลับที่ เปลี่ยนแปลง	3 ± 4	1 ± 3	0.02
ค่าคะแนนความง่วงนอน			
ค่าเฉลี่ยคะแนนความง่วงนอน	9.0 ± 4.12	9.96 ± 4.65	0.42
อัตราส่วนของอาสาสมัครที่มีคะแนนความง่วง นอนน้อยกว่า 10 [†] (n, %)	16 (57%)	13 (45%)	0.35
อัตราส่วนของอาสาสมัครที่มีคะแนนความง่วง นอนลดลงมากกว่า 2 คะแนน [‡] (n,%)	16 (57%)	13 (48%)	0.50

* ค่าดัชนีคุณภาพการนอนหลับที่มากกว่า 5 คะแนนแสดงถึงคุณภาพการนอนหลับที่ไม่ดี

[†] ค่าคะแนนความง่วงนอนที่มากกว่า 10 คะแนนแสดงถึงอาการง่วงนอนที่ผิดปกติ

[‡] ค่าความต่างที่มีนัยสำคัญทางคลินิก (Minimal Clinically Important Difference) ของค่าคะแนนความง่วงนอนเท่ากับ 2 คะแนน

ตารางที่ 6 ผลการศึกษารอง

4.5 ภาวะไม่พึงประสงค์จากการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง

ภาวะไม่พึงประสงค์จากการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องที่อาสาสมัคร
รายงานมากที่สุด ได้แก่ หน้ากากริ้ว ภาวะไม่พึงประสงค์ที่การรายงานดังแสดงตามตารางที่ 7 พบว่า

อาสาสมัครในกลุ่มทดลองมีการรายงานภาวะไม่พึงประสงค์มากกว่าในกลุ่มควบคุม แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มีการติดต่อหาอาสาสมัครในกลุ่มทดลองทางโทรศัพท์จำนวนทั้งสิ้น 44 ครั้ง ส่วนใหญ่สาเหตุที่ทำให้ต้องติดต่ออาสาสมัคร คือ การพบว่ามิหน้ากากรั่วมากกว่า 24 ลิตรต่อนาที่มากกว่า 2 คืบขึ้นไป ระยะเวลาที่ใช้ในการโทรศัพท์โดยเฉลี่ย 2.48 นาทีต่อครั้ง การแก้ไขภาวะไม่พึงประสงค์ส่วนใหญ่ คือ การใช้การทำความชื้น (humidification) เนื่องจากปากหรือจมูกที่แห้ง การเปลี่ยนชนิดหน้ากากเกิดขึ้น 8 ครั้งในกลุ่มทดลอง สองรายใช้หน้ากากชนิดครอบจมูกตามเดิม แต่เปลี่ยนขนาด ห้ารายเปลี่ยนเป็นชนิด nasal pillow เนื่องจากทำให้อาสาสมัครรู้สึกสบายมากกว่า มี 1 รายในกลุ่มทดลองที่เปลี่ยนเป็นหน้ากากชนิดครอบปากและจมูก (full face mask) เนื่องจากมีหน้ากากรั่วมาก ในกลุ่มทดลองมีการใช้สายรัดคางเพื่อแก้ไขภาวะไม่พึงประสงค์มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปการแก้ไขภาวะไม่พึงประสงค์ดังสรุปตามตารางที่ 7

	TM* (N=28)	UC* (N=29)	p-value†
ภาวะไม่พึงประสงค์			
ตื่นบ่อย	9	8	0.70
อึดอัดไม่สบาย	9	8	0.70
หายใจออกลำบาก	4	4	1.00
หน้ากากรั่ว	13	11	0.51
ปากแห้ง	5	6	0.78
หลับยาก	4	7	0.34
น้ำมูก	6	9	0.41
จมูกแห้ง	5	5	1.0
ท้องอืด	3	1	0.35

การแก้ไขปัญหา			
เปลี่ยนชนิดหน้ากาก	8	7	0.70
ใช้ตัวทำความชื้น	16	13	0.35
ระบบผ่อนลมช่วงหายใจออก	2	8	0.07
ใช้สารรัดคาง	13	6	0.03

* จำนวนอาสาสมัครที่รายงานภาวะไม่พึงประสงค์

[†] ทดสอบความแตกต่างของอัตราส่วนอาสาสมัครที่รายงานภาวะไม่พึงประสงค์ด้วย chi-square ตารางที่ 7 ภาวะไม่พึงประสงค์จากการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องและการแก้ไข

4.6 การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความร่วมมือการรักษาที่ดี (good adherence)

จากการวิเคราะห์ปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลต่อการให้ความร่วมมือการรักษาที่ดี ตามเกณฑ์คืออาสาสมัครที่มีวันที่ใช้เครื่องเกิน 4 ชั่วโมงต่อคืนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนวันทั้งหมด ผู้วิจัยไม่พบว่ามีปัจจัยใดที่เกี่ยวข้องกับความร่วมมือการรักษาที่ดี โดยใช้คำนิยาม คือ อาสาสมัครที่ใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องมากกว่า 4 ชั่วโมงต่อคืน เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนคืนที่ทำการศึกษา สรุปผลการวิเคราะห์หาปัจจัยดังแสดงตามตารางที่ 8

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ปัจจัย	Adjusted Risk Ratio (95% CI)	p-value
การศึกษา*		
หลังปริญญา	อ้างอิง	อ้างอิง
ก่อนปริญญา	0.49 (0.08 – 2.73)	0.41
ค่าคะแนนความง่วงนอนเบื้องต้น [†]		
< 10	อ้างอิง	อ้างอิง
≥ 10	0.66 (0.40 – 1.10)	0.11
ค่าดัชนีหยุดหายใจเบื้องต้น (ครั้ง/ชั่วโมง) [§]		

≥ 30	อ้างอิง	อ้างอิง
< 30	1.02 (0.53 – 1.93)	0.94
ค่าระดับแรงดันที่เหมาะสม (cmH ₂ O) [¶]	1.01 (0.93 – 1.11)	0.69
ค่าออกซิเจนปลายนิ้วที่ต่ำสุด (%)	0.99 (0.97 – 1.01)	0.52
คำถามหลังจากตรวจการนอนหลับ**		
คำถาม ก) ^{††}	1.10 (0.58 – 2.11)	0.75
คำถาม ข) ^{††}	1.23 (0.67 – 2.25)	0.51
คำถาม ค) ^{§§}	1.27 (0.60 – 2.66)	0.53

* การศึกษาหลังปริญญาหมายถึงการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า

[†] ค่าคะแนนความง่วงนอนเอพเวิร์ธ (Epworth Sleepiness Scale) มีตั้งแต่ 0 คะแนนถึง 24 คะแนน คะแนนที่สูงขึ้นแสดงถึงอาการง่วงนอนที่มาก คะแนนที่สูงกว่า 10 บ่งบอกอาการง่วงนอนที่มาก

[§] ค่าดัชนีหยุดหายใจ (The apnea-hypopnea index) คือ จำนวนเหตุการณ์หยุดหายใจหรือหายใจแผ่วต่อจำนวนชั่วโมงการนอนหลับ

[¶] ระดับแรงดันที่เหมาะสม คือ แรงดันที่สามารถทำให้ค่าดัชนี respiratory disturbance index น้อยกว่า 5 เป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาทีในท่านอนหงายและอยู่ในระยะการนอนหลับที่มีตากระตุก (REM) และไม่มีภาวะสมองตื่นตัวหรือการตื่น (spontaneous arousals or awakenings)

^{||} ค่าออกซิเจนปลายนิ้วที่ต่ำที่สุดระหว่างการตรวจการนอนหลับ

** คำถามหลังจากการตรวจการนอนหลับ เป็นชุดแบบสอบถามที่ถามผู้ป่วยในตอนเช้าหลังตรวจการนอนหลับ

ก) “ขณะนี้ท่านรู้สึกอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนที่จะหลับ?”

ข) “เมื่อเปรียบเทียบกับกรนอนปกติที่บ้าน ท่านคิดว่าท่านรู้สึกอย่างไร?”

ค) “กรณีท่านได้ทดสอบการใส่เครื่องอัดอากาศแรงดันบวก ท่านรู้สึกถึงการหายใจของท่าน?”

^{††} เปรียบเทียบระหว่างอาสาสมัครตอบว่าดีขึ้นเทียบกับเท่าเดิมหรือแย่ลง

^{๕๕} เปรียบเทียบระหว่างอาสาสมัครตอบว่าใช่เทียบกับไม่

ตารางที่ 8 ปัจจัยที่สัมพันธ์กับความร่วมมือการรักษาที่ดี (good adherence)



บทที่ 5

อภิปรายผล สรุปผลการวิจัย และ ข้อเสนอแนะ

5.1 อภิปรายผล

จากการศึกษาฉบับนี้ พบว่าการใช้ระบบติดตามทางไกลกับการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องมีแนวโน้มที่จะเพิ่มจำนวนชั่วโมงการใช้งานเครื่องต่อคืนในผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นระดับรุนแรงปานกลางขึ้นไป นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มโอกาสที่ผู้ป่วยจะให้ความร่วมมือในการรักษาที่ดี (good adherence) โดยนิยาม คือ การที่ผู้ป่วยมีจำนวนคืนมากกว่าร้อยละ 70 ที่สามารถใช้เครื่องได้มากกว่า 4 ชั่วโมงต่อคืนขึ้นไป การใช้ระบบติดตามทางไกลสามารถเพิ่มคุณภาพการนอนหลับแต่ไม่สามารถลดอาการง่วงนอนตอนกลางวัน และสามารถลดค่ามัธยฐานของปริมาณลมรั่วจากหน้ากาก แม้ว่าจำนวนการเกิดภาวะไม่พึงประสงค์ที่ได้รับรายงานจากผู้ป่วยจะไม่มี ความแตกต่างกันระหว่างการใช้ระบบติดตามทางไกลกับการดูแลตามปกติ

ผลการรักษาภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องสัมพันธ์โดยตรงกับจำนวนชั่วโมงการใช้งานเครื่องต่อคืน มีหลายปัจจัยในช่วงแรกของการเริ่มรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องที่สามารถทำให้ผู้ป่วยใช้งานเครื่องได้ดีในระยะยาว มีการศึกษาของ Chai-Coetzer และคณะ⁽⁶⁸⁾ ซึ่งเป็นการศึกษาแบบสังเกตไปข้างหน้าระหว่าง การศึกษาผลของเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด (The sleep apnea cardiovascular endpoints)⁽⁶⁹⁾ พบว่าผู้ป่วยที่ใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องที่ดีในช่วงหนึ่งเดือนแรกของการเริ่มรักษา จะสามารถทำนายได้ว่าผู้ป่วยจะสามารถใช้เครื่องได้ดีเมื่อติดตามไปสัปดาห์สองเดือน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาก่อนหน้า^(34, 70) พบว่าการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกได้ดีในช่วงที่ทดลองเครื่องภายในสัปดาห์แรกเป็นตัวทำนายที่ดีว่าผู้ป่วยจะยังใช้เครื่องได้ดีในระยะยาว โดยสรุปช่วงแรกหลังจากที่เริ่มให้ผู้ป่วยได้ใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องถือเป็นช่วงเวลาที่สำคัญในการติดตามผู้ป่วย เพื่อส่งเสริมให้ผู้ป่วยใช้งานเครื่องได้ดีในระยะยาว

จากการศึกษาก่อนหน้าเกี่ยวกับผลของการใช้ระบบติดตามทางไกลร่วมกับการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องพบว่ายังมีความขัดแย้งกัน เนื่องจากความหลากหลายของลักษณะของประชากรที่นำมาศึกษา รูปแบบของระบบติดตามทางไกล รูปแบบการกลวิธีหรือการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการใช้งาน และการวัดผลจากการศึกษา เช่น การศึกษาของ Hoet และคณะ⁽⁶²⁾ พบว่าการใช้ระบบติดตามทางไกลผ่านทางเว็บไซต์ ซึ่งจะมีการทำทบทวนผลการใช้งานเครื่อง โดยเจ้าหน้าที่ตรวจการนอนหลับ พบว่าสามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงการใช้งานเครื่องต่อคืนที่สามเดือนได้อย่างมีนัยสำคัญสถิติ แม้ว่าผลลัพธ์ทางคลินิกเช่น การเพิ่มคุณภาพชีวิต หรือลดอาการง่วงนอนจะไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ พบว่าสาเหตุที่ทำให้มีผลต่อการเพิ่มจำนวนชั่วโมงการนอนหลับ เป็นเพราะมีการตรวจพบปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง นำไปสู่การแก้ไขอย่างรวดเร็ว โดยมีอัตราส่วนของอาสาสมัครเป็นจำนวนร้อยละ 78 ในกลุ่มที่ใช้ระบบติดตามทางไกล และร้อยละ 65 ในกลุ่มที่ดูแลปกติที่ต้องการการแก้ไขปัญหาในช่วงแรก อย่างไรก็ตาม ไม่มีการแสดงแนวปฏิบัติในการแก้ไขปัญหสำหรับผู้ป่วย นำไปสู่การจัดการที่มากกว่าเวชปฏิบัติ โดยทั่วไปได้ อีกทั้งยังมีการออกจากการศึกษาของอาสาสมัครในกลุ่มที่ได้รับการดูแลปกติสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการติดตามทางไกล อีกการศึกษาในประเทศแคนาดาพบว่าการใช้ระบบติดตามทางไกลร่วมกับการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดปรับแรงดันอัตโนมัติ (auto-titrating PAP) สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงการใช้งานเครื่องต่อคืนที่สามเดือนได้มากกว่าการดูแลแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามพบว่าจำนวนชั่วโมงการใช้งานเครื่องต่อคืนค่อนข้างต่ำทั้งสองกลุ่ม กล่าวคือ 191 ± 147 นาทีในกลุ่มที่ใช้ระบบติดตามทางไกล และ 105 ± 118 นาทีในกลุ่มที่ดูแลตามปกติ ซึ่งอธิบายได้จากอาสาสมัครที่เข้าร่วมการศึกษามีค่าคะแนนความง่วงนอนที่ต่ำหรือมีอาการจากภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นน้อย ซึ่งอาจจะส่งผลต่อความร่วมมือในการใช้งานเครื่อง

ในขณะนี้ผลการศึกษาลูกชิ้นหนึ่งให้ผลตรงกันข้าม มีการศึกษาของ Turino และคณะ⁽⁶⁴⁾ พบว่าการใช้ระบบติดตามทางไกลไม่ช่วยเพิ่มความร่วมมือในการรักษาที่หนึ่งเดือนและสามเดือน เมื่อเทียบกับการดูแลปกติ นอกจากนี้อาสาสมัครยังมีความพึงพอใจในการใช้ระบบติดตามทางไกลน้อยกว่าการดูแลปกติ ซึ่งพบว่าจากการศึกษานี้อาสาสมัครที่เข้าร่วมมีอาการง่วงนอนจากการประเมินด้วยค่าคะแนนความง่วงนอนมาก และมีค่าดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่วที่สูง ทำให้อาสาสมัครทั้งสอง

กลุ่มใช้เครื่องค่อนข้างมาก กล่าวคือ 4.9 ± 2.2 ชั่วโมงในกลุ่มที่ใช้ระบบติดตามทางไกล และ 5.1 ± 2.1 ชั่วโมงในกลุ่มที่ได้รับการดูแลปกติ แสดงให้เห็นว่าการศึกษานี้ได้รับรวบรวมอาสาสมัครที่มีแนวโน้มจะใช้เครื่องอัตโนมัติทางไกลค่อนข้างมาก ซึ่งอาจนำไปสู่อคติจากการเลือกอาสาสมัคร (selection bias) อีกการศึกษาเกี่ยวกับผลของการใช้ web-based telehealth ซึ่งเป็นระบบที่ส่งกลับข้อมูลการใช้งานไปยังผู้ป่วยผ่านทางช่องทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีจุดประสงค์หลักของการศึกษาคือประเมินการใช้ทรัพยากรในการดูแลผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม พบว่าอัตราส่วนของผู้ป่วยที่ให้ความร่วมมือในการรักษาดี (good adherence) ที่เกี่วกันไม่แตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติ ในทำนองเดียวกัน จำนวนชั่วโมงใช้งานต่อคืนระหว่างทั้งสองกลุ่มค่อนข้างสูง กล่าวคือ 5.1 ± 1.9 ชั่วโมงต่อคืนในกลุ่มที่ใช้ telehealth และ 4.7 ± 2.1 ชั่วโมงต่อคืน ซึ่งอธิบายจากในการศึกษามีการติดตามผู้ป่วยค่อนข้างเข้มข้นทั้งสองกลุ่ม เช่น ในกลุ่มที่ได้รับการดูแลปกติจะมีการนัดติดตามทุกหนึ่งสัปดาห์ ซึ่งดีกว่าเวชปฏิบัติปกติ อย่างไรก็ตาม แม้ว่าผลการศึกษากการใช้ระบบติดตามทางไกลจะยังมีความขัดแย้งกันในแต่ละการศึกษา แต่ผลการศึกษาส่วนใหญ่สามารถแสดงให้เห็นว่าระบบติดตามทางไกลจะสามารถประหยัดค่าใช้จ่าย และลดการใช้ทรัพยากรได้ อย่างไรก็ตามก็ดียังมีการศึกษาในชาวเอเชียไม่มากนัก ซึ่งมีบริบททางเศรษฐกิจและวัฒนธรรมที่แตกต่าง

มีการศึกษาชนิด prospective, randomized, multicenter ในประเทศญี่ปุ่น⁽⁷¹⁾ รวบรวมผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นที่เคยได้ใช้เครื่องอัตโนมัติทางไกลค่อนข้างมากก่อนการเข้าร่วมการศึกษาเป็นเวลาสามเดือน โดยแบ่งผู้ป่วยเป็นสามกลุ่ม กลุ่มแรก คือ ใช้ระบบติดตามทางไกลและติดตามที่ 3 เดือน กลุ่มที่สอง คือ ติดตามที่คลินิกโรคการนอนหลับทุก 1 เดือน และกลุ่มที่สาม คือ ติดตามที่คลินิกโรคการนอนหลับทุก 3 เดือน เมื่อติดตามไปที่ 6 เดือน พบว่าการใช้ระบบติดตามทางไกลและนัดผู้ป่วยที่ 3 เดือนทำให้ผู้ป่วยให้ความร่วมมือในการใช้งานเครื่องไม่ต่างจากการติดตามผู้ป่วยที่คลินิกทุก 1 เดือน นอกจากนี้กลุ่มสุดท้ายซึ่งติดตามผู้ป่วยที่คลินิกทุก 3 เดือนมีการใช้งานเครื่องลดลงมากที่สุดเมื่อเทียบกับสองกลุ่มที่เหลือ และเป็นที่น่าสนใจว่า ในกลุ่มผู้ป่วยที่เคยใช้เครื่องไม่ติดก่อนการเข้าร่วมการศึกษา การใช้ระบบติดตามทางไกลร่วมกับนัดผู้ป่วยไม่ถี่มาก คือ สามเดือน ได้ผลในการเพิ่มความร่วมมือในการรักษาได้เหมือนกับการนัดติดตามผู้ป่วยหนึ่งเดือน ซึ่งการนัดติดตามผู้ป่วยห่าง กล่าวคือสามเดือน ไม่สามารถทำให้ผู้ป่วยใช้เครื่องได้ดีขึ้นแต่อย่างใด จาก

การศึกษานี้จึงสรุปได้ว่า การใช้ระบบติดตามทางไกลร่วมกับการยืดเวลานัดติดตามผู้ป่วยให้ผลใกล้เคียงกันกับการนัดติดตามผู้ป่วยในเวลาอันสั้น โดยเฉพาะผู้ป่วยที่มีแนวโน้มจะมีความร่วมมือในการรักษาที่ไม่ดี อย่างไรก็ตามในผู้ป่วยที่มีความร่วมมือที่ไม่ดี ควรได้รับการติดตามอย่างเข้มข้น ซึ่งการใช้ระบบติดตามทางไกลร่วมด้วยก็นับเป็นตัวเลือกที่มีหลักฐานว่ามีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การศึกษานี้ยังได้แสดงว่าการใช้ระบบติดตามทางไกลลดค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วยเมื่อเทียบกับการติดตามปกติ

การศึกษานี้ได้รวบรวมผู้ป่วยที่เพิ่งได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นที่ยังไม่เคยใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องมาก่อน ผู้ป่วยที่เข้าการศึกษามีอาการง่วงนอนตอนกลางวันซึ่งประเมินจากค่าคะแนนความง่วงนอนสูง และมีค่าดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่วที่ได้จากการตรวจการนอนหลับในโรงพยาบาลอยู่ในช่วงรุนแรงขึ้นไป หรือมากกว่า 30 ครั้งต่อชั่วโมง ซึ่งผู้ป่วยกลุ่มนี้มีแนวโน้มที่จะให้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องได้ดี มีการศึกษาแบบติดตามไปข้างหน้าขนาดใหญ่ติดตามผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นด้วยมาตรฐานการติดตาม 22 เดือน จากการวิเคราะห์ด้วย multivariate analysis พบว่าผู้ป่วยที่มีค่าดัชนีหยุดหายใจสูงกว่า 15 ครั้งต่อชั่วโมง มีโอกาสใช้เครื่องได้ดีกว่า 2.48 เท่า (ค่าความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 เท่ากับ 1.79 – 3.46 ค่า p-value น้อยกว่า 0.001) และผู้ป่วยที่มีค่าคะแนนความง่วงนอนเอ็พเวิร์ธ (Epworth Sleepiness Score) มากกว่า 10 คะแนน มีโอกาสใช้เครื่องได้ดีกว่า 1.92 เท่า (ค่าความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 เท่ากับ 1.41 – 2.61 ค่า p-value น้อยกว่า 0.001)⁽³⁷⁾ จากการศึกษาดังกล่าวสามารถอนุมานได้ว่าผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษานี้มีโอกาที่จะใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องได้ดี จึงไม่อาจเห็นความแตกต่างที่ชัดเจนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการติดตามทางไกลและกลุ่มที่ได้รับการดูแลตามปกติ

นอกจากนี้การให้ความรู้เกี่ยวกับภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น ทั้งในด้านผลกระทบต่อภาวะสุขภาพ การรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง และผลที่ได้จากการรักษา สามารถทำให้ผู้ป่วยให้ความร่วมมือในการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องดีขึ้น มีการศึกษาหนึ่งที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการให้ความรู้ผู้ป่วยนาน 20 นาทีในครั้งแรกก่อนที่ผู้ป่วยจะเริ่มใช้เครื่องด้วยการให้ผู้ป่วยชมวีดิทัศน์อย่างง่าย และเมื่อติดตามไปสามเดือน

พบว่ากลุ่มที่ได้รับความรู้มีอัตราส่วนของผู้ป่วยที่ยังให้ความร่วมมือในการรักษาที่สูงกว่ากลุ่มที่ดูแลตามปกติ⁽⁵⁴⁾ อีกการศึกษาให้ผู้ป่วยได้รับการอ่านผลการตรวจการนอนหลับของผู้ป่วยเองอย่างง่าย โดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคนอนหลับ โดยมีการยกตัวอย่าง EPOCH หรือช่วงเวลาที่ตรวจการนอนหลับสั้นๆ ที่มีความผิดปกติ และอธิบายผลของภาวะหยุดหายใจต่อสรีระวิทยาของผู้ป่วย จากนั้นให้ผู้ป่วยดูในช่วงที่ใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องจากการตรวจครั้งคืนหลัง (split-night polysomnography) และอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับการอธิบายผลตรวจการนอนหลับอย่างง่ายมีการใช้งานเครื่องที่นานกว่ากลุ่มที่ดูแลปกติอย่างมีนัยสำคัญเมื่อติดตามไปสามเดือน⁽⁵³⁾ ซึ่งในการศึกษานี้มีการให้ความรู้แก่ผู้ป่วยทั้งในกลุ่มที่ได้รับการติดตามระยะไกลและกลุ่มที่ดูแลตามปกติค่อนข้างเข้มข้นกว่าเวชปฏิบัติทั่วไป ดังนั้นผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มจึงมีการใช้งานเครื่องที่มากทั้งคู่ จึงไม่เห็นความแตกต่างที่ชัดเจน

การศึกษานี้มีจุดแข็ง ได้แก่ เป็นการศึกษาฉบับแรกเกี่ยวกับผลของการติดตามทางไกล ร่วมกับการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องในชาวเอเชีย อาสาสมัครทุกรายที่เข้าร่วมการศึกษา ได้รับการตรวจการนอนหลับที่เป็นมาตรฐาน แรงดันที่ใช้ในการปรับค่าเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องเป็นค่าแรงดันที่เหมาะสม (optimal pressure) ที่ได้จากการตรวจหาระดับแรงดันที่เป็นมาตรฐานเช่นเดียวกัน จึงเป็นระดับแรงดันที่มีหลักฐานชัดเจนว่าทำให้การหยุดหายใจหรือหายใจแผ่วดีขึ้น ซึ่งเกณฑ์การคัดเลือกแรงดันนั้นเข้มงวดตามแนวทางปฏิบัติ จึงทำให้คัดประชากรบางราย เนื่องจากไม่ตรงตามเกณฑ์การหาแรงดันที่เหมาะสม นอกจากนี้อาสาสมัครทั้งสองกลุ่มได้ใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องรุ่นเดียวกันและมีลักษณะภายนอกเหมือนกัน การเลือกหน้ากากตามคำแนะนำจากผลการตรวจการนอนหลับ มีการใช้ตัวทำความชื้นรวมถึงสายรัดคางเฉพาะที่มีหลักฐานว่าได้ประโยชน์จากการตรวจการนอนหลับเท่านั้น ซึ่งทำให้ใกล้เคียงกับเวชปฏิบัติ การติดตามผู้ป่วยมีเกณฑ์ที่ชัดเจน และมีแนวทางปฏิบัติที่กำหนดชัดเจนในการแก้ไขปัญหาระหว่างการใช้งานเครื่องของผู้ป่วย

การศึกษานี้มีข้อจำกัดดังนี้ การติดตามผู้ป่วยในระยะเวลาสี่สัปดาห์ซึ่งค่อนข้างสั้น แม้ว่าจะมีหลักฐานว่าการใช้งานเครื่องที่ดีในหนึ่งเดือนสัมพันธ์กับการให้ความร่วมมือในการรักษาในระยะยาวได้ อาจจะไม่เพียงพอในการประเมินผลของการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง

ต่อผลลัพธ์ทางคลินิก เช่น ความจำ สมาธิ ความง่วงนอนตอนกลางวันและคุณภาพการนอนหลับ แม้ว่าในการศึกษาระดับนี้จะแสดงให้เห็นว่าการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องสามารถทำให้ค่าดัชนีคุณภาพการนอนหลับดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีคุณภาพการนอนหลับในสี่สัปดาห์หลังใช้งานเครื่อง ไม่ได้มีความแตกต่างกันระหว่างสองกลุ่ม

ข้อจำกัดอีกประการ คือ การศึกษานี้ได้ตัดผู้ป่วยที่มีปัญหาโรคร่วม เช่น มีโรคหัวใจหรือโรคปอดที่รุนแรง มีปัญหาทางจิตเวช หรือมีปัญหาในการมาติดตามอาการ ซึ่งผู้ป่วยกลุ่มนี้น่าจะได้รับประโยชน์อย่างมากจากการติดตามทางไกล ซึ่งการนอนหลับจากการศึกษาในผู้ป่วยที่มีเฉพาะภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นเพียงอย่างเดียวอาจมีข้อจำกัด นอกจากนี้การศึกษาระดับนี้ไม่ได้ศึกษาผลของการใช้ระบบติดตามทางไกลในแง่การลดค่าใช้จ่ายและทรัพยากร ซึ่งนับว่าเป็นจุดแข็งของระบบติดตามทางไกล

5.2 ข้อเสนอแนะ

- 1.2.1 ควรติดตามผู้ป่วยนานขึ้น เช่น ติดตามสามเดือน หกเดือน หรือหนึ่งปี เพื่อดูแนวโน้มของความร่วมมือในการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวก และศึกษาผลต่อผลลัพธ์ทางคลินิก
- 1.2.2 ควรรวบรวมผู้ป่วยที่มีปัญหาโรคร่วมที่สำคัญ มีปัญหาด้านจิตเวชหรือมีข้อจำกัดที่ไม่สามารถมาติดตามนัดด้วยวิธีปกติได้
- 1.2.3 ศึกษาผู้ป่วยที่เคยใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องมาก่อน แต่ให้ความร่วมมือในการรักษาไม่ดี
- 1.2.4 ศึกษาผลของการใช้ระบบติดตามทางไกลแต่นัดหมายห่างขึ้น เช่น สามเดือน เปรียบเทียบกับการนัดหมายที่คลินิกโรคนอนหลับปกติ
- 1.2.5 ศึกษาในแง่ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และในแง่ของการลดการใช้ทรัพยากรด้วยการใช้ระบบติดตามทางไกล

5.3 สรุปผลการศึกษา

การใช้ระบบติดตามทางไกลกับการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องมีแนวโน้มที่จะเพิ่มจำนวนชั่วโมงการใช้งานเครื่องต่อคืนในผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นระดับความรุนแรงปานกลางขึ้นไป นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มโอกาสที่ผู้ป่วยจะให้ความร่วมมือในการรักษาที่ดี (good adherence) การใช้ระบบติดตามทางไกลสามารถเพิ่มคุณภาพการนอนหลับ แต่ไม่สามารถลดอาการง่วงนอนตอนกลางวัน และสามารถลดค่ามัธยฐานของปริมาณลมรั่วจากหน้ากาก แม้ว่าจำนวนการเกิดภาวะไม่พึงประสงค์ที่ได้รับรายงานจากผู้ป่วยจะไม่มี ความแตกต่างกัน ระหว่างการใช้ระบบติดตามทางไกลกับการดูแลตามปกติ



บรรณานุกรม

1. Al Lawati NM, Patel SR, Ayas NT. Epidemiology, risk factors, and consequences of obstructive sleep apnea and short sleep duration. *Prog Cardiovasc Dis.* 2009;51(4):285-93.
2. McNicholas WT. Diagnosis of obstructive sleep apnea in adults. *Proceedings of the American thoracic society.* 2008;5(2):154-60.
3. Kapur VK, Auckley DH, Chowdhuri S, Kuhlmann DC, Mehra R, Ramar K, et al. Clinical practice guideline for diagnostic testing for adult obstructive sleep apnea: an American Academy of Sleep Medicine clinical practice guideline. *Journal of Clinical Sleep Medicine.* 2017;13(03):479-504.
4. Young T, Palta M, Dempsey J, Skatrud J, Weber S, Badr S. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *New England Journal of Medicine.* 1993;328(17):1230-5.
5. Peppard PE, Young T, Barnett JH, Palta M, Hagen EW, Hla KM. Increased prevalence of sleep-disordered breathing in adults. *American journal of epidemiology.* 2013;177(9):1006-14.
6. Drager LF, Togeiro SM, Polotsky VY, Lorenzi-Filho G. Obstructive sleep apnea: a cardiometabolic risk in obesity and the metabolic syndrome. *Journal of the American College of Cardiology.* 2013;62(7):569-76.
7. Neruntarat C, Chantapant S. Prevalence of sleep apnea in HRH Princess Maha Chakri Srinthorn Medical Center, Thailand. *Sleep and Breathing.* 2011;15(4):641-8.
8. Gami AS, Howard DE, Olson EJ, Somers VK. Day-night pattern of sudden death in obstructive sleep apnea. *N Engl J Med.* 2005;352(12):1206-14.
9. Young T, Finn L, Peppard PE, Szklo-Coxe M, Austin D, Nieto FJ, et al. Sleep disordered breathing and mortality: eighteen-year follow-up of the Wisconsin sleep cohort. *Sleep.* 2008;31(8):1071-8.
10. Partinen M, Guilleminault C. Daytime sleepiness and vascular morbidity at seven-year follow-up in obstructive sleep apnea patients. *Chest.* 1990;97(1):27-32.
11. Arzt M, Hetzenecker A, Steiner S, Buchner S. Sleep-disordered breathing and

coronary artery disease. *Canadian Journal of Cardiology*. 2015;31(7):909-17.

12. PEKER YK, Hedner J, Kraiczi H, LÖTH S. Respiratory disturbance index: an independent predictor of mortality in coronary artery disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2000;162(1):81-6.

13. Okabe S, Hida W, Kikuchi Y, Taguchi O, Ogawa H, Mizusawa A, et al. Role of hypoxia on increased blood pressure in patients with obstructive sleep apnoea. *Thorax*. 1995;50(1):28-34.

14. Peppard PE, Young T, Palta M, Skatrud J. Prospective study of the association between sleep-disordered breathing and hypertension. *New England Journal of Medicine*. 2000;342(19):1378-84.

15. Gottlieb DJ, Yenokyan G, Newman AB, O'Connor GT, Punjabi NM, Quan SF, et al. Prospective study of obstructive sleep apnea and incident coronary heart disease and heart failure: the sleep heart health study. *Circulation*. 2010;122(4):352-60.

16. Munoz R, Duran-Cantolla J, Martinez-Vila E. Obstructive sleep apnea-hypopnea and incident stroke: the sleep heart health study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2010;182(10):1332; author reply -3.

17. Gottlieb DJ, Whitney CW, Bonekat WH, Iber C, James GD, Lebowitz M, et al. Relation of sleepiness to respiratory disturbance index: the Sleep Heart Health Study. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999;159(2):502-7.

18. George CF, Boudreau AC, Smiley A. Simulated driving performance in patients with obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med*. 1996;154(1):175-81.

19. Pizza F, Contardi S, Mondini S, Trentin L, Cirignotta F. Daytime sleepiness and driving performance in patients with obstructive sleep apnea: comparison of the MSLT, the MWT, and a simulated driving task. *Sleep*. 2009;32(3):382-91.

20. Young T, Blustein J, Finn L, Palta M. Sleep-disordered breathing and motor vehicle accidents in a population-based sample of employed adults. *Sleep*. 1997;20(8):608-13.

21. Bucks RS, Olaithe M, Eastwood P. Neurocognitive function in obstructive sleep apnoea: A meta-review. *Respirology*. 2013;18(1):61-70.

22. Zimmerman ME, Arnedt JT, Stanchina M, Millman RP, Aloia MS. Normalization of

memory performance and positive airway pressure adherence in memory-impaired patients with obstructive sleep apnea. *Chest*. 2006;130(6):1772-8.

23. Qaseem A, Holty JE, Owens DK, Dallas P, Starkey M, Shekelle P, et al.

Management of obstructive sleep apnea in adults: A clinical practice guideline from the American College of Physicians. *Ann Intern Med*. 2013;159(7):471-83.

24. Patel SR, White DP, Malhotra A, Stanchina ML, Ayas NT. Continuous positive airway pressure therapy for treating sleepiness in a diverse population with obstructive sleep apnea: results of a meta-analysis. *Arch Intern Med*. 2003;163(5):565-71.

25. Weaver TE, Maislin G, Dinges DF, Bloxham T, George CF, Greenberg H, et al.

Relationship between hours of CPAP use and achieving normal levels of sleepiness and daily functioning. *Sleep*. 2007;30(6):711-9.

26. Barbe F, Duran-Cantolla J, Capote F, de la Pena M, Chiner E, Masa JF, et al.

Long-term effect of continuous positive airway pressure in hypertensive patients with sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med*. 2010;181(7):718-26.

27. Haentjens P, Van Meerhaeghe A, Moscariello A, De Weerd S, Poppe K, Dupont

A, et al. The impact of continuous positive airway pressure on blood pressure in patients with obstructive sleep apnea syndrome: evidence from a meta-analysis of placebo-controlled randomized trials. *Archives of internal medicine*. 2007;167(8):757-64.

28. Milleron O, Pilliere R, Foucher A, de Roquefeuil F, Aegerter P, Jondeau G, et al. Benefits of obstructive sleep apnoea treatment in coronary artery disease: a long-term follow-up study. *Eur Heart J*. 2004;25(9):728-34.

29. Peker Y, Glantz H, Eulenburg C, Wegscheider K, Herlitz J, Thunström E. Effect of

positive airway pressure on cardiovascular outcomes in coronary artery disease patients with nonsleepy obstructive sleep apnea. The RICCADSA randomized controlled trial. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2016;194(5):613-20.

30. Yu J, Zhou Z, McEvoy RD, Anderson CS, Rodgers A, Perkovic V, et al. Association

of positive airway pressure with cardiovascular events and death in adults with sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *Jama*. 2017;318(2):156-66.

31. Weaver TE, Grunstein RR. Adherence to continuous positive airway pressure

therapy: the challenge to effective treatment. *Proceedings of the American Thoracic Society*. 2008;5(2):173-8.

32. Rotenberg BW, Murariu D, Pang KP. Trends in CPAP adherence over twenty years of data collection: a flattened curve. *J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2016;45(1):43.
33. Weaver TE, Kribbs NB, Pack AI, Kline LR, Chugh DK, Maislin G, et al. Night-to-night variability in CPAP use over the first three months of treatment. *Sleep.* 1997;20(4):278-83.
34. Budhiraja R, Parthasarathy S, Drake CL, Roth T, Sharief I, Budhiraja P, et al. Early CPAP use identifies subsequent adherence to CPAP therapy. *Sleep.* 2007;30(3):320-4.
35. Pépin J-LD, Woehrle H, Liu D, Shao S, Armitstead JP, Cistulli PA, et al. Adherence to positive airway therapy after switching from CPAP to ASV: a big data analysis. *Journal of Clinical Sleep Medicine.* 2018;14(01):57-63.
36. Joo MJ, Herdegen JJ. Sleep apnea in an urban public hospital: assessment of severity and treatment adherence. *Journal of Clinical Sleep Medicine.* 2007;3(03):285-8.
37. Mcardle N, Devereux G, Heidarnejad H, Engleman HM, Mackay TW, Douglas NJ. Long-term use of CPAP therapy for sleep apnea/hypopnea syndrome. *American journal of respiratory and critical care medicine.* 1999;159(4):1108-14.
38. Hui DS, Choy DK, Li TS, Ko FW, Wong KK, Chan JK, et al. Determinants of continuous positive airway pressure compliance in a group of Chinese patients with obstructive sleep apnea. *Chest.* 2001;120(1):170-6.
39. Chasens ER, Pack AI, Maislin G, Dinges DF, Weaver TE. Claustrophobia and adherence to CPAP treatment. *Western Journal of Nursing Research.* 2005;27(3):307-21.
40. Lewis KE, Seale L, Bartle IE, Watkins AJ, Ebden P. Early predictors of CPAP use for the treatment of obstructive sleep apnea. *Sleep.* 2004;27(1):134-8.
41. Stepnowsky Jr CJ, Bardwell WA, Moore PJ, Ancoli-Israel S, Dimsdale JE. Psychologic correlates of compliance with continuous positive airway pressure. *Sleep.* 2002;25(7):758-62.
42. Wells RD, Freedland KE, Carney RM, Duntley SP, Stepanski EJ. Adherence, reports of benefits, and depression among patients treated with continuous positive airway pressure. *Psychosomatic medicine.* 2007;69(5):449-54.
43. Massie CA, Hart RW. Clinical outcomes related to interface type in patients with obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome who are using continuous positive airway pressure. *Chest.* 2003;123(4):1112-8.
44. Ryan S, Garvey JF, Swan V, Behan R, McNicholas WT. Nasal pillows as an

- alternative interface in patients with obstructive sleep apnoea syndrome initiating continuous positive airway pressure therapy. *Journal of sleep research*. 2011;20(2):367-73.
45. Rowland S, Aiyappan V, Hennessy C, Catcheside P, Chai-Coezter CL, McEvoy RD, et al. Comparing the efficacy, mask leak, patient adherence, and patient preference of three different CPAP interfaces to treat moderate-severe obstructive sleep apnea. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2018;14(01):101-8.
46. Smith I, Lasserson TJ. Pressure modification for improving usage of continuous positive airway pressure machines in adults with obstructive sleep apnoea. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2009(4).
47. Neill A, Wai H, Bannan S, Beasley C, Weatherall M, Campbell A. Humidified nasal continuous positive airway pressure in obstructive sleep apnoea. *European Respiratory Journal*. 2003;22(2):258-62.
48. Soudorn C, Muntham D, Reutrakul S, Chirakalwasan N. Effect of heated humidification on CPAP therapy adherence in subjects with obstructive sleep apnea with nasopharyngeal symptoms. *Respiratory care*. 2016;61(9):1151-9.
49. Kushida CA, Littner MR, Hirshkowitz M, Morgenthaler TI, Alessi CA, Bailey D, et al. Practice parameters for the use of continuous and bilevel positive airway pressure devices to treat adult patients with sleep-related breathing disorders. *Sleep*. 2006;29(3):375-80.
50. Bakker J, Campbell A, Neill A. Randomized controlled trial comparing flexible and continuous positive airway pressure delivery: effects on compliance, objective and subjective sleepiness and vigilance. *Sleep*. 2010;33(4):523-9.
51. Pépin J-L, Muir J-F, Gentina T, Dauvilliers Y, Tamisier R, Sapene M, et al. Pressure reduction during exhalation in sleep apnea patients treated by continuous positive airway pressure. *Chest*. 2009;136(2):490-7.
52. Jurado-Gamez B, Bardwell W, Cordova-Pacheco L, García-Amores M, Feu-Collado N, Buéla-Casal G. A basic intervention improves CPAP adherence in sleep apnoea patients: a controlled trial. *Sleep and Breathing*. 2015;19(2):509-14.
53. Falcone VA, Damiani MF, Quaranta VN, Capozzolo A, Resta O. Polysomnograph chart view by patients: a new educational strategy to improve CPAP adherence in sleep apnea therapy. *Respiratory care*. 2014;59(2):193-8.

54. Basoglu OK, Midilli M, Midilli R, Bilgen C. Adherence to continuous positive airway pressure therapy in obstructive sleep apnea syndrome: effect of visual education. *Sleep and Breathing*. 2012;16(4):1193-200.
55. Meurice J-C, Ingrand P, Portier F, Arnulf I, Rakotonanahari D, Fournier E, et al. A multicentre trial of education strategies at CPAP induction in the treatment of severe sleep apnoea–hypopnoea syndrome. *Sleep medicine*. 2007;8(1):37-42.
56. Hwang D, Chang JW, Benjafield AV, Crocker ME, Kelly C, Becker KA, et al. Effect of telemedicine education and telemonitoring on continuous positive airway pressure adherence. The tele-OSA randomized trial. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2018;197(1):117-26.
57. Guralnick AS, Balachandran JS, Szutenbach S, Adley K, Emami L, Mohammadi M, et al. Educational video to improve CPAP use in patients with obstructive sleep apnoea at risk for poor adherence: a randomised controlled trial. *Thorax*. 2017;72(12):1132-9.
58. Bouloukaki I, Giannadaki K, Mermigkis C, Tzanakis N, Mauroudi E, Moniaki V, et al. Intensive versus standard follow-up to improve continuous positive airway pressure compliance. *European Respiratory Journal*. 2014;44(5):1262-74.
59. Chai-Coetzer CL, Antic NA, Rowland LS, Reed RL, Esterman A, Catcheside PG, et al. Primary care vs specialist sleep center management of obstructive sleep apnea and daytime sleepiness and quality of life: a randomized trial. *Jama*. 2013;309(10):997-1004.
60. Sánchez-De-La-Torre M, Nadal N, Cortijo A, Masa J, Duran-Cantolla J, Valls J, et al. Role of primary care in the follow-up of patients with obstructive sleep apnoea undergoing CPAP treatment: a randomised controlled trial. *Thorax*. 2015;70(4):346-52.
61. Kuna ST, Shuttleworth D, Chi L, Schutte-Rodin S, Friedman E, Guo H, et al. Web-based access to positive airway pressure usage with or without an initial financial incentive improves treatment use in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep*. 2015;38(8):1229-36.
62. Hoet F, Libert W, Sanida C, Van den Broecke S, Bruyneel A, Bruyneel M. Telemonitoring in continuous positive airway pressure-treated patients improves delay to first intervention and early compliance: a randomized trial. *Sleep medicine*. 2017;39:77-83.
63. Fox N, Hirsch-Allen A, Goodfellow E, Wenner J, Fleetham J, Ryan CF, et al. The

impact of a telemedicine monitoring system on positive airway pressure adherence in patients with obstructive sleep apnea: a randomized controlled trial. *Sleep*. 2012;35(4):477-81.

2012;35(4):477-81.

64. Turino C, de Batlle J, Woehrle H, Mayoral A, Castro-Grattoni AL, Gómez S, et al. Management of continuous positive airway pressure treatment compliance using telemonitoring in obstructive sleep apnoea. *European Respiratory Journal*. 2017;49(2):1601128.

2017;49(2):1601128.

65. Isetta V, Negrín MA, Monasterio C, Masa JF, Feu N, Álvarez A, et al. A Bayesian cost-effectiveness analysis of a telemedicine-based strategy for the management of sleep apnoea: a multicentre randomised controlled trial. *Thorax*. 2015;70(11):1054-61.

66. Banhiran W, Assanasen P, Nopmaneejumruslers C, Metheetrairut C. Epworth sleepiness scale in obstructive sleep disordered breathing: the reliability and validity of the Thai version. *Sleep and Breathing*. 2011;15(3):571-7.

67. Sitasuwan T, Bussaratid S, Ruttanaumpawan P, Chotinaiwattarakul W. Reliability and validity of the Thai version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. *J Med Assoc Thai*. 2014;97(Suppl 3):S57-67.

68. Chai-Coetzer CL, Luo Y-M, Antic NA, Zhang X-L, Chen B-Y, He Q-Y, et al. Predictors of long-term adherence to continuous positive airway pressure therapy in patients with obstructive sleep apnea and cardiovascular disease in the SAVE study. *Sleep*. 2013;36(12):1929-37.

69. McEvoy RD, Antic NA, Heeley E, Luo Y, Ou Q, Zhang X, et al. CPAP for Prevention of Cardiovascular Events in Obstructive Sleep Apnea. *N Engl J Med*. 2016;375(10):919-31.

70. Aloia MS, Arnedt JT, Stanchina M, Millman RP. How early in treatment is PAP adherence established? Revisiting night-to-night variability. *Behavioral sleep medicine*. 2007;5(3):229-40.

71. Murase K, Tanizawa K, Minami T, Matsumoto T, Tachikawa R, Takahashi N, et al. A Randomized Controlled Trial of Telemedicine for Long-Term Sleep Apnea CPAP Management. *Annals of the American Thoracic Society*. 2019(ja).



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	Worawat Chumpangern
วัน เดือน ปี เกิด	21 January 1986
สถานที่เกิด	Ubon Ratchatani
วุฒิการศึกษา	Pulmonary and Critical Care Division Department of Medicine, Faculty of Medicine Chulalongkorn University,



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY