


การศึกษาการตรวจในห้องปฏิบัติการโดยใช้อุปกรณ์ที่ให้ผู้ปวยกดปุ่มเป็นระยะ อุปกรณ์ตรวจจับ
การเคลื่อนไหว และการตรวจวัดระดับออกซิเจนในเลือดเพื่อใช้ในการบอกเวลาที่เริ่มหลับและ
ภาวะทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับ



นางสาวปิยาภรณ์ ชูพงศ์

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมชีวเวช (สหสาขาวิชา)
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2552
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LABORATORY STUDY OF A DEVICE BASED ON PATIENT'S INTERMITTENT
CLICK AND MOVEMENT DETECT INSTRUMENTATION AND PULSE
OXIMETRY TO DIAGNOSE SLEEP ONSET AND OBSTRUCTIVE
SLEEP APNEA



Miss Piyaporn Choopong

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Programme in Biomedical Engineering
(Interdisciplinary Program)

Graduate School
Chulalongkorn University

Academic Year 2009

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาการตรวจในห้องปฏิบัติการโดยใช้อุปกรณ์ที่ให้
ผู้ป่วยกดปุ่มเป็นระยะ อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว และ
การตรวจวัดระดับออกซิเจนในเลือดเพื่อใช้ในการบอกเวลา
ที่เริ่มหลับและ ภาวะทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับ

โดย

นางสาวปิยาภรณ์ ชูพงศ์

สาขาวิชา

วิศวกรรมชีวเวช

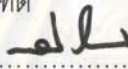
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ นพ. ธันวา ตันสถิตย์


อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

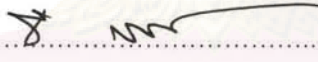
รองศาสตราจารย์ ดร. ยุทธนา กุลวิทิต

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต


..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.พรพจน์ เปี่ยมสมบุญ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุทธิลักษณ์ ปทุมราช)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ ธันวา ตันสถิตย์)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร. ยุทธนา กุลวิทิต)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ ประกอบเกียรติ หิรัญวิวัฒน์กุล)


..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ วิษณุ บรรณahiran)

ปิยาภรณ์ ชูพงศ์ : การศึกษาการตรวจในห้องปฏิบัติการโดยใช้อุปกรณ์ที่ให้ผู้ป่วยกดปุ่มเป็นระยะ อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว และการตรวจวัดระดับออกซิเจนในเลือดเพื่อใช้ในการบอกเวลาที่เริ่มหลับและภาวะทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับ (LABORATORY STUDY OF A DEVICE BASED ON PATIENT'S INTERMITTENT CLICK AND MOVEMENT DETECT INSTRUMENTATION AND PULSE OXIMETRY TO DIAGNOSE SLEEP ONSET AND OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA) อ.ที่
 ปริญญาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ.นพ. ธันวา ตันสถิตย์, อ.ที่ปริญญาวิทยานิพนธ์ร่วม: รศ.ดร. ยุทธนา กุลวิฑิต, 71 หน้า.

การตรวจการนอนหลับด้วยวิธีมาตรฐานมีข้อจำกัดหลายประการ ผู้วิจัยจึงมุ่งที่จะออกแบบและประดิษฐ์เครื่องมือซึ่งประกอบไปด้วยอุปกรณ์ชุดปุ่มกด และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว เพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการบอกเวลาที่เริ่มหลับและความรุนแรงของภาวะทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับในผู้ป่วยที่มีภาวะทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับ เทียบกับวิธีตรวจมาตรฐาน (gold standard) โดยทำการทดสอบกับผู้ป่วยจำนวน 23 คน ให้ผู้ป่วยกดอุปกรณ์ปุ่มกด และวางอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวไว้ที่ข้างเตียงผู้ป่วย คู่กับการติดเครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด โดยการทำทดสอบนี้ทำพร้อมไปกับการตรวจการนอนด้วยวิธีมาตรฐาน จากนั้นทำการเปรียบเทียบค่าของทั้งสองวิธี ได้ผลจากการทดสอบ คือ ค่าเวลาที่ผู้ป่วยเริ่มหลับที่วัดได้จากเครื่องมาตรฐานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 91.2 ± 5.5 นาที ค่าเวลาที่ผู้ป่วยเริ่มหลับที่วัดได้จากชุดอุปกรณ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 86.4 ± 4.8 นาที ค่าที่ได้จากการวัดทั้งสองวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.008$, $95\%CI -2.3 - 14.5$ นาที)โดยมีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ 0.96 ค่าการเกิดภาวะการหยุดหายใจที่วัดได้จากเครื่องมาตรฐานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26 ± 5 ครั้งต่อชั่วโมง ค่าการเกิดภาวะการหยุดหายใจที่วัดได้จากชุดอุปกรณ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20 ± 5 ครั้งต่อชั่วโมง ค่าที่ได้จากทั้งสองวิธีมีค่าความสัมพันธ์ 0.65 และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.148$, $95\%CI 1.3 - 8.1$ ครั้งต่อชั่วโมง) จากผลการทดสอบดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่าการตรวจการนอนหลับโดยใช้ชุดอุปกรณ์คู่กับการติดเครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด สามารถใช้บอกเวลาที่เริ่มหลับได้ค่าใกล้เคียงกับการตรวจวิธีมาตรฐานมาก แม้ว่ายังไม่สามารถบอกจำนวนครั้งที่ใกล้เคียงของการหยุดหายใจได้ แต่สามารถบอกได้ว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน

สาขาวิชา วิศวกรรมชีวเวช

ปีการศึกษา 2552

ลายมือชื่อนิสิต น.ส. ปิยาภรณ์ ชูพงศ์

ลายมือชื่ออ.ที่ปริญญาวิทยานิพนธ์หลัก

ลายมือชื่ออ.ที่ปริญญาวิทยานิพนธ์ร่วม

5087166320 : MAJOR BIOMEDICAL ENGINEERING

KEYWORDS : OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA / SLEEP TEST

PIYAPORN CHOOPONG: LABORATORY STUDY OF A DEVICE BASED ON PATIENT'S INTERMITTENT CLICK AND MOVEMENT DETECT INSTRUMENTATION AND PULSE OXIMETRY TO DIAGNOSE SLEEP ONSET AND OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. TANVAA TANSATIT, M.D., THESIS CO-ADVISOR: ASSOC. PROF. YOUTHANA KULVITIT, Ph.D., 71 pp.

As the gold standard sleep test has many limitations. This study focused on inventing tools which consist of push button switch and movement detection device. The effectiveness of tools is tested by using it monitoring 23 obstructive sleep apnea patients. The results from this device were compared with the results from the gold standard tool. The patient is asked to hold the push button switch and the movement detection is placed on the bed beside the patient. This study is done in parallel with the gold standard test. Sleep onset was 91.2 ± 5.5 min measured from standard lab and 86.4 ± 4.8 min from the push button. The results from this study found that the patients sleep time are significantly different ($p=0.008$, 95%CI -2.3 - 14.5 min) and the correlation was 0.958 . Sleep apnea measured from standard lab was 26 ± 5 event/hour Sleep apnea from the push button was 20 ± 5 event/hour but the decreased oxygen saturation in the blood which related to the patients' sleep is not significantly different ($p=0.148$, 95%CI 1.3 – 8.1 event/hour) and the correlation is 0.66. From the above reasons , it can be concluded that using this devices with pulse oximeter can tell the sleep onset near to the gold standard test although it still can not tell the number of obstructive sleep apnea as near as the gold standard test but tends to the same direction.

Field of Study : Biomedical Engineering

Academic Year : 2009

Student's Signature Piyaporn Choopong

Advisor's Signature Tanvaa Tansatit

Co-Advisor's Signature Amr

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยได้รับความช่วยเหลือจากหลายๆท่าน ซึ่งผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ ธีรนา ตันสถิตย์ อาจารย์ที่ปรึกษา, รองศาสตราจารย์ ดร. ยุทธนา กุลวิฑิต อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ ประกอบเกียรติ หิรัญวิวัฒน์กุล เป็นอย่างสูงสำหรับให้คำปรึกษาต่องานวิจัย การออกแบบและวางแผนการวิจัย การตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ และแนวทางในการดำเนินงานวิจัยได้อย่างถูกต้อง

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ทนายท ดีสุดจิต ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการให้ยืมเครื่องวัดความอิมิตัวของออกซิเจนในเลือด

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ห้องตรวจการนอนหลับ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทำการทดลองติดอุปกรณ์ผู้ป่วย

ขอขอบคุณ คุณชัยวัฒน์ พันธุ์ชาติ พี่ๆและเพื่อนๆ ที่สหสาขาวิชาวิศวกรรมชีวเวชทุกท่านที่คอยให้กำลังใจและคำแนะนำในการทำงานวิจัยจนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณทุกคนในครอบครัวที่เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนตลอดมาจนกระทั่งงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 คำถามงานวิจัย.....	2
1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.4 ขอบเขตงานวิจัย.....	3
1.5 ข้อจำกัดของงานวิจัย.....	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 การนอนหลับ.....	4
2.2 วงจรหลับ-ตื่นในคนปกติ.....	4
2.3 โรคที่เกี่ยวข้องกับการนอนหลับ.....	5
2.4 การกรน.....	5
2.5 โรคหยุดหายใจขณะนอนหลับ.....	8
2.6 การวินิจฉัยโรคหยุดหายใจขณะนอนหลับ.....	11
2.7 การตรวจการนอนหลับ.....	12
2.8 การติดตั้งอุปกรณ์การตรวจการนอนหลับ.....	19
2.9 การเก็บข้อมูล การอ่านและการประมวลผล.....	22
2.10 คำสำคัญและอักษรย่อที่ควรทราบ.....	24
2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	25
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	27

บทที่	หน้า
3.1 แผนผังวิธีการดำเนินงานวิจัย.....	27
3.2 ประชากรเป้าหมาย.....	28
3.3 การคำนวณขนาดตัวอย่าง.....	28
3.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	30
3.5 อุปกรณ์และวัสดุวิจัยหลัก.....	37
3.6 สถานที่ทำการวิจัย.....	37
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	38
4.1 ประเมินจากเวลาที่ผู้ป่วยเริ่มหลับ.....	38
4.2 ประเมินจากค่าความถี่ของออกซิเจนในเลือดลดลงที่สัมพันธ์กับเวลาที่ ผู้ป่วยหลับ.....	41
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	46
รายการอ้างอิง.....	54
ภาคผนวก.....	58
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	71

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดง Intraclass Correlation Coefficient ในการคำนวณขนาดตัวอย่างของการใช้อุปกรณ์ชุดปฐมกต และ อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว เพื่อบอกเวลาที่เริ่มหลับของผู้ป่วย.....	29
2	แสดง Intraclass Correlation Coefficient การคำนวณขนาดตัวอย่างของการใช้ อุปกรณ์ชุดปฐมกต และ อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวคู่กับเครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (Pulse oximeter) สามารถที่จะวินิจฉัยความรุนแรงของภาวะทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับ.....	30
3	แสดงค่าเวลาที่คนไข้หลับ.....	38
4	แสดงค่าการวิเคราะห์ทางสถิติของเวลาที่เริ่มหลับของผู้ป่วย 23 คน.....	40
5	แสดงค่าความสัมพันธ์กันของเวลาที่เริ่มหลับของผู้ป่วย.....	40
6	แสดงค่าการหยุดหายใจของผู้ป่วยเป็นจำนวนครั้งต่อ 1 ชั่วโมง.....	42
7	แสดงค่าการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าการหยุดหายใจต่อชั่วโมงของผู้ป่วย 23..	44
8	แสดงค่าความสัมพันธ์กันของค่าการหยุดหายใจของผู้ป่วย.....	44

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	เปรียบเทียบช่องทางเดินหายใจรูปด้านซ้ายมือแสดงช่องทางเดินหายใจที่มีการ กรนแบบไม่เป็นอันตราย รูปทางขวามือแสดงช่องทางเดินหายใจที่มีการหยุด หายใจขณะหลับ.....	7
2	แสดงทางเดินหายใจขณะการนอนหลับของคนปกติ.....	9
3	แสดงการเปรียบเทียบระหว่างช่องทางเดินหายใจปกติกับช่องทางเดินหายใจที่ เกิดการอุดกั้น.....	10
4	แสดงภาพการตรวจการนอนหลับแบบวิธีมาตรฐาน.....	14
5	แสดงภาพการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจการนอนหลับ.....	15
6	แสดงภาพการตรวจโดยการส่องกล้องชนิด Fiberoptic scope	19
7	แผนผังการดำเนินการวิจัย.....	27
8	แสดงภาพอุปกรณ์ชุดปุ่มกดที่พร้อมต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก.....	31
9	แสดงวงจรพาสซีฟ อินฟราเรดตรวจจับการเคลื่อนไหว.....	32
10	แสดงวงจรตรวจจับการเคลื่อนไหว.....	33
11	แสดงอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวที่เสร็จสมบูรณ์.....	33
12	แสดงภาพเครื่องวัดความอึดตัวของออกซิเจนในเลือด.....	34
13	แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ในการทดสอบ.....	35
14	แสดงกราฟเปรียบเทียบค่าเวลาผู้ป่วยเริ่มหลับที่อ่านได้จากการทดสอบ 2 วิธี.	39
15	กราฟตัวอย่างแสดงออกซิเจนในเลือดที่ลดลงสัมพันธ์กับช่วงเวลาที่ผู้ป่วยหลับ	41
16	แสดงกราฟเปรียบเทียบค่าการหยุดหายใจต่อชั่วโมงที่อ่านได้จากการทดสอบ 2 วิธี.....	43
17	แสดงอุปกรณ์และการติดตั้งอุปกรณ์ในการตรวจการนอนหลับด้วยวิธีมาตรฐานที่ ศูนย์ตรวจการนอนหลับ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์.....	48
18	แสดงกราฟผลการตรวจการนอนหลับด้วยวิธีมาตรฐานที่ศูนย์ตรวจการนอน หลับโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์.....	50
19	แสดงภาพสวิตช์แบบกดติดปลายนิ้ว.....	53
20	แสดงภาพสวิตช์แบบสัมผัส.....	53

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรคหยุดหายใจขณะนอนหลับ (Sleep Apnea) หมายถึงโรคที่มีการหยุดหายใจขณะหลับมักเกิดขึ้นกับคนไข้ที่มีอาการนอนกรน ซึ่งการนอนกรนนี้นั้นมีทั้งแบบที่ไม่เป็นอันตรายคือ ผู้ป่วยมีอาการนอนกรนอย่างเดียว โดยไม่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับร่วมด้วย แม้ไม่มีผลกระทบมากนักต่อสุขภาพของตนเอง แต่จะมีผลกระทบต่อสังคมและคุณภาพชีวิตของผู้อื่น และแบบที่เป็นอันตรายคือ มีอาการนอนกรนและมีภาวะหยุดหายใจขณะหลับร่วมด้วย เกิดขึ้นจากหลายสาเหตุด้วยกัน สาเหตุหลักที่พบบ่อยเกิดจากการตีบแคบของทางเดินหายใจส่วนบน ทำให้ต้องหายใจเข้ามากขึ้นเพื่อเอาชนะช่องทางเดินหายใจที่ตีบแคบ มีความดันที่เป็นลบเพิ่มมากขึ้นระหว่างการหายใจเข้าทำให้ช่องคอตีบแคบลงกว่าเดิมเกิดการอุดกั้นขณะนอนหลับ ทางเดินหายใจถูกขัดขวางนำไปสู่การหยุดการไหลของอากาศในขณะหลับ มีการขาดจังหวะในการหายใจได้บ่อยครั้งและแต่ละครั้งนานกว่าคนปกติ ถ้ามีการหยุดหายใจบ่อยครั้งในขณะนอนหลับจะส่งผลให้ระดับออกซิเจนในเลือดลดน้อยลง สมองจะได้รับออกซิเจนน้อยลงไปด้วย เมื่อสมองขาดออกซิเจนจะมีกลไกในร่างกายปลุกให้ผู้ป่วยตื่นเพื่อเริ่มต้นการหายใจใหม่ เมื่อสมองได้รับออกซิเจนเพียงพอแล้วผู้ป่วยจึงสามารถหลับลึกได้อีกครั้ง ต่อมาการหายใจเริ่มขาดจังหวะอีก สมองมีกลไกปลุกให้ตื่นขึ้นใหม่วนเวียนเช่นนี้ตลอดคืน เป็นผลให้ผู้ป่วยนอนหลับได้ไม่เต็มที่ ผู้ป่วยที่เป็นโรคนี้จะมีลักษณะเฉพาะคือการหยุดหายใจเป็นช่วงสั้นๆในระหว่างการนอนหลับ กรนเสียงดัง สะดุ้งตื่นเท่ากับช่วงสั้นๆ ของการหายใจปากแห้งเวลาตื่นนอน ง่วงมากในระหว่างวัน หงุดหงิดง่าย โมโห หลงลืม ความต้องการทางเพศลดลง เมื่อยล้า นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับนั้นมีอัตราเสี่ยงสูงที่จะเป็นโรคอื่นๆ หลายโรค ได้แก่ โรคความดันโลหิตสูง, กล้ามเนื้อหัวใจตายเฉียบพลันจากการขาดเลือด, ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ, โรคของหลอดเลือดในสมอง ตลอดจนการมีสมรรถภาพทางเพศที่เสื่อมลง ดังนั้นผู้ที่มีอาการนอนกรนและผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจำเป็นต้องให้แพทย์ตรวจวินิจฉัยเพื่อให้การรักษาที่ถูกต้องเหมาะสม [1,2]

การตรวจวินิจฉัยว่าผู้ป่วยมีภาวะหยุดหายใจจากทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับหรือไม่นั้นจะมีวิธีการตรวจแบบ Polysomnography ซึ่งเป็นการตรวจการนอนหลับในห้องปฏิบัติการ จะทำการตรวจและบันทึกสิ่งผิดปกติของร่างกายที่เกิดขึ้นขณะนอนหลับ เช่น การอุดตันของทางเดินหายใจขณะนอนหลับ การหยุดหายใจ การนอนกรน การลดลงของออกซิเจนในกระแสเลือด เป็นต้น ก่อนที่แพทย์จะทำการรักษาผู้ป่วยที่เป็นโรคหยุดหายใจขณะนอนหลับ แพทย์จะต้องทำการตรวจการนอนหลับเพื่อวินิจฉัยอาการและ

ระดับความรุนแรงของโรคก่อนที่จะเลือกวิธีการรักษาให้เหมาะสมต่อไป[3] โดยวิธีการตรวจการนอนหลับตามวิธีมาตรฐานจะมีอุปกรณ์หลายชิ้นติดตามจุดต่างๆทั่วร่างกายซึ่งใช้เวลาในการติดตั้งอุปกรณ์นาน ผู้ป่วยอาจมีการนอนหลับที่ยากลำบากขึ้นกว่าในภาวะการนอนหลับปกติ และผู้ป่วยที่ต้องการจะตรวจการนอนหลับจะต้องเดินทางมาตรวจที่ห้องตรวจการนอนหลับที่โรงพยาบาลเท่านั้น อีกทั้งยังมีค่าใช้จ่ายในการตรวจค่อนข้างสูง

เนื่องจากการตรวจใน Sleep lab เป็นการตรวจที่มีค่าใช้จ่ายสูง และมีการติดอุปกรณ์หลายชิ้นซึ่งเป็นอุปสรรคในการนอนหลับของผู้ป่วย งานวิทยานิพนธ์นี้จึงมุ่งเน้นศึกษาทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่สามารถตรวจการนอนหลับในผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจจากทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับ เทียบกับวิธีตรวจมาตรฐาน (gold standard) เพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่าย และลดจำนวนชิ้นของอุปกรณ์ในการตรวจ โดยใช้หลักการของการที่ผู้ป่วยมีค่าระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดที่ลดลงในระหว่างการหยุดหายใจขณะนอนหลับ

1.2 คำถามของการวิจัย

1.2.1 คำถามหลัก

การใช้อุปกรณ์ชุดปั๊มกด และ อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว สามารถบอกเวลาที่เริ่มหลับของผู้ป่วย จะแตกต่างกับเวลาที่เริ่มหลับของผู้ป่วยที่บ้านที่จากการตรวจการนอนหลับด้วยวิธีมาตรฐานที่โรงพยาบาลได้หรือไม่

1.2.2 คำถามรอง

การใช้อุปกรณ์ชุดปั๊มกดร่วมกับเครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (Pulse oximeter) สามารถจะวินิจฉัยความรุนแรงของภาวะทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับได้ค่าที่แตกต่างกับการตรวจการนอนหลับด้วยวิธีมาตรฐานที่โรงพยาบาลได้หรือไม่

1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ออกแบบอุปกรณ์ชุดตรวจการนอนหลับแบบง่าย
2. ทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ในการตรวจสอบการนอนหลับในผู้ป่วยภาวะหยุดหายใจจากทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับ เทียบกับวิธีตรวจมาตรฐาน (gold standard)

1.4 ขอบเขตงานวิจัย

1. ออกแบบและประดิษฐ์อุปกรณ์ตรวจการนอนหลับอย่างง่ายที่ประกอบไปด้วย อุปกรณ์ชุดปุ่มกด และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว

2. นำอุปกรณ์ชุดปุ่มกดและอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว ไปใช้ทดสอบกับผู้ป่วยที่มาเข้ารับการตรวจการนอนหลับด้วยวิธีมาตรฐาน (gold standard) ที่ศูนย์ตรวจการนอนหลับ

1.5 ข้อจำกัดของการวิจัย

1. ไม่สามารถแยกสาเหตุการเกิดการหยุดหายใจขณะหลับ แบบObstructive Sleep Apnea กับ Central Sleep Apnea ได้

2. Total Sleep Time ที่ได้จากอุปกรณ์ชุดปุ่มกด และ อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวจะมากกว่าหรือเท่ากับการตรวจจากวิธีมาตรฐาน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้วิธีและอุปกรณ์สำหรับตรวจการนอนหลับวิธีใหม่ที่ต้นทุนต่ำ มีจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจน้อยลง และได้ผลใกล้เคียงกับการตรวจการนอนหลับด้วยวิธีมาตรฐาน (gold standard)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎี

2.1 การนอนหลับ

การนอนหลับ คือ เป็นการพักผ่อนของร่างกายโดยสมองจะเป็นตัวการสั่งให้หลับ เพราะการนอนหลับเป็นช่วงเวลาที่ร่างกายลดปฏิกิริยาต่อการตอบสนองต่อสิ่งเร้า นอกจากนั้นการทำงานของกล้ามเนื้อส่วนต่างๆของร่างกายก็จะลดลง การเต้นของหัวใจก็จะช้าลง การพักผ่อนร่างกายอย่างเต็มที่จึงเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่งต่อชีวิตและสุขภาพของมนุษย์

การหลับและการตื่น เป็นการปรับตัวเพื่อการอยู่รอดให้เข้ากับกลางวันและกลางคืนโดยมีความสัมพันธ์กับอายุ มีการเปลี่ยนแปลงอย่างช้าๆ และต่อเนื่องตั้งแต่แรกเกิดจนถึงวัยชรา ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าในเด็กแรกเกิดจะนอนเป็นส่วนใหญ่ เมื่อโตขึ้นเข้าสู่วัยรุ่นเรียนเวลานอนก็จะเป็น 8-10 ชั่วโมง พออย่างเข้าวัยรุ่นหรือวัยผู้ใหญ่เวลานอนก็จะเป็น 6-8 ชั่วโมง เมื่อเข้าสู่วัยชราช่วงเวลาก็จะลดลงไปอีก โดยจะพบว่าผู้สูงอายุอายุจะนอนหัวค่ำและตื่นตอนดึกเพราะนอนไม่หลับเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเหตุการณ์นี้เกิดจากการควบคุมเซลล์สมอง พื้นฐานของการนอนหลับซึ่งมีอยู่ 3 ส่วน คือ ส่วนที่ส่งเสริมการนอนหลับ ส่วนที่ยับยั้งการนอนหลับ และส่วนที่มีปฏิกิริยาต่อสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการนอนหลับ[4-7]

ความต้องการนอนหลับของแต่ละคนไม่เท่ากันถึงแม้ว่าจะอยู่ในวัยเดียวกันซึ่งสามารถวัดได้ในขั้นตอนด้วยความรู้สึกของตัวเอง คือถ้าตื่นขึ้นมาแล้วมีความรู้สึกสดชื่น สามารถปฏิบัติหน้าที่การงานได้อย่างคล่องแคล่วว่องไว ไม่มีอาการง่วงนอนหรือเพลียแสดงว่าหลับได้ดีการหลับนั้นมีคุณภาพ แต่ถ้านอนเป็นเวลานาน 9-10 ชั่วโมงแล้วตื่นขึ้นมาแล้วยังรู้สึกง่วงนอนไม่เต็มอิ่มอยากนอนต่อแสดงว่าการนอนนั้นขาดคุณภาพ นาฬิกาของการนอนในแต่ละคนเป็นรอบๆ ละ 25 ชั่วโมงแต่ในช่วงกลางวันจะมีแสงอาทิตย์ไปกระตุ้นเซลล์ทำให้วงจรหลับ-ตื่นของเราเป็น 24 ชั่วโมง

2.2 วงจรหลับ-ตื่นในคนปกติ

การนอนเริ่มนับจากเมื่อปิดไฟและล้มตัวนอนแล้วค่อยๆ เริ่มหลับระดับการหลับในคนปกติดูได้จากคลื่นไฟฟ้าสมอง แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

1. การหลับแบบไม่มีการกลอกของลูกตา (NREM, Non Rapid Eye Movement)

1.1 ระดับ 1 เป็นระยะที่เริ่มหลับ คลื่นไฟฟ้าสมองมีการกระจายตัวแบบขื่นๆ ลงๆ การกลอกของลูกตาจะช้าลง

1.2 ระดับ 2 เป็นการหลับที่ดีขึ้นจากระดับที่ 1 คลื่นสมองจะมีลักษณะรูปแบบเฉพาะตัว และพบได้ในการนอนหลับระดับนี้เป็นส่วนใหญ่ การกลอกของลูกตาดอาจมีหรือไม่มีก็ได้ การหลับทั้ง 2 ระดับนี้เป็นระดับที่ถูกปลุกให้ตื่นได้ง่ายจากสิ่งเร้าภายนอก

1.3 ระดับ 3-4 เป็นการหลับที่ลึกขึ้น คลื่นไฟฟ้าสมองจะช้าลง กล้ามเนื้อคลายตัวลงทั้ง 2 ระดับนี้จะถูกปลุกให้ตื่นได้ยาก

2. การหลับแบบมีการกลอกของลูกตา (REM, Rapid Eye Movement) เป็นการหลับของคลื่นไฟฟ้าสมองที่ทุกคนต้องมี กราฟของคลื่นไฟฟ้าสมองจะแตกต่างจากเดิมมาก คือจะมีคลื่นไฟฟ้าสมองคล้ายระดับ 1 แต่การกลอกของลูกตาจะเร็วบ้าง ช้าบ้าง หรืออาจไม่มีการกลอกของลูกตาเลยในช่วงที่เกิดระดับนี้กล้ามเนื้อทุกส่วนของร่างกายจะคลายตัวมากที่สุด

วงจรหลับ – ตื่น ในคนปกติเมื่อเริ่มหลับจะเข้า ระดับ 1 และค่อยๆ หลับดีขึ้นเป็นระดับ 2 จนหลับลึกขึ้นเป็น ระดับ 3-4 ตามลำดับ หลังจากนั้นจะเข้าสู่ระยะ REM Sleep ในคนปกติจะมีวงจรการนอนหลับแบบนี้ 4-6 รอบต่อคืน แต่ละรอบจะใช้เวลาประมาณรอบละ 1.5 - 2 ชั่วโมง ในช่วงครึ่งแรกของคืน (ระดับ 1-2-3-4-3-2 REM) และมี REM ในช่วงครึ่งคืนหลังมากขึ้น (1-2-REM) [5]

2.3 โรคที่เกี่ยวข้องกับการนอนหลับ

โรคที่เกี่ยวข้องกับการนอนหลับมีอยู่หลายโรคแต่พอจะแบ่งออกเป็นหัวข้อใหญ่ๆ ได้ดังนี้ [6]

1. การหลับผิดปกติที่หาสาเหตุไม่ได้ (Sleep Disorders)

เป็นการหลับผิดปกติที่ผู้ป่วยอาจมีอาการหลับยากเมื่อล้มตัวนอน สามารถหลับได้ปกติแต่ตื่นบ่อยแล้วต้องใช้เวลา นานกว่าจะหลับใหม่ได้ หลับได้ง่ายโดยไม่มีความผิดปกติอื่น เป็นต้น โรคนี้ควรได้รับการตรวจและปรึกษากับแพทย์ที่เชี่ยวชาญทางด้านประสาทวิทยาหรือจิตเวช เพื่อการรักษาที่ถูกต้อง

2. การหายใจผิดปกติในขณะที่หลับ (Sleep Breathing Disorder)

เป็นการนอนหลับที่มีการหายใจผิดปกติทำให้มีการตื่นตัวของสมองเป็นระยะสั้นๆ เป็นอาการที่เกิดจากการหายใจทำให้เพดานอ่อนและลิ้นไก่สั่นสะเทือนร่วมกับมีการตีบแคบของช่องทางเดินหายใจ เกิดเป็นเสียงดังขึ้นเรียกว่าเสียงกรน [7]

ปัจจุบันโรคทั้ง 2 แบบนี้กำลังเป็นที่น่าสนใจโดยเฉพาะการกรนกับหายใจผิดปกติขณะหลับ

2.4 การกรน

การกรนเกิดขึ้นในขณะที่นอนหลับ เป็นเสียงที่เกิดจากการผ่านเข้า-ออกของลมหายใจในบริเวณทางเดินหายใจส่วนต้นไปกระทบกับเพดานอ่อนและลิ้นไก่เกิดการสั่นสะเทือนเป็นจังหวะตามการหายใจ เสียงจะดังหรือค่อยขึ้นอยู่กับช่องในลำคอ โดยปกติในขณะที่ร่างกายตื่น กล้ามเนื้อที่อยู่รอบๆ คอจะคอยพุงให้ช่องคอเปิดตลอดเวลา ในขณะที่ร่างกายหลับ กล้ามเนื้อทุกส่วนของร่างกายจะคลายตัว แรงพุงกล้ามเนื้อบริเวณช่องคอก็

คลายลงด้วยทำให้ช่องคอตีบแคบลงกว่าเดิม แรงลมหายใจจึงผ่านเข้า-ออกได้ลำบาก เกิดการสั่นสะเทือนของลิ้นไก่และเพดานอ่อนเป็นเสียงกรนขึ้น เมื่อเป็นเช่นนี้ติดต่อกันเป็นระยะเวลานานลิ้นไก่และเพดานอ่อนจะหย่อนยานมากขึ้น การตีบแคบของช่องทางเดินหายใจก็จะแคบลงไปอีก ทำให้เสียงกรนดังมากขึ้น [8] นอกจากนี้การตีบแคบของช่องทางเดินหายใจอาจมีปัจจัยจากสิ่งอื่น [9] เช่น

1. ในรายที่มีน้ำหนักตัวมากผิดปกติ ผนังกล้ามเนื้อคอด้านในก็จะตีบแคบเนื่องจากไขมันไปเกาะอยู่ที่ผนังช่องทางเดินหายใจ ทำให้กล้ามเนื้อหายใจมีประสิทธิภาพในการทำงานน้อยลง
2. ในผู้สูงอายุกล้ามเนื้อจะหย่อนยานตามวัย ขาดความตึงตัว ตกลงไปปิดช่องทางเดินหายใจทำให้ช่องทางเดินหายใจเกิดการตีบแคบมากขึ้น
3. ลักษณะทางพันธุกรรมในครอบครัวเดียวกัน โครงสร้างกระดูกใบหน้าที่ย้ายทอดกันมา ถ้ามีกระดูกขากรรไกรสั้นทำให้ช่องทางเดินหายใจตีบแคบ สมาชิกในครอบครัวนี้ส่วนใหญ่จะกรน
4. มีโรคเรื้อรังของช่องทางเดินหายใจ เช่น ผนังจมูกคด เยื่อจมูกอักเสบเรื้อรัง เนื้องอกในโพรงจมูก เป็นต้น ทำให้จมูกคดแน่น หายใจได้ลำบากขึ้น
5. การดื่มสุรา ทำให้กล้ามเนื้อหายใจอ่อนแรง กดการทำงานของสมอง ทำให้เกิดความผิดปกติของทางเดินหายใจได้มากกว่าบุคคลทั่วไป
6. การสูบบุหรี่ ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อทางเดินหายใจ ทำให้การทำงานของทางเดินหายใจลดประสิทธิภาพลง

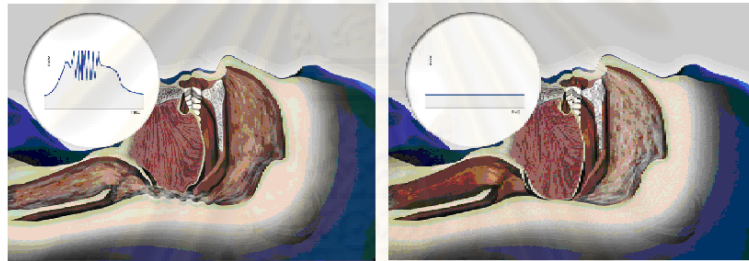
การกรน แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

1. การกรนที่ไม่มีความผิดปกติของการหายใจ

เป็นการกรนที่มีเสียงกรนสม่ำเสมอเป็นจังหวะต่อเนื่องกันไปไม่มีการขาดช่วง และมีภาวะความอึดตัวของออกซิเจนในกระแสเลือดขณะหลับเป็นปกติ ไม่ทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพเพียงแต่ก่อให้เกิดความรำคาญแก่ผู้ที่อยู่ใกล้ ผู้ป่วยกลุ่มนี้มักมีการตีบแคบของทางเดินหายใจเพียงเล็กน้อย เนื่องจากเวลาเรานอนหลับสนิทจะเป็นเวลาที่กล้ามเนื้อต่างๆ คลายตัว รวมทั้งกล้ามเนื้อบริเวณช่องคอด้วย ทำให้ลิ้นและลิ้นไก่ตกไปทางด้านหลัง โดยเฉพาะในท่านอนหงาย ทางเดินหายใจส่วนนี้ตีบแคบลง ทำให้การหายใจเข้าผ่านตำแหน่งที่แคบมีการสั่นสะเทือนของลิ้นไก่ และเพดานอ่อน หรือโคนลิ้น ทำให้เกิดเป็นเสียงกรนขึ้น[10]
2. การกรนที่มีความผิดปกติของการหายใจ

เป็นการกรนที่เกิดจากการที่มีช่องทางเดินหายใจแคบมากเวลาหลับ อาจเนื่องจากการที่มีช่องคอแคบมาก เช่น มีเนื้อเยื่อเพดานอ่อน, ลิ้นไก่ หรือโคนลิ้นขนาดใหญ่ และหย่อนยาน หรือเกิดจากต่อมทอนซิลที่โตมากจนอุดกั้นช่องคอ บางรายที่มีกระดูกใบหน้าหรือกรามเล็กทำให้ช่องทางเดินหายใจด้านหลังแคบกว่าปกติ หรือคนที่มีความสั้นทำให้ลิ้นตกไปทางด้านหลังมากกว่าคนปกติ ผู้ป่วยกลุ่มนี้จะมีเสียงกรนที่ไม่สม่ำเสมอ โดยจะมีช่วงที่

กรนเสียงดังและค้องสลับกันเป็นช่วงๆ และจะกรนดังขึ้นเรื่อยๆ และจะมีช่วงหยุดกรนไปชั่วขณะหนึ่ง ซึ่งเป็นช่วงที่เกิดการหยุดหายใจทำให้เกิดอันตราย เนื่องจากระดับออกซิเจนในเลือดแดงจะลดต่ำลงเกิดความผิดปกติในการทำงานของอวัยวะต่างๆ เช่น ปอด หัวใจ และสมอง เป็นต้น ร่างกายมีกลไกตอบสนองต่อภาวะนี้ โดยสมองจะถูกกระตุ้นให้ตื่นตัวขึ้นการหลับของคนนอนกรนนั้นถูกขัดขวางทำให้ต้องตื่นขึ้นมาเพื่อหายใจใหม่โดยจะมีอาการสะดุ้งตื่นเหมือนสะดุ้งเฮือก มีอาการเหมือนสำลักน้ำลายตนเอง หรือหายใจอย่างแรงเหมือนขาดอากาศ เพื่อให้ร่างกายได้รับออกซิเจนอีก หลังจากนั้นไม่นานสมองก็เริ่มสั่งให้หลับอีก การหายใจก็เริ่มติดขัดอีกทำให้สมองต้องถูกปลุก หรือกระตุ้นอีกการหลับก็จะถูกขัดขวางอีก วนเวียนซ้ำกันเช่นนี้ตลอดคืน ทำให้คนที่นอนกรนนอนหลับสนิทไม่ต่อเนื่องเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ดังนั้นคนนอนกรนจึงตื่นขึ้นมามีความรูสึกว่านอนไม่พอ แม้ว่าจะนอนเป็นจำนวนชั่วโมงที่มากพอก็ตาม รวมทั้งยังเป็นผลเสียต่อสุขภาพ โดยเฉพาะต่อหัวใจ ระบบไหลเวียนโลหิต ปอด และสมอง [11]



www.saintmedical.com/customer_images/saintmed

ภาพที่ 1 เปรียบเทียบช่องทางเดินหายใจรูปด้านซ้ายมือแสดงช่องทางเดินหายใจที่มีการกรนแบบไม่เป็นอันตราย รูปทางขวามือแสดงช่องทางเดินหายใจที่มีการหยุดหายใจขณะหลับ

กรนกับการหายใจผิดปกติ

ภาวะนี้เกิดจากช่องคอตีบแคบที่กล่าวมาข้างต้น การตีบแคบนี้ถ้าเป็นไม่มากลมหายใจยังพอผ่านได้บ้าง อาจได้ยินเสียงกรนแบบดังบ้างเบาบ้างสลับกันไป ถ้าช่องคอตีบแคบจนลมไม่สามารถผ่านได้จะเกิดการหยุดกรนชั่วขณะแล้วมีเสียงกรนกลับมาใหม่ การหยุดหายใจของเสียงนั้นแสดงให้เห็นว่ามีภาวะหายใจผิดปกติ ในขณะที่หลับและมีการกรนเกิดขึ้นแล้ว ถ้าภาวะนี้เกิดขึ้นนานเกิน 10 วินาทีขึ้นไปต่อครั้ง ของช่วงเวลาที่หลับและเป็นต่อเนื่องตลอดทั้งคืน โดยมีค่าเฉลี่ยของการหายใจผิดปกตินี้เกิน 5 ครั้งต่อชั่วโมงของช่วงเวลาที่หลับ ถือว่าเป็นความผิดปกติที่ควรได้รับการแก้ไข [12]

อาการของภาวะหายใจผิดปกติ

1. การหยุดหายใจ (Apnea)

เป็นภาวะที่ไม่มีลมหายใจผ่านเข้าออกจากจมูกหรือมีลมผ่านได้น้อยกว่า 50% นานเกิน 10 วินาที แต่อาจมีการเคลื่อนไหว หรือไม่มีการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อหายใจที่หน้าอกและหน้าท้อง มีค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในกระแสเลือดลดต่ำลงจากเกณฑ์ปกติ 3% นาน 8 วินาที หรืออาจไม่มีก็ได้ และมีการตื่นตัวของสมอง

ชั่วขณะตามมาเมื่อมีภาวะหายใจปกติกลับมาใหม่[13]

2. การหายใจแผ่ว (Hypopnea)

เป็นภาวะที่มีลมหายใจผ่านทางจมูกได้บ้างแต่น้อยกว่าปกติ 20-50% นานเกิน 10 วินาทีที่มีการตื่นของสมองเป็นช่วงๆ สัมพันธ์กับการเกิดอาการหายใจแผ่ว และอาจมีค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดลดต่ำลงจากเกณฑ์ปกติ 3% ของคนๆ นั้นนาน 8 วินาที

3. อาการจากความผิดปกติของกล้ามเนื้อหายใจ (Respiratory effort related arousal, RERA)

เป็นภาวะที่มีลมหายใจผ่านเข้าออกจากจมูกสม่ำเสมอ แต่กล้ามเนื้อหายใจขยับไม่สม่ำเสมอและไม่สัมพันธ์กันนาน 10 วินาทีขึ้นไป

อาการแสดง[14]

1. มีอาการกรนดังทุกวัน ผู้ใกล้ชิดจะสามารถสังเกตได้
2. ตื่นนอนตอนเช้าไม่สดชื่น ปวดศีรษะ ต่อมารอนต่อเสมอ
3. ซอบเพลอหลับในขณะทำงาน ขณะเข้าประชุม อ่านหนังสือ ดูทีวีหรือขณะขับรถ
4. เวลานอนหลับ มีกระสับกระส่าย หรือละเมอ
5. มีอารมณ์แปรปรวน โกรธง่าย ซึ่หงุดหงิด ความจำลดลง ซึ่หลงซึ่ลืม
6. ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง ไม่มีสมาธิ
7. สมรรถภาพทางเพศลดลง

ผลของการกรนที่มีความผิดปกติของการหายใจต่อสุขภาพ

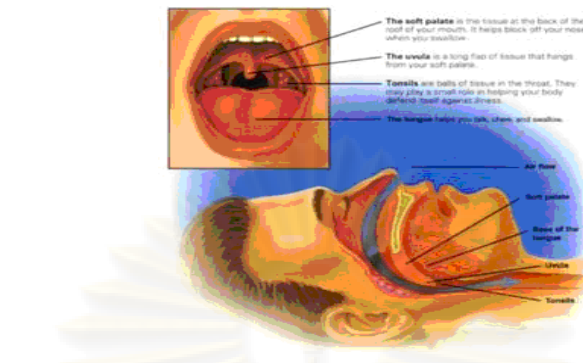
ถ้าอาการหายใจผิดปกตินั้นเกิดขึ้นสม่ำเสมอทุกคืน ทำให้เกิดภาวะขาดก๊าซออกซิเจนและเกิดการสะสมมากขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะทำให้สมองต้องตื่นตัวและกระตุ้นให้กล้ามเนื้อหายใจทำงานมากขึ้น แรงดันภายในทรวงอกจะเปลี่ยนแปลงมีส่วนทำให้เกิดอาการหายใจผิดปกติมากขึ้น ภาวะพร่องออกซิเจนและการหายใจผิดปกติมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจและหลอดเลือด การตีบแคบของช่องคอและการหายใจผิดปกติจะกระตุ้นให้สมองตื่นตัวบ่อยขึ้นเพื่อให้การหายใจเป็นปกติ ทำให้ผู้ป่วยนอนหลับไม่สนิท ต้องหลับๆ ตื่นๆ อยู่ตลอดคืนเป็นเหตุให้เกิดอาการง่วงนอน หลับได้ง่ายในเวลากลางวัน

2.5 โรคหยุดหายใจขณะนอนหลับ (Sleep Apnea)

พยาธิสภาพและสาเหตุของโรคหยุดหายใจขณะนอนหลับ

ตามปกติเวลาคนเรานอนหลับ ทางเดินหายใจส่วนลำคอ จะแคบลงเนื่องจากเพดานอ่อน ลิ้นไก่ และลิ้นตกไปด้านหลัง ตามน้ำหนักของเนื้อเยื่อ ร่วมกับการหย่อนตัวของกล้ามเนื้อลิ้นและเพดานอ่อนขณะนอนหลับ แต่

อย่างไรก็ตามในคนปกติทางเดินหายใจส่วนนี้กว้างเพียงพอที่จะเป็นทางนำอากาศจากจมูกผ่านไปยังหลอดลมได้



www.bloggang.com/.../picture/1213794728.jpg

ภาพที่2 แสดงทางเดินหายใจขณะการนอนหลับของคนปกติ

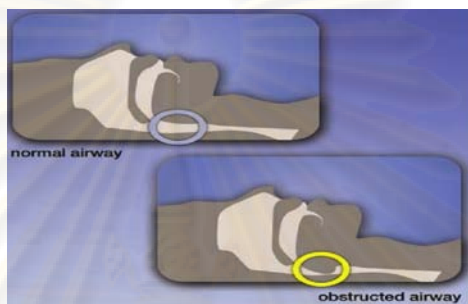
การหยุดหายใจขณะนอนหลับเป็นความบกพร่องเกี่ยวกับการนอนหลับเป็นผลทำให้เกิดการหยุดหายใจในระหว่างการนอนหลับ ผู้ป่วยที่เป็นโรคนี้อาจมีการหยุดหายใจเป็นช่วงสั้นๆระหว่างการนอนหลับ การหยุดหายใจเป็นช่วงสั้นๆนี้สามารถเกิดขึ้นได้ถึง 400 ครั้งในหนึ่งคืน ปกติแล้วผู้ป่วยจะตื่นหลายครั้งในหนึ่งคืนเพราะต้องการอากาศในการหายใจ ผลที่ตามมาคือทำให้ผู้ป่วยพักผ่อนไม่เต็มที่ในการนอนหลับตอนกลางคืน และจะปฏิบัติหน้าที่ในตอนกลางวันได้อย่างยากลำบาก ผู้ป่วยที่เป็นโรคนี้อาจมีอาการกรนร่วมด้วย [15]

การหยุดหายใจขณะหลับแบ่งได้เป็น 3 ประเภทด้วยกัน คือ Obstructive Sleep Apnea , Central Sleep Apnea และ Mixed Sleep Apnea [4] Obstructive Sleep Apnea และ Central Sleep Apnea เป็นการหยุดหายใจที่มีสาเหตุการเกิดที่แตกต่างกันกล่าวคือ Obstructive Sleep Apnea มีสาเหตุจากการยุบตัวของ Upper Airway มาขวางบริเวณลำคอและปิดกั้นการไหลของอากาศที่จะไหลผ่านบริเวณนั้น ส่วนการหยุดหายใจแบบ Central Sleep Apnea มีสาเหตุมาจาก brainstem center ที่ควบคุมการหายใจ ส่วน Mixed Sleep Apnea เป็นการหยุดหายใจที่เกิดจากสาเหตุทั้งสองอย่างรวมกัน ซึ่งการหยุดหายใจแต่ละประเภทจะมีรายละเอียดเกี่ยวกับอาการของโรคดังนี้ [16]

1. Obstructive Sleep Apnea

ผู้ป่วยโรคนี้มีช่องคอแคบเนื่องจากเนื้อเยื่อเพดานอ่อน ลิ้นไก่ หรือลิ้น มีขนาดใหญ่และหย่อนยาน หรือมีคางสั้นมาก อาการของโรคนี้อาจเกิดขึ้นเมื่อ Upper Airway ยุบตัวลง (ทั้งหมดหรือบางส่วน) และ/หรือ เกิดการอุดตันของทางเดินหายใจระหว่างการนอนหลับเป็นผลทำให้ทางเดินหายใจถูกขัดขวางนำไปสู่การหยุดไหลของอากาศระหว่างการนอนหลับ เวลาหายใจขณะนอนหลับมีการสั้นๆสั้นๆของเพดานอ่อน ลิ้นไก่ หรือโคนลิ้นทำให้เกิดเป็นเสียงกรน การอุดตันของทางเดินหายใจเป็นเหตุให้ผู้ป่วยมักมีเสียงกรนที่ดังแต่ไม่สม่ำเสมอ มีลักษณะของการกลั้นหายใจหรือสำลักน้ำลาย ตามด้วยการสะดุ้งหรือหายใจอย่างแรงเหมือนขาดอากาศ อาจเกิดขึ้นหลายสิบหรือหลายร้อยครั้งต่อคืน ในขณะที่มีการหยุดหายใจออกซิเจนในเลือดแดงจะลดต่ำลง ทำให้เกิด

ความผิดปกติในการทำงานของอวัยวะต่างๆ โดยเฉพาะหัวใจ หลอดเลือด ปอด และสมอง เป็นผลให้สมองต้องถูกปลุกให้ตื่นตัวขึ้น เพื่อเปิดช่องทางเดินหายใจให้ออกซิเจนสามารถผ่านเข้าไปในปอดได้อีก หลังจากนั้นไม่นานสมองจะเริ่มหลับการหายใจก็จะเริ่มขัดข้องปลุกสมองให้ตื่นตัวขึ้นอีก วนเวียนซ้ำแล้วซ้ำอีกเช่นนี้ไปตลอดคืน ทุกคืน เป็นผลให้สมรรถภาพการนอนหลับเสียไป รวมทั้งทำให้เกิดผลเสียต่ออวัยวะต่างๆ แบบเรื้อรัง Obstructive Sleep Apnea จะมีลักษณะเฉพาะโดยจะมีการหยุดไหลของอากาศ ระหว่างการนอนหลับเท่าๆกับการอุดกั้นหรือยุบตัวของ Upper Airway (บริเวณคอ) และตามมาด้วยการตื่นเพราะต้องการอากาศหายใจ เรียกว่า Apnea event [17]



www.oknation.net/.../NormalAbnormalAirway.jpg

ภาพที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างช่องทางเดินหายใจปกติกับช่องทางเดินหายใจที่เกิดการอุดกั้น Obstructive Sleep Apnea แบ่งตามระดับความรุนแรงของการอุดกั้นของช่องทางเดินหายใจได้ 3 ระดับคือ [18]

- Mild Apnea : มีการหยุดหายใจหรือมีการหายใจช้าลง 5 – 15 ครั้งต่อชั่วโมง และมีความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดมากกว่า หรือเท่ากับ 86% ผู้ป่วยจะมีอาการง่วงซึม หรือหลับในระหว่างทำกิจกรรมที่ไม่ต้องการความสนใจมาก เช่น ดูทีวี อ่านหนังสือ อาการเหล่านี้มีปัญหาน้อยสำหรับการทำงาน หรือการเข้าสังคม

- Moderate Apnea : มีการหยุดหายใจหรือมีการหายใจช้าลง 15 – 30 ครั้งต่อชั่วโมง และมีความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด 80% - 85% ผู้ป่วยจะมีอาการง่วงซึม หรือหลับในระหว่างทำกิจกรรมที่ต้องการความสนใจบ้าง เช่น การดูคอนเสิร์ต การพบปะสังสรรค์ อาการเหล่านี้มีปัญหากลางสำหรับการทำงาน หรือการเข้าสังคม

- Severe Apnea : มีการหยุดหายใจหรือมีการหายใจช้าลงมากกว่า 30 ครั้งต่อชั่วโมง และมีความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 79% ผู้ป่วยจะมีอาการง่วงซึม หรือหลับในระหว่างทำกิจกรรมที่ต้องการความสนใจมาก เช่น การรับประทานอาหาร การพูดคุย การขับรถ หรือการเดิน อาการเหล่านี้มีปัญหามากสำหรับการทำงาน หรือการเข้าสังคม

2. Central Sleep Apnea

เป็นภาวะการหยุดหายใจที่มีสาเหตุจากระบบประสาท (กับหลายสาเหตุ) มีลักษณะเฉพาะคือมีการหยุดหายใจชั่วคราวระหว่างการนอนหลับ และระดับออกซิเจนในเลือดลดลง สาเหตุของการหยุดหายใจใน

ประเภทนี้เนื่องมาจาก brainstem center ที่ควบคุมการหายใจหยุดทำงานไม่มีการหายใจ ทำให้ผู้ป่วยตื่นจากการนอนหลับโดยอัตโนมัติ (automatic breathing reflex) [19]

3. Mixed Sleep Apnea

เป็นภาวะการหยุดหายใจที่มีสาเหตุร่วมกันของ Obstructive Sleep Apnea และ Central Sleep Apnea โดยทั่วไปเมื่อภาวะการหยุดหายใจแบบ Obstructive Sleep Apnea ถูกทำการรักษาแล้ว ภาวะการหยุดหายใจที่มีสาเหตุจากระบบประสาท จะมีผลน้อยกับลักษณะอาการของโรคหยุดหายใจขณะนอนหลับ

ลักษณะอาการของโรคหยุดหายใจขณะนอนหลับ [20]

อาการที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ของโรคหยุดหายใจขณะหลับเป็นผลมาจากการอุดตันของช่องทางเดินหายใจ ส่งผลให้อากาศถ่ายเทผ่านช่องทางเดินหายใจไม่ได้เป็นช่วงเวลาสั้นๆ ปริมาณระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดลดลง ทำให้ผู้ป่วยเป็นโรคนี้อาจมีอาการต่อไปนี้ซึ่งได้แก่

1. รู้สึกนอนไม่เพียงพอ อ่อนเพลีย แม้ว่าจะนอนในชั่วโมงที่เพียงพอแล้ว
2. ตื่นขึ้นมาตอนเช้าพร้อมอาการปวดศีรษะ
3. รู้สึกง่วงนอน มีอาการง่วงระหว่างวัน
4. บุคลิกภาพเปลี่ยนแปลง หงุดหงิดง่าย
5. ในเด็กจะมีการเรียนที่แย่ง ปัสสาวะรดที่นอน ร่างกายไม่แข็งแรง มีการเจริญเติบโตของร่างกายที่น้อยกว่าเด็กในวัยเดียวกัน

6. สะดุ้งตื่นกลางดึก รู้สึกเหมือนขาดอากาศหายใจ
7. ซึ่ลืมไม่ค่อยมีสมาธิในการทำงาน
8. รู้สึกจุกแน่นคอเหมือนมีอะไรติดคอ
9. หูอื้อ การได้ยินเสียงลดลง
10. รู้สึกมีความต้องการทางเพศลดลงกว่าเดิม
11. รู้สึกแน่นจมูกและหายใจทางจมูกไม่สะดวก
12. ง่วงมาก หรือ หลับในขณะที่ทำกิจกรรมที่ต้องอาศัยความสนใจมาก เช่น การขับรถยนต์
13. นอนกรนเสียงดัง
14. ความดันโลหิตสูง
15. รู้สึกปากแห้งเวลาตื่นนอน

2.6 การวินิจฉัยโรคหยุดหายใจขณะนอนหลับ

ผู้ป่วยที่เป็นโรคหยุดหายใจขณะนอนหลับก่อนที่แพทย์จะทำการรักษาจะต้องทำการตรวจการนอนหลับ เพื่อวินิจฉัยอาการและระดับความรุนแรงของโรคก่อนที่จะเลือกวิธีการรักษาให้เหมาะสมต่อไป แพทย์จะเป็นผู้ซัก

ประวัติ ตรวจร่างกาย ส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ เช่น ส่งกล้องจุลทรรศน์ทางเดินหายใจส่วนต้น เอกซเรย์รูปกะโหลกศีรษะและช่องคอ ตรวจการนอนหลับ เป็นต้น บางรายอาจให้ทำแบบทดสอบเพื่อหาภาวะหายใจผิดปกติเบื้องต้น

2.7 การตรวจการนอนหลับ (POLYSOMNOGRAPHY)

การตรวจการนอนหลับ (Sleep Test) เป็นการตรวจสุขภาพที่สำคัญ เพื่อวิเคราะห์การทำงานของระบบต่างๆของร่างกายที่เกิดขึ้นระหว่างการนอนหลับ เช่น ระบบการหายใจ ระดับออกซิเจนในเลือด การทำงานของคลื่นไฟฟ้าสมอง คลื่นไฟฟ้าหัวใจ และคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ รวมถึงศึกษาพฤติกรรมบางอย่างที่เกิดขึ้นขณะนอนหลับด้วย ปัจจุบันจัดว่าเป็นการตรวจสุขภาพมาตรฐานสากล (gold standard) สำหรับใช้ในการวินิจฉัยและประเมินระดับความรุนแรงของโรคภาวะอุดกั้นทางเดินหายใจขณะนอนหลับ (Obstructive Sleep Apnea; OSA) ซึ่งมีผลต่อการวางแผนและการตัดสินใจเลือกวิธีในการรักษา ประโยชน์จากการตรวจการนอนหลับที่สำคัญ คือจะใช้ในการตั้งค่าความดันลม (Pressure titration) ในกรณีรักษาภาวะอุดกั้นทางเดินหายใจขณะหลับโดยการเลือกใช้เครื่องเป่าความดันลมเพื่อช่วยเปิดช่องทางเดินหายใจ (Continuous positive airway pressure; CPAP) และใช้ในการปรับระดับการเคลื่อนที่ของขากรรไกร ในกรณีที่เลือกใช้เครื่องครอบฟัน (oral appliances) นอกจากนี้ยังใช้ติดตามผลการรักษาหลังการผ่าตัดทางเดินหายใจส่วนต้น รวมถึงยังช่วยในการวินิจฉัยโรคความผิดปกติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการนอนได้อีกด้วย ตามคำนิยามของราชวิทยาลัยเวชศาสตร์การนอนหลับของสหรัฐอเมริกา (American Academy of Sleep Medicine) ซึ่งเป็นที่ยอมรับและใช้อ้างอิงในระดับสากล แบ่งการตรวจสุขภาพการนอนหลับ หรือ sleep test ซึ่งบางครั้งอาจเรียกว่า sleep study ออกเป็น 4 ระดับตามความละเอียดของข้อมูลที่ตรวจการนอนหลับ [21]

ระดับที่ 1 เรียกว่า การตรวจสุขภาพการนอนหลับมาตรฐานสมบูรณ์ภายในห้องตรวจเฉพาะของสถานพยาบาล ต้องมีเจ้าหน้าที่เฝ้า (Comprehensive attended in-Lab polysomnography) เรียกว่าง่าย ๆว่าเป็นการตรวจสุขภาพมาตรฐานระดับที่ 1 การตรวจนี้จะประกอบด้วย การวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ลูกตา ใต้คาง และขา คลื่นไฟฟ้าหัวใจ การตรวจวัดระดับออกซิเจนในเลือด การตรวจวัดลมหายใจ เป็นอย่างน้อย ในห้องตรวจมาตรฐานส่วนใหญ่มีการบันทึกเสียงกรน รวมถึงบันทึกภาพวิดีโอเพื่อศึกษาพฤติกรรมขณะนอนหลับด้วย

ระดับที่ 2 เป็นการตรวจสุขภาพการนอนหลับมาตรฐานสมบูรณ์ แบบนอกสถานพยาบาล (ตรวจตามบ้าน หรือที่พักเช่น หอผู้ป่วยและอื่นๆ) อาจมีเจ้าหน้าที่เฝ้า หรือไม่เฝ้าก็ได้ (Comprehensive mobile polysomnography) เรียกว่าง่าย ๆว่าเป็นการตรวจสุขภาพมาตรฐานระดับที่ 2 การตรวจนี้มีส่วนประกอบเช่นเดียวกันหรือใกล้เคียงกับการตรวจระดับที่ 1 แต่ต่างกันตรงที่ไม่ได้ตรวจภายในห้องตรวจของสถานพยาบาล แต่อาจตรวจที่ห้องนอนในบ้านของท่านเอง เป็นต้น ซึ่งมีข้อดีคือ จะได้ข้อมูลการนอนที่เชื่อถือได้คล้ายกับการนอนในภาวะปกติมากกว่า เนื่องจากผู้ตรวจได้ตรวจในสถานที่หรือสิ่งแวดล้อมที่คุ้นเคย เหมาะกับผู้ที่เคลื่อนไหวหรือมา

โรงพยาบาลไม่สะดวก เช่นผู้ป่วยที่อ้วนมาก หรือมีโรคประจำตัวทำให้เคลื่อนย้ายลำบาก นอกจากนี้ค่าใช้จ่ายในการตรวจจะสูงกว่าระดับที่ 1 เนื่องจากไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มในเรื่องค่าห้องของโรงพยาบาล

ระดับที่ 3 การตรวจสุขภาพการนอนหลับแบบจำกัด (Limited channel portable sleep test) หรือเรียกง่าย ๆ ว่าการตรวจชุดจำกัดระดับที่ 3 การตรวจนี้จะมีเพียงการตรวจลมหายใจ การเคลื่อนไหวของหน้าอก และท้อง การวัดระดับออกซิเจนในเลือด การวัดระดับเสียงกรน บางครั้งรวมการวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจร่วมด้วย การตรวจนี้มีข้อดีคือ ตรวจนอกสถานที่เช่น ห้องนอนที่บ้านซึ่งมีความสะดวก และค่าใช้จ่ายถูกกว่า 2 แบบแรก อย่างไรก็ตาม ผลการตรวจมักได้ค่าความรุนแรงของโรคต่ำกว่าความเป็นจริง เนื่องจากไม่ได้วัดคลื่นสมอง จึงไม่สามารถประเมินประสิทธิภาพในการนอน การหลับสนิทของการนอน ผลที่ได้จึงมีข้อจำกัดและด้อยกว่า การตรวจการนอนแบบชุดสมบูรณ์

ระดับที่ 4 การตรวจระดับออกซิเจนในเลือด และหรือวัดลมหายใจขณะนอนหลับ (Single or dual channel portable sleep test) บางท่านไม่จัดว่าเป็นการตรวจการนอนหลับ แต่ก็เรียกว่าเป็นการตรวจการนอนหลับชุดจำกัดระดับที่ 4 ไม่สามารถนำมาใช้ยืนยันการวินิจฉัยภาวะอุดกั้นทางเดินหายใจขณะหลับได้ แต่อาจให้ข้อมูลพื้นฐานบางอย่างเกี่ยวกับสุขภาพซึ่งมีประโยชน์เฉพาะในกรณีที่ไม่สามารถตรวจการนอนหลับ ระดับ 1-3 ได้เท่านั้น

ประเภทการตรวจการนอนหลับในระดับต่างๆดังกล่าวเห็นได้ว่าสามารถตรวจทั้งในห้องตรวจเฉพาะของโรงพยาบาล (sleep lab) หรืออาจตรวจนอกสถานพยาบาล เช่น การตรวจที่บ้าน home monitoring sleep test หรือแม้กระทั่งตรวจในโรงแรม หรือที่พักรที่เหมาะสมได้

การตรวจคุณภาพการนอนหลับในห้องตรวจเฉพาะของสถานพยาบาลจะมีเจ้าหน้าที่เฝ้าอยู่ด้วยทั้งคืน (การตรวจสุขภาพการนอนชุดมาตรฐานระดับ 1) จัดเป็นการตรวจแบบ gold standard เมื่อผู้ป่วยมาถึงห้องตรวจช่วงหัวค่ำ และแจ้งกับทางสถานพยาบาลเจ้าหน้าที่จะสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับการนอนของผู้ป่วย หรือ อาจให้ผู้ป่วยกรอกแบบสอบถาม และเอกสารแสดงความยินยอมของผู้ป่วยรวมถึงแนะนำเรื่องต่างๆเช่น เกี่ยวกับสถานที่คล้ายกับห้องนอนของโรงแรม หรือใกล้เคียงกับห้องนอนในบ้านของผู้ป่วย เพื่อให้ผู้ป่วยนอนหลับได้ดีที่สุด นอกจากนี้ผู้ป่วยอาจได้รับการทดลองใส่หน้ากากของเครื่องเป่าความดันลมช่วยหายใจ (CPAP mask) เพื่อสร้างความคุ้นเคยก่อน เนื่องจากในผู้ป่วยบางคนที่มีภาวะหยุดหายใจระดับรุนแรง ถ้าเจ้าหน้าที่ตรวจพบความผิดปกติมาก ในช่วงครึ่งคืนแรกผู้ป่วยอาจได้รับการปลุกเพื่อตื่นขึ้นมารับการรักษาโดยเครื่องดังกล่าวภายในคืนที่ตรวจเลย เมื่อผู้ป่วยชำระร่างกายสะอาดแล้วและพร้อมที่จะเข้านอนเจ้าหน้าที่เริ่มทำการติดสายวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง กล้ามเนื้อลูกตา กล้ามเนื้อใต้คาง และขา รวมถึงการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ดังนั้นผู้ป่วยจะมีอุปกรณ์ต่างๆ และสายอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้สำหรับการวัดของเครื่องต่างๆติดที่บริเวณศีรษะ ใบหน้า คาง หน้าอกและขาทั้ง 2 ข้าง นอกจากนี้ผู้ป่วยจะได้รับการตรวจการหายใจโดยมีสายวัดบริเวณจมูก สายรัดหน้าอก และบริเวณท้อง มีเครื่องวัดระดับออกซิเจนที่ปลายนิ้วของผู้ป่วย และอาจมีเครื่องวัดระดับเสียงกรน หรือการตรวจพิเศษอื่นๆ

ตามความจำเป็น ในห้องตรวจส่วนมากจะมีกล้องโทรทัศน์วงจรปิดบันทึกด้วย โดยที่เจ้าหน้าที่จะอยู่ในห้องควบคุมซึ่งอยู่ภายนอกห้องนอนของผู้ป่วยแต่จะพร้อมช่วยเหลือผู้ป่วยกรณีที่ผู้ป่วยต้องการ [22]



www.oknation.net/.../images/sleepstudy1.jpg

ภาพที่ 4 แสดงภาพการตรวจการนอนหลับแบบวิธีมาตรฐาน

หลักการของการตรวจการนอนหลับแบบมาตรฐาน

การตรวจการนอนหลับด้วยเครื่อง POLYSOMNOGRAM สามารถบันทึกได้โดยใช้อุปกรณ์ในการตรวจ คือ อิเล็กโทรด (Electrode) ติดตามส่วนต่างๆของร่างกายเพื่อรับสัญญาณไฟฟ้าที่เกิดจากผลรวมของความต่างศักย์ไฟฟ้าของกลุ่มเซลล์ประสาทสมอง ผิวหนังบริเวณกล้ามเนื้อตา กล้ามเนื้อคาง กล้ามเนื้อขา คลื่นไฟฟ้าหัวใจ การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อหายใจที่หน้าอก และหน้าท้อง การเคลื่อนไหวของลมหายใจเข้า และออกทางจมูก และปาก ความอึดตัวของออกซิเจนในเลือด ส่งผ่านเครื่องตรวจซึ่งจะมีการแปลงสัญญาณเป็นเส้นกราฟบนกระดาษหรือบนจอภาพ

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสภาพความผิดปกติขณะนอนหลับแบบ Full Sleep system ประกอบด้วยการตรวจ 7 อย่างด้วยกันคือ [23]

1. การตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง เพื่อวัดระดับความลึกของการนอนหลับ และการตรวจวัดการทำงานของกล้ามเนื้อขณะหลับว่ามีการนอนหลับได้สนิทมากน้อยแค่ไหน ประสิทธิภาพการนอนดีเพียงใด
2. การตรวจดูการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าหัวใจขณะหลับ เพื่อสังเกตว่าหัวใจมีการเต้นผิดปกติหวัหวั อาจมีอันตรายได้หรือไม่เล็กน้อยเพียงใด
3. การตรวจวัดความอึดตัวของระดับออกซิเจนในเลือดแดงขณะหลับ เพื่อสังเกตว่าสมอง หัวใจ ขาดออกซิเจนหรือไม่
4. การตรวจวัดลมหายใจที่ผ่านเข้าออกทางจมูกและปาก และการตรวจวัดการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อทรวงอกและกล้ามเนื้อหน้าท้อง ที่ใช้ในการหายใจ เพื่อสังเกตว่ามีการหยุดหายใจหรือเปล่า เป็นชนิดไหนผิดปกติมากน้อยหรืออันตรายแค่ไหน
5. การตรวจวัดการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อทรวงอก และกล้ามเนื้อหน้าท้อง ที่ใช้ในการหายใจ
6. การตรวจวัดเสียงกรน เพื่อสังเกตว่ามีการกรนจริงหรือไม่ กรนดังค่อยแค่ไหน กรนตลอดเวลาหรือไม่ กรนขณะนอนท่าไหน
7. การตรวจท่านอน เพื่อสังเกตว่าในแต่ละท่านอน มีการกรนหรือการหายใจผิดปกติแตกต่างกันอย่างไร



www.saintmedical.com/customer_images/saintmed

ภาพที่ 5 แสดงภาพการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจการนอนหลับ

การตรวจการนอนนี้ใช้เวลาในการตรวจวัดช่วงกลางคืนอย่างน้อยประมาณ 6-8 ชั่วโมงซึ่งเป็นเวลาปกติของการนอนหลับของคนทั่วไป เพื่อบันทึกรายละเอียดต่างๆของร่างกายขณะนอนหลับ

การคัดเลือกผู้ป่วยเข้ารับการตรวจการนอนหลับ

ผู้มารับการตรวจจะเป็นผู้ป่วยที่แพทย์คัดเลือกจากรายที่มีประวัติการนอนหลับไม่ปกติได้แก่

1. มีอาการหลับง่าย หลับไว หลับได้ในเวลาที่ไม่ควรหลับ เช่น ในขณะที่ประชุมฟังการสนทนา รถติดไฟแดง หรือหลับขณะรับประทานอาหาร
2. มีอาการกรนขณะหลับทุกครั้งหรือหลับทั้งทำนองและทำนอน
3. มีการกระตุกของขาหรือเกร็งกล้ามเนื้อขาที่นอนหลับหรือขณะหลับทุกครั้งตื่นนอนหลับ
4. มีอาการง่วงนอนมากผิดปกติโดยไม่ทราบสาเหตุ
5. มีอาการหายใจไม่สะดวกหรือหายใจขัดในขณะนอนหลับ หรือต้องตื่นขึ้นมาเพราะหายใจไม่สะดวกหรือสำลักน้ำลาย
6. ตื่นนอนตอนเช้าด้วยอาการอ่อนล้า ไม่สดชื่นทุกวัน หรือปวดศีรษะตอนตื่นนอนต้องการนอนต่อเป็นประจำ
7. มีอาการฝันร้ายหรือละเมอเป็นประจำ เช่น ละเมอเดิน ละเมอพูด ละเมอกินอาหารหรือละเมอขับรถ ปัสสาวะรดที่นอน
8. เคี้ยวฟันขณะหลับ
9. มีอาการหลับยากเมื่อล้มตัวนอน หลับไม่ลึก หลับไม่สนิท หลับๆ ตื่นๆ หรือเมื่อตื่นในช่วงดึกแล้วหลับต่อยากหรือหลับต่อไม่ได้

อาการต่างๆ เหล่านี้มีผลกระทบต่อผู้มารับการตรวจทั้งโดยตรงและโดยอ้อม อีกทั้งยังทำให้ญาติหรือผู้ใกล้ชิดเกิดความรำคาญ เช่น ความสามารถในการจำลอง ประสิทธิภาพในการทำงานลดลงเพราะความ

อ่อนเพลียอ่อนล้า มีอุบัติเหตุขณะทำงานหรือขับรถ มีอารมณ์แปรปรวนแปร โกรธง่าย หงุดหงิดง่าย นอนหลับไม่สบาย กระสับกระส่าย ไม่มีสมาธิในการเรียนหรือการทำงาน สมรรถภาพทางเพศลดลง ในรายที่มีโรคความดันโลหิตสูงหรือโรคหัวใจทำให้มีอาการรุนแรงมากขึ้นได้

วิธีการตรวจการนอนหลับ

ก่อนตรวจ ผู้มารับการตรวจต้องได้รับความเห็นจากแพทย์แล้วว่าจำเป็นต้องตรวจด้วยเครื่องตรวจการนอนหลับ พยาบาลประจำห้องตรวจควรจัดทำเอกสารแผ่นพับวิธีการตรวจและการปฏิบัติตัวในวันมารับการตรวจเพื่อใช้ประกอบการอธิบายในวันนัดตรวจ โดยแจกล่วงหน้าเพื่อให้ผู้มารับการตรวจได้เก็บไว้ศึกษาและปฏิบัติตัวก่อนมาตรวจดังนี้ [24]

1. ผู้มารับการตรวจต้องสระผมให้สะอาด ห้ามใส่น้ำมัน ห้ามทาแป้งหรือครีมใดๆ ที่ศีรษะ ใบหน้าและลำตัว เพราะจะทำให้อุปกรณ์ที่ติดอยู่ได้นานตลอดทั้งคืน และการติดอุปกรณ์ที่หนังศีรษะจำเป็นต้องให้บริเวณที่ติดอุปกรณ์ไม่มีไขมันเพื่อให้สัญญาณกราฟคมชัดสามารถอ่านระดับการนอนหลับได้ถูกต้อง

2. ห้ามดื่มชา กาแฟหรือเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ก่อนมารับการตรวจหรือก่อนนอน เพราะจะทำให้คุณภาพของการนอนหลับผิดปกติไป ยกเว้นในรายที่รับประทานเป็นประจำ ต้องได้รับอนุญาตจากแพทย์ก่อนการตรวจการนอนหลับ

3. ห้ามรับประทานอาหาร ยาถ่ายหรือยาระบายก่อนมาตรวจ ห้ามรับประทานยานอนหลับก่อนมาตรวจ เพราะในรายที่กินยาถ่ายทำให้การนอนตรวจการนอนไม่ต่อเนื่อง และในรายที่กินยานอนหลับจะทำให้การนอนหลับไม่เป็นไปตามปกติที่ควรเป็น ยกเว้นในรายที่แพทย์อนุญาต หรือจัดยาให้รับประทานก่อนทำการตรวจการนอนหลับ ทั้งนี้แพทย์ที่รักษาต้องแจ้งให้เจ้าหน้าที่ทราบด้วย แต่ยาที่ผู้ป่วยรับประทานเป็นประจำ เช่น ยาควบคุมความดัน ยารักษาโรคอื่นๆ ให้รับประทานได้ตามเดิม

4. ผู้มารับการตรวจสามารถนำผ้าหรืออุปกรณ์ที่เคยชินหรือจำเป็นต้องใช้ประจำในขณะนอนหลับและช่วยให้ผู้มารับการตรวจหลับได้ดีมาในวันตรวจได้ เช่น หมอนข้าง หมอนใบเล็กสำหรับกอด ผ้าห่มที่ใช้ประจำ ผ้าสำหรับปิดหน้าอกหรือปิดตา เป็นต้น

5. ผู้มารับการตรวจต้องถูกติดอุปกรณ์ที่ศีรษะเพื่อดูระดับการหลับของสมองว่าหลับลึกหลับตื้นเพียงใด มีการตื่นบ่อยหรือไม่จากสาเหตุใด ติดอุปกรณ์ที่ส่วนต่างๆ ของร่างกาย เช่น การวัดคลื่นอินทรีของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการนอนหลับ การทำงานของการหายใจ การทำงานของคลื่นไฟฟ้าหัวใจขณะหลับ และค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนขณะหลับ

การปฏิบัติตามคำแนะนำ ความเข้าใจถึงวิธีการตรวจเบื้องต้นจะช่วยให้การตรวจได้ผลที่ถูกต้องแม่นยำ ช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย

สถานที่ทำการตรวจ

ควรเป็นห้องที่เงียบ ไม่มีเสียงรบกวน ไม่มีแสงสว่างรบกวน และบรรยากาศคล้ายห้องนอนไม่ใช่ห้องผู้ป่วย ควรมีห้องน้ำอยู่ใกล้ห้องตรวจหรือภายในห้องตรวจ เพื่อสะดวกแก่ผู้เข้ารับการตรวจซึ่งจะต้องไม่รบกวนเวลานอนมากนัก

ขณะทำการตรวจในวันที่ตรวจเจ้าหน้าที่จะอธิบายให้ทราบเกี่ยวกับการใช้ห้องการปฏิบัติตัวและอุปกรณ์ที่ต้องใช้อีกครั้งหนึ่ง แล้วจึงเริ่มให้ผู้มารับการตรวจเปลี่ยนเสื้อผ้าเป็นชุดนอนเพื่อทำการติดอุปกรณ์ต่อไป การติดอุปกรณ์ใช้เวลาประมาณ 30-45 นาที เมื่อติดอุปกรณ์เสร็จแล้วผู้มารับการตรวจจะนอนอยู่ในห้องตรวจเพียงลำพัง สามารถพลิกตะแคงตัวได้ตามปกติ ถ้าจำเป็นต้องเข้าห้องน้ำสามารถเรียกผู้ตรวจที่อยู่ในห้องควบคุมด้านหน้าห้องตรวจได้โดยกดกริ่งที่หัวเตียง เจ้าหน้าที่จะทำการหยุดเครื่องชั่วคราวแล้วเข้าไปถอดสายต่อสัญญาณเพื่อให้ผู้มารับการตรวจเข้าห้องน้ำ หน้าห้องตรวจจะเป็นห้องสำหรับเจ้าหน้าที่เพื่อเฝ้าดูกราฟที่เกิดขึ้นบนจอภาพของคอมพิวเตอร์และจอภาพของกล่องวงจรปิดเพื่อดูท่านอนของผู้มารับการตรวจว่าสัมพันธ์กับกราฟที่เกิดขึ้นหรือไม่ เช่นขณะนอนหลับในท่านอนหงายก็ต้องใส่ข้อมูลในเครื่องไว้ด้วยว่านอนหงาย ถ้ามีอาการละเมอพูด ละเมอเขียน หรือละเมอเดินก็จะเห็นภาพที่เกิดขึ้นและอาจต้องบันทึกภาพนั้นไว้เพื่อให้แพทย์ได้อธิบายอาการด้วย ผู้มารับการตรวจจะได้รับการติดอุปกรณ์ดังนี้ [25]

1. ติดอิเล็กโทรด (Electrode) ที่หนังศีรษะ 4 จุด คือที่บริเวณสมองส่วนกลาง (central area = C3,C4) 2 จุด สมองส่วนท้ายทอย (occipital area = O1,O2) 2 จุด หลังหู (Auricular = A1,A2) 2 จุดโดยวางอิเล็กโทรดและติดด้วยกาวสำหรับติดหนังศีรษะโดยเฉพาะเพื่อไม่ให้เลื่อนหลุดในขณะหลับ และสามารถทำให้หลุดออกได้ด้วยน้ำมันสำหรับล้างออกเมื่อการตรวจเสร็จสิ้น
2. ติดอิเล็กโทรดที่หางตาซ้ายและขวาข้างละ 1 จุด โดยห่างจากหางตาข้างละ 1 เซนติเมตร และที่กล้ามเนื้อขาต้านข้างซ้ายและขวาข้างละ 2 จุด แต่ละจุดห่างกันอย่างน้อย 2-3 เซนติเมตร และที่กล้ามเนื้อขาต้านข้างซ้ายและขวาข้างละ 2 จุด แต่ละจุดห่างกันอย่างน้อย 2-3 เซนติเมตรเพื่อเป็นขั้วบวกและขั้วลบซึ่งกันและกัน
3. ติดอิเล็กโทรดที่บริเวณใต้กระดูกไหปลาร้า 1 จุด ด้านซ้ายและขวาเพื่อดูคลื่นไฟฟ้าหัวใจ
4. ติดอุปกรณ์สำหรับใช้วัดค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดที่นิ้วมือข้างที่ไม่ถนัดของผู้มารับการตรวจเพื่อป้องกันการเลื่อนหลุดขณะผู้มารับการตรวจเภาในเวลาหลับ 1 จุด
5. ติดอุปกรณ์ที่จมูก หน้าอกและหน้าท้องเพื่อดูการทำงานของหัวใจและกล้ามเนื้อหายใจ แหง่ละ 1 จุด

อุปกรณ์แต่ละจุดจะมีสายยาวเพียงพอให้ผู้มารับการตรวจสามารถพลิกตัวได้อย่างสบายและไม่ต้องกลัวหลุด สายนี้จะต่อเข้ากับเครื่องรับสัญญาณเพื่อส่งผ่านไปยังเครื่องแปลงสัญญาณ และแสดงผลเป็น

เส้นกราฟบนกระดาษหรือจอภาพในคอมพิวเตอร์ สามารถเก็บและบันทึกข้อมูลไว้เพื่ออ่านผลและคำนวณผล การตรวจได้อย่างแม่นยำ

เมื่อติดตั้งอุปกรณ์เรียบร้อยแล้วเจ้าหน้าที่ต้องทำการตรวจสอบสัญญาณกราฟที่ออกมาทางจอภาพให้ ถูกต้องก่อนเก็บบันทึก โดยต้องตรวจสอบค่าความต้านทานของสัญญาณไฟฟ้า ตรวจสอบความถี่ของสัญญาณ กราฟและตรวจสอบค่าความอิมพัลส์ของออกซิเจนในเลือดให้ถูกต้อง หลังจากนั้นจึงเริ่มเก็บข้อมูล โดยเริ่มตั้งแต่ดู กราฟร่วมกับการตรวจสอบกราฟที่แสดงภาวะของผู้มารับการตรวจตั้งแต่ขณะตื่น โดยดูการรอกของลูกตาเมื่อ ลงมองไปทางซ้าย-ขวา-บน-ล่าง การกัดฟัน การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อขา การสูดลมหายใจเข้า-ออกแรงๆ และการกลืนหายใจ เพื่อเก็บไว้สำหรับเปรียบเทียบกับภาวะหลับของผู้มารับการตรวจ เพราะกราฟของ คลื่นไฟฟ้าสมองและการเคลื่อนไหวต่างๆ ในขณะหลับและตื่นจะมีความแตกต่างกัน

ดังนั้นเจ้าหน้าที่ทำการตรวจต้องได้รับการอบรมมาโดยเฉพาะสำหรับการตรวจนี้ เพราะต้องสามารถ แยกเส้นกราฟที่แสดงออกมาได้ว่าเป็นกราฟที่ถูกต้องหรือไม่นอกจากนั้นยังต้องสามารถแยกภาวะหลับและตื่น ของคลื่นสมองได้ถูกต้อง จะต้องเฝ้าดูอยู่ตลอดเวลาเพราะกราฟที่เกิดขึ้นจะเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาตั้งแต่เปิด ไฟ ระดับการหลับที่จะค่อยๆ หลับลึกลงเรื่อยๆ การหายใจก็จะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วยเพราะเมื่อเริ่มหลับ กล้ามเนื้อทุกส่วนก็จะคลายตัวไม่ว่าจะเป็นกล้ามเนื้อหายใจหรือกล้ามเนื้อหัวใจ ร่างกายจึงถือว่าได้พักผ่อน เต็มที่เมื่อได้นอนหลับอย่างมีประสิทธิภาพ แต่เจ้าหน้าที่ต้องเฝ้าดูแลกราฟเพื่อค้นหาความผิดปกติว่ามีขึ้นได้ อย่างไร เกิดขึ้นเนื่องจากอะไร เช่น การนอนหลับนั้นอยู่ในระดับใด หลับได้ดีหรือไม่ มีความผิดปกติของอะไรบ้าง ไม่ว่าจะเป็นการกระตุกของกล้ามเนื้อ การหายใจที่เกิดขึ้นผิดปกติหรือไม่อย่างไร คลื่นไฟฟ้าหัวใจมีความผิดปกติ หรือไม่ ค่าความอิมพัลส์ของออกซิเจนในเลือดเป็นอย่างไร และความผิดปกตินั้นเกิดในขณะนอนหงายหรือนอน ตะแคง อาการที่เกิดขึ้นต้องบันทึกภาพไว้ให้แพทย์ดูด้วย การนอนละเมอแบบต่างๆ มีการตื่นของคลื่นสมองบ่อย มากน้อยเพียงใดและมีสาเหตุการเกิดมาจากอะไร การตรวจเช่นนี้เป็นการตรวจเพื่อเก็บไว้เป็นข้อมูลเบื้องต้น ก่อนการรักษาถ้าพบว่าผู้มารับการตรวจมีความผิดปกติของภาวะหายใจในขณะนอนหลับมากจนทำให้เกิดการ พร่องของออกซิเจนในเลือดที่อาจเป็นอันตรายกับผู้มารับการตรวจ เจ้าหน้าที่จะทำการใส่เครื่องปรับแรงดันบวก (CPAP = Continuous Positive Airway Pressure) เพื่อช่วยให้การหายใจในขณะนอนหลับดีขึ้นไม่มีภาวะพร่อง ออกซิเจนในขณะนอนหลับทำให้การนอนหลับนั้นมีคุณภาพดีขึ้นโดยต้องดูกราฟการนอนหลับควบคู่ไปด้วย ในขณะใส่เครื่องปรับแรงดันบวก[26]

การตรวจในห้องปฏิบัติการตรวจการนอนหลับ มีเครื่องบันทึกสัญญาณต่างๆในขณะที่คนไข้หลับตลอด คืบแล้ว เอาค่าต่างๆที่วัดออกมาวิเคราะห์ว่าผู้ป่วยเป็นโรคหยุดหายใจขณะหลับหรือไม่ นอกจากนั้นยังมีวิธีการ ตรวจโดยการส่องกล้องชนิด Fiberoptic scope สามารถแยกโรคได้โดยเฉพาะในกรณีที่มีการอุดกั้นทางเดิน หายใจส่วนบนร่วมด้วย (Obstructive Sleep Apnea) [27]



www.saintmedical.com/customer_images/saintmed

ภาพที่ 6 แสดงภาพการตรวจโดยการส่องกล้องชนิด Fiberoptic scope

จากการศึกษางานวิจัยส่วนใหญ่ที่เกี่ยวข้องกับการตรวจเพื่อวินิจฉัยภาวะหยุดหายใจจากทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับ ผลปรากฏว่าการวินิจฉัยภาวะหยุดหายใจจากทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับนั้นส่วนใหญ่จะทำโดยการตรวจการนอนหลับในโรงพยาบาลที่มีเจ้าหน้าที่คอยดูแลผู้ป่วยอยู่ใกล้ๆ ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นมาตรฐานสากล (gold standard) วิธีดังกล่าวผู้ป่วยจะต้องเดินทางมานอนค้างที่โรงพยาบาลเพื่อทำการตรวจการนอนหลับ และเสียค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงประมาณ 8000 – 9000 บาทต่อการตรวจหนึ่งครั้ง และมีอุปกรณ์หลายชิ้นที่ใช้ติดทั่วร่างกายเพื่อทำการวัดสัญญาณต่างๆ ซึ่งอาจก่อให้เกิดความรำคาญกับตัวผู้ป่วยส่งผลให้การนอนหลับของผู้ป่วยไม่เป็นไปตามสภาพความเป็นจริง และจากการศึกษาส่วนที่สำคัญที่สุดในการตรวจการนอนหลับ คือเพื่อต้องการที่จะตรวจสอบว่าผู้ป่วยมีการลดลงของระดับออกซิเจนในเลือดหรือไม่และมีการหยุดหายใจกี่ครั้งในช่วงเวลาที่ผู้ป่วยนอนหลับโดยค่าที่ใช้บอกว่าผู้ป่วยหลับแล้วคือสัญญาณจากการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองที่เครื่องเป็นผู้บอกว่าขณะนั้นผู้ป่วยนอนหลับแล้ว เพื่อนำผลที่ได้จากการตรวจในช่วงเวลาที่ผู้ป่วยหลับไปประเมินหาวิธีการรักษาที่เหมาะสมต่อไป

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษารวบรวมการตรวจการนอนหลับโดยใช้ค่าที่สำคัญที่สุดในการตรวจการนอนหลับซึ่งก็คือค่าระดับของออกซิเจนในกระแสเลือด ในขณะที่ผู้ป่วยนอนหลับโดยมีอุปกรณ์ชุดปุ่มกดและอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว เพื่อบอกว่าผู้ป่วยนอนหลับโดยให้ตัวผู้ป่วยเป็นคนบันทึกค่าเอง และการทดสอบวิธีนี้จะทำเปรียบเทียบกับวิธีการตรวจแบบมาตรฐานที่ห้องตรวจการนอนหลับในโรงพยาบาล

2.8 การติดตั้งอุปกรณ์การตรวจการนอนหลับ

การตรวจการนอนหลับด้วยเครื่อง POLYSOMNOGRAM สามารถทำการตรวจได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับ

อาการที่ผู้มารับการตรวจเป็น และแพทย์ต้องการตรวจหาความผิดปกติแบบใด เช่น

การตรวจหาความผิดปกติของการหายใจขณะนอนหลับ เช่น โรคหยุดหายใจขณะหลับ

วิธีการตรวจจำเป็นต้องใช้เวลาในช่วงกลางคืนเพราะเป็นเวลาที่บุคคลทั่วไปเข้านอนและต้องใช้เวลาในการตรวจนาน 6-8 ชั่วโมง เพื่อเฝ้าดูพฤติกรรมและอาการผิดปกติของผู้มารับการตรวจตลอดเวลาต่อเนื่องทั้งคืน เช่น ระดับการหลับของสมอง การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการนอนหลับ การเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าหัวใจและค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดขณะนอนหลับ

การติดอุปกรณ์ที่เป็นมาตรฐานสากลประกอบด้วย [28]

- 1.1 EEG (Electroencephalogram) 4 Channels (C₃ C₄ O₁ O₂ โดยมี A₁ A₂ เป็นReference)
- 1.2 EOG (Electrooculogram) 2 Channels (LOC,ROC)
- 1.3 ECG (Electrocardiogram) 1 Channels
- 1.4 EMG (Electromyogram) 2-3 Channels (Chin, LtTibial-RtTibial)
- 1.5 Airflow 1 Channel (nasal-Oral)
- 1.6 Effort 2 Channels (Thorax, Abdomen)
- 1.7 SaO₂ 1 Channel

การตรวจที่แม่นยำต้องมีการตรวจสอบ Impedance และ Calibration สัญญาณทุกครั้งก่อนการเก็บข้อมูล โดยค่าความถี่แต่ละเส้นต้องอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานสากลดังนี้ [29]

Channel	Frequency	High Frequency (Hz)	Sensitivity (µV/Cm)
EEG	0.3	35	7
EOG	0.3	35	10
EMEGChin	0.3	35	3
EMGLeg	0.3	35	10
ECG	1.0	35	50
Air Flow	0.1	15	30
Effort	0.1	15	30

การหาตำแหน่งในการวาง Electrode EEG

การวาง Electrode ใช้วิธีมาตรฐานสากลที่ได้จากการประชุม International Congress Of Electroencephalography and Clinical Neurophysiology ที่ London เมื่อปี ค.ศ. 1947 โดย H. Jaspers เป็นผู้ริเริ่มและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จนในปีค.ศ. 1958 ได้พัฒนามาเป็นระบบ 10-20 System

การวาง Electrode แบบ 10-20 System นี้เป็นวิธีการคิดเพื่อให้มีการกระจายของ Electrode อยู่ในระยะห่างที่สม่ำเสมอทั่วศีรษะ โดยอาศัย Skull landmark เป็นจุดอ้างอิงและสัมพันธ์กับตำแหน่งของผิวหนังบริเวณสมอง (Cortical areas) [30]

การเรียกชื่อ Electrode

กำหนดด้วยตัวอักษรแล้วต่อด้วยตัวเลขหรือตัวอักษรห้อยท้าย

ตัวอักษร จะบอกถึงตำแหน่งทางกายวิภาคศาสตร์ของส่วนต่างๆของสมอง [31] เช่น

Fp Frontopolar

F Frontal

C Central

P Parietal

O Occipital

A Auricular

ตัวเลขหรือตัวอักษรห้อยท้าย จะบอกตำแหน่งว่าเป็นข้างซ้าย ขวาหรือแนวกลาง เช่น

เลขคี่ เป็นตำแหน่งด้านซ้าย

เลขคู่ เป็นตำแหน่งด้านขวา

Z Frontal zero (mild-frontal)

Fz Frontal zero (mild-frontal)

Cz Central zero (vertex)

Fp₁ Left frontopolar lead

นอกจากนั้น ตัวเลขที่น้อยจะอยู่ใกล้ midline มากกว่าตัวเลขมาก เช่น

F₃ จะอยู่ใกล้ midline มากกว่า F₇

ในส่วนของการตรวจการนอนหลับใช้เพียง C₃ C₄ O₁ O₂ ซึ่งสามารถหาจุดเหล่านี้ได้จาก

1. ที่ด้านหน้าระหว่างหัวตาทั้งสองข้าง เรียกว่าจุด Nasion

2. ที่ด้านหลังตรงกลางรอยขอบกระดูกศีรษะเหนือท้ายทอย เรียกว่าจุด Inion

3. วัดความยาวตั้งแต่ Nasion ถึง Inion เป็นเซนติเมตรได้เท่าไร แบ่งออกเป็น 10 ส่วนเท่าๆ กัน ซึ่ง 50% (5 ส่วน) ของเส้นนี้ เรียกว่าจุด Cz

4. จากจุด Inion วัดขึ้นไปตามเส้นในข้อ 3 เข้าหาจุด Cz 10% (1 ส่วน) ของเส้น เรียกว่าจุด Oz

5. ที่ด้านหน้าหูซ้าย (Lt Auricular) วัดผ่านจุด Cz ไปยังหน้าหูด้านขวา (Rt Auricular) ได้เท่าไร แบ่งเป็น 10 ส่วน เท่าๆ กัน

6. ที่จุด Cz วัดออกมาทางด้านซ้ายและขวา 20% (2 ส่วน) ของเส้นหน้าหู (จากข้อ 5) ไปทางด้านซ้าย เรียกว่า จุด C₃ ด้านขวาเรียกว่าจุด C₄ ตามลำดับ

7. การหาจุดเพื่อวัดรอบศีรษะที่จุด Nasion วัดขึ้นไปตามเส้นในข้อ 3 เข้าหาจุด Cz 10% เท่ากันเรียกว่า จุด T3 , T4 กับไปบรรจบที่จุด FPz ได้เท่าไร แบ่งเป็น 10 ส่วนเท่ากัน

8. ที่จุด Oz วัดออกไปทางซ้ายและขวาข้างละ 5% ของเส้นรอบศีรษะ (จากข้อ 7) เรียกว่าจุด O₁ และจุด O₂ ตามลำดับ (O₁ และ O₂ จะห่างกัน 10% ของเส้นรอบศีรษะ)

ค่าความถี่ของ Waves EEG

EEG Frequency

Alpha wave	8-13 Hz :	Quiet wakefulness (eye close)
Beta wave	>13 Hz :	active, awake brain
Theta wave	3-7 Hz :	drowsy, rapid eye movement
Delta wave	<3 Hz :	deep sleep (slow wave sleep), non rapid eye movement

2.9 การเก็บข้อมูล การอ่านและการประมวลผล

เมื่อเริ่มเก็บข้อมูลควรตรวจสอบสัญญาณกราฟให้เรียบร้อยก่อน โดยไม่ควรให้ผู้ป่วยหลับตั้งแต่เริ่มเก็บข้อมูล ควรทำการทดสอบสายสัญญาณด้วยกราฟก่อนดังนี้[32]

1. ให้ผู้ถูกตรวจลืมตามองตรงไม่กรอกตาไปมา นาน 30 วินาที
2. ให้ผู้ถูกตรวจหลับตาไม่กรอกตาไปมานาน 30 วินาที
3. ให้ผู้ถูกตรวจมองไปทางซ้าย, ขวา, มองบน, และมองล่าง ด้านละ 10 วินาที
4. ให้ผู้ถูกตรวจกระพริบตาซ้ำๆ ติดกัน 5 ครั้ง
5. ให้ผู้ถูกตรวจกัดฟันนาน 10 วินาที
6. ให้ผู้ถูกตรวจหายใจเข้าซ้ำๆ แล้วค่อยๆ ฝ่อออก ติดต่อกัน 5 ครั้ง
7. ให้ผู้ถูกตรวจกลืนหายใจนาน 10 วินาที
8. ให้ผู้ถูกตรวจขยับขาซ้ายซ้ำๆ 5 ครั้ง แล้วขยับขาขวาซ้ำๆ อีก 5 ครั้ง
9. ให้ผู้ถูกตรวจพลิกตัวไปทางซ้าย 30 วินาที แล้วพลิกไปทางขวา 30 วินาที

การทดสอบสายสัญญาณด้วยวิธีนี้จะทำให้มีข้อมูลไว้เพื่อเปรียบเทียบกราฟขณะตื่นและหลับของผู้ป่วยรายนั้นๆ ในแต่ละคืน

ขณะเก็บข้อมูล

1. ต้องดูว่ามีการนอนหลับดีหรือไม่ ขณะเริ่มหลับมีการกระตุกของกล้ามเนื้อก่อนหลับหรือไม่

2. ใช้เวลาในการเข้าสู่ระยะหลับ (Sleep on Set) นานหรือไม่
3. เมื่อหลับแล้วมีการหายใจผิดปกติหรือไม่ ออกซิเจนในเลือดต่ำลงหรือไม่
4. ขณะหลับมีเสียงกรนดังหรือไม่ ดังเท่าใด (เบากว่าเสียงคุย เท่ากับเสียงคุย ดังกว่าเสียงคุย หรือดังออกนอกห้อง)
5. ขณะหลับมีการกระตุ้นของกล้ามเนื้อแขน-ขาหรือไม่ มีการละเมอหรือไม่
6. ขณะหลับพลิกตะแคงตัวบ่อยหรือไม่

การประมวลผลข้อมูล

1. การอ่าน Stage ของการหลับ จากกราฟคลื่นไฟฟ้าสมองระดับตื่น (wake)

จะมีความถี่แบบ Mixed frequency มี Theta wave และ eye blink , EMG Chin มี High tonic EMG เสมอ Stageของการหลับแบ่งเป็น NREM กับ REM ดังนี้ [33]

NREM: Stage 1

ระยะเริ่มหลับในระยะนี้เส้นกราฟจะมีความถี่น้อยลงจากระดับตื่นจะพบความถี่แบบ Alpha wave น้อยลง จะมีอาการกรอกของลูกตาช้าๆ (Slow Eye Movement) จนถึงหยุดนิ่ง EMG Chin จะมี amplitude ลดลง ระยะนี้จะถูกปลุกตื่นง่าย

Stage 2

เริ่มหลับได้ดีขึ้น ในระยะนี้เส้นกราฟจะมีความถี่แบบ High voltage มี Amplitude สูงขึ้น โดยจะพบ K-complex และ Spindle , EOG ไม่มีการกรอกของลูกตา EMG Chin มี amplitude ต่ำ

Stage 3-4 (Slow wave sleep)

ใน Stage 3 จะพบ Delta wave 20-50% และใน Stage 4 จะพบ Delta wave > 50% กล้ามเนื้อตาอาจเคลื่อนไหวหรือไม่เคลื่อนไหว EMG amplitude ต่ำ

REM

ในระดับนี้ จะเป็นระดับที่หลับลึกกล้ามเนื้อทุกส่วนคลายตัวมากที่สุด EEG มี low voltage Mixed frequency จะพบ sawtooth wave ที่ EOG ถ้ามีการกรอกของลูกตา (Rapid eye movement) เรียก Phasic REM ถ้าไม่มีการกรอกของลูกตา เรียก Tonic REM ที่ EMG Chin จะมี amplitude ต่ำและนิ่งมาก
2. เกณฑ์การอ่าน Apnea-Hypopnea
 - 2.1 APNEA คือการหยุดหายใจ จะพบว่ามีการลดลงของ Airflow มากกว่าหรือเท่ากับ 90% (nasal thermistor) กราฟมีลักษณะเป็นเส้นตรง มีอาการหยุดหายใจมากกว่า 10 วินาที จึงนับว่าเป็นอาการผิดปกติแบ่งเป็น

Obstructive apnea: ไม่มีลมออกจากจมูกและปากนานกว่า 10 วินาที ขึ้นไปแต่ยังมีการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อหน้าอกและหน้าท้องอยู่ตลอดเวลาที่เกิดอาการ

Central apnea: ไม่มีลมออกจากจมูกและปาก รวมทั้งไม่มีการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อหน้าอก และหน้าท้องตลอดเวลาที่เกิดอาการและเกิดขึ้นนานกว่า 10 วินาที

Mixed apnea: ไม่มีลมออกจากจมูกและปากนานกว่า 10 วินาที และไม่มีการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อหน้าอกและหน้าท้องในช่วงแรกขณะเกิดอาการและมีการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อหน้าอกและหน้าท้องในช่วงหลังขณะเกิดอาการ

2.2 HYPOPNEA คือการหายใจแผ่วเบาลง (ลมหายใจจากจมูกและปากไม่ถึงกับหยุดหรือกราฟไม่เป็นเส้นตรง) โดยพิจารณาจาก [34]

- มีกราฟลดลงของ Airflow มากกว่าหรือเท่ากับ 30% (nasal pressure) มีอาการหยุดหายใจมากกว่า 10 วินาทีและมี desaturation มากกว่า 4%

- มีกราฟลดลงของ Airflow มากกว่าหรือเท่ากับ 50% (nasal pressure) มีอาการหยุดหายใจมากกว่า 10 วินาที และมี Arousal ตามหลังหรือมี desaturation มากกว่า 3%

2.3 AROUSAL คือการตื่นของคลื่นไฟฟ้าสมองชั่วขณะ พิจารณาจากความถี่ของคลื่นไฟฟ้าสมองเปลี่ยนแปลงไปอย่างน้อย 3 วินาที โดยความถี่ของกล้ามเนื้อคางไม่เปลี่ยนใน NREM หรือความสูงของ amplitude EMG Chin ใน REM สูงขึ้น

2.10 คำสำคัญและอักษรย่อที่ควรทราบ

Total sleep (TST) : ช่วงเวลาทั้งหมดที่อยู่ใน REM และ NREM Sleep

Sleep period time (SPT): TST ทั้งหมดและการตื่นในระหว่างคืนแต่ไม่นับช่วงตื่นภายหลังเปิดไฟตอนเช้า

Sleep latency: ระยะเวลาตั้งแต่ปิดไฟ (เริ่มเก็บข้อมูล) ไปจนถึงเริ่มหลับ (Sleep on set)

REM latency: ระยะเวลาที่เริ่ม REM หน้าแรก (ในคนปกติ>90นาที หรือ ระหว่าง 70-120 นาที หลังจากเริ่มหลับ)

Apnea index (Apnea-hypopnea index = AHI): จำนวนครั้งของการหายใจผิดปกติต่อชั่วโมงของการนอนหลับ (number of events/TST in hours)

Respiratory effort related arousal (RERA): ระยะเวลาที่มีความผิดปกติของกล้ามเนื้อหายใจ (effort) มากกว่า 10 วินาที และมี arousal เกิดตามด้วยแต่ไม่มีความผิดปกติของ airflow respiratory disturbance

index (RDI) : จำนวนครั้งของ AHI กับ RERA ที่เกิดขึ้นต่อชั่วโมงของการนอนหลับ

เปอร์เซ็นต์ของการนอนหลับแบบต่างๆ

วัยผู้ใหญ่

- ระยะเวลาตื่นพบได้ <5% ของ SPT

- Stage 1 พบได้ 5-10% ของ SPT

- Stage 2 พบได้ 50% ของ SPT
- Stage 3-4 พบได้ 20-30% ของ SPT
- Stage REM พบได้ 20-25 % ของ SPT

วัยสูงอายุ

- มีเปอร์เซ็นต์ของ Stage 1 และระยะตื่น มากขึ้น
- Stage 3-4 เพิ่มขึ้น (<10%)
- Stage REM มีใกล้เคียงกับวัยผู้ใหญ่

วัยเด็ก

- จะมี Stage REM มากกว่า 50% ในวัยทารกและจะค่อยๆ ลดลงเมื่อมีอายุมากขึ้นจนถึงวัยผู้ใหญ่

เกณฑ์การทำ POLYSOMOGRAPHY (PSG)

การตรวจนี้สามารถตรวจได้ 2 แบบ[35] คือ

1. ตรวจตลอดทั้งคืน (Full night) เป็นการตรวจทั้งคืนเพื่อดูความผิดปกติทั้งหมดเป็นบรรทัดฐาน (Baseline) ใช้เวลาอย่างน้อย 6 ชั่วโมง โดยประเมินคุณภาพการนอนหลับและความผิดปกติที่เกิดขึ้น ถ้ามีความผิดปกติของช่องทางเดินหายใจมากและจำเป็นต้องใช้เครื่องปรับแรงดันบวกช่วยในการหายใจขณะนอนหลับ ผู้มารับการตรวจต้องมาตรวจการนอนหลับร่วมกับการปรับค่าแรงดันให้เหมาะสมกับการหายใจขณะหลับอีกครั้ง หนึ่งวิธีนี้ผู้มารับการตรวจต้องเสียเวลาและเสียค่าตรวจ 2 ครั้ง

2. ตรวจแบบแบ่งแยก (Split night) เป็นการตรวจทั้งคืน แต่แบ่งออกเป็น 2 ช่วงคือช่วงแรก 2-3 ชั่วโมงจะเป็นการตรวจแบบ Baseline เพื่อดูภาวะความผิดปกติที่เกิดขึ้นว่ามีอย่างน้อยเพียงไร สมควรใส่เครื่องปรับแรงดันบวกหรือไม่ ถ้าจำเป็นต้องใส่เครื่องนี้ในรายที่มีภาวะหายใจผิดปกติรุนแรงจะใช้เวลาอีก 4 ชั่วโมง ตรวจต่อเพื่อประเมินค่าแรงดันที่เหมาะสมกับผู้มารับการตรวจ ซึ่งวิธีนี้จะช่วยให้ผู้มารับการตรวจไม่ต้องเสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายในการมาตรวจเพิ่มอีกหนึ่งวัน

2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปี 1993 H Biemacka และคณะ ได้ทำการทดลองโดยทำการตรวจการนอนหลับด้วยวิธี Manual analysis กับ Computerised Polysomnography แล้วทำการเปรียบเทียบความถูกต้อง เวลา และราคา ในผู้ป่วย 43 คน ผลที่ได้จากการทดลองนี้คือ การตรวจแบบ Computerised Polysomnography มีความถูกต้องในการตรวจมากกว่าแบบ Manual analysis แต่ใช้ระยะเวลาในการตรวจนานกว่า และราคาแพงกว่า

ในปี 2000 Florence Portier และคณะได้ทำการทดลองโดยทำการเปรียบเทียบ Home Polysomnography กับ Laboratory Polysomnography ในการตรวจวินิจฉัย Sleep apnea syndrome (SAS) โดยทำการทดลองในคนไข้ 103 ราย ที่ป่วยเป็น SAS และได้รับการตรวจการนอนหลับทั้ง 2 วิธี ผลที่ได้จากการทดลองนี้คือ การตรวจแบบ Home PSG ได้ค่าที่สูงกว่าแบบ Lab PSG แต่มีความเชื่อถือในการบันทึกข้อมูลต่ำกว่า

ในปี 2003 J Kohyama และคณะ ได้ทำการทดลองโดยทำการตรวจการนอนหลับเพื่อวินิจฉัย Sleep apnea ในผู้ป่วยเด็ก 23 ราย และดูอัตราการเพิ่มสูงขึ้นของความดันโลหิต ผลที่ได้จากการทดลองนี้คือ ความดันโลหิตของเด็กจะเพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับระดับของโรค Sleep apnea ที่เด็กเป็น

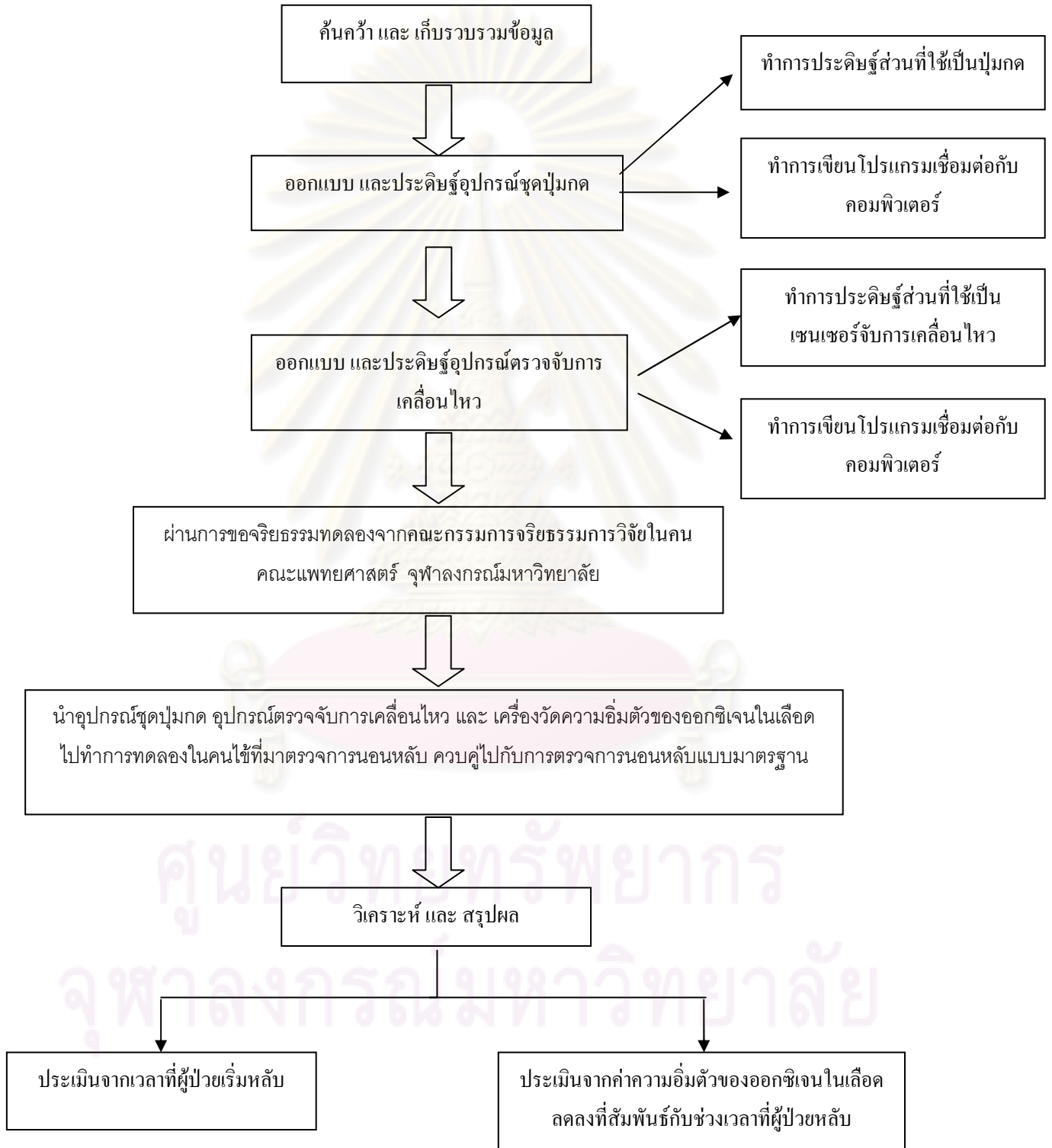
ในปี 2004 Elliott และคณะ ได้ทำการทดลองโดยทำการตรวจการนอนหลับเพื่อวินิจฉัยโรค Sleep apnea ในผู้ป่วยที่มีน้ำหนักเกิน จำนวน 26 ราย และดูอัตราการไหลของอากาศ ผลที่ได้จากการทดลองนี้คือ ผู้ป่วยจะมีอัตราการไหลของอากาศที่น้อยลงสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวที่มากขึ้น

ในปี 2007 Alan และคณะ ได้ทำการทดลองโดยทำการเปรียบเทียบการวินิจฉัยโรค Sleep apnea โดยการตรวจแบบ Polysomnography กับ การตรวจแบบใช้เครื่อง continuous positive airway pressure (CPAP) ในผู้ป่วย 68 ราย ผลที่ได้จากการทดลองนี้คือ การตรวจทั้งสองวิธีไม่มีความแตกต่างกัน

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 แผนผังการดำเนินงานวิจัย



ภาพที่ 7 แผนผังการดำเนินการวิจัย

3.2 ประชากรเป้าหมาย (Target population)

ผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจจากทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับ

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา (Study population)

ผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจจากทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับที่ยินดีเข้าร่วมโครงการและได้ผ่านเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ป่วยเข้าในการศึกษา (Inclusion criteria)

เกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ป่วยเข้าในการศึกษา (Inclusion criteria)

1. ผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจจากทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับที่เข้ารับการรักษาที่แผนกโสต ศอ นาสิก โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
2. ผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจจากทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับที่มีอายุตั้งแต่ 18 – 80 ปี
3. ผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจจากทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับที่ได้รับการตรวจและได้รับคำแนะนำจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญให้มาทำการตรวจการนอนหลับชนิด Full night polysomnography ที่ศูนย์ตรวจการนอนหลับของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
4. ผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจจากทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับที่ได้ทำการเซ็นชื่อลงในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ป่วยออกในการศึกษา (Exclusion criteria)

1. ผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจจากทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับที่ไม่เข้าใจวิธีการทดสอบ
2. ผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจจากทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับที่ไม่ให้ความร่วมมือ
3. ผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจจากทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับที่มีความผิดปกติทางร่างกายและจิตใจทำให้ไม่สามารถอดบ่มได้

3.3 การคำนวณขนาดตัวอย่าง

ทำการคำนวณขนาดตัวอย่างของการใช้อุปกรณ์ชุดบ่มกด และ อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว เพื่อบอกเวลาที่เริ่มหลับของผู้ป่วยโดยใช้โปรแกรม SPSS หาค่า ICC (Intraclass Correlation Coefficient) จาก Pilot study จำนวน 7 คนได้ค่าดังตาราง

ตารางที่ 1 แสดง Intraclass Correlation Coefficient ในการคำนวณขนาดตัวอย่างของการใช้อุปกรณ์ชุดปุ่มกด และ อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว เพื่อบอกเวลาที่เริ่มหลับของผู้ป่วย

	Intraclass Correlation n(a)	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
Single Measures	.860(b)	.392	.975	13.312	6.0	6	.003
Average Measures	.925(c)	.563	.987	13.312	6.0	6	.003

จากนั้นนำค่า ICC ที่ได้ไปใส่ในค่า R1 ในโปรแกรม PASS 2008 เพื่อคำนวณหาขนาดตัวอย่าง ออกมาจะได้ขนาดตัวอย่างจำนวน 7 คนดังที่แสดงด้านล่าง

Numeric Results

	K	N	R0	R1		
	Number of Subjects	Observations Per Subject	Intraclass Correlation 0	Intraclass Correlation 1	Alpha	Beta
Power	7	2	0.00000	0.86000	0.05000	0.07687

โดยที่ค่า K คือ ขนาดตัวอย่าง

N คือ จำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการทดสอบ

R0 คือ ค่า ICC ของสมมติฐานว่าง

R1 คือ ค่า ICC ของสมมติฐานแย้ง

ทำการคำนวณขนาดตัวอย่างของการใช้อุปกรณ์ชุดปุ่มกด และ อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวคู่กับเครื่องวัดความอิมิตัวของออกซิเจนในเลือด สามารถที่จะวินิจฉัยความรุนแรงของภาวะทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับ โดยใช้โปรแกรม SPSS หาค่า ICC (Intraclass Correlation Coefficient) จาก Pilot study จำนวน 7 คนได้ค่าดังตาราง

ตารางที่ 2 แสดง Intraclass Correlation Coefficient การคำนวณขนาดตัวอย่างของการใช้อุปกรณ์ชุดปุ่มกด และ อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวคู่กับเครื่องวัดความอึดตัวของออกซิเจนในเลือด สามารถที่จะวินิจฉัยความรุนแรงของภาวะทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับ

	Intraclass Correlation (a)	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
Single Measures	.661(b)	-.086	.932	4.896	6.0	6	.037
Average Measures	.796(c)	-.189	.965	4.896	6.0	6	.037

จากนั้นนำค่า ICC ที่ได้ไปใส่ในค่า R1 ในโปรแกรม PASS 2008 เพื่อคำนวณหาขนาดตัวอย่าง ออกมาจะได้ขนาดตัวอย่างจำนวน 15 คนดังที่แสดงด้านล่าง

Numeric Results

	K	N	R0	R1		
	Number of Subjects	Observations Per Subject	Intraclass Correlation 0	Intraclass Correlation 1	Alpha	Beta
Power	15	2	0.00000	0.66000	0.05000	0.09932

โดยที่ค่า K คือ ขนาดตัวอย่าง

N คือ จำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการทดสอบ

R0 คือ ค่า ICC ของสมมติฐานว่าง

R1 คือ ค่า ICC ของสมมติฐานแย้ง

3.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบไปด้วย 3 ส่วนคือ

1.1 ส่วนของอุปกรณ์ชุดปุ่มกด

1.2 ส่วนเครื่องตรวจจับการเคลื่อนไหว

1.3 ส่วนของเครื่องวัดความอึดตัวของออกซิเจนในเลือด

การตรวจการนอนหลับโดยใช้อุปกรณ์ชุดปั๊มกดและอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวเป็นการตรวจเพื่อดูค่าเวลาที่เริ่มหลับของผู้ป่วย เทียบกับการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองของวิธีมาตรฐาน ส่วนเครื่องวัดความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดเป็นอุปกรณ์ที่เลือกมาเนื่องจากเป็นค่าที่สำคัญในการตัดสินใจว่าผู้ป่วยมีภาวะการหยุดหายใจ

2. ออกแบบ และประดิษฐ์อุปกรณ์ชุดปั๊มกด โดยอุปกรณ์ชิ้นนี้จะมีทั้งหมด 2 ส่วน

2.1 ทำการประดิษฐ์ส่วนที่ใช้เป็นปั๊มกด

2.1.1 ใช้สวิตช์แบบกดติดปลั๊กตามลำดับมาต่อกับสายไฟแล้วต่อเชื่อมกับพอร์ทคอม 9

2.1.2 นำสายไฟจากหม้อแปลงปรับค่าได้มาต่อเชื่อมกับสายไฟที่ต่อมาจากสวิตช์ เพื่อเป็นตัวจ่ายไฟให้กับสวิตช์ สัญญาณที่ได้ออกมาจากอุปกรณ์ปั๊มกดจะเป็นข้อมูลอนาล็อก

2.1.3 นำ USB พอร์ท (RS 232) มาต่อเข้ากับ พอร์ทคอม 9 อีกด้านต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กเพื่อเป็นการแปลงข้อมูลจากอนาล็อกเป็นดิจิทัล



ภาพที่ 8 แสดงภาพอุปกรณ์ชุดปั๊มกดที่พร้อมต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก

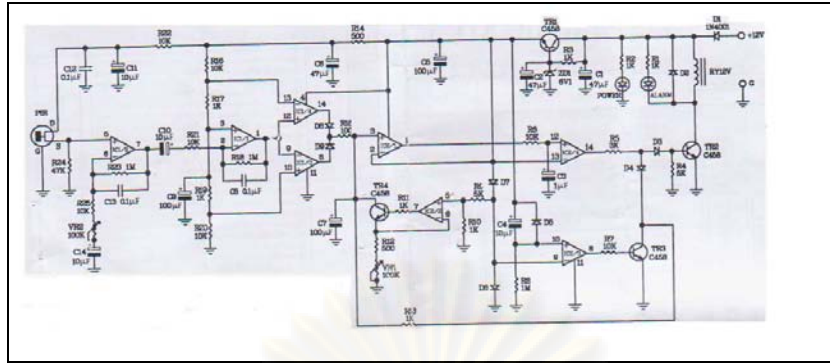
2.2 ทำการเขียนโปรแกรม Microsoft visual basic 6.0 เพื่อเชื่อมต่อระหว่างตัวปั๊มกดกับคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก และบันทึกการกดเทียบกับเวลาในขณะกด

3. ออกแบบ และประดิษฐ์อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว โดยอุปกรณ์ชิ้นนี้จะมีทั้งหมด 2 ส่วน

3.1 ทำการประดิษฐ์ส่วนที่ใช้เป็นเซนเซอร์จับการเคลื่อนไหว

วงจรตรวจจับการเคลื่อนไหว ในวงจรนี้ใช้ตัวตรวจจับที่เรียกว่า PIR (Pyroelectric Infrared Sensor) และมีเฟรชนอลเลนส์แบบกลม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 9 แสดงวงจรพาสซีฟ อินฟราเรดตรวจจับการเคลื่อนไหว

ข้อมูลด้านเทคนิคของวงจรพาสซีฟ อินฟราเรดตรวจจับการเคลื่อนไหว

- ใช้แหล่งจ่ายไฟขนาด 12 โวลต์ดีซี
- กินกระแสสูงสุดประมาณ 65 มิลลิแอมป์
- ระยะเวลาในการตรวจจับ 5 เมตร
- มีตัวหน่วงเวลาปิด 5 วินาที – 5 นาที
- สามารถขับโหลดได้สูงสุด 500 วัตต์
- ขนาดแผ่นวงจรพิมพ์ 4.9 X 1.85 นิ้ว

การทำงานของวงจร

เมื่อผู้ป่วยขยับหรือพลิกตัว หน้า PIR จะทำให้ที่ขา S ของ PIR มีพัลส์สัญญาณเล็กๆเกิดขึ้น เนื่องจากตัว PIR จะทำการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของรังสีอินฟราเรดที่แผ่ออกมาจากตัวผู้ป่วย ในขณะที่มีการเคลื่อนไหวพัลส์สัญญาณเล็กๆที่ออกมาจาก PIR นี้จะถูกขยายด้วย IC1/2 ซึ่งทำหน้าที่เป็นวงจรขยายสัญญาณที่สามารถปรับเกณฑ์การขยายได้ด้วย VR2 โดยสามารถปรับได้ตั้งแต่ 10 – 100 เท่า สัญญาณที่ได้นี้จะถูกขยายอีก 100 เท่า ด้วย IC1/1 ก่อน ส่งไปเข้า IC1/3 และ IC1/4 ซึ่งไอซีทั้งสองนี้จะทำหน้าที่เป็นตัวเปรียบเทียบสัญญาณที่เข้ามา โดย IC1/3 จะเปรียบเทียบในช่วงที่สัญญาณสวิงลง ส่วน IC1/4 จะเปรียบเทียบในช่วงที่สัญญาณสวิงขึ้น เมื่อสัญญาณเกินหรือต่ำกว่าที่กำหนด IC1/3 และ IC1/4 จะส่งแรงดันไปเข้า IC2/1 ซึ่งทำหน้าที่เป็นบัฟเฟอร์ก่อนส่งไปเข้า IC2/4 เพื่อขับรีเลย์ต่อไป IC2/2 จะต่อเป็นวงจรตั้งเวลาการทำงาน โดยสามารถตั้งเวลาได้ตั้งแต่ 5 วินาที ไปจนถึง 5 นาที ด้วย VR1 ในส่วนของ IC2/3 จะเป็นวงจรหน่วงเวลาในขณะจ่ายไฟในครั้งแรก โดยจะหน่วงไว้ประมาณ 30 วินาที ภาคจ่ายไฟจะประกอบไปด้วย TR1 , ZD1 , C1 , C2 และ R3 จะทำหน้าที่เป็นวงจรลดแรงดัน และรักษากระแสให้คงที่



ภาพที่10 แสดงวงจรตรวจจับการเคลื่อนไหว

3.1.1 ต่อสายไฟมาจากขั้วบวกและขั้วลบตรงสัญญาณ input และ output ของบอร์ดเซนเซอร์จับการเคลื่อนไหว มาต่อสายไฟของหม้อแปลงปรับค่าได้ แล้วต่อสายไฟมาจากขั้วบวกและขั้วลบตรงสัญญาณ input และ output อีกคู่หนึ่งเชื่อมกับพอร์ทคอม 9

3.1.2 นำ USB พอร์ท (RS 232) มาต่อเข้ากับ พอร์ทคอม 9 อีกด้านต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กเพื่อเป็นการแปลงข้อมูลจากอนาล็อกเป็นดิจิตอล



ภาพที่11 แสดงอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวที่เสร็จสมบูรณ์

3.2 ทำการเขียนโปรแกรม Microsoft visual basic 6.0 เพื่อเชื่อมต่อระหว่างตัวเซนเซอร์จับการเคลื่อนไหวกับคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก และบันทึกการเคลื่อนไหวเทียบกับเวลา

4. ทำการทดลองอุปกรณ์ชุดปุ่มกดและอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวคู่กับการติดเครื่องวัดความอิมพัลส์ของออกซิเจนในเลือด ซึ่งเครื่องวัดความอิมพัลส์ของออกซิเจนในเลือดจะทำการบันทึกค่าทุก 1 วินาที ตลอดช่วงเวลาที่เปิดเครื่องทำการตรวจวัด



ภาพที่12 แสดงภาพเครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด

5. ผู้เข้าร่วมการทดสอบจะทำการทดสอบโดยให้กดอุปกรณ์ปั๊มกด และวางอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวไว้ที่ข้างเตียงทางด้านซ้ายมือของผู้ป่วย คู่กับการติดเครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดที่นิ้วชี้ข้างซ้ายของผู้ป่วย โดยอธิบายหลักการของการทดสอบให้กับผู้ที่เข้าร่วมการทดสอบ ดังนี้

หลักการของการตรวจโดยการใช้อุปกรณ์ชุดนี้ คือ ให้ผู้ที่เข้าร่วมการทดสอบกดปั๊มกด เมื่อผู้วิจัยติดตั้งชุดอุปกรณ์ทั้งหมดเสร็จเรียบร้อยแล้วนับ 1 – 20 ซ้ำๆในใจแล้วจึงกดปั๊มกดครั้งต่อไปทำเช่นนั้นซ้ำกันไปเรื่อยๆจนกว่าจะหลับไปและหยุดกดปั๊มกด ส่วนอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวจะวางไว้ที่ข้างเตียงผู้ป่วยและจะทำการบันทึกทุกครั้งเมื่อผู้ป่วยมีการขยับตัวเปลี่ยนท่าทาง เมื่อผู้ที่เข้าร่วมการทดสอบรู้สึกตัวตื่นให้กดปั๊มกดซ้ำอีกครั้ง ผู้วิจัยจะทำการบันทึกข้อมูล เพื่อนำข้อมูลในส่วนของปั๊มกดและอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวมาเปรียบเทียบกับค่าความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือด เพื่อหาเวลาที่เริ่มหลับและประเมินอาการระดับความรุนแรงของโรคต่อไป ทั้งนี้ในส่วนของเครื่องมือจะไม่มีผลกระทบใดๆทั้งสิ้นกับผู้เข้าร่วมการทดสอบทั้งภายนอกร่างกายและภายในร่างกาย

6. ก่อนที่จะเริ่มดำเนินการวิจัย ต้องมีการขอความยินยอมจากผู้เข้าร่วมการทดสอบในการวิจัยก่อนโดยจะมีเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในงานวิจัยซึ่งในเอกสารฉบับนี้จะอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีวิจัย แต่ผู้วิจัยจะอธิบายซ้ำให้ผู้เข้าร่วมการทดสอบฟังอีกครั้ง มีการทดลองใช้อุปกรณ์ดูก่อนที่จะทำการทดลองจริง และเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมการทดสอบได้สอบถามเกี่ยวกับข้อสงสัยที่อาจมีกับงานวิจัยแล้วจึงลงมือทำการวิจัยต่อไป

7. ขอพิจารณาจริยธรรมวิจัย (Ethical Consideration) โดยการวิจัยนี้จะดำเนินการตามหลักจริยธรรม 3 ข้อ ดังนี้คือ

- หลักความเคารพในตัวตนบุคคล

ในการทำวิจัยจะมีกระบวนการขอความยินยอมจากผู้เข้าร่วมทำการทดสอบก่อนทุกราย โดยผู้เข้าร่วมการทดสอบจะได้รับข้อมูลที่ถูกต้องพอเพียงจากเอกสารชี้แจงการวิจัย การเข้าร่วมการศึกษานี้เป็นไปโดยความสมัครใจ ผู้เข้าร่วมทำการทดสอบอาจปฏิเสธที่จะเข้าร่วมการศึกษา หรือถอนตัวจากการศึกษาได้ทุกเมื่อ โดยไม่มีผลกระทบต่อการตรวจการนอนหลับโดยวิธีมาตรฐานที่ห้องตรวจการนอน

หลักของโรงพยาบาล ประการสำคัญที่ผู้เข้าร่วมทำการทดสอบควรทราบ คือ ผลของการศึกษานี้จะใช้สำหรับวัตถุประสงค์ทางวิชาการเท่านั้น และจะไม่มีการเปิดเผยชื่อของผู้เข้าร่วมทำการทดสอบสู่สาธารณชน

- หลักการให้คุณประโยชน์

ได้วิธีการตรวจการนอนหลับวิธีใหม่ที่ต้นทุนต่ำ มีจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจน้อยลง และได้ผลใกล้เคียงกับการตรวจการนอนหลับด้วยวิธีมาตรฐาน (gold standard) และไม่มีความเสี่ยงใดๆทั้งด้านร่างกาย และจิตใจ

- หลักความยุติธรรม

ในการคัดเลือกผู้เข้าร่วมการทดสอบจะเลือกจากกลุ่มผู้ป่วยภาวะหยุดหายใจจากทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับ เพราะผู้ป่วยกลุ่มนี้จะต้องทำการตรวจการนอนหลับด้วยวิธีมาตรฐานที่โรงพยาบาลอยู่แล้ว และเป็นกลุ่มที่จะได้รับประโยชน์โดยตรงจากการวิจัยนี้

8. การทดสอบอุปกรณ์ชุดปฐมฤกษ์และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวจะทำพร้อมไปกับการที่ผู้เข้าร่วมการทดสอบมาเข้ารับการตรวจการนอนหลับด้วยวิธีมาตรฐาน (gold standard) ที่โรงพยาบาล



ภาพที่13 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ในการทดสอบ

9. ทำการเก็บข้อมูลเพื่อมาทำการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ผล ดังนี้

การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูล ประวัติ การตรวจการนอนหลับแบบวิธีมาตรฐาน การตรวจการนอนหลับโดยใช้ อุปกรณ์ชุดปฐมฤกษ์ และ อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว โดยจะทำการเก็บค่าตัวแปรดังนี้

1. เวลาที่ผู้ป่วยกอดปุ่มครั้งสุดท้าย และหยุดการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องภายใน 5 นาที
2. เวลาที่เริ่มหลับของผู้ป่วยที่บันทึกจากการตรวจการนอนหลับด้วยวิธีมาตรฐาน

3. ค่าระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด จากการตรวจการนอนหลับโดยใช้อุปกรณ์ชุดปุ่มกด และ อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว

4. ค่าดัชนีของภาวะหายใจผิดปกติจากทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับ (Apnea-hypopnea index หรือ AHI) จากการตรวจการนอนหลับด้วยวิธีมาตรฐาน

เครื่องมือมาตรฐานตัดสินใจเวลาที่ผู้ป่วยเริ่มหลับโดยดูจากค่าต่างๆดังนี้คือ

1. คลื่นไฟฟ้าสมอง

2. การกลอกของลูกตา

เจ้าหน้าที่ศูนย์ตรวจการนอนหลับเป็นผู้จดค่าเวลาที่ผู้ป่วยเริ่มหลับ แล้วนำมาให้ผู้ทำการวิจัยเมื่อทำการทดลองกับผู้ป่วยครบทั้ง 23 คนแล้ว

ชุดอุปกรณ์ตัดสินใจเวลาที่ผู้ป่วยเริ่มหลับโดยดูจากค่าต่างๆดังนี้คือ

1. ผู้ป่วยหยุดกดปุ่มกดนานเกิน 5 นาที ร่วมกับ

2. ผู้ป่วยไม่มีการเคลื่อนไหว หรือมีการเคลื่อนไหวน้อยลงนานเกิน 5 นาที

เครื่องมือมาตรฐานสังเกตว่าผู้ป่วยเกิดภาวะหยุดหายใจโดยดูจากค่าต่างๆดังนี้คือ

1. ความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด

2. ลมหายใจที่ผ่านเข้าออกทางจมูก และปาก

3. การเคลื่อนไหวที่หน้าอกและหน้าท้อง

ชุดอุปกรณ์สังเกตว่าผู้ป่วยเกิดภาวะหยุดหายใจโดยดูจากค่าต่างๆดังนี้คือ

1. ความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด

ผู้วิจัยเป็นผู้เก็บข้อมูลในส่วนของอุปกรณ์ต่างๆที่ผู้วิจัยเป็นผู้ออกแบบประดิษฐ์ขึ้น แต่ข้อมูลในส่วน of ศูนย์ตรวจการนอนหลับเจ้าหน้าที่ของศูนย์ตรวจการนอนหลับเป็นผู้เก็บข้อมูลแล้วนำมาให้ผู้วิจัยเมื่อทำการทดลองเสร็จสิ้นแล้ว

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบเวลาที่เริ่มหลับของผู้ป่วย จากการตรวจการนอนหลับโดยใช้ชุดอุปกรณ์ และการตรวจการนอนหลับด้วยวิธีมาตรฐาน(การคิดเวลาที่เริ่มหลับในทางสถิติ คิดเวลา 22.00 น. เทียบเป็นค่าจำนวนนับที่ 60)

2. เปรียบเทียบค่าดัชนีที่มีระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนลดลงจากการตรวจการนอนหลับโดยใช้ชุดอุปกรณ์(การลดลงของความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด 4% เทียบเป็นภาวะหายใจผิดปกติ 1 ครั้ง) และค่าดัชนีของภาวะหายใจผิดปกติจากทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับ (Apnea-hypopnea index หรือ AHI) จากการตรวจการนอนหลับด้วยวิธีมาตรฐาน

หลังจากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยโปรแกรม SPSS 15.0 for Windows (version 15) โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ Paired – Samples T Test ที่มีค่า $P < 0.05$ เป็นค่าที่ใช้พิจารณาความมี

นัยสำคัญ ของค่าที่ได้จากทั้งสองวิธี และหาค่าความสัมพันธ์ของทั้งสองวิธีด้วยคำสั่ง Correlate เพื่อดูว่าทั้งสองวิธีมีความสัมพันธ์กันไปในทิศทางใด มากน้อยแค่ไหน

3.5 อุปกรณ์และวัสดุวิจัยหลัก

1. เครื่องวัดความอืดตัวของออกซิเจนในเลือด
2. อุปกรณ์ชุดปั๊มกด
3. อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว
4. คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก

3.6 สถานที่ทำการวิจัย

- ห้องปฏิบัติการ ชั้น 7 ห้อง 708 อาคารแพทยพัฒน์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ศูนย์ตรวจการนอนหลับ ชั้น8 ตึกกวนมินทร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการนำอุปกรณ์ชุดปั๊มกด อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว และเครื่องวัดความอึดตัวของ ออกซิเจนในเลือด ไปทำการทดสอบในผู้ป่วยที่มาทำการตรวจการนอนหลับที่ศูนย์ตรวจการนอนหลับ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ พบผลการศึกษาดังนี้

4.1 ประเมินจากเวลาที่ผู้ป่วยเริ่มหลับ

ผลการประเมินจากอุปกรณ์ชุดปั๊มกด และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว เพื่อประเมินเวลาที่ผู้ป่วย เริ่มหลับ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่าเวลาที่ผู้ป่วยเริ่มหลับอ่านได้จากวิธีการตรวจการนอนหลับแบบ มาตรฐาน ได้ค่าเวลาดังแสดงในตาราง

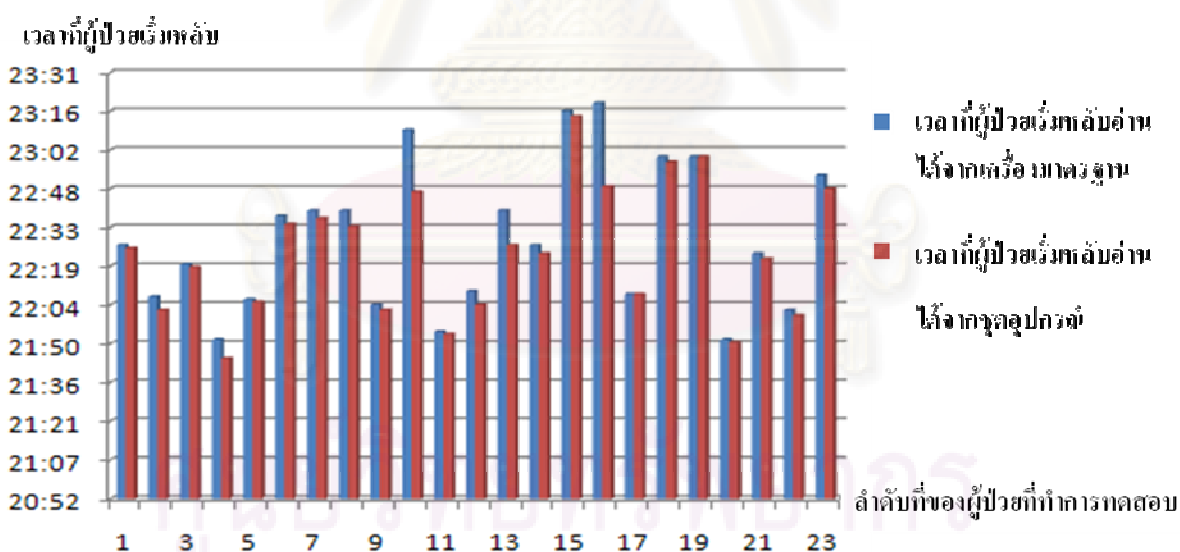
ตารางที่ 3 แสดงค่าเวลาที่คนไข้หลับ

Date (Sleep test)	Subject Number	Subject Initial	Time (มาตรฐาน)	ค่าเวลา เทียบเป็น ตัวเลข	Time (อุปกรณ์)	ค่าเวลา เทียบเป็น ตัวเลข
4/8/2552	01	CEK	22:27	87	22:26	86
5/8/2552	02	TPR	22:08	68	22:03	63
7/8/2552	03	PTA	22:20	80	22:19	79
8/8/2552	04	NTA	21:52	52	21:45	45
11/8/2552	05	RPO	22:07	67	22:06	66
12/8/1952	06	YAM	22:38	98	22:35	95
13/8/2552	07	TTA	22:40	100	22:37	97
14/8/2552	08	KJA	22:40	100	22:34	94
15/8/2552	09	SSU	22:05	65	22:03	63
17/8/2552	10	SPA	23:10	130	22:47	107
18/8/2552	11	SSO	21:55	55	21:54	54
19/8/2552	12	AAS	22:10	70	22:05	65
20/8/2552	13	JIN	22:40	100	22:27	87
21/8/2552	14	CJA	22:27	87	22:24	84
24/8/2552	16	TTA	23:20	140	22:49	109

Date (Sleep test)	Subject Number	Subject Initial	Time (มาตรฐาน)	ค่าเวลา เทียบเป็น ตัวเลข	Time (อุปกรณ์)	ค่าเวลา เทียบเป็น ตัวเลข
28/8/2552	18	PNA	23:00	120	22:58	118
29/8/2552	19	KBO	23:00	120	23:00	120
1/9/2552	20	PPO	21:52	52	21:51	51
2/9/2552	21	PNP	22:24	84	22:22	82
3/9/2552	22	PWI	22:03	63	22:01	61
4/9/2552	23	CUT	22:53	113	22:48	108

การคิดเวลาที่เริ่มหลับในทางสถิติ คิดเวลา 21.00 น. เทียบเป็นค่าตัวเลขที่ 0 แล้วนับเพิ่มทีละ 1 นาที คิดเป็นค่าตัวเลขบวก 1

จากนั้นนำค่าเวลาเริ่มหลับที่ได้จากการทดสอบโดยใช้อุปกรณ์ชุดปุ่มกด อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวคู่กับการติดเครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด และค่าเวลาเริ่มหลับที่ได้จากการทดสอบโดยเครื่องมาตรฐาน ของผู้ป่วย 23 คน มาพล็อตกราฟเปรียบเทียบกันได้ผลดังนี้



ภาพที่ 14 แสดงกราฟเปรียบเทียบค่าเวลาผู้ป่วยเริ่มหลับที่อ่านได้จากการทดสอบ 2 วิธี

จากรูปภาพด้านบนกราฟแกน X แสดงลำดับที่ของผู้ป่วยที่ทำการทดสอบ กราฟแกน Y แสดงเวลาที่ผู้ป่วยเริ่มหลับ แท่งกราฟสีน้ำเงินแสดงเวลาที่ผู้ป่วยเริ่มหลับที่อ่านได้จากเครื่องมาตรฐาน แท่งกราฟสีแดงแสดงเวลาที่ผู้ป่วยเริ่มหลับที่อ่านได้จากชุดอุปกรณ์ จากรูปภาพจะสังเกตได้ว่าแท่งกราฟทั้งสองแท่งมีความ

สูงใกล้เคียงกัน และมีทิศทางเดียวกัน แสดงให้เห็นว่าค่าเวลาที่เริ่มหลับของผู้ป่วยที่ได้จากการทดสอบทั้ง 2 วิธี มีค่าที่ใกล้เคียงกันมาก

จากนั้นเมื่อนำค่าเวลาที่ผู้ป่วยเริ่มหลับจากการตรวจโดยใช้อุปกรณ์ชุดปุ่มกด และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว มาวิเคราะห์ทางสถิติ เทียบกับค่าเวลาที่ผู้ป่วยเริ่มหลับที่อ่านได้จากวิธีการตรวจการนอนหลับแบบมาตรฐาน โดยใช้โปรแกรม SPSS 15.0 for Windows (version 15) วิธีการทดสอบแบบ Paired – Samples T Test ที่มีค่า $P < 0.05$ เป็นค่าที่ใช้พิจารณาความมีนัยสำคัญของค่าที่ได้จากทั้งสองวิธี ได้ผลการวิเคราะห์ทางสถิติดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 4 แสดงค่าการวิเคราะห์ทางสถิติของเวลาที่เริ่มหลับของผู้ป่วย 23 คน

		Mean	Std. Error Mean	p-value
Pair 1	AHI	26.022	4.6557	0.148
	ODI	20.104	5.0762	0.148
Pair 2	Time(มาตรฐาน)	91.174	5.489	0.008
	Time(อุปกรณ์)	86.435	4.827	0.008

ที่ค่าระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่า P มีค่าเท่ากับ 0.008 เพราะฉะนั้นค่า $P < 0.05$ สรุปได้ว่าวิธีการตรวจการนอนหลับแบบมาตรฐาน และการตรวจโดยใช้อุปกรณ์ชุดปุ่มกด และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นำค่าเวลาที่ผู้ป่วยเริ่มหลับจากการตรวจโดยใช้อุปกรณ์ชุดปุ่มกด และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวมาวิเคราะห์ทางสถิติ เทียบกับค่าเวลาที่ผู้ป่วยเริ่มหลับที่อ่านได้จากวิธีการตรวจการนอนหลับแบบมาตรฐาน โดยใช้โปรแกรม SPSS 15.0 for Windows (version 15) โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ Correlations เพื่อหาความสัมพันธ์กันของค่าที่ได้จากทั้งสองวิธีได้ผลการวิเคราะห์ทางสถิติดังแสดงในตาราง

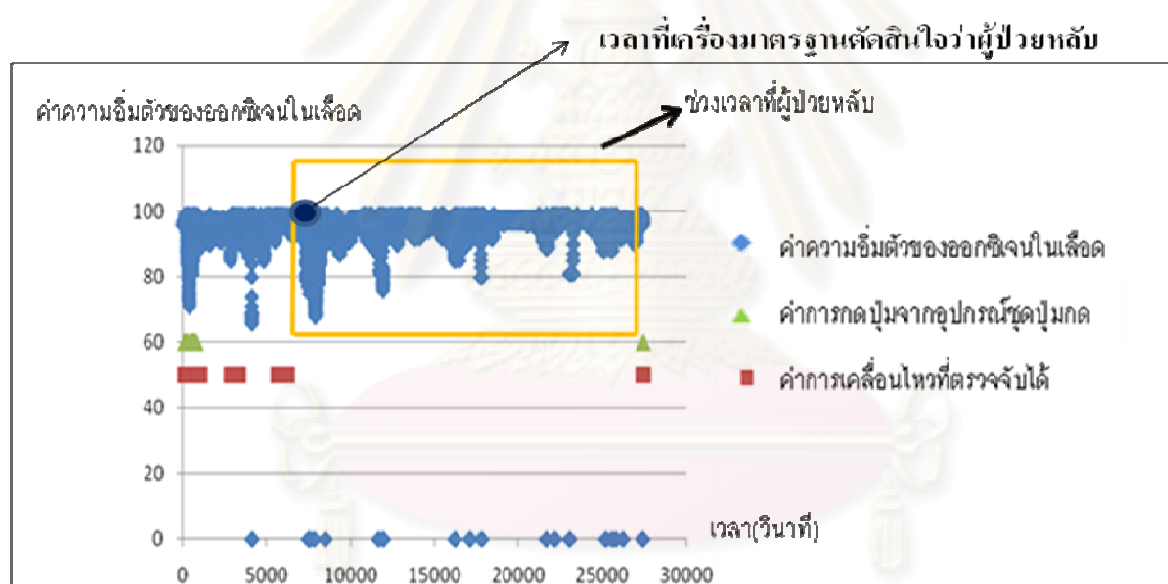
ตารางที่ 5 แสดงค่าความสัมพันธ์ของเวลาที่ผู้ป่วยเริ่มหลับ

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Apnea Hyponia Index & Oxygen desaturation Index	23	.652	.001
Pair 2	Time Standard & Time Click	23	.958	.000

ผลที่ได้จากการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการตรวจการนอนหลับแบบมาตรฐาน และการตรวจโดยใช้อุปกรณ์ชุดปฐมกต และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว มีค่าเท่ากับ 0.958 ซึ่งเป็นค่าบวก มีค่าเข้าใกล้ 1 สามารถแปรผลได้ว่า วิธีการตรวจการนอนหลับแบบมาตรฐาน และการตรวจการนอนหลับโดยใช้อุปกรณ์ชุดปฐมกต และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว มีความสัมพันธ์กันสูงมาก และมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน

4.2 ประเมินจากค่าการลดลงของความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดที่สัมพันธ์กับช่วงเวลาที่ผู้ป่วยหลับ

ผลการวัดค่าการลดลงของความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดที่สัมพันธ์กับช่วงเวลาที่ผู้ป่วยหลับจากการทดลองโดยใช้อุปกรณ์ชุดปฐมกตและอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวคู่กับการติดเครื่องวัดความอึดตัวของออกซิเจนในเลือด ของผู้ป่วย 23 คน เมื่อนำมาพล็อตกราฟเปรียบเทียบกันได้ผลดังนี้



ภาพที่ 15 กราฟตัวอย่างแสดงออกซิเจนในเลือดที่ลดลงสัมพันธ์กับช่วงเวลาที่ผู้ป่วยหลับ

จากรูปภาพด้านบนกราฟแกน x แสดงเวลาหน่วยเป็นวินาที กราฟแกน y แสดงค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือด เส้นกราฟสีน้ำเงินแสดงค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือด เส้นกราฟสีเขียวแสดงค่าการกดปุ่มจากอุปกรณ์ชุดปฐมกต เส้นกราฟสีแดงแสดงค่าการเคลื่อนไหวที่ตรวจจับได้จากอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว กรอบสี่เหลี่ยมแสดงช่วงเวลาที่ชุดอุปกรณ์ตัดสินใจว่าผู้ป่วยหลับ จุดสีดำแสดงเวลาที่เครื่องมาตรฐานตัดสินใจว่าผู้ป่วยเริ่มหลับ

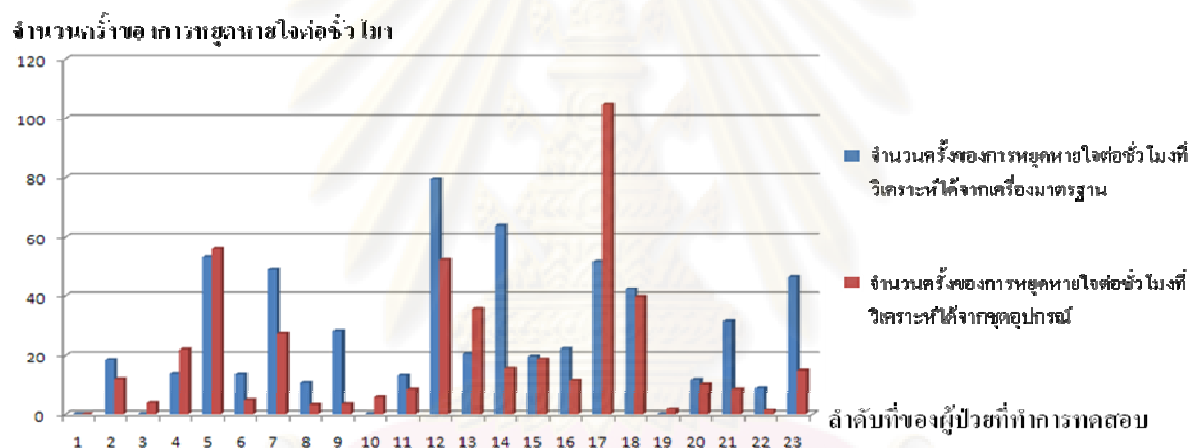
ผลการประเมินจากค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดที่สัมพันธ์กับช่วงเวลาของผู้ป่วยหลับเพื่อหาค่าการลดลงของออกซิเจนในเลือดที่ลดลง 4% นับเป็นการหยุดหายใจ 1 ครั้ง จากการทดสอบโดยใช้อุปกรณ์ชุดปุ่มกด อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวคู่กับการติดเครื่องวัดความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดนำมาเปรียบเทียบกับค่าการหยุดหายใจที่ได้จากการทดสอบโดยเครื่องมาตรฐาน ได้ค่าดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 6 แสดงค่าการหยุดหายใจของผู้ป่วย 23 คนเป็นจำนวนครั้งต่อ 1 ชั่วโมง

Date (Sleep test)	Subject Number	Subject Initial	จำนวนครั้งหยุดหายใจ (มาตรฐาน)	ช่วงเวลาของผู้ป่วยหลับ (มาตรฐาน)	AHI (มาตรฐาน)	จำนวนครั้ง (อุปกรณ์)	ช่วงเวลาของผู้ป่วยหลับ (อุปกรณ์)	ODI (อุปกรณ์)
4/8/2552	1	CEK	0	8	0	0	8.5	0
5/8/2552	2	TPR	127.65	6.9	18.5	90	7.5	12
7/8/2552	3	PTA	0	7.3	0	24	8	4
8/8/2552	4	NTA	107.64	7.8	13.8	182.6	8.3	22
11/8/2552	5	RPO	377.72	7.1	53.2	420	7.5	56
12/8/1952	6	YAM	92.48	6.8	13.6	34.3	7	4.9
13/8/2552	7	TTA	356.97	7.3	48.9	205.5	7.5	27.4
14/8/2552	8	KJA	69.12	6.4	10.8	23.46	6.9	3.4
15/8/2552	9	SSU	194.58	6.9	28.2	25.92	7.2	3.6
17/8/2552	10	SPA	0	5.8	0	34.8	6	5.8
18/8/2552	11	SSO	99	7.5	13.2	67.2	8	8.4
19/8/2552	12	AAS	500.85	6.3	79.5	339.95	6.5	52.3
20/8/2552	13	JIN	131.84	6.4	20.6	228.48	6.4	35.7
21/8/2552	14	CJA	407.68	6.4	63.7	100.1	6.5	15.4
22/8/2552	15	CAN	118.2	6	19.7	112.8	6	18.8
24/8/2552	16	TTA	119.88	5.4	22.2	69	6	11.5
26/8/2552	17	MSA	237.82	4.6	51.7	523	5	104.6
28/8/2552	18	PNA	283.41	6.7	42.3	277.9	7	39.7
29/8/2552	19	KBO	0	7	0	13.3	7	1.9
1/9/2552	20	PPO	90.86	7.7	11.8	82.4	8	10.3

Date (Sleep test)	Subject Number	Subject Initial	จำนวนครั้งหยุดหายใจ (มาตรฐาน)	ช่วงเวลาที่ผู้ป่วยหลับ (มาตรฐาน)	AHI (มาตรฐาน)	จำนวนครั้ง (อุปกรณ์)	ช่วงเวลาที่ผู้ป่วยหลับ (อุปกรณ์)	ODI (อุปกรณ์)
2/9/2552	21	PNP	245.7	7.8	31.5	67.2	8	8.4
3/9/2552	22	PWI	59.84	6.8	8.8	10.5	7	1.5
4/9/2552	23	CUT	302.25	6.5	46.5	100.64	6.8	14.8
		Average	170.5865	6.756522	26.0217	131.87	7.0696	20.104

จากนั้นนำค่าการหยุดหายใจที่ได้จากการทดสอบโดยใช้อุปกรณ์ชุดปฐมฤกษ์ อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวคู่กับการติดเครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด และค่าการหยุดหายใจที่ได้จากการทดสอบโดยเครื่องมาตรฐาน ของผู้ป่วย 23 คน มาพล็อตกราฟเปรียบเทียบกันได้ผลดังนี้



ภาพที่ 16 แสดงกราฟเปรียบเทียบค่าการหยุดหายใจต่อชั่วโมงที่อ่านได้จากการทดสอบ 2 วิธี

จากรูปภาพด้านบนกราฟแกน X แสดงลำดับที่ของผู้ป่วยที่ทำการทดสอบ กราฟแกน Y แสดงจำนวนครั้งของการหยุดหายใจต่อชั่วโมง แท่งกราฟสีน้ำเงิน แสดงจำนวนครั้งของการหยุดหายใจต่อชั่วโมงที่วิเคราะห์ได้จากเครื่องมาตรฐาน แท่งกราฟสีแดง แสดงจำนวนครั้งของการหยุดหายใจต่อชั่วโมงที่วิเคราะห์ได้จากชุดอุปกรณ์ จากรูปภาพจะสังเกตเห็นว่าแท่งกราฟมีความสูงไม่ใกล้เคียงกันแต่มีลักษณะรูปร่างและทิศทางไปทางเดียวกัน

จากนั้นนำค่าการลดลงของความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดที่สัมพันธ์กับช่วงเวลาที่ผู้ป่วยหลับที่ได้จากการทดลองโดยใช้อุปกรณ์ชุดปฐมฤกษ์ อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวคู่กับการติดเครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด และค่าการหยุดหายใจที่ได้จากการทดสอบโดยเครื่องมาตรฐาน มาวิเคราะห์ทางสถิติโดย

ใช้โปรแกรม SPSS 15.0 for Windows (version 15) โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ Paired – Samples T Test ที่มีค่า $P < 0.05$ เป็นค่าที่ใช้พิจารณาความมีนัยสำคัญของค่าที่ได้จากทั้งสองวิธี ได้ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 7 แสดงค่าการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าการหยุดหายใจต่อชั่วโมงของผู้ป่วย 23 คน

		Mean	N	Std. Error Mean	p-value
Pair 1	AHI	26.022	23	4.6557	0.148
	ODI	20.104	23	5.0762	0.148
Pair 2	Time(มาตรฐาน)	91.174	23	5.489	0.008
	Time(อุปกรณ์)	86.435	23	4.827	0.008

ที่ค่าระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่า P มีค่าเท่ากับ 0.148 เพราะฉะนั้นค่า $P > 0.05$ สรุปได้ว่าค่าการหยุดหายใจของผู้ป่วยที่นับได้จากวิธีการตรวจการนอนหลับแบบมาตรฐาน กับการตรวจโดยใช้อุปกรณ์ชุดปุ่มกด และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นำค่าการลดลงของความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดที่สัมพันธ์กับช่วงเวลาของผู้ป่วยหลับที่ได้จากการทดลองโดยใช้อุปกรณ์ชุดปุ่มกด อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวคู่กับการติดเครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด และค่าการหยุดหายใจที่ได้จากการทดสอบโดยเครื่องมาตรฐาน มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS 15.0 for Windows (version 15) โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ Correlations เพื่อหาความสัมพันธ์กันของค่าที่ได้จากทั้งสองวิธีได้ผลการวิเคราะห์ทางสถิติดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 8 แสดงค่าความสัมพันธ์กันของค่าการหยุดหายใจของผู้ป่วย

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Apnea Hypoxia Index & Oxygen desaturation Index	23	.652	.001
Pair 2	Time Standard & Time Click	23	.958	.000

ผลที่ได้จากการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าการหยุดหายใจของผู้ป่วยที่นับได้จากวิธีการตรวจการนอนหลับแบบมาตรฐาน กับ การตรวจโดยใช้อุปกรณ์ชุดปฐมฤกษ์ และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวมีค่าเท่ากับ .655 ซึ่งเป็นค่าบวก สามารถแปลผลได้ว่า ค่าการหยุดหายใจของผู้ป่วยที่นับได้จากวิธีการตรวจการนอนหลับแบบมาตรฐาน กับ การตรวจโดยใช้อุปกรณ์ชุดปฐมฤกษ์ และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว มีความสัมพันธ์กันปานกลาง และมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาประเมินเวลาที่ผู้ป่วยเริ่มหลับจากวิธีการตรวจอุปกรณ์ชุดปฐมฤกษ์ และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว แล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่าเวลาที่ผู้ป่วยเริ่มหลับอ่านได้จากวิธีการตรวจการนอนหลับแบบมาตรฐาน และศึกษาประเมินค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดที่ลดลงสัมพันธ์กับช่วงเวลาที่ผู้ป่วยหลับจากวิธีการตรวจโดยใช้อุปกรณ์ชุดปฐมฤกษ์และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวคู่กับการติดเครื่องวัดความอึดตัวของออกซิเจนในเลือด เปรียบเทียบกับค่าการหยุดหายใจที่ได้จากวิธีการตรวจแบบมาตรฐานสามารถสรุปผลได้ดังนี้

การศึกษาประเมินเวลาที่ผู้ป่วยเริ่มหลับจากวิธีการตรวจอุปกรณ์ชุดปฐมฤกษ์ และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว แล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่าเวลาที่ผู้ป่วยเริ่มหลับอ่านได้จากวิธีการตรวจการนอนหลับแบบมาตรฐาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS 15.0 for Windows (version 15) โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ Paired – Samples T Test และใช้วิธีการทดสอบแบบ Correlations เพื่อหาความสัมพันธ์กันของค่าที่ได้จากทั้งสองวิธี มีค่า $P < 0.05$ เป็นค่าที่ใช้พิจารณาความมีนัยสำคัญของค่าที่ได้จากทั้งสองวิธี ได้ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ คือ

1. ที่ค่าระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่า P มีค่าเท่ากับ 0.008 เพราะฉะนั้นค่า $P < 0.05$ สรุปได้ว่าวิธีการตรวจการนอนหลับแบบมาตรฐาน และ วิธีการตรวจโดยใช้อุปกรณ์ชุดปฐมฤกษ์ และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ค่าความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการตรวจการนอนหลับแบบมาตรฐาน และวิธีการตรวจโดยใช้อุปกรณ์ชุดปฐมฤกษ์ และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว มีค่าเท่ากับ 0.958 ซึ่งเป็นค่าบวก มีค่าเข้าใกล้ 1 สามารถแปลผลได้ว่า วิธีการตรวจการนอนหลับแบบมาตรฐาน และวิธีการตรวจโดยใช้อุปกรณ์ชุดปฐมฤกษ์ และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว มีความสัมพันธ์กันสูงมาก และมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน

การประเมินจากค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดที่สัมพันธ์กับช่วงเวลาที่ผู้ป่วยหลับเพื่อหาค่าการลดลงของออกซิเจนในเลือดที่ลดลง 4% นับเป็นการหยุดหายใจ 1 ครั้ง จากวิธีการตรวจโดยใช้อุปกรณ์

ชุดปุ่มกดและอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวคู่กับการติดเครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (Pulse oximeter) นำมาเปรียบเทียบกับค่าการหยุดหายใจที่ได้จากวิธีการตรวจโดยเครื่องมาตรฐาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS 15.0 for Windows (version 15) โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ Paired – Samples T Test และ ใช้วิธีการทดสอบแบบ Correlations เพื่อหาความสัมพันธ์กันของค่าที่ได้จากทั้งสองวิธี มีค่า $P < 0.05$ เป็นค่าที่ใช้พิจารณาความมีนัยสำคัญของค่าที่ได้จากทั้งสองวิธี ได้ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ คือ

1. ที่ค่าระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่า P มีค่าเท่ากับ 0.148 เพราะนั้นค่า $P > 0.05$ สรุปได้ว่าค่าการหยุดหายใจของผู้ป่วยที่นับได้จากวิธีการตรวจการนอนหลับแบบมาตรฐาน กับวิธีการตรวจโดยใช้อุปกรณ์ชุดปุ่มกด และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าการหยุดหายใจของผู้ป่วยที่นับได้จากวิธีการตรวจการนอนหลับแบบมาตรฐาน กับวิธีการตรวจโดยใช้อุปกรณ์ชุดปุ่มกด และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวมีค่าเท่ากับ 0.655 ซึ่งเป็นค่าบวก สามารถแปลผลได้ว่า ค่าการหยุดหายใจของผู้ป่วยที่นับได้จากวิธีการตรวจการนอนหลับแบบมาตรฐาน กับวิธีการตรวจโดยใช้อุปกรณ์ชุดปุ่มกด และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวมีความสัมพันธ์กันปานกลาง และมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน

จากผลสรุปโดยรวมสามารถบ่งชี้ได้ว่าการตรวจการนอนหลับโดยใช้อุปกรณ์ชุดปุ่มกด และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวคู่กับการติดเครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดสามารถใช้เวลาที่เริ่มหลับของผู้ป่วยได้ใกล้เคียงกับการตรวจการนอนหลับวิธีมาตรฐานมาก การนับการหยุดหายใจของผู้ป่วยโดยใช้อุปกรณ์ชุดปุ่มกด และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวคู่กับการติดเครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด แม้ว่าจะไม่สามารถบอกจำนวนครั้งของการหยุดหายใจได้ใกล้เคียงกับการตรวจการนอนหลับวิธีมาตรฐาน แต่สามารถบอกไปในทิศทางเดียวกันได้ว่าผู้ป่วยมีการหยุดหายใจมากหรือน้อย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อภิปรายผล

จากผลการทดลองที่พบว่าการบอกการหยุดหายใจของผู้ป่วยโดยใช้อุปกรณ์ชุดปั๊มกด และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวคู่กับการติดเครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด ยังไม่สามารถบอกจำนวนครั้งของการหยุดหายใจได้ใกล้เคียงกับการตรวจการนอนหลับวิธีมาตรฐาน แต่สามารถบอกไปในทิศทางเดียวกันได้ว่าผู้ป่วยมีการหยุดหายใจมากหรือน้อย อาจเป็นเพราะ การตรวจการนอนหลับโดยใช้อุปกรณ์ชุดปั๊มกด และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวคู่กับการติดเครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (Pulse oximeter) ไม่สามารถที่จะแยกการหยุดหายใจแบบ Obstructive Sleep Apnea กับ Central Sleep Apnea และไม่สามารถที่จะนับการหายใจที่แผ่วลง (Hypopnea) แบบเครื่องมาตรฐานได้ เพราะการหายใจที่แผ่วลงออกซิเจนในเลือดของผู้ป่วยอาจมีการลดลงไม่ถึง 4%

จากวิธีการตรวจการนอนหลับที่ศูนย์ตรวจการนอนหลับโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ได้มีเครื่องตรวจการนอนหลับแบบมาตรฐานสากล ซึ่งประกอบไปด้วย junction box เป็นกล่องสำหรับเสียบสายอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งกล่อง เมื่อเจ้าหน้าที่ได้ทำการติดอิเล็กทรอนิกส์ตามร่างกายของผู้ป่วยที่จุดต่างๆ(ศรีษะ หางตาซ้าย, ขวามุมปากบน,ล่าง ได้กระดุกไปปลายราสองข้าง หน้าอก หน้าท้อง ขาทั้งสองข้าง)ครบหมดแล้ว ก็จะนำปลายอิเล็กทรอนิกส์ข้างหนึ่งของทุกสายมาเสียบที่กล่องนี้ เครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด เครื่องวัดอัตราการไหลเข้าออกของอากาศที่ผ่านปากและจมูก จากนั้นที่ด้านหลังของอุปกรณ์ทั้ง 3 กล่องนี้จะมีตัวคอมพิวเตอร์ต่อไปยังกล่องที่ทำหน้าที่เชื่อมสัญญาณทั้งหมดเข้าด้วยกันแล้วส่งต่อไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ของเจ้าหน้าที่เพื่อทำการบันทึกข้อมูล



ภาพที่ 17 แสดงอุปกรณ์และการติดอุปกรณ์ในการตรวจการนอนหลับด้วยวิธีมาตรฐานที่ศูนย์ตรวจการนอนหลับ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

การติดอุปกรณ์ต่างๆเหล่านี้เพื่อที่จะทำการตรวจวัด 7 อย่างด้วยกันคือ

1. การตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง

เพื่อวัดระดับความลึกของการนอนหลับ และการตรวจวัดการทำงานของกล้ามเนื้อขณะหลับว่ามี การนอนหลับได้สนิทมากน้อยแค่ไหน ประสิทธิภาพการนอนดีเพียงใด

2. การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

เพื่อสังเกตว่าหัวใจมีการเต้นผิดปกติจังหวะ ที่อาจมีอันตรายได้หรือไม่มากน้อยเพียงใด

3. การตรวจความอึดตัวของระดับออกซิเจนในเลือดแดง

เพื่อสังเกตว่าสมอง หัวใจ ขาดออกซิเจนหรือไม่

4. การตรวจลมหายใจที่ผ่านเข้าออกทางจมูกและปาก

เพื่อสังเกตว่ามีการหยุดหายใจหรือเปล่า เป็นชนิดไหน ผิดปกติมากน้อยหรืออันตรายแค่ไหน

5. การตรวจการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อทรวงอกและกล้ามเนื้อหน้าท้องที่ใช้ในการหายใจ

เพื่อสังเกตว่ามีการหยุดหายใจหรือเปล่า เป็นชนิดไหน ผิดปกติมากน้อยหรืออันตรายแค่ไหน

6. การตรวจวัดเสียงกรน

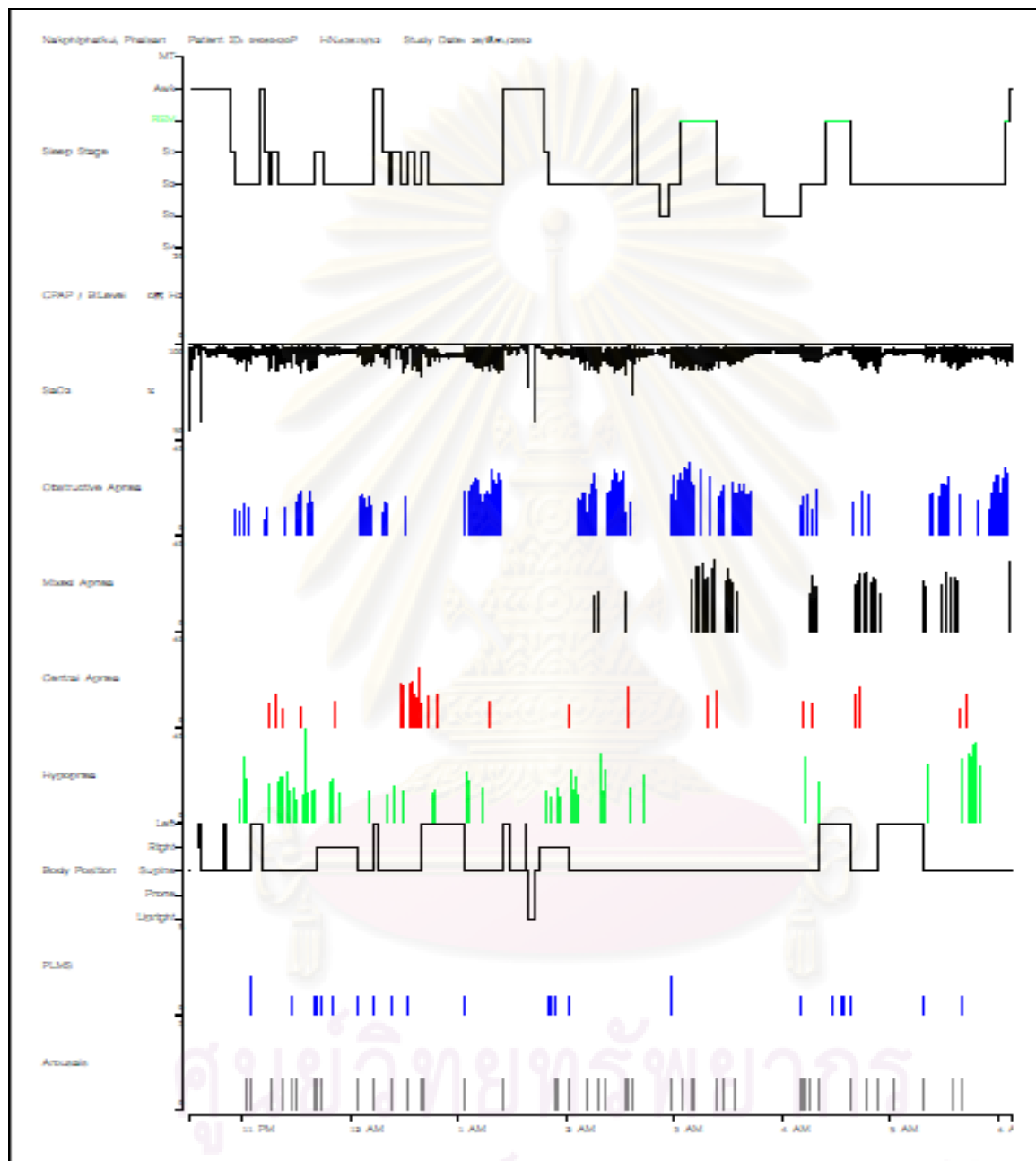
เพื่อสังเกตว่ามีการกรนจริงหรือไม่ กรนดังค่อยแค่ไหน กรนตลอดเวลาหรือไม่ กรนขณะนอนท่าไหน

7. การตรวจท่านอน

เพื่อสังเกตว่าในแต่ละท่านอน มีการกรนหรือการหายใจผิดปกติแตกต่างกันอย่างไร

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการตรวจการนอนหลับด้วยวิธีมาตรฐานที่ศูนย์ตรวจการนอนหลับโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
ได้ผลออกมาดังแสดงในรูปด้านล่าง



ภาพที่ 18 แสดงกราฟผลการตรวจการนอนหลับด้วยวิธีมาตรฐานที่ศูนย์ตรวจการนอนหลับโรงพยาบาล
จุฬาลงกรณ์

จากรูปด้านบนกราฟแต่ละเส้นแสดงความหมายดังนี้

1. เส้นที่ 1 Sleep Stage แสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยตื่นอยู่ หรือหลับแล้ว เมื่อหลับแล้วอยู่ในระดับไหน เข้าสู่ REM แล้วหรือยัง
 2. เส้นที่ 2 CPAP/Bilevel แสดงระดับการปรับตั้งเครื่อง CPAP ในกรณีที่ผู้ป่วยเข้ารับการตรวจแบบใช้เครื่อง CPAP จะมีทั้งหมด 20 ระดับ
 3. เส้นที่ 3 SaO₂ แสดงระดับการลดลงของออกซิเจนในเลือดคิดเป็นเปอร์เซ็นต์
 4. เส้นที่ 4 Obstructive Sleep Apnea แสดงการหยุดหายใจที่เกิดจากการอุดกั้นช่องทางเดินหายใจ 1เส้นแทนการหยุดหายใจ 1 ครั้ง ความยาวของเส้นแทนระยะเวลาในการหยุดหายใจ 0 – 60 วินาที
 5. เส้นที่ 5 Mixed Apneaแสดงการหยุดหายใจที่เกิดจากการผสมกันระหว่างการอุดกั้นช่องทางเดินหายใจ กับความผิดปกติของระบบประสาท 1เส้นแทนการหยุดหายใจ 1 ครั้ง ความยาวของเส้นแทนระยะเวลาในการหยุดหายใจ 0 – 60 วินาที
 6. เส้นที่ 6 Central Apnea แสดงการหยุดหายใจที่เกิดจากความผิดปกติของระบบประสาท 1เส้นแทนการหยุดหายใจ 1 ครั้ง ความยาวของเส้นแทนระยะเวลาในการหยุดหายใจ 0 – 60 วินาที
 7. เส้นที่ 7 HYPOPNEA คือการหายใจแผ่วเบาลง (ลมหายใจจากจมูกและปากไม่ถึงกับหยุดหรือกราฟไม่เป็นเส้นตรง) โดยพิจารณาจาก
 - มีกราฟลดลงของ Airflow มากกว่าหรือเท่ากับ 30% (nasal pressure) มีอาการหยุดหายใจมากกว่า 10 วินาทีและมี desaturation มากกว่า 4%
 - มีกราฟลดลงของ Airflow มากกว่าหรือเท่ากับ 50% (nasal pressure) มีอาการหยุดหายใจมากกว่า 10 วินาที และมี Arousal ตามหลังหรือมี desaturation มากกว่า 3%
- 1เส้นแทนการเกิด Hypopnea 1 ครั้ง ความยาวของเส้นแทนระยะเวลาในการเกิด Hypopnea 0 – 60 วินาที

8. เส้นที่ 8 Body Position แสดงท่านอนของผู้ป่วยว่าผู้ป่วยนอนท่าไหน นอนหงาย นอนคว่ำ นอนตะแคงซ้าย หรือขวา มีการพลิกตัวที่ช่วงเวลาใด

9. เส้นที่ 9 PLMS แสดงการกระตุกของขาทั้งสองข้าง

10. เส้นที่ 10 AROUSALS แสดงการตื่นของคลื่นไฟฟ้าสมองชั่วขณะ พิจารณาจากความถี่ของคลื่นไฟฟ้าสมองเปลี่ยนไปอย่างน้อย 3 วินาที โดยความถี่ของกล้ามเนื้อคางไม่เปลี่ยนใน NREM หรือความสูงของ amplitude EMG Chin ใน REM สูงขึ้น

เส้นกราฟทุกเส้นเปรียบเทียบกับเวลาในแกน X เครื่องจะทำการบันทึกค่าเมื่อเจ้าหน้าที่ติดอุปกรณ์เสร็จเรียบร้อยและทำการเปิดเครื่อง

จากผลการวิจัยที่ผ่านมาได้มีการวิจัยเกี่ยวกับการตรวจการนอนหลับโดยดูจากค่าการลดลงของออกซิเจนในเลือดเป็นหลัก ซึ่งอาจจะทำควบคู่ไปกับการตรวจวัดการเคลื่อนไหวของหน้าท้อง หรือการวัดลมหายใจที่ผ่านเข้าออกทางปากและจมูก ซึ่งไม่ว่าจะทำคู่กับอะไรย่อมให้เครื่องมือเป็นตัววัดออกมาว่าผู้ป่วยได้หลับไปแล้วและมีการหยุดหายใจ แต่ในการวิจัยในครั้งนี้มุ่งเน้นให้ตัวผู้ป่วยบอกเองว่าขณะนี้ได้หลับไปแล้วจนถึงเวลาที่ตื่นขึ้นมาก็ให้ผู้ป่วยบอกว่าได้ตื่นแล้ว จากนั้นจึงนำค่าออกซิเจนในเลือดที่ได้ไปหาค่าการลดลงของออกซิเจนในเลือดที่สัมพันธ์กับเวลาที่ผู้ป่วยหลับเพื่อนับเป็นค่าการหยุดหายใจต่อชั่วโมง

เครื่องที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบไปด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนของอุปกรณ์ชุดปฐมฤกษ์ ส่วนเครื่องตรวจจับการเคลื่อนไหว และส่วนของเครื่องวัดความอึดตัวของออกซิเจนในเลือด

ส่วนของอุปกรณ์ชุดปฐมฤกษ์สวิตช์ที่ใช้เป็นสวิตช์แบบกดติดปลั๊กต่อบนหลักการทำงาน คือเมื่อกดสวิตช์แล้วจะส่งสัญญาณไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กเพื่อทำการบันทึกค่าเวลาที่กด เมื่อผู้ป่วยกดสวิตช์แสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยยังไม่หลับ สวิตช์แบบที่เลือกมาใช้ในงานวิจัยนี้ไม่แข็งจนเกินไปผู้ป่วยออกแรงเล็กน้อยก็สามารถกดได้ง่าย แต่ในผู้ป่วยบางรายมีความกังวลกับการต้องกดสวิตช์ เป็นผลทำให้ผู้ป่วยนอนหลับได้ไม่เต็มทีนัก



ภาพที่19 แสดงภาพสวิตช์แบบกดติดปล่อยดับ

ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าการพัฒนางานวิจัยต่อไปถ้าเปลี่ยนจากสวิตช์แบบกดติดปล่อยดับมาเป็นสวิตช์แบบสัมผัส แล้วออกแบบให้มีสายรัดติดไว้ที่บริเวณนิ้วหัวแม่มือของผู้ป่วย เมื่อผู้ป่วยยังไม่หลับให้ทำการกดสวิตช์ เพียงแค่นิ้วชี้สัมผัสกับบริเวณสวิตช์ สวิตช์ก็จะทำงานส่งสัญญาณไปที่คอมพิวเตอร์ทันที จะช่วยลดความกังวลของผู้ป่วยและช่วยให้ผู้ป่วยออกแรงน้อยลงในการกดสวิตช์ได้



ภาพที่20 แสดงภาพสวิตช์แบบสัมผัส

ส่วนเครื่องตรวจจับการเคลื่อนไหว สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวเมื่อผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวร่างกายได้ดี แต่ไม่สามารถแยกการเคลื่อนไหวของแต่ละบุคคลได้ เมื่อเจ้าหน้าที่เข้ามาดูแลผู้ป่วยขณะที่ผู้ป่วยหลับถ้าเจ้าหน้าที่เดินผ่านในรัศมีของเซนเซอร์ เครื่องก็จะตรวจจับทันทีที่มีการเคลื่อนไหว ผู้วิจัยเห็นว่าควรมีการพัฒนาตัวเซนเซอร์ให้ติดอยู่ที่ร่างกายของผู้ป่วยเลยและเปลี่ยนชนิดของเซนเซอร์ให้เป็นแบบที่จับการเคลื่อนไหวเฉพาะผู้ป่วยที่มีเซนเซอร์ติดอยู่เท่านั้น

ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้ผลการวิจัยนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น จึงมีแนวทางปรับปรุงและศึกษาเพิ่มเติม ดังต่อไปนี้

- ทำอุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อให้การตรวจวัดชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น เครื่องวัดอัตราการหายใจที่ผ่านเข้าออก ปาก และจมูก เป็นต้น
- พัฒนาให้เป็นอุปกรณ์ไร้สาย

รายการอ้างอิง

- [1] ประภิต วาทีสาทกกิจ และคนอื่นๆ. Sleep appnea syndrome-Sleep and sleep disorder .ปัญหาและเรื่องน่ารู้ทางอายุรศาสตร์ 1(2539):155-203.
- [2] American Academy of Sleep Medicine. Obstructive sleep apnea syndrome. In:The International Classification of Sleep disorders. Revised Diagnostics and Coding Manual. Rochester:Davics Printing Co. (1997):52-58.
- [3] Berry BR. Sleep-related breathing disorders. In George BR, Light RW , eds; Essentials of pulmonary and critical care medicine William & Wilkins. (1995);247-270.
- [4] Chesson AL Jr, Berry RB, Pack A. Practice parameters for the use of portable monitoring devices in the investigation of suspected obstructive sleep apnea in adults. Sleep 26(2003):907-913.
- [5] Chesson AL Jr, Ferber RA, Fry JM, Grigg-Dumberger M,Hartse KM,Hurwitz TD et al. The indications for polysomnography and related procedures. Sleep 20(1997):423-487.
- [6] Collop,NA, M.D; Anderson WM, Boehlecke B,Claman D, Goldberg R, Gottlieb D.J, Hudgel S, Mateia M, Schwab R, Clinical Guidelines for the Use of Unattended Portable Monitors in the Diagnosis of Obstructive Sleep Apnea in Adult Patients. Journal of Clinical Sleep Medicine 3(7) (2007): 737-747.
- [7] Danny J, Eckert , Malhotra A. Pathophysiology of Adult Obstructive Sleep Apnea. Proc Am Thorac Soc. 5(2) (2008): 144–153.
- [8] Downey R, Perkin MR, MacQuarrie J. Upper airway resistance syndrome: sick, symptomatic but underrecognized. Sleep 16(1993):620-630.
- [9] Engleman HM, Kingshott Rn, Wraith PK, Mackay TW, Deary IJ, Douglas NJ. Randomized placebo controlled crossover trial of positive airway pressure for mild sleep apnea/hypopne .Sleep 21(1998): 765-771.
- [10] Feinsilver HS. Current and future methodology for monitoring sleep. In Strollo JP, Sanders HM. Clinics in chest medicine. Sleep Disorders 19(1998):213-218.

- [11] Fietze I, Dingli K, Diefenbach K, et al. Night-to-night variation of the oxygen desaturation index in sleep apnoea syndrome. Eur Respir J 24(2004):987-993.
- [12] Flemons WW, Littner MR, Rowley JA et al. Home diagnosis of sleep apnea: a systematic review of the literature. Chest 124(2003):1543-1579.
- [13] He, J, MH Kryger, FJ Zorick, W Conway and T Roth. Mortality and Apnea Index in Obstructive Sleep Apnea : Experience in 385 Male Patients. Chest 1(1998) : 9-14.
- [14] Jordan AS, Wellman A, Heinzer RC, Lo YL, Schory K, Dover L et al. Mechanisms used to restore ventilation after partial upper airway collapse during sleep in humans. Thorax 62(2007):861–867.
- [15] Kay A, Trinder J, Kim Y. Progressive changes in airway resistance during sleep. J Appl Physiol 81(1996):282–292.
- [16] Lehman S, Antic NA, Thompson C, Catcheside PG, Mercer J, McEvoy RD. Central Sleep Apnea on Commencement of Continuous Positive Airway Pressure in Patients With a Primary Diagnosis of Obstructive Sleep Apnea-Hypopnea. Journal of Clinical Sleep Medicine 3(5)(2007): 48-58.
- [17] Mathur R, Douglas NJ. Family studies in patients with the sleep apnea-hypopnea syndrome. Ann Intern Med 122(1995):174–178.
- [18] Olson LG, King Mt, Hensley MJ et al : A community at study of snoring and sleep disordered breathing. Am J Respir Crit Care Med 152(1955):711-716.
- [19] Patil SP, Schneider H, Schwartz AR, Smith PL. Adult obstructive sleep apnea: pathophysiology and diagnosis. Chest 132(2007):325–337.
- [20] Pillar G, Lavie P. Assessment of the role of inheritance in sleep apnea syndrome. Am J Respir Crit Care Med 151(1995):688–691.

- [21] Portable monitoring in the diagnosis of obstructive sleep apnea: an interim statement from the American Academy of Sleep Medicine. J Clin Sleep Med (2006): 274.
- [22] Redline S, Tishler PV, Tosteson TD, Williamson J, Kump K, Browner I et al. The familial aggregation of obstructive sleep apnea. Am J Respir Crit Care Med 151(1995):682–687.
- [23] Remmers JE, deGroot WJ, Sauerland EK, Anch AM. Pathogenesis of upper airway occlusion during sleep. J Appl Physiol 44(1978):931–938.
- [24] Ross SD, Sheinait IA, Harrison KJ, et al. Systematic review and meta-analysis of the literature regarding the diagnosis of sleep apnea. Sleep 23(2000):519-532.
- [25] Sheerson JM. Obstructive sleep apnea and snoring. In: Handbook of Sleep Medicine. Malden, Blackwell Science Ltd (2000):194-218.
- [26] Strohl KP, Redline S. Recognition of obstructive sleep apnea. Am J Respir Crit Care Med 154(1996):279–289.
- [27] Strohl KP, Saunders NA, Feldman NT, Hallett M. Obstructive sleep apnea in family members. N Engl J Med 299(1978):969–973.
- [28] Strollo PJ, Rogers RM. Obstructive sleep apnea. N Engl J Med 334(1994):99-104.
- [29] Takeda T, Nishimura Y, Satouchi M, et al. Usefulness of the oximetry test for the diagnosis of sleep apnea syndrome in Japan. Am J Med Sci 331(2006):304-308.
- [30] Tankitjaru Sitthip. Sleep Breathing Disorders : Respiratory Care in Adult 18(2002) : 517-540.
- [31] Tsai WH, Remmers JE, Brant R, Flemons WW, Davies J, Macarthur C. A decision rule for diagnostic testing in obstructive sleep apnea. Am J Respir Crit Care Med 167(2003):1427-1432.

- [32] Westbrook PR, Levendowski DJ, Cvetinovic M, et al. Description and validation of the apnea risk evaluation system: a novel method to diagnose sleep apnea-hypopnea in the home. *Chest* 128(2005):2166-2175.
- [33] Whitelaw WA, Brant RF, Flemons WW. Clinical usefulness of home oximetry compared with polysomnography for assessment of sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 171(2005):188-193.
- [34] Wiltshire N, Kendrick AH, Catterall JR. Home oximetry studies for diagnosis of sleep apnea/hypopnea syndrome: limitation of memory storage capabilities. *Chest* 120(2001):384-389.
- [35] Young T, Skatrud J, Peppard PE. Risk factors for obstructive sleep apnea in adults. *JAMA* 291(2004):2013-2016.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารการชี้แจงสำหรับอาสาสมัครโครงการวิจัย

โครงการวิจัย : การศึกษากារตรวจในห้องปฏิบัติการโดยใช้อุปกรณ์ที่ให้ผู้ป่วยกดปุ่มเป็นระยะอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว และการตรวจวัดระดับออกซิเจนในเลือดเพื่อใช้ในการบอกเวลาที่เริ่มหลับและภาวะทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับ

ผู้ทำวิจัย

ชื่อ นางสาวปิยาภรณ์ ชูพงศ์

ที่อยู่ 67/2 หมู่ที่ 1 แขวงบางจาก เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160

เบอร์โทรศัพท์ 080-0805536

เรียนผู้ป่วยทุกท่าน

ท่านเป็นผู้ได้รับเชิญให้เข้าร่วมโครงการวิจัย เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่สามารถตรวจการนอนหลับในผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจจากทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับ เทียบกับวิธีตรวจมาตรฐาน (gold standard) ก่อนที่ท่านจะตกลงเข้าร่วมการศึกษาดังกล่าวขอเรียนให้ท่านทราบถึงเหตุผลและรายละเอียดของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

ผู้ป่วยที่เป็นโรคทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับก่อนที่แพทย์จะทำการรักษาจะต้องทำการตรวจการนอนหลับเพื่อวินิจฉัยอาการและระดับความรุนแรงของโรคก่อนที่จะเลือกวิธีการรักษาให้เหมาะสมต่อไป โดยวิธีการตรวจการนอนหลับแบบวิธีมาตรฐานก็คือการตรวจใน Sleep lab ซึ่งจะมีอุปกรณ์หลายชิ้นติดตามจุดต่างๆทั่วร่างกายซึ่งจะต้องใช้เวลานานในการติดตั้งอุปกรณ์ และผู้ป่วยที่ต้องการจะตรวจการนอนหลับจะต้องเดินทางมาตรวจที่ห้องตรวจการนอนที่โรงพยาบาลเท่านั้น มีค่าใช้จ่ายในการตรวจค่อนข้างสูง อุปกรณ์ชุดปุ่มกดนี้มีประโยชน์ในเรื่องของการลดจำนวนขึ้นของอุปกรณ์ที่ใช้ในการวินิจฉัยโรคและลดค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการตรวจ อีกทั้งอุปกรณ์ชุดนี้ยังสามารถที่จะเคลื่อนย้ายสะดวกสามารถนำไปตรวจการนอนหลับที่สถานที่ต่างๆที่เหมาะสมได้ ทั้งยังไม่พบว่ามีอาการข้างเคียงใดๆจากการใช้อุปกรณ์ดังกล่าว และได้ผลใกล้เคียงกับการตรวจการนอนหลับด้วยวิธีมาตรฐาน (gold standard)

อุปกรณ์ชุดปั๊มกดเป็นชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการวินิจฉัยโรคทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับโดย อุปกรณ์ชุดนี้ประกอบด้วย 3 ส่วนด้วยกัน ส่วนแรกคือส่วนของปั๊มกดซึ่งมีสายต่อเข้าสู่คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก เพื่อทำการเชื่อมต่อกับโปรแกรมภายในเครื่องจะทำการบันทึกเวลาในขณะที่กดทุกครั้ง ส่วนของอุปกรณ์ ตรวจจับการเคลื่อนไหว และส่วนของเครื่องวัดความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือด หลักการของการตรวจ โดยการใช้อุปกรณ์ชุดนี้ คือ ให้ท่านกดปั๊มกด เมื่อผู้วิจัยติดตั้งชุดอุปกรณ์ทั้งหมดเสร็จเรียบร้อยแล้วนับ 1 – 20 ในใจแล้วจึงกดปั๊มกดครั้งต่อไปทำเช่นนี้ซ้ำกันไปเรื่อยๆจนกว่าท่านจะหลับไปและหยุดกดปั๊มกด เมื่อ ท่านรู้สึกตัวตื่นให้กดปั๊มกดซ้ำอีกครั้งหนึ่ง ผู้วิจัยจะทำการบันทึกข้อมูล แล้วนำข้อมูลในส่วนของปั๊มกด และ ส่วนของอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว มาเปรียบเทียบกับค่าความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือด เพื่อ ประเมินอาการและระดับความรุนแรงของโรคที่ท่านเป็นต่อไป การวิจัยนี้จะทำพร้อมกับการตรวจการนอน หลับด้วยวิธีมาตรฐานในคืนที่ท่านมาตรวจการนอนหลับที่โรงพยาบาลเพียงคืนเดียว

ในโครงการวิจัยนี้มีจำนวนอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัยจำนวน 20 คน ในกรณีที่อาสาสมัครที่ เข้าร่วมโครงการวิจัยมีอันตรายหรือความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการวิจัย ผู้วิจัยยินดีจ่ายค่ารักษาพยาบาล หรือค่าชดเชย จำนวน 500 บาทต่อคน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เงินทุนส่วนตัวของผู้วิจัยตลอด โครงการวิจัย

ถ้าท่านตัดสินใจเข้าร่วมการศึกษา จะมีข้อปฏิบัติดังนี้

- ท่านจะได้รับคำแนะนำ ขั้นตอนการตรวจ
 - การเข้าร่วมการศึกษานี้เป็นไปโดยความสมัครใจ ท่านอาจปฏิเสธที่จะเข้าร่วมการศึกษา หรือถอนตัว จากการศึกษได้ทุกเมื่อ โดยไม่กระทบต่อการตรวจการนอนหลับโดยวิธีมาตรฐานที่ Sleep lab ประการสำคัญที่ท่านควรทราบ คือ ผลของการศึกษานี้จะใช้สำหรับวัตถุประสงค์ทางวิชาการเท่านั้น และจะไม่มีเปิดเผยชื่อของท่านสู่สาธารณชน
 - ถ้ามีปัญหาหรือข้อสงสัยใดๆเกี่ยวกับการวิจัย กรุณาติดต่อ นางสาวปิยาภรณ์ ชูพงศ์ ได้ที่หมายเลข โทรศัพท์ 080-0805536 ซึ่งยินดีตอบคำถามแก่ท่านทุกเมื่อ
 - กรณีที่อาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัยมีข้อร้องเรียนกรุณาติดต่อที่สำนักงานคณะกรรมการ พิจารณาจริยธรรมการวิจัยหมายเลขโทรศัพท์ 02-2564455 ต่อ 14
- ขอขอบคุณในความร่วมมือของท่านมา ณ ที่นี้

เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาการตรวจในห้องปฏิบัติการโดยใช้อุปกรณ์ที่ให้ผู้ป่วยกดปุ่มเป็นระยะอุปกรณ์
ตรวจจับการเคลื่อนไหว และการตรวจวัดระดับออกซิเจนในเลือดเพื่อใช้ในการบอกเวลาที่
เริ่มหลับและภาวะทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับ

วันให้คำยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว.....ได้อ่าน
 รายละเอียดจากเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยที่แนบมา และข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วม
 โครงการวิจัยโดยสมัครใจ

ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยที่ข้าพเจ้าได้ลงนาม และ
 วันที่พร้อมด้วยเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ทั้งนี้ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการ
 วิจัยนี้ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ระยะเวลาของการทำวิจัย อันตราย
 หรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย และแนวทางรักษาโดยวิธีอื่นอย่างละเอียด ข้าพเจ้ามีเวลาและโอกาส
 เพียงพอในการซักถามข้อสงสัยจนมีความเข้าใจอย่างดีแล้ว โดยผู้วิจัยได้ตอบคำถามต่าง ๆ ด้วยความเต็ม
 ใจไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้ารับทราบจากผู้วิจัยว่าหากเกิดอันตรายใด ๆ จากการวิจัยดังกล่าว ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับ
 การรักษาพยาบาลโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกเข้าร่วมในโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผล และ
 การบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลต่อการรักษาหรือสิทธิอื่น ๆ ที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยเฉพาะเมื่อได้รับการ
 ยินยอมจากข้าพเจ้าเท่านั้น คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยหรือผู้ได้รับมอบหมายให้เข้ามาตรวจ
 และประมวลข้อมูลของผู้เข้าร่วมวิจัย ทั้งนี้ต้องกระทำไปเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเท่านั้นโดย
 การตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษานี้ ข้าพเจ้าได้ให้คำยินยอมที่จะให้มีการตรวจสอบข้อมูลประวัติทาง
 การแพทย์ของผู้เข้าร่วมวิจัยได้

ผู้วิจัยรับรองว่าจะไม่มีการเก็บข้อมูลใด ๆ ของผู้เข้าร่วมวิจัยเพิ่มเติม หลังจากที่ข้าพเจ้าขอยกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยและต้องการให้ทำลายเอกสารและ/หรือตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบทั้งหมดที่สามารถสืบค้นถึงตัวข้าพเจ้าได้

ข้าพเจ้าเข้าใจว่า ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะตรวจสอบหรือแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าและสามารถเลิกการให้สิทธิในการใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าได้ โดยต้องแจ้งให้ผู้วิจัยรับทราบ

ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ที่ไม่มีการเปิดเผยชื่อ จะผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูลในคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบ การวิเคราะห์ และการรายงานเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการใช้ข้อมูลทางการแพทย์ในอนาคตหรือการวิจัยทางด้านเภสัชภัณฑ์ เท่านั้น

ข้าพเจ้ายินดีลงนามในเอกสารยินยอมนี้เพื่อเข้าร่วมการวิจัยด้วยความเต็มใจ

.....ลงนามผู้ยินยอม

(.....) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้าได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด ให้ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยตามนามข้างต้นได้ทราบและมีความเข้าใจดีแล้ว พร้อมลงนามลงในเอกสารแสดงความยินยอมด้วยความเต็มใจ

.....ลงนามผู้ทำวิจัย

(.....) ชื่อผู้ทำวิจัยตัวบรรจง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

.....ลงนามพยาน

(.....) ชื่อพยานตัวบรรจง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การศึกษาการตรวจในห้องปฏิบัติการโดยใช้อุปกรณ์ที่ให้ผู้ป่วยกดปุ่มเป็นระยะ อุปกรณ์ตรวจจับ การเคลื่อนไหว และการตรวจวัดระดับออกซิเจนในเลือดเพื่อใช้ในการบอกเวลาที่เริ่มหลับและ ภาวะทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับ

LABORATORY STUDY OF A DEVICE BASED ON PATIENT'S INTERMITTENT CLICK AND MOVEMENT DETECT INSTRUMENTATION AND PULSE OXIMETRY TO DIAGNOSE SLEEP ONSET AND OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA

ปิยาภรณ์ ชูพงศ์¹ ธันวา ตันสถิตย์² ยุทธนา กุลวิทิต³ ประกอบเกียรติ หิรัญวิวัฒน์กุล⁴

PIYAPORN CHOOPONG¹ TANVAA TANSATIT² YOUTHANA KULVITIT³ PRAKOBKIAT HIRUNWIWATKUL⁴

บทคัดย่อ

การตรวจการนอนหลับด้วยวิธีมาตรฐานมีค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูงและมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบหลายชนิด มาติดบนร่างกายผู้ป่วยก่อให้เกิดความรำคาญและทำให้ผู้ป่วยมีการนอนหลับยากกว่าในภาวะปกติ ผู้วิจัยจึงมุ่งที่จะ ออกแบบและประดิษฐ์เครื่องมือซึ่งประกอบไปด้วยอุปกรณ์ชุดปุ่มกด และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว เพื่อทดสอบ ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ว่าสามารถตรวจสอบการนอนหลับในผู้ป่วยที่มีภาวะทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับ เทียบกับ วิธีตรวจมาตรฐาน (gold standard) โดยจะทำการทดสอบกับผู้ป่วยจำนวน 23 คนให้ผู้ป่วยกดอุปกรณ์ปุ่มกด และวาง อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวไว้ที่ข้างเตียงผู้ป่วย คู่กับการติดเครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด โดยการ ทดสอบนี้จะทำพร้อมไปกับการตรวจการนอนด้วยวิธีมาตรฐาน จากนั้นทำการเปรียบเทียบค่าของทั้งสองวิธี ได้ผลจากการ ทดสอบ คือ ค่าเวลาที่ผู้ป่วยเริ่มหลับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ค่า ความสัมพันธ์เท่ากับ 0.958 ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดที่ลดลงสัมพันธ์กับช่วงเวลาผู้ป่วยหลับ มีค่า ความสัมพันธ์ 0.655 และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 จากผลการทดสอบ ดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่าการตรวจการนอนหลับโดยใช้ชุดอุปกรณ์คู่กับการติดเครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด สามารถใช้บอกเวลาที่เริ่มหลับได้ค่าใกล้เคียงกับการตรวจวิธีมาตรฐานมาก แต่ยังไม่สามารถบอกจำนวนครั้งที่ใกล้เคียง ของการหยุดหายใจได้ แต่สามารถบอกได้ว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน

คำสำคัญ การตรวจการนอนหลับ , ภาวะทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับ

¹นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา, สาขาวิชาวิศวกรรมชีวเวช², คณะบัณฑิตวิทยาลัย³, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
กรุงเทพมหานคร⁴

ABSTRACT

Gold standard of sleep test cost is relatively high and many equipment used to monitor patients to be on the body, causing nuisance and allow patients to sleep more difficult in normal conditions. The research is focused on design and fabrication tools comprising a set of patient's intermittent click device and detection of movement for test the effectiveness of devices that can monitor patients have obstructive sleep apnea compared with gold standard by will do the test on 23 patients. The patient test to click the device and movement detect equipment available at the bedside patient with the measurement of oxygen saturation in blood compared with gold standard. Then compares the value of both methods was a result of the experiment is up from sleep when patients vary statistically significant at 95 percentage level value equal to 0.958 value relationship of oxygen saturation in the blood associated with reduced time the patient sleeps. Valuable relationships and 0.655 difference is not significant statistically at 95 percentage level. From the test can summarize that , sleep test by using set of device with the measurement of oxygen saturation in blood can tell the start sleep time be similar to gold standard But can not tell the number of times near the obstructive sleep apnea but to say that the trend in the same direction.

คำนำ

การตรวจวินิจฉัยผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจจากทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับหรือไม้นั้นจะมีวิธีการตรวจแบบ Polysomnography ซึ่งเป็นการตรวจการนอนหลับในห้องปฏิบัติการ หรือที่เราเรียกว่า การตรวจใน Sleep lab จะทำการตรวจและบันทึกสิ่งผิดปกติของร่างกายที่เกิดขึ้นในขณะนอนหลับ เช่น การอุดกั้นของทางเดินหายใจขณะนอนหลับ การหยุดหายใจ การนอนกรน การลดลงของออกซิเจนในกระแสเลือด เป็นต้น ผู้ป่วยที่เป็นโรคหยุดหายใจขณะนอนหลับ ก่อนที่แพทย์จะทำการรักษาจะต้องทำการตรวจการนอนหลับเพื่อวินิจฉัยอาการและระดับความรุนแรงของโรคก่อนที่จะเลือกวิธีการรักษาให้เหมาะสมต่อไป โดยวิธีการตรวจการนอนหลับแบบวิธีมาตรฐานจะมีอุปกรณ์หลายชิ้นติดตามจุดต่างๆทั่วร่างกายซึ่งจะต้องใช้เวลานานในการติดตั้งอุปกรณ์ และผู้ป่วยที่ต้องการจะตรวจการนอนหลับจะต้องเดินทางมาตรวจที่ห้องตรวจการนอนที่โรงพยาบาลเท่านั้น มีค่าใช้จ่ายในการตรวจค่อนข้างสูง

เนื่องจากการตรวจใน Sleep lab เป็นการตรวจที่มีค่าใช้จ่ายสูง และมีการติดอุปกรณ์หลายชิ้นซึ่งเป็นอุปสรรคในการนอนหลับของผู้ป่วย งานวิทยานิพนธ์นี้จึงมุ่งเน้นศึกษาทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่สามารถตรวจการนอนหลับในผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจจากทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับ เทียบกับวิธีตรวจมาตรฐาน (gold standard) เพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่าย และลดจำนวนชิ้นของอุปกรณ์ในการตรวจลง โดยใช้หลักการของการที่ผู้ป่วยมีค่าระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดที่ลดลงในระหว่างการหยุดหายใจขณะนอนหลับ

วัตถุประสงค์

ทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่สามารถตรวจสอบการนอนหลับในผู้ป่วยภาวะหยุดหายใจจากทางเดินหายใจอุดกั้นขณะนอนหลับ เทียบกับวิธีตรวจมาตรฐาน (gold standard)

อุปกรณ์และวัสดุวิจัยหลัก

เครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด อุปกรณ์ชุดปฐมกต อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก

วิธีดำเนินการวิจัย

ออกแบบ และประดิษฐ์อุปกรณ์ชุดปฐมกต โดยเริ่มจากการทำการประดิษฐ์ส่วนที่ใช้เป็นปฐมกตโดยใช้สวิตช์แบบกดติดปลั๊กต่อกับสายไฟแล้วต่อเชื่อมกับพอร์ทคอม 9 นำสายไฟจากหม้อแปลงปรับค่าได้มาต่อเชื่อมกับสายไฟที่ต่อมาจากสวิตช์เพื่อเป็นตัวจ่ายไฟให้กับสวิตช์ สัญญาณที่ได้ออกมาจากอุปกรณ์ปฐมกตจะเป็นข้อมูลนาฬิกา นำ USB พอร์ท (RS 232) มาต่อเข้ากับ พอร์ทคอม 9 อีกด้านต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กเพื่อเป็นการแปลงข้อมูลจากนาฬิกาเป็นดิจิทัลแล้วทำการเขียนโปรแกรม Microsoft visual basic 6.0 เพื่อเชื่อมต่อระหว่างตัวปฐมกตกับคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก และบันทึกการกดเทียบกับเวลาในขณะกด

ออกแบบ และประดิษฐ์อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว โดยเริ่มจากการทำการประดิษฐ์ส่วนที่ใช้เป็นเซนเซอร์จับการเคลื่อนไหววงจรตรวจจับการเคลื่อนไหว ในวงจรนี้ใช้ตัวตรวจจับที่เรียกว่า PIR (Pyroelectric Infrared Sensor) และมีเฟรชชอลเลนส์แบบกลม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับ ต่อสายไฟมาจากขั้วบวกและขั้วลบตรงสัญญาณ input และ output ของบอร์ดเซนเซอร์จับการเคลื่อนไหวมาต่อกับสายไฟของหม้อแปลงปรับค่าได้ แล้วต่อสายไฟมาจากขั้วบวกและขั้วลบตรงสัญญาณ input และ output อีกคู่หนึ่งเชื่อมกับพอร์ทคอม 9 นำ USB พอร์ท (RS 232) มาต่อเข้ากับ พอร์ทคอม 9 อีกด้านต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กเพื่อเป็นการแปลงข้อมูลจากนาฬิกาเป็นดิจิทัลแล้วทำการเขียนโปรแกรม Microsoft visual basic 6.0 เพื่อเชื่อมต่อระหว่างตัวเซนเซอร์จับการเคลื่อนไหวกับคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก และบันทึกการเคลื่อนไหวเทียบกับเวลา

ทำการขอพิจารณาจริยธรรมวิจัยก่อนที่จะเริ่มทำการเก็บข้อมูลในผู้ป่วยจริงเมื่อผ่านจริยธรรมการวิจัยแล้วจึงเริ่มทำการเก็บข้อมูลในผู้ป่วยที่มีภาวะอุดกั้นทางเดินหายใจขณะหลับจำนวน 23 คนโดยผู้ป่วยจะถูกทำการทดสอบโดยให้กดอุปกรณ์ปฐมกต และวางอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวไว้ที่ข้างเตียงผู้ป่วย คู่กับการติดเครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด โดยอธิบายหลักการของการทดสอบให้กับผู้ป่วยที่เข้าร่วมการทดสอบ คือ ให้ผู้ที่เข้าร่วมการทดสอบกดปฐมกต เมื่อผู้วิจัยติดตั้งชุดอุปกรณ์ทั้งหมดเสร็จเรียบร้อยแล้วนับ 1 – 20 ในใจแล้วจึงกดปฐมกตครั้งต่อไปทำเช่นนี้ซ้ำกันไปเรื่อยๆจนกว่าท่านจะหลับไปและหยุดกดปฐมกต ส่วนอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวไว้จะวางไว้ที่ข้างเตียงผู้ป่วยและจะทำการบันทึกทุกครั้งเมื่อผู้ป่วยมีการขยับตัวเปลี่ยนท่าทาง เมื่อผู้ที่เข้าร่วมการทดสอบรู้สึกตัวตื่นให้กดปฐมกตซ้ำอีกครั้งหนึ่ง ผู้วิจัยจะทำการบันทึกข้อมูล แล้วนำข้อมูลในส่วนของปฐมกตและอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวมาเปรียบเทียบกับค่าความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือด เพื่อประเมินอาการและระดับความรุนแรงของโรคต่อไป ทั้งนี้ในส่วนเครื่องมือจะไม่ มีผลกระทบต่อทุกสิ่งทั้งสิ้นกับผู้เข้าร่วมการทดสอบทั้งภายนอกร่างกายและภายในร่างกายโดยการทดสอบนี้จะทำพร้อมไปกับ

การที่ผู้ป่วยมาเข้ารับการตรวจการนอนหลับด้วยวิธีมาตรฐานที่โรงพยาบาล หลังจากนั้นจะทำการเก็บข้อมูลเพื่อมาทำการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ผลโดยใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 15.0 ในการหาค่าความแตกต่างทางสถิติ และหาค่าความสัมพันธ์ของทั้งสองกลุ่ม และใช้โปรแกรม Microsoft office Excel ในการสร้างกราฟเพื่อดูความแตกต่างของค่าทั้งสองกลุ่ม และนับค่าจำนวนครั้งของการหยุดหายใจที่วัดได้จากชุดอุปกรณ์ (นับการลดลงของออกซิเจนในเลือดที่ลดลง 4% นับเป็นการหยุดหายใจ 1 ครั้ง)

ผลการวิจัย

ค่าเวลาที่ผู้ป่วยเริ่มหลับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ค่าความสัมพันธ์เท่ากับ 0.958 ค่าความอิมตัวของออกซิเจนในเลือดที่ลดลงสัมพันธ์กับเวลาที่ผู้ป่วยหลับ มีค่าความสัมพันธ์ 0.655 และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

อภิปรายผล

จากผลการทดลองที่พบว่าการบอกการหยุดหายใจของผู้ป่วยโดยใช้ ชุดอุปกรณ์ปุ่มกด และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวคู่กับการติดเครื่องวัดความอิมตัวของออกซิเจนในเลือดยังไม่สามารถบอกจำนวนครั้งของการหยุดหายใจได้ใกล้เคียงกับการตรวจการนอนหลับวิธีมาตรฐาน แต่สามารถบอกไปในทิศทางเดียวกันได้ว่าผู้ป่วยมีการหยุดหายใจมากหรือน้อย อาจเป็นเพราะ การตรวจการนอนหลับโดยใช้ ชุดอุปกรณ์ปุ่มกด และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวคู่กับการติดเครื่องวัดความอิมตัวของออกซิเจนในเลือดไม่สามารถที่จะแยกการหยุดหายใจแบบ Obstructive Sleep Apnea กับ Central Sleep Apnea และไม่สามารถที่จะนับ การหายใจที่แผ่วลง (Hypopnea) แบบเครื่องมาตรฐานได้ เพราะการหายใจที่แผ่วลงออกซิเจนในเลือดของผู้ป่วยอาจมีการลดลงไม่ถึง 4%

สรุปผลการวิจัย

จากผลการทดสอบดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่าการตรวจการนอนหลับโดยใช้ชุดอุปกรณ์คู่กับการติดเครื่องวัดความอิมตัวของออกซิเจนในเลือดสามารถใช้บอกเวลาที่เริ่มหลับได้ค่าใกล้เคียงกับการตรวจวิธีมาตรฐานมาก แม้ว่าจะยังไม่สามารถบอกจำนวนครั้งที่ใกล้เคียงของการหยุดหายใจได้ แต่สามารถบอกได้ว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน

ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้ผลการวิจัยนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น จึงมีแนวทางปรับปรุงและศึกษาเพิ่มเติม ดังต่อไปนี้

- ทำอุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อให้การตรวจวัดชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น เครื่องวัดอัตราการหายใจที่ผ่านเข้าออก ปากและจมูก
- พัฒนาให้เป็นอุปกรณ์ไร้สาย

เอกสารอ้างอิง

Chesson AL Jr, Ferber RA, Fry JM, Grigg-Dumberger M, Hartse KM, Hurwitz TD, Johnson S, Kader

- GA, Lihner M, Rosen G, Sangal RB, Schmidt-Nowara W, Sher A. The indications for polysomnography and related procedures. *Sleep* 1997;20:423-487.
- Collop, NA, M.D; Anderson WM, Boehlecke B, Claman D, Goldberg R, Gottlieb D.J, Hudgel Sateia M, Schwab R, Clinical Guidelines for the Use of Unattended Portable Monitors in the Diagnosis of Obstructive Sleep Apnea in Adult Patients. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 2007 3(7): 737-747.
- Danny J, Eckert, Atul Malhotra. Pathophysiology of Adult Obstructive Sleep Apnea. *Proc Am Thorac Soc*. 2008 15; 5(2): 144-153.
- He, J, MH Kryger, FJ Zorick, W Conway and T Roth. Mortality and Apnea Index in Obstructive Sleep Apnea : Experience in 385 Male Patients. *Chest* 1998;(1) : 9-14
- Jordan AS, Wellman A, Heinzer RC, Lo YL, Schory K, Dover L, Gautam S, Malhotra A, White DP. Mechanisms used to restore ventilation after partial upper airway collapse during sleep in humans. *Thorax* 2007;62:861-867.
- Kay A, Trinder J, Kim Y. Progressive changes in airway resistance during sleep. *J Appl Physiol* 1996;81:282-292.
- Lehman S, Antic NA, Thompson C, Catcheside PG, Mercer J, McEvoy RD. Central Sleep Apnea on Commencement of Continuous Positive Airway Pressure in Patients With a Primary Diagnosis of Obstructive Sleep Apnea-Hypopnea. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, Vol. 3, No. 5, 2007:48-58
- Mathur R, Douglas NJ. Family studies in patients with the sleep apnea-hypopnea syndrome. *Ann Intern Med* 1995;122:174-178.
- Patil SP, Schneider H, Schwartz AR, Smith PL. Adult obstructive sleep apnea: pathophysiology and diagnosis. *Chest* 2007;132:325-337.
- Remmers JE, deGroot WJ, Sauerland EK, Anch AM. Pathogenesis of upper airway occlusion during sleep. *J Appl Physiol* 1978;44:931-938.
- Strohl KP, Redline S. Recognition of obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;154:279-289.
- Strohl KP, Saunders NA, Feldman NT, Hallett M. Obstructive sleep apnea in family members. *N Engl J Med* 1978;299:969-973.

Young T, Skatrud J, Peppard PE. Risk factors for obstructive sleep apnea in adults. JAMA 2004;291:2013–2016.

Pillar G, Lavie P. Assessment of the role of inheritance in sleep apnea syndrome. Am J Respir Crit Care Med 1995;151:688–691.

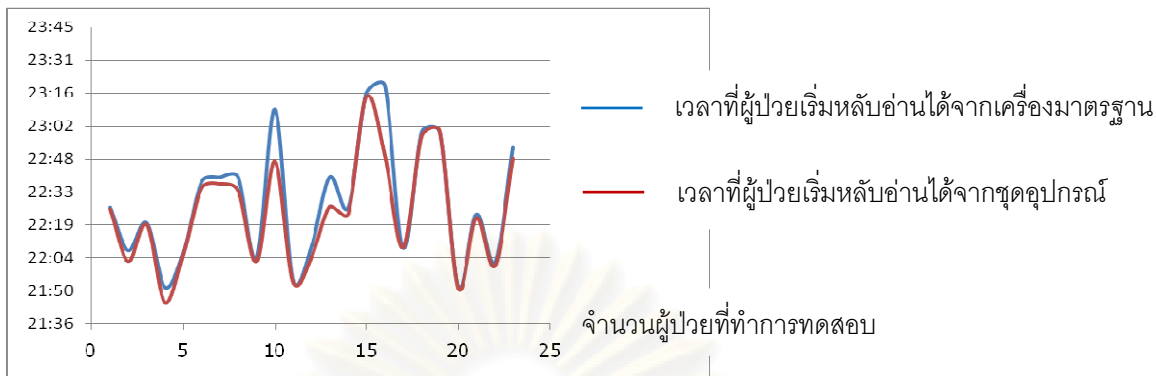
Strollo PJ, Rogers RM. Obstructive sleep apnea. N Engl J Med. 1994;334:99-104.

ตารางที่ 1 ค่า AHI,Time(s) ที่วัดได้จากเครื่องมาตรฐาน และค่า ODI,Time ที่วัดได้จากชุดอุปกรณ์

HN.	Patient	AHI	ODI	Time(s)	Time
46654/49	นายเฉลิมชัย เอกก้านตรง	0	0	22:27	22:26
11732/47	นายธรรมศักดิ์ ประเสริฐวัฒนากกร	18.5	12	22:08	22:03
5720/50	นายพีระพงษ์ ธนะสูตร	0	4	22:20	22:19
44207/50	นายณนทวัฒน์ ธรรมวิทย์เมธี	13.8	22	21:52	21:45
55533/52	นายรุ่งศักดิ์ โพธิ์สวัสดิ์	53.2	56	22:07	22:06
74182/52	นายยุทธนา อ้าภาพันธุ์	13.6	4.9	22:38	22:35
73380/52	นายต้น ตัณฑ์สุทธิวงศ์	48.9	27.4	22:40	22:37
070107/51	นายกิตติศักดิ์ จันทศิริวิชัย	10.8	3.4	22:40	22:34
57333/52	นายสันติ สุวรรณรักษ์	28.2	3.6	22:05	22:03
58642/47	นางสมทรง ภักดิ์ยิ่งยง	0	5.8	23:10	22:47
83995/42	นางเสาวลักษณ์ สุทธินันท์	13.2	8.4	21:55	21:54
17770/47	นายอรุณ อะสีอุโค	79.5	52.3	22:10	22:05
101856/28	นางจีระ อินทโกสม	20.6	35.7	22:40	22:27
50795/52	นายชำนาญ เจริญรัมย์	63.7	15.4	22:27	22:24
64713/49	นายชานนท์ อนันตบุรี	19.7	18.8	23:17	23:15
40153/49	พ.จ.ต.เทวัญ ธนมาลารัตน์	22.2	11.5	23:20	22:49
101822/51	นายมานะ สมะแอ	51.7	104.6	22:09	22:09
63815/52	นายไพศาล นาคพิพัฒน์กุล	42.3	39.7	23:00	22:58
100997/51	นายกฤษดา บุญจันทร์านุรักษ์	0	1.9	23:00	23:00
30146/48	นางปิยะพร พงศ์นิพนธ์	11.8	10.3	21:52	21:51
49494/52	นายไพศาล นาทพัฒน์พงศ์	31.5	8.4	22:24	22:22
11411/51	นายไพศาล วิไลวรรณภรณ์	8.8	1.5	22:03	22:01
95398/51	นายฉัตรชัย อุทัยวรรณ	46.5	14.8	22:53	22:48

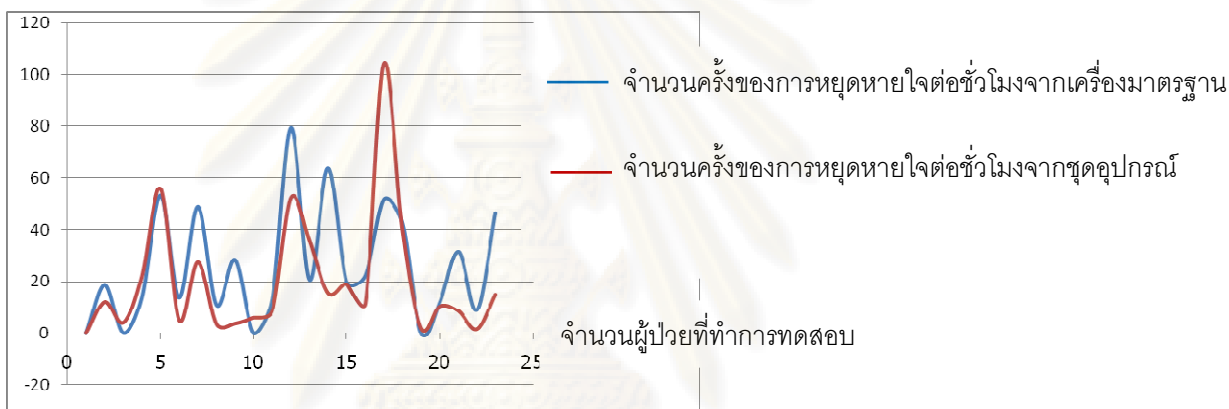
หมายเหตุ HN คือ Hospital Number , AHI คือ Apnea-Hypopnea Index , ODI คือ Oxygen desaturation Index

เวลาที่ผู้ป่วยเริ่มหลับ



รูปที่1 กราฟเปรียบเทียบค่าเวลาเริ่มหลับที่อ่านได้จากเครื่องมือมาตรฐานกับชุดอุปกรณ์ของผู้ป่วย23 คน

จำนวนครั้งของการหยุดหายใจต่อชั่วโมง



รูปที่2 กราฟเปรียบเทียบค่าจำนวนครั้งของการหยุดหายใจต่อชั่วโมงที่วิเคราะห์ได้จากเครื่องมือมาตรฐานกับชุดอุปกรณ์ของผู้ป่วย23คน

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวปิยาภรณ์ ชูพงศ์ เกิดที่จังหวัดนครศรีธรรมราช วันพฤหัสบดี ที่ 7 มิถุนายน พ.ศ. 2527 จบการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปลายในปี พ.ศ. 2545 จากโรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช จบการศึกษาระดับปริญญาตรี จากคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สาขาฟิสิกส์อุตสาหกรรม และอุปกรณ์การแพทย์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในปี พ.ศ. 2548 หลังจบการศึกษาในระดับปริญญาตรีได้เข้ารับการศึกษต่อในระดับปริญญาโทสหสาขาวิชาวิศวกรรมชีวเวช บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย