สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

การดัดแปลงแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งกลับมาใช้เฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด

Disposable electrode adaptation for electrocardiogram monitoring in peri-operative patient.

เอกนาจ นกเม้า

๑๗ พ.ย. 2550
228711
AQ 00246463
WK105080
เริ่มบริการ
๒๗ ต.ค. ๕๖

รายงานวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย ประเภทงบประมาณเงินรายได้ประจำปี 2549
ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยบูรพา
978-974-384-381-5

ใบรับรองผลการพิจารณาคุณภาพงานวิจัย
ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยบูรพา

ตามที่ข้าพเจ้าได้พิจารณาตรวจสอบผลงานวิจัย เรื่อง การดัดแปลงแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งกลับมาใช้เฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด (Disposable electrode adaptation for electrocardiogram monitoring in peri-operative patient) ของ นายเอกนาจ นกเม้า เรียบร้อยแล้วนั้น

เห็นสมควรรับรองว่าเป็นผลงานวิจัยที่มีคุณภาพ

.....

(พล. ต. ต. จรุงศ์)

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพงานวิจัย

วันที่ 4 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2557

กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงด้วยความร่วมมือและความกรุณาจากบุคคลหลายฝ่าย เริ่มตั้งแต่ คณะกรรมการกลั่นกรองงานวิจัย และนายแพทย์พิสิษฐ์ พิริยาพรรณ ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่กรุณาอนุมัติทุนสนับสนุนงานวิจัย ผู้เชี่ยวชาญที่กรุณาให้คำแนะนำการสร้างเครื่องมือและแบบบันทึกข้อมูล กลุ่มอาสาสมัครทดลองใช้เครื่องมือ หัวหน้ากลุ่มงานพยาบาล บุคลากรแผนกวิสัญญี ห้องผ่าตัด และห้องฉุกเฉินที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล ผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาตรวจทานแก้ไขความสมบูรณ์ของงานวิจัย บุคลากรฝ่ายวิชาการที่คอยดูแลประสานงานอำนวยความสะดวกด้านต่างๆ และที่ปรึกษางานวิจัย ได้แก่ นายแพทย์นเรศ ประสานพานิช และอาจารย์ ดร. ทิพย์สุดา จันทร์แจ่มหล้า ที่กรุณาให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่าน

ท้ายสุดงานวิจัยนี้จะไม่สามารถสำเร็จลงได้หากผู้ป่วยที่มารับบริการผ่าตัดไม่ให้ความสำคัญและไม่ให้ความร่วมมือ ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณผู้ป่วยที่มารับบริการผ่าตัดทุกท่านที่ให้ความสำคัญ และยินยอมเข้าร่วมในงานวิจัยมา ณ โอกาสนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วย และหน่วยงานได้ต่อไป

เอกนาจ นกเม้า
ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ
มหาวิทยาลัยบูรพา

ชื่อเรื่อง : การดัดแปลงแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งกลับมาใช้เฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด
ผู้วิจัย : เอกนาจ นกเม้า
ปี พ.ศ. : 2549-2550
สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์การแพทย์
คำสำคัญ : การดัดแปลง, แผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้ง, เฝ้าระวัง, คลื่นไฟฟ้าหัวใจ

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง รูปแบบการทดลองเป็นแบบหนึ่งกลุ่มวัดครั้งเดียว มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระดับคุณภาพแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้มารับบริการผ่าตัดทั้งแบบนัดผ่าตัดล่วงหน้าและผ่าตัดฉุกเฉินที่ได้รับยาระงับความรู้สึกแบบเฉพาะส่วนและยาสลบทั่วไป ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยบูรพา ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึงวันที่ 31 มกราคม พ.ศ. 2550 คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 35 ราย อายุ 20 ปีขึ้นไป และมี ASA physical status I-II เฝ้าระวังและบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจด้วย lead II หลังได้รับยาระงับความรู้สึกผู้ป่วยทุกรายจะได้รับการบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจจากแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบก่อนเพื่อเป็นรูปคลื่นมาตรฐาน แล้วจึงบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง จากนั้นนำมาเปรียบเทียบกันโดยใช้รูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้จากแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบเป็นรูปคลื่นมาตรฐานมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน ประเมินเฉพาะความเหมือนของส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจ 10 ส่วน ได้แก่ P wave, Q wave, R wave, S wave, T wave, U wave, ST segment, PR interval, QRS interval และ QT interval นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบระดับคุณภาพแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ โดยการใช้สถิติทดสอบ one sample t-test

ผลการศึกษาระดับคุณภาพของแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงพบว่า แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงมีระดับคุณภาพอยู่ระหว่าง 8 – 10 ซึ่งส่วนมากร้อยละ 94.29 มีระดับคุณภาพ 9 และ 10 ร้อยละ 5.71 มีระดับคุณภาพ 8 เมื่อวิเคราะห์ตามส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจ พบว่าส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจส่วนใหญ่ 8 ส่วน ได้แก่ P wave, Q wave, S wave, U wave, ST segment, PR interval, QRS interval และ QT interval ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบมีขนาด รูปร่าง และทิศทางไม่แตกต่างกัน มีส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจ 2 ส่วนที่มีความแตกต่างกัน ได้แก่ R wave และ T wave ซึ่งพบว่ามีรูปร่างและทิศทางเหมือนกัน แต่มีขนาดที่แตกต่างกัน โดยพบว่าความสูงเฉลี่ยของ R wave และ T wave ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงจะต่ำกว่าแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบเล็กน้อย ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพของแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงกับเกณฑ์คุณภาพที่ยอมรับได้ โดยกำหนดเกณฑ์ระดับคุณภาพที่ยอมรับได้ที่ระดับ 9 ขึ้นไป พบว่าค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงทั้ง 35 ราย มีค่าเท่ากับ 9.37 (SD = 0.59) มากกว่าเกณฑ์ระดับคุณภาพที่ยอมรับได้ที่กำหนดไว้ เมื่อวิเคราะห์ด้วยสถิติทดสอบ one sample t-test พบว่าระดับคุณภาพของแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงมากกว่าเกณฑ์ระดับคุณภาพที่ยอมรับได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งมีคุณภาพใกล้เคียงกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบในกรณีที่นำกลับมาดัดแปลงใช้ครั้งแรก และสามารถนำมาใช้แทนกันได้ในการเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด เป็นการหมุนเวียนวัสดุให้เกิดประโยชน์สูงสุด ลดขยะทางการแพทย์และช่วยลดค่าใช้จ่ายให้หน่วยงานได้

Title : Disposable electrode adaptation for electrocardiogram monitoring in peri-operative patient.

Researcher : Aekanaj Nogmao

Year : 2006-2007

Concentration : Medical science

Key word : Adaptation, Disposable electrode, Monitoring, Electrocardiogram

Abstract

This study is experimental research and The One-Group Posttest Only design. The purpose of this study was to compared the quality level of adapt ECG electrode with new ECG electrode, 35 patients of ASA physical status I-II, aged over 20 years who undergo to surgery with general anesthesia and regional anesthesia during October 2006-January 2007 in Burapha university hospital. Before received anesthesia, the patients should have ECG monitoring in lead II and recorded ECG wave in paper by new ECG electrode for standard ECG wave. Then we used adapt ECG electrode for recorded the ECG wave in paper too. After that to compared the two ECG waves in paper by assessed similarity of 10 parts of ECG wave, the first ECG wave that recorded by new ECG electrode is the standard wave with scores 10 points from 10 parts of ECG wave such as P wave, Q wave, R wave, S wave, T wave, U wave, ST segment, PR interval, QRS interval and QT interval. Data analysed by means, standard deviation and one sample t-test.

The results of this study found the interval quality level of adapted ECG electrode are in scores 8-10 points, 33 patients are in scores 9 and 10 points (94.29%), only 2 patients are in scores 8 points (5.71%). To compared electrodes by assessed similarity of the parts of ECG wave found the most 8 parts such as P wave, Q wave, S wave, U wave, ST segment, PR interval, QRS interval and QT interval, that recorded by adapt ECG electrode are not difference from new ECG electrode both sizes, shapes and directions. Only 2 parts of ECG wave are difference such as R wave and T wave in height average, we found R wave and T wave that recorded by adapt ECG electrode shorter than new ECG electrode. To compared average quality level of adapt ECG electrode with acceptable quality level range (to assign acceptable quality level equal to 9 and more) found all of 35 patients have average quality level equal to 9.37 (SD = 0.59) that higher than acceptable quality level range. The quality level of adapt ECG electrode significant higher than acceptable quality level range ($p < .01$).

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
สมมติฐานของการวิจัย	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
ตัวแปรที่ศึกษา	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
การให้บริการทางวิสัญญี	7
การเฝ้าระวังทางวิสัญญี	9
คลื่นไฟฟ้าหัวใจกับการให้ยาระงับความรู้สึก	20
อิเล็กโตรดทางการแพทย์	27
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	31
3 วิธีดำเนินการวิจัย	33
รูปแบบการวิจัย	33
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	34
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	35
การดำเนินการวิจัยและการรวบรวมข้อมูล	43
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	50

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	52
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	52
ส่วนที่ 2 ข้อมูลผลการประเมินระดับคุณภาพของแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง	54
ส่วนที่ 3 ข้อมูลการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและการเปรียบเทียบระดับคุณภาพแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ จำแนกตามระดับแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง	60
5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	66
สรุปผลการวิจัย	67
อภิปรายผลการวิจัย	69
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้	72
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	73
บรรณานุกรม	74
ภาคผนวก	77
ภาคผนวก ก รายนามที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ	78
ภาคผนวก ข ผลการพิจารณาของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย	87
ภาคผนวก ค ข้อมูลสำหรับผู้ป่วยและแบบบันทึกข้อมูลการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง	91
ประวัติย่อของผู้วิจัย	99

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามอายุ เพศ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้	52
2	แสดงจำนวนและร้อยละของผลการประเมินระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง	54
3	แสดงข้อมูลการผ่าตัดของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง	55
4	แสดงข้อมูลภาวะสุขภาพของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง	57
5	แสดงจำนวนและร้อยละของระยะเวลาที่ใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง จำแนกตามระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง	59
6	แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามลักษณะผิวหนังก่อนและหลังการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง	60
7	แสดงการเปรียบเทียบส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้จากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงกับแผ่นไฟฟ้าต้นแบบ จำแนกตามระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง	60
8	แสดงการเปรียบเทียบระดับคุณภาพเฉลี่ยระหว่างแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ	65

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงเครื่องวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออก	15
2	แสดงกราฟปกติจากเครื่องตรวจวัดคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออก	15
3	แสดงเครื่องวัดความอิ่มตัวออกซิเจนในเลือดจากปลายนิ้ว	17
4	แสดงกราฟการดูดซับแสงที่แตกต่างกันของ hemoglobin ทั้ง 2 สถานะ	17
5	แสดงกราฟแสดงผลเครื่องวัดความอิ่มตัวออกซิเจนในเลือด	18
6	แสดงเครื่องวัดความดันเลือดชนิดไม่แทงเส้นเลือด	18
7	แสดงเครื่องวัดความดันเลือดโดยอัตโนมัติชนิดไม่แทงเส้นเลือด	19
8	แสดงเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ	19
9	แสดงตำแหน่งการวางแผ่นรับสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจทั้ง 2 ระบบ	20
10	แสดงจุดกำเนิดและระบบเหนี่ยวนำไฟฟ้าหัวใจ	21
11	แสดงส่วนประกอบต่างๆของคลื่นไฟฟ้าหัวใจปกติ	22
12	แสดงโครงสร้างของอิเล็กโตรดแบบโลหะ	27
13	แสดงโครงสร้างของอิเล็กโตรดแบบไมโครไปเป็ต	28
14	แสดงรูป plate electrode ลักษณะต่างๆ	29
15	แสดงรูป suction cup electrode	29
16	แสดงรูปและส่วนประกอบของ floating electrode	29
17	แสดงรูป Needle electrode แบบต่างๆ	30
18	แสดงหัวกระดุมโลหะเงินผิวด้านล่างเคลือบด้วยซิลเวอร์คลอไรด์	35
19	แสดงแผ่นฟองน้ำสำหรับใส่ครีมนำไฟฟ้า	36
20	แสดงแผ่นกระดาษมันสำหรับปิดผ้ากาวพร้อมวงพลาสติก	36
21	แสดงผ้าปิดแผลชนิดมีกาวเหนียวที่ใช้ในโรงพยาบาล ตัดเป็นรูปโดนัทสำหรับยึดติดผิวหนัง	37
22	แสดงสติ๊กเกอร์โพลีไวนิลคลอไรด์ ตัดเป็นวงกลมและเจาะรูตรงกลาง สำหรับยึดหัวกระดุมโลหะเงิน	37
23	แสดงครีมที่ใช้กับเครื่องตรวจคลื่นความถี่ต่ำ (ultrasound) ที่ใช้ในโรงพยาบาล ซึ่งใช้เป็นส่วนประกอบครีมนำไฟฟ้า	38

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
24	แสดงสารละลาย 0.9 %โซเดียมคลอไรด์ ซึ่งใช้เป็นส่วนประกอบครีมนำไฟฟ้า	38
25	แสดงเครื่องมือที่ใช้เป็นเครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ	39
26	แสดงส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจและการวัดตามสเกลต่างๆ	41
27	แสดงการนำแผ่นสติ๊กเกอร์โพลีไวนิลคลอไรด์แปะเข้ากับหัวกระดุมโลหะเงิน	44
28	แสดงการนำแผ่นสติ๊กเกอร์โพลีไวนิลคลอไรด์ที่แปะเข้ากับหัวกระดุมโลหะเงินแล้วแปะทับบนแผ่นผ้าปิดแผลชนิดมีกาวเหนียวที่ตัดเป็นรูปวงโดนัท	45
29	แสดงการนำแผ่นฟองน้ำสำหรับใส่ครีมนำไฟฟ้า แปะเข้ากับส่วนที่เป็นสติ๊กเกอร์โพลีไวนิลคลอไรด์ ให้ตรงกึ่งกลางด้านล่างของหัวกระดุมโลหะเงินส่วนที่เคลือบด้วยซิลเวอร์คลอไรด์	45
30	แสดงการลอกกระดาษมันด้านหลังแผ่นผ้าปิดแผลชนิดมีกาวเหนียวรูปวงโดนัทและการหยดครีมนำไฟฟ้าใส่แผ่นฟองน้ำ	46
31	แสดงการนำแผ่นกระดาษมันสำหรับปิดผ้ากาวพร้อมวงพลาสติกปิดทับส่วนด้านหลังแผ่นผ้าปิดแผลชนิดมีกาวเหนียวรูปวงโดนัท	46
32	แสดงด้านหน้าและด้านหลังแผ่นนำไฟฟ้าที่ดัดแปลงเสร็จแล้ว	47
33	แสดงด้านหน้าแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ	47

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การรักษาด้วยการผ่าตัดจำเป็นต้องได้รับยาระงับความรู้สึกด้วยวิธีต่างๆ ได้แก่ยาระงับความรู้สึกทั่วไป ยาระงับความรู้สึกเฉพาะส่วน และยาระงับความรู้สึกเฉพาะที่ ซึ่งยาระงับความรู้สึกส่วนใหญ่กดการทำงานของร่างกายทั้งระบบประสาท ระบบไหลเวียนเลือด และระบบหายใจ ทำให้ผู้ป่วยไม่รู้สึกตัวไม่สามารถป้องกันตนเองจากอันตรายต่างๆและไม่สามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย อีกทั้งการผ่าตัดยังรบกวนการทำงานของร่างกายทำให้ผู้ป่วยเสียเลือดจึงต้องมีการเฝ้าระวังผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด (วราภรณ์ ไวคกุล และอมรา พานิช, 2535, หน้า 31)

นอกจากนี้การให้ยาระงับความรู้สึกแก่ผู้ป่วยในแต่ละครั้งมีโอกาสเสี่ยงของการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการให้ยาระงับความรู้สึกตั้งแต่ภาวะแทรกซ้อนเล็กน้อยไม่รุนแรงจนรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตได้ ซึ่งราชวิทยาลัยวิสัญญีแพทย์แห่งประเทศไทยได้ทำการศึกษาวิจัยเชิงระบาดวิทยาเรื่องโครงการเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนทางวิสัญญีในประเทศไทย ช่วง 12 เดือนแรกระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2546 ถึง มกราคม พ.ศ. 2547 จำนวนผู้ป่วยรวม 163,403 รายในโรงเรียนแพทย์และโรงพยาบาลระดับต่างๆของกระทรวงสาธารณสุข รวม 20 โรงพยาบาล เมื่อศึกษาแยกตามระดับสถานพยาบาลพบว่าในกลุ่มโรงเรียนแพทย์ภาวะแทรกซ้อนที่มีรายงานมากที่สุดได้แก่ ภาวะระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดต่ำ รองลงมาได้แก่ภาวะหัวใจหยุดเต้น การเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงหลังผ่าตัดและภาวะแทรกซ้อนทางระบบหายใจ ขณะที่ในโรงพยาบาลขนาดใหญ่ของกระทรวงสาธารณสุขซึ่งประกอบด้วยโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปมีภาวะแทรกซ้อนที่พบบ่อยที่สุดได้แก่ ภาวะหัวใจหยุดเต้นและ การเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมงหลังผ่าตัด รองลงมาได้แก่ภาวะแทรกซ้อนทางระบบหายใจ และเมื่อศึกษาภาวะแทรกซ้อนแยกเฉพาะภาวะกล้ามเนื้อหัวใจตายหรือขาดเลือดในงานวิจัยดังกล่าวระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2546 ถึง มกราคม พ.ศ. 2547 โดย อรลักษณ์ รอดอนันต์ และคณะ ซึ่งได้วิเคราะห์อุบัติการณ์ผู้ป่วยที่ได้ยาระงับความรู้สึก 163,403 ราย พบว่ามีรายงานผู้ป่วยสงสัยภาวะกล้ามเนื้อหัวใจตายหรือขาดเลือด 45 ราย อุบัติการณ์เท่ากับ 2.7 ต่อ 10,000 โดยในระหว่างผ่าตัดพบว่าผู้ป่วยบางรายมีอาการแสดงนำที่สำคัญได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ และความดันเลือดต่ำ ซึ่งสาเหตุของการเกิดภาวะกล้ามเนื้อหัวใจตายหรือขาดเลือดเมื่อพิจารณาโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญพบว่า ร้อยละ 71.1 เกี่ยวข้องกับปัจจัยทางวิสัญญี เช่น การควบคุมระบบไหลเวียนเลือดไม่ดี (uncontrolled hemodynamic status) หรือผู้ป่วยอยู่ใน

ภาวะเลือดขาดออกซิเจน (uncontrolled hypoxia) เป็นต้น ซึ่งร้อยละ 37.8 เป็นภาวะที่เห็นว่าป้องกันได้และร้อยละ 48.9 อาจเป็นภาวะที่ป้องกันได้ ผลของการเกิดอุบัติการณ์นำไปสู่การเสียชีวิตภายใน 7 วัน 5 ราย(ร้อยละ 11.1) และสมองถูกทำลาย 6 ราย (ร้อยละ 13.3) (สมรัตน์ จารุลักษณานันท์, 2548, หน้า 141-151) จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับยาระงับความรู้สึกเกิดขึ้นได้หลายระบบและมีความรุนแรงมากน้อยต่างกันไป จึงจำเป็นต้องมีการเฝ้าระวังผู้ป่วยที่ได้รับบริการทางวิสัญญีอย่างใกล้ชิด

ปัจจุบันราชวิทยาลัยวิสัญญีแพทย์แห่งประเทศไทยเป็นองค์กรที่ควบคุมมาตรฐานการให้บริการทางวิสัญญีเพื่อให้ประชาชนได้รับบริการที่มีคุณภาพและความปลอดภัย โดยกำหนดเกณฑ์มาตรฐานการให้บริการทางวิสัญญีว่าด้วยการให้ยาสลบทั่วไป (general anesthesia) การให้ยาระงับความรู้สึกเฉพาะส่วน (regional anesthesia) และการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับยาที่ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท (monitored anesthesia care) ในเรื่องการเฝ้าระวังต้องมีการเฝ้าระวัง (monitoring) สภาวะของผู้ป่วยดังต่อไปนี้ได้แก่ การเฝ้าระวังภาวะของออกซิเจนในร่างกายผู้ป่วย (oxygenation) โดยสังเกตสีผิวหนัง เยื่อเมือก และสีเลือด มีเครื่อง pulse oximeter เพื่อทราบภาวะความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง การเฝ้าระวังภาวะการหายใจ (ventilation) โดยสังเกตการขยายตัวของทรวงอก นับอัตราการหายใจ ฟังเสียงหายใจ และการเฝ้าระวังภาวะการไหลเวียนเลือด (circulation) โดยประเมินจังหวะและอัตราการเต้นของหัวใจอย่างต่อเนื่อง วัดความดันเลือดอย่างน้อยทุก 5 นาที และควรมีเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (electrocardiogram) เพื่อตรวจสอบการทำงานของหัวใจ (สมรัตน์ จารุลักษณานันท์, 2548, หน้า 261-264) เนื่องจากในระหว่างผ่าตัดนั้นมีปัจจัยส่งเสริมให้ผู้ป่วยเกิดภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะได้จาก 1) โรคเดิมของผู้ป่วย เช่นโรคหัวใจ หรือโรคอื่นๆ ที่ทำให้สมดุลเกลือแร่ (electrolyte) ผิดปกติ เป็นต้น 2) ยาที่ผู้ป่วยได้รับก่อนการผ่าตัด เช่น ยาเกี่ยวกับโรคหัวใจที่อาจทำให้เกิดหัวใจเต้นช้า (beta-adrenergic blocker) หรือยาที่ไม่เกี่ยวกับโรคหัวใจ ได้แก่ ยากลุ่มรักษาโรคซึมเศร้า (tricyclic antidepressant) ที่เพิ่มโอกาสเกิดหัวใจเต้นผิดจังหวะ และ 3) ปัจจัยอื่นๆ ระหว่างผ่าตัด เช่น การกระตุ้นระบบประสาทอัตโนมัติ ภาวะเลือดขาดออกซิเจน การเปลี่ยนแปลงของระดับเกลือแร่ในร่างกาย ภาวะอุณหภูมิกายต่ำ หรือผลข้างเคียงจากการได้รับยาระงับความรู้สึกเป็นต้น ทั้งนี้การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจเป็นการเฝ้าระวังที่ต้องมีการใช้วัสดุทางการแพทย์เพิ่ม คือต้องมีการใช้แผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้ง (disposable electrode) ร่วมด้วยทุกครั้งๆละ 3-5 แผ่น ทำให้มีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อบุคลากรทางวิสัญญีผู้ให้บริการผู้ป่วยบางส่วนไม่ให้ความสำคัญในการเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ซึ่งอาจเห็นว่าเป็นการสิ้นเปลือง โดยในสภาวะเศรษฐกิจและนโยบายของรัฐในปัจจุบันบุคลากรทางวิสัญญีควรมีการปรับพฤติกรรมเพื่อสามารถให้บริการโดยผู้ป่วยยังคงได้ผลดีในขณะที่ค่าใช้จ่ายต่ำหรือต้นทุนต่ำ หรืออาจเรียกว่าการให้บริการอย่างมีประสิทธิภาพ

เนื่องจากทรัพยากรมีจำกัดทั้งในแง่ของบุคลากร เครื่องมือ วัสดุทางการแพทย์และเวลา การจำกัดค่าใช้จ่ายทางวิสัญญีนั้นบางกรณีอาจเป็นสิ่งที่ทำได้ง่ายๆ แต่การจำกัดค่าใช้จ่ายโดยไม่ลดคุณภาพของการให้บริการเป็นสิ่งที่ยากกว่า (สมรัตน์ จารุลักษณานันท์และเดชา ทำดี, 2545, หน้า 33-34)

ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยบูรพา เป็นหน่วยงานของรัฐที่ให้บริการสนับสนุนด้านวิชาการ ส่งเสริมสุขภาพและรักษาพยาบาลผู้ป่วย รวมถึงการให้บริการผ่าตัดผู้ป่วยภายใต้การได้รับยาระงับความรู้สึกวิธีต่างๆ ซึ่งต้องมีการเฝ้าระวังตามมาตรฐานของราชวิทยาลัยวิสัญญีแพทย์แห่งประเทศไทย การตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจเป็นการเฝ้าระวังที่ให้ประโยชน์สูงแก่ผู้ป่วยและต้องมีการใช้วัสดุทางการแพทย์ควบคู่กัน ได้แก่ แผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้ง (disposable electrode) โดยศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพสั่งซื้อแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งจากบริษัทมีราคาต้นทุนแผ่นละ 18.19 บาท (งานเภสัชกรรม ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ, 2549) ใช้ครั้งละ 3-5 แผ่นเท่ากับต้นทุน 54.57-90.95 บาทต่อการผ่าตัด 1 ครั้ง ซึ่งในปัจจุบันศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพมีผู้ป่วยมารับบริการผ่าตัดเฉลี่ยอย่างต่ำปีละ 300 ราย เท่ากับมีต้นทุนค่าใช้จ่ายแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งเฉลี่ยอย่างต่ำปีละ 16,371- 27,285 บาท ผู้วิจัยเห็นว่าหากสามารถดัดแปลงแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งโดยนำหัวกระดุมโลหะ ฟองน้ำ และแผ่นปิดกาวด้านหลังแผ่นนำไฟฟ้าที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ เปลี่ยนผ้ากาวยึดติดผิวหนังและครีมนำไฟฟ้า คาดว่าราคาต้นทุนแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงจะต่ำกว่าราคาแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ และหากทดสอบแล้วพบว่าคุณภาพใกล้เคียงและสามารถนำมาใช้ทดแทนได้จะเป็นประโยชน์ เนื่องจากสามารถนำไปปรับใช้กับผู้ป่วยในหอผู้ป่วยอื่นซึ่งจำเป็นต้องเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจได้ จะเป็นการประหยัดช่วยลดค่าใช้จ่ายของผู้ป่วย หน่วยงานและเป็นการตอบสนองนโยบายของรัฐได้ แม้การพยายามลดต้นทุนจากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงจะช่วยลดต้นทุนการรักษาพยาบาลได้ไม่มากนัก แต่อย่างไรก็ตามในฐานะที่บุคลากรทางวิสัญญีเป็นส่วนหนึ่งของระบบสาธารณสุข การช่วยลดต้นทุนในหน่วยงานก็มีผลช่วยลดต้นทุนของสถาบันและประเทศชาติ (สมรัตน์ จารุลักษณานันท์ และเดชา ทำดี, 2545, หน้า 36) นอกจากนี้ยังเป็นการช่วยลดขยะทางการแพทย์ อีกทั้งยังเป็นการหมุนเวียนใช้วัสดุทางการแพทย์ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบระดับคุณภาพแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ

สมมติฐานของการวิจัย

แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงมีระดับคุณภาพใกล้เคียงกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ผลที่ได้จากการวิจัยมีผลโดยตรงต่อผู้ปฏิบัติงานและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถดัดแปลงแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยมีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกับของต้นแบบ

2. ผู้ปฏิบัติงานและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงมาใช้กับผู้ป่วยในขณะผ่าตัดทดแทนของที่สั่งซื้อจากบริษัท

3. ช่วยลดรายจ่ายให้กับหน่วยงานและเป็นการตอบสนองนโยบายรัฐ

4. ช่วยลดขยะมูลฝอยที่เกิดจากการให้บริการทางการแพทย์และเป็นแบบอย่างในการใช้ทรัพยากรที่มีให้คุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษากับผู้ป่วยที่มารับบริการผ่าตัด ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยบูรพา ทั้งแบบนัดผ่าตัดล่วงหน้าและผ่าตัดฉุกเฉิน ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึง วันที่ 31 มกราคม พ.ศ. 2550 ซึ่งเป็นผู้ป่วยที่สมัครใจเข้าร่วมในการทดลอง

2. งานวิจัยนี้เป็นการนำแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งที่ใช้แล้วมาดัดแปลงเป็นแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงใช้เฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในห้องผ่าตัดเท่านั้น

3. แผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งที่ใช้แล้ว มีการนำวัสดุกลับมาดัดแปลงเป็นแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงใช้เพียงครั้งเดียวเท่านั้น

4. แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในงานวิจัยนี้ ดัดแปลงโดยผู้วิจัยเพียงผู้เดียวเท่านั้น

5. คุณภาพของแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในงานวิจัยนี้เป็นการประเมินเฉพาะความเหมือนของส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าเท่านั้น

6. งานวิจัยนี้เลือกเฝ้าระวัง บันทึกและเปรียบเทียบระดับคุณภาพคลื่นไฟฟ้าหัวใจใน lead II เนื่องจากที่ตำแหน่งนี้จะแสดงคลื่นไฟฟ้าที่เกิดจากการทำงานของหัวใจห้องบน (atrium) ได้

อย่างชัดเจน และบอกถึงความผิดปกติของการเต้นผิดจังหวะของหัวใจได้ (arrthymia) นอกจากนี้ยังบอกถึงภาวะหัวใจขาดเลือดในตำแหน่งของผนังด้านล่างได้ด้วย (inferior wall ischemia) (เทวารักษ์ วีระวัฒกานนท์, 2546, หน้า 266)

7. การประเมินส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจในงานวิจัยนี้ จะประเมินเฉพาะคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้เป็นคลื่นไฟฟ้าปกติ (normal sinus rhythm) เท่านั้น โดยประเมินเฉพาะความเหมือนของขนาด รูปร่าง และทิศทางของส่วนประกอบต่างๆ 10 ส่วน ต่อไปนี้ P wave, Q wave, R wave, S wave, T wave, U wave, ST segment, PR interval, QRS interval และ QT interval

8. การประเมินส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจในงานวิจัยนี้ ประเมินโดยผู้วิจัยซึ่งเป็นวิสัญญีพยาบาล ผ่านการเรียนและอบรมการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจปกติและคลื่นไฟฟ้าหัวใจผิดปกติในระดับพื้นฐานมาแล้ว

9. เนื่องจากการวัดค่าส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจมีหน่วยมาตราที่ละเอียดเป็นวินาทีและมิลลิเมตร ซึ่งยากต่อการดูด้วยตาเปล่า การประเมินความกว้าง สูง ต่ำของ wave, segment และช่วง interval ต่างๆ ของส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจในงานวิจัยนี้ จึงเป็นการประมาณค่าจากการวัดด้วยไม้บรรทัดที่มีหน่วยวัดเป็นมิลลิเมตรเท่านั้น

ตัวแปรที่ศึกษา

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาระดับคุณภาพของแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงเปรียบเทียบกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ ซึ่งตัวแปรที่ศึกษาประกอบด้วย

<u>ตัวแปรต้น</u> ได้แก่ ชนิดแผ่นนำไฟฟ้า แบ่งเป็น 1) แผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ และ 2) แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง

<u>ตัวแปรตาม</u> ได้แก่ ระดับคุณภาพ เป็นคะแนนที่ประเมินจากส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้จากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงเปรียบเทียบกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ

<u>ตัวแปรควบคุม</u> การวิจัยนี้เป็นการทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว ดังนั้นหน่วยตัวอย่างแต่ละหน่วยจะได้รับสิ่งทดลอง (treatment) เหมือนกันทุกประการ กล่าวคือ ตัวอย่างแต่ละรายจะได้รับการบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจจากแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบที่มีลักษณะ ขนาด ยี่ห้อเดียวกัน และจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงที่ดัดแปลงโดยผู้วิจัย ตำแหน่งที่วางแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงบนร่างกายเป็นตำแหน่งเดียวกันกับที่วางแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบหรือตำแหน่งที่ใกล้เคียงกัน และได้รับการบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจด้วยเครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (electrocardiogram, ECG) ด้วยเครื่องเดียวกันทุกรายตลอดการทดลอง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง หมายถึง แผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้ง (disposable electrode) ที่ใช้กับผู้ป่วยเพียงครั้งเดียว แล้วนำกลับมาดัดแปลงโดยนำ หัวกระดุมโลหะ ฟองน้ำ และแผ่นปิดกาวด้านหลังแผ่นนำไฟฟ้ากลับมาใช้ใหม่ โดยเปลี่ยนผ้ากาวยึดติดผิวหนังและครีมนำไฟฟ้าใหม่

2. แผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ หมายถึง แผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งแผ่นใหม่ที่สั่งซื้อจากบริษัท

3. การเฝ้าระวัง (monitoring) หมายถึง การเฝ้าระวังสัญญาณชีพในผู้ป่วยที่มาผ่าตัดและได้รับยาระงับความรู้สึก ประกอบด้วยการเฝ้าสังเกตอาการแสดงทางคลินิก ได้แก่ การดูสีผิว จับชีพจร ฟังเสียงหายใจ เป็นต้นและการใช้อุปกรณ์เครื่องมือช่วยเฝ้าระวังการทำงานของร่างกายระบบต่างๆ ตลอดเวลา ได้แก่ เครื่องวัดความดันเลือด เครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง และเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เป็นต้น

4. คลื่นไฟฟ้าหัวใจ (electrocardiogram) หมายถึง คลื่นไฟฟ้าที่เกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ คลื่นที่เกิดขึ้นสามารถบอกถึงการทำงานทางด้านไฟฟ้าของหัวใจแต่ละส่วนในแต่ละช่วงเวลาได้โดยวางแผ่นรับสัญญาณไฟฟ้า (electrode) ไว้ที่ตำแหน่งต่างๆกัน ซึ่งในงานวิจัยนี้เลือกเฝ้าระวัง บันทึกและเปรียบเทียบระดับคุณภาพคลื่นไฟฟ้าหัวใจใน lead II

5. ระดับคุณภาพ หมายถึง ระดับคะแนน ซึ่งประเมินจากความเหมือนของขนาด รูปร่างและทิศทางของส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจ 10 ส่วน ได้แก่ P wave, Q wave, R wave, S wave, T wave, U wave, ST segment, PR interval, QRS interval และ QT interval ทั้ง 10 ส่วน คิดเป็นคะแนนรวม 10 คะแนน ที่บันทึกได้จากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงเปรียบเทียบกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบซึ่งถือเป็นรูปคลื่นไฟฟ้ามาตรฐาน

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาคุณภาพของแผ่นรับสัญญาณไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งที่ดัดแปลงเปรียบเทียบกับแผ่นรับสัญญาณไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งของบริษัท ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องจากตำรา เอกสาร บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ใช้เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยโดยเสนอเป็นลำดับดังนี้

ก. การให้บริการทางวิสัญญี
ข. การเฝ้าระวังทางวิสัญญี
ค. คลื่นไฟฟ้าหัวใจกับการให้ยาระงับความรู้สึก
ง. อิเล็กโตรดทางการแพทย์
จ. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ก. การให้บริการทางวิสัญญี

ปัจจุบันการให้บริการทางวิสัญญีตามแนวทางการให้บริการทางวิสัญญีวิทยาของราชวิทยาลัยวิสัญญีแพทย์แห่งประเทศไทย ประกอบด้วยการให้ยาระงับความรู้สึก 3 วิธีได้แก่

1. การให้ยาสลบทั่วไป (general anesthesia) คือ การให้ยาระงับความรู้สึกทั่วไปทั้งร่างกาย ทำให้ผู้ป่วยหมดสติ ไม่รู้สึกตัว ไม่มีความรู้สึกในระหว่างการผ่าตัด ประกอบไปด้วยการระงับความเจ็บปวด (analgesia) หมดสติ (hypnosis) กดการตอบสนองต่างๆของร่างกายที่ไม่ต้องการ (blunts of reflexes) และมีการหย่อนกล้ามเนื้อ (muscle relaxation) นอกจากนี้ระหว่างที่ได้รับยาระงับความรู้สึกสมองจะถูกระงับความรู้สึกด้วย ดังนั้นโดยปกติผู้ป่วยจะไม่มีความรู้สึกในระหว่างการผ่าตัด หลับลึกและจำเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในขณะผ่าตัดไม่ได้เลย การระงับความรู้สึกแบบทั่วไปนี้สามารถทำได้โดยการฉีดยาสลบทางเส้นเลือดหรือดมยาสลบหรือใช้ร่วมกันทั้งสองวิธี มักใช้ในการผ่าตัดใหญ่ที่ต้องการระยะเวลาในการผ่าตัดนาน การผ่าตัดอวัยวะส่วนบนของร่างกายหรือเป็นการผ่าตัดฉุกเฉินที่ต้องควบคุมการหายใจ เป็นต้น ซึ่งต้องมีการเฝ้าระวังการทำงานของอวัยวะสำคัญในร่างกายและเฝ้าดูสัญญาณชีพอยู่ตลอดเวลา

2. การให้ยาระงับความรู้สึกเฉพาะส่วน (regional anesthesia) คือ การทำให้หมดความรู้สึกเพียงเฉพาะส่วนของร่างกายบริเวณที่ต้องการจะทำการผ่าตัดหรือทำหัตถการต่างๆเท่านั้น สามารถระงับความเจ็บปวดได้อย่างสมบูรณ์โดยที่ยังรู้สึกตัวอยู่ตลอดเวลา ทำได้โดยฉีดยาชาที่ตำแหน่งเส้นประสาทหรือกลุ่มเส้นประสาทที่เลี้ยงบริเวณอวัยวะนั้นๆ มักใช้ในการผ่าตัดอวัยวะเฉพาะส่วนแขน ขา อวัยวะภายในช่องท้องส่วนล่าง หรือผ่าตัดคลอดทางหน้าท้อง เป็นต้น ซึ่งต้องมีการเฝ้าระวังการทำงานของอวัยวะสำคัญในร่างกายและเฝ้าดูสัญญาณชีพอยู่ตลอดเวลาเช่นกัน

3. การดูแลผู้ป่วยที่ได้รับยาที่ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท (monitored anesthesia care) คือ การเฝ้าระวังและให้การประคับประคองสภาวะต่างๆของผู้ป่วยขณะที่ทำหัตถการต่างๆโดยได้รับยาที่ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท มักใช้ในผู้ป่วยบางรายที่มีอาการหนักซึ่งการให้ยาชาเฉพาะที่จะปลอดภัยกว่าการให้ยาระงับความรู้สึกโดยวิธีอื่น แต่อาจต้องมีการให้ยากล่อมประสาท ยาระงับประสาท ยานอนหลับ หรือยาระงับปวดเสริมฤทธิ์ยาชาเฉพาะที่ ร่วมกับการเฝ้าระวังการทำงานของอวัยวะสำคัญอย่างใกล้ชิดและเฝ้าดูสัญญาณชีพตลอดเวลา ตลอดจนดูแลประคับประคองให้การทำงานระบบต่างๆ ให้คงที่พร้อมที่จะให้การวางยาสลบหรือให้การกู้ชีวิตในกรณีจำเป็น (ปวีณา บุญบูรพงศ์, 2544, หน้า 151-152)

ทั้งนี้ในการให้บริการทางวิสัญญีนั้นได้มีการจำแนกผู้ป่วยตามหลักสากล อันได้แก่ ASA physical status ซึ่งหมายถึง ระดับความเสี่ยงของผู้ป่วยผ่าตัดต่อการให้ยาระงับความรู้สึกตามมาตรฐานสมาคมวิสัญญีแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกา (American Society of Anesthesiologists) โดยแบ่งออกเป็น 6 ระดับดังนี้

ASA class 1 : หมายถึง ผู้ป่วยที่มีสุขภาพแข็งแรงเป็นปกติดี ไม่มีโรคประจำตัวใดๆ

ASA class 2 : หมายถึง ผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวหรืออาการที่รบกวนระบบการทำงานของร่างกายเล็กน้อย รักษาควบคุมอาการได้ดี สามารถประกอบกิจวัตรได้ตามปกติ

ASA class 3 : หมายถึง ผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวหรืออาการที่รบกวนระบบการทำงานของร่างกายปานกลาง รักษาควบคุมอาการได้ไม่ดี ไม่สามารถประกอบกิจวัตรได้ตามปกติ

ASA class 4 : หมายถึง ผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวหรืออาการที่รบกวนระบบการทำงานของร่างกายรุนแรง อาจมีผลทำให้เกิดทุพพลภาพหรือเสียชีวิต การผ่าตัดอาจมีโอกาสช่วยชีวิตได้

ASA class 5 : หมายถึง ผู้ป่วยที่มีอาการหนักมากมีโอกาสเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมง ไม่ว่าจะได้รับการผ่าตัดหรือไม่

ASA class 6 : หมายถึง ผู้ป่วยที่มีภาวะสมองตายแล้วและเป็นผู้ป่วยที่แสดงเจตนาบริจาคอวัยวะไว้แล้ว

E : หมายถึง ผู้ป่วยซึ่งจำเป็นต้องได้รับการผ่าตัดฉุกเฉิน ซึ่งยังไม่ได้เตรียมความพร้อมด้านต่างๆ โดยเติม E ต่อท้ายตัวเลข เช่น ASA class 2E เป็นต้น (ปฐม หัลีละเมียร, 2548, หน้า 148)

ข. การเฝ้าระวังทางวิสัญญี

ในการผ่าตัดและผู้ป่วยได้รับยาระงับความรู้สึก การเฝ้าระวัง หมายถึง การสังเกต เฝ้าดู ติดตามดูแลผู้ป่วยและตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ในทางปฏิบัติระหว่างการดูแลผู้ป่วยก่อน ระหว่าง และหลังการผ่าตัดจะต้องเฝ้าดูผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด ตรวจซ้ำ และต่อเนื่องเพื่อสังเกต เฝ้าดู และตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงต่างๆทางคลินิก และใช้เครื่องเครื่องมือเพื่อเป็นการป้องกัน ควบคุม และแก้ไขความผิดปกติต่างๆให้กลับคืนสู่สภาพปกติได้ทันก่อนที่จะมีอันตรายเกิดขึ้น สิ่งสำคัญที่สุดคือบุคคลที่เฝ้าดูผู้ป่วยต้องตื่นตัวอยู่เสมอพร้อมด้วยสำนึกถึงความสำคัญและรับผิดชอบที่จะป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ป่วย (ฐิติมา ชินะโชติ, 2548, หน้า 171)

ระดับของการติดตามเฝ้าระวังแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับคือ

1. Standard monitoring เป็นมาตรฐานที่ใช้ในการให้ยาระงับความรู้สึกทั่วไป ซึ่งได้มีการพยายามจัดทำขึ้นโดยสมาคมวิสัญญีแพทย์ของไทยและต่างประเทศ

2. Extensive monitoring เป็นการเฝ้าระวังในผู้ป่วยที่อยู่ในภาวะวิกฤตหรือผู้ป่วยที่จำเป็นต้องได้รับการผ่าตัดใหญ่ เช่น ผ่าตัดหัวใจ จำเป็นต้องเฝ้าระวังอวัยวะทุกระบบที่สำคัญ

3. Special monitoring เป็นการเฝ้าระวังพิเศษในบางระบบซึ่งเกี่ยวข้องกับการผ่าตัดหรือโรคที่ผู้ป่วยเป็นเช่น การผ่าตัดสมองบางตำแหน่งอาจต้องดูการทำงานของสมองโดยใช้ไฟฟ้ากระตุ้น (evoke potential) หรือการผ่าตัดในท่านั่งอาจมีฟองอากาศเข้าไปทางหลอดเลือดที่เปิดและเกิดปัญหากับหัวใจจึงต้องใช้เครื่องตรวจวัดฟองอากาศที่หัวใจ (doppler monitoring) เป็นต้น (เทวารักษ์ วีระวัฒกานนท์, 2544, หน้า 45)

มาตรฐานการเฝ้าระวังระหว่างการให้ยาระงับความรู้สึก

มาตรฐานดังกล่าวถูกจัดตั้งขึ้นโดยสมาคมวิสัญญีแพทย์ชาวอเมริกัน (American Society of Anesthesiologist) ในปี ค.ศ. 1986 และมีการปรับปรุงครั้งสุดท้ายเสร็จสิ้นในเดือน มิถุนายน ค.ศ. 1996 โดยเป็นมาตรฐานที่ใช้กับการให้ยาระงับความรู้สึกทุกประเภท ซึ่งประกอบด้วย 2 มาตรฐาน ดังนี้

มาตรฐานที่ 1 มีบุคลากรทางวิสัญญีวิทยาที่ได้รับประกาศนียบัตรประกอบวิชาชีพ ให้การดูแลผู้ป่วยตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งเสร็จสิ้นการระงับความรู้สึกทุกประเภท

มาตรฐานที่ 2 ควรมีการติดตามเฝ้าระวังในด้าน oxygenation, ventilation, circulation และ temperature อย่างต่อเนื่องตลอดเวลาการระงับความรู้สึก โดยมีวัตถุประสงค์ 4 ข้อดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้มีปริมาณของออกซิเจนในเลือดแดงเพียงพอ (oxygenation)

การติดตามเฝ้าระวังให้มีปริมาณของออกซิเจนในเลือดแดงเพียงพอ มิใช่เพียงแต่การวัดระดับออกซิเจนในเลือดเท่านั้นต้องพิจารณาตามลำดับดังนี้

1.1 การติดตามตรวจสอบความเข้มข้นของออกซิเจนในระดับ flow meter และลมหายใจเข้า ต้องเริ่มต้นจากการกำหนดสัดส่วนของออกซิเจนกับก๊าซอื่นให้เหมาะสมกับพยาธิสภาพของผู้ป่วย การปรับตั้งและติดตามตรวจสอบออกซิเจนที่ flow meter ให้ถูกต้อง การตรวจสอบเครื่องและวงจรดมยาสลบโดยเฉพาะท่อออกซิเจน ตลอดจนวัดปริมาณออกซิเจนด้วยเครื่องวิเคราะห์ก๊าซในลมหายใจเข้าโดยปกติอาจมีเครื่องวัดติดมากับเครื่องดมยาสลบหรือวัดด้วยเครื่อง capnometer ซึ่งควรมีออกซิเจนในลมหายใจเข้ามากกว่า 30% ในระหว่างที่ผู้ป่วยได้รับยาระงับความรู้สึกทั่วไป (fractional inspired oxygen, $FiO_2 > 0.3$)

1.2 การติดตามตรวจสอบความดันของออกซิเจนในระดับถุงลม (P_AO_2) จากลมหายใจเข้าผ่านทางเดินหายใจซึ่งเริ่มจากท่อช่วยหายใจไปสู่หลอดลม แยกไปหลอดลมข้างซ้ายขวาจนถึงถุงลม ซึ่งหากทางเดินหายใจโล่งดี แสดงว่าออกซิเจนในถุงลมมากพอที่จะทำให้เกิดความต่างของความดันก๊าซออกซิเจนระหว่างในถุงลมและในหลอดเลือดแคพพิลลารี่ พอเพียงที่จะทำให้ความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือดแดงเพียงพอ ดังนั้นการติดตามสภาพทางเดินหายใจได้แก่ การใส่ท่อช่วยหายใจในตำแหน่งที่เหมาะสมรวมทั้งการตรวจสอบตำแหน่ง การฟังเสียงปอดเพื่อตรวจหาเสียงผิดปกติเช่น เสียงเสมหะ และการฟังเสียงลมหายใจเข้าที่ควรชัดเจนเท่ากันในทุกตำแหน่งของปอด (หากไม่มีพยาธิสภาพแต่เดิม) นอกจากนี้อาจใช้เครื่องมือวิเคราะห์ก๊าซออกซิเจนในลมหายใจออก ซึ่งโดยปกติควรได้ค่าใกล้เคียงกับลมหายใจเข้า

1.3 การติดตามเฝ้าระวังปริมาณออกซิเจนในเลือดแดง โดยปกติหากมีความดันก๊าซออกซิเจนในถุงลมสูงพอ ปริมาณออกซิเจนในเลือดแดงมักจะอยู่ในเกณฑ์ปกติยกเว้นการที่มีพยาธิสภาพจาก V/Q mismatch เช่น pulmonary edema, pneumonia, hypotension เป็นต้น รวมทั้งการมีพยาธิสภาพจาก ภาวะ shunt เช่น atelectasis ซึ่งมักเกิดบ่อยที่ถุงลมบริเวณชายปอดในระหว่างการระงับความรู้สึกทั่วไป การติดตามเฝ้าระวังจึงรวมถึงระบบหัวใจและหลอดเลือด (ความดันเลือด) การสังเกตสีเลือด การวัด oxygen saturation จากปลายนิ้ว รวมทั้งการวิเคราะห์หาค่า P_aO_2 ในเลือดแดง กรณีที่มีข้อจำกัดของการใช้เครื่อง pulse oximeter

2. <u>เพื่อให้มีการนำอากาศเข้าออกระหว่างภายนอกกับถุงลมได้อย่างเพียงพอ (ventilation)</u>

การติดตามเฝ้าระวังภาวะ ventilation ต้องพิจารณาในสองประเด็นดังนี้

2.1 ทางเดินหายใจ (airway) ในการหายใจปกติ เมื่อลมหายใจเข้าผ่านทางเดินหายใจ ซึ่งเริ่มจากจมูก หลอดลม หลอดลมซ้ายขวา จนถึงถุงลมในปอดต้องยึดหลักว่าทางเดินหายใจต้องโล่งหากเป็น artificial airway ต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าเหมาะสมทั้งขนาดและตำแหน่ง และหลีกเลี่ยงภาวะที่อาจทำให้ทางเดินหายใจอุดตัน เช่น ผู้ป่วยมีเสมหะจำนวนมาก มีเลือดออกในทางเดินหายใจ มีการสำลัก มีภาวะหลอดลมหดเกร็ง เป็นต้น การติดตามเฝ้าระวังควรใช้การฟังเสียงปอด ความดันในทางเดินหายใจ และ capnogram (กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง PCO_2 กับเวลา)

2.2 ปริมาตรลมหายใจเข้าที่ปกติต่ออัตราการหายใจในหนึ่งนาที (minute ventilation) การหายใจ หมายถึงภาวะที่เกิดการทำให้ลมจากภายนอกเข้าไปถึงถุงลมในปอดได้นั่นเอง ทั้งนี้ในระหว่างการระงับความรู้สึกทั่วไปนั้นนิยมใช้เครื่องช่วยหายใจโหมดควบคุมการหายใจของผู้ป่วย (control ventilation) มากกว่าการช่วยการหายใจ (assist ventilation) ดังนั้นการติดตามเฝ้าระวังจึงควรเริ่มตั้งแต่ต้องมีการคำนวณ minute ventilation ที่เหมาะสมในผู้ป่วยแต่ละราย (tidal volume ประมาณ 10 มล.ต่อ กก. ที่อัตราการหายใจประมาณ 12-20 ครั้ง และ inspire : expire time มากกว่าหรือเท่ากับ 1 : 2) หลังปรับตั้งเครื่องทุกครั้งควรตรวจสอบให้แน่ใจว่า ผู้ป่วยได้รับการควบคุมการหายใจตรงตามที่ปรับตั้งเครื่องจริงหรือไม่ โดยสังเกตหน้าอกที่ขยายพอควร นับอัตราการหายใจและ inspire time ด้วยตนเอง นอกจากนี้อาจตรวจสอบปริมาณและค่าต่างๆ จากเครื่องมือที่ติดมากับเครื่องช่วยหายใจ การติดตามเฝ้าระวังดังกล่าวเป็นทางอ้อมที่จะบ่งบอกว่าภาวะ ventilation เพียงพอ การติดตามเฝ้าระวังโดยตรงของภาวะ ventilation คือ $PaCO_2$ (รักษาระดับประมาณ 30-40 ม.ม.ปรอท หากไม่มีข้อบ่งชี้อื่น) ซึ่งจะได้จากการวิเคราะห์เลือดแดง แต่เนื่องจากไม่สามารถติดตามได้ต่อเนื่อง จึงอาจเฝ้าระวังโดยเครื่อง capnometer ซึ่งมีบทบาทสำคัญเป็นอย่างมาก

3. <u>เพื่อให้การทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือดเพียงพอ (circulation)</u>

พิจารณาการทำงานของหัวใจว่าดีเพียงพอหรือไม่ ดูได้จาก

3.1 การที่หัวใจทำงานบีบตัวเพื่อนำเลือดไปเลี้ยงร่างกาย คือต้องมีเลือดที่มีออกซิเจนไหลไปสู่อวัยวะให้พอกับความต้องการใช้ออกซิเจนของอวัยวะต่างๆ การที่จะมีเลือดไหลไปสู่อวัยวะได้นั้นต้องการความดันที่ออกจากหัวใจที่สูงกว่าความดันภายในของอวัยวะนั้นๆ ความดันภายในของอวัยวะในทางสรีระวิทยาคือ organ perfusion pressure โดยไตนั้นเป็นอวัยวะที่มีความดันภายในสูงที่สุด (renal perfusion pressure ประมาณ 70-80 ม.ม.ปรอท) ดังนั้นหากพิจารณาให้อวัยวะทุกอวัยวะมีเลือดไปเลี้ยง ควรต้องมี mean arterial pressure สูงกว่า 70 ม.ม.ปรอท

3.2 สาเหตุที่ทำให้หัวใจทำงานได้ไม่ดี ได้แก่ ภาวะขาดน้ำ อัตราและจังหวะการเต้นของหัวใจผิดปกติ ความสามารถในการบีบตัวไล่เลือดลดลง และความดันหลอดเลือดส่วนปลายสูงหรือต่ำกว่าปกติ ซึ่งมีสาเหตุหลายประการ แต่สาเหตุที่พบบ่อยที่สุดในขณะให้การระงับความรู้สึกคือ ภาวะขาดน้ำ นอกจากนี้หากสมองได้รับบาดเจ็บเช่น เกิด stroke ในระหว่างการระงับความรู้สึกจากความดันเลือดสูงหรือต่ำเกินไป มีผลทำให้เกิดภาวะหัวใจทำงานบกพร่องอย่างรุนแรงดังนั้นการเฝ้าระวังระดับความดันเลือดชนิด systolic จึงมีความสำคัญเช่นกัน ซึ่งควรรักษาระดับความดันเลือดนี้ให้อยู่ระหว่าง $\pm$ 20% ของระดับปกติ ส่วนความดันเลือดชนิด diastolic นั้นมีความสำคัญต่อเลือดที่ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจเอง ซึ่งควรรักษาระดับความดันเลือดนี้ให้สูงกว่า 40 ม.ม.ปรอท

การติดตามเฝ้าระวังไม่ให้เกิดภาวะหัวใจทำงานบกพร่องจึงได้แก่ การติดตามเฝ้าระวังภาวะสารน้ำในร่างกาย การติดตามเฝ้าระวังอัตราและจังหวะการเต้นของหัวใจ (อาจเกิดผิดปกติได้จาก ภาวะหัวใจขาดเลือด hypoxemia, hypercarbia และ hypothermia เป็นต้น ซึ่งเกี่ยวพันกับการติดตามเฝ้าระวังในวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 และข้อที่ 3) การติดตามเฝ้าระวังความสามารถในการบีบตัวไล่เลือด ได้แก่ การประเมิน contraction (เป็นการติดตามเฝ้าระวังขั้นสูงเช่น การตรวจพิเศษด้วยวิธี echocardiography เป็นต้น โดยปกติไม่ได้ทำการติดตามเฝ้าระวังเป็นประจำ) การติดตามเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (เพื่อสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของ ST segment และ T wave) และที่สำคัญการติดตามเฝ้าระวังความดันเลือด ซึ่งบอกให้รู้ได้ว่าหัวใจทำงานและการไหลเวียนเลือดดีเพียงใด

สรุปวิธีการติดตามเฝ้าระวังในทางปฏิบัติตามวัตถุประสงค์นี้ ได้แก่ การติดตามเฝ้าระวังความดันเลือด การติดตามเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจ การติดตามเฝ้าระวังระดับออกซิเจนในเลือดแดง รวมทั้งการติดตามเฝ้าระวังโดยไม่ใช้เครื่องมือ เช่น การคลำชีพจรหรือการฟังเสียงหัวใจโดยตรง เป็นต้น

4. <u>เพื่อรักษาอุณหภูมิของผู้ป่วยให้เหมาะสมระหว่างการระงับความรู้สึก (temperature)</u>

ระหว่างการผ่าตัดส่วนใหญ่มักพบว่าผู้ป่วยมีภาวะอุณหภูมิกายต่ำได้บ่อย เนื่องจากหลายสาเหตุได้แก่ มีการถ่ายเทความร้อนอย่างรวดเร็วจากบริเวณผ่าตัด ยาระงับความรู้สึกทำให้เกิด vasodilation ทำให้มีการนำความร้อนจากส่วนกลางไปยังผิวหนังและบรรยากาศทำให้อุณหภูมิกายต่ำลง และยาระงับความรู้สึกยังทำให้ต่อม hypothalamus ในสมองสูญเสียการควบคุมอุณหภูมิกายชั่วคราว นอกจากนี้ยาหย่อนกล้ามเนื้อก็ทำให้กล้ามเนื้อลายไม่สามารถหดตัวเพื่อรักษาอุณหภูมิของร่างกายไว้ได้ ดังนั้นระหว่างการระงับความรู้สึกมักพบว่าอุณหภูมิกายของผู้ป่วยส่วนใหญ่จะลดจาก 37 องศาเซลเซียส ลงสู่ 35 องศาเซลเซียส ภายในเวลาประมาณ 1 ชั่วโมงหากไม่ป้องกันซึ่งอาจเกิดอันตรายแก่ผู้ป่วยได้

ปัญหาที่เกิดขึ้นหากร่างกายผู้ป่วยมีอุณหภูมิกายต่ำ คืออาจเกิดหัวใจเต้นผิดจังหวะชนิด ventricular fibrillation เมื่ออุณหภูมิเริ่มต่ำกว่า 33 องศาเซลเซียส และพบบ่อยขึ้นเมื่อต่ำถึง 28 องศาเซลเซียส การปล่อยออกซิเจนจากฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดงสู่เซลจะลดน้อยลง การแข็งตัวของเลือดจะมีความผิดปกติ นอกจากนี้ภายหลังจากการฟื้นตัวจากยาระงับความรู้สึก มักเกิด shivering ซึ่งทำให้ร่างกายมีความต้องการออกซิเจนสูงมาก

ปัญหารุนแรงที่อาจเกิดขึ้นหากพบว่าร่างกายผู้ป่วยมีอุณหภูมิกายสูงระหว่างการให้ยาระงับความรู้สึกทั่วไป คือ การเกิดภาวะ malignant hyperthermia ซึ่งเป็นภาวะแทรกซ้อนทางวิสัญญีที่มีความรุนแรงและอันตรายต่อผู้ป่วยมากหากตรวจสอบ วินิจฉัยและให้การแก้ไขไม่ทัน

<u>ข้อแนะนำในการติดตามเฝ้าระวังอุณหภูมิกาย</u>

อุณหภูมิที่ใช้ติดตาม คือ ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิร่างกาย (mean temperature) ซึ่งคำนวณจาก

0.85 core temperature + 0.15 skin temperature

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าอุณหภูมิแกนกลางของร่างกาย (core temperature) มีความสัมพันธ์กับค่าเฉลี่ยอุณหภูมิร่างกาย มากกว่าอุณหภูมิที่ผิวหนัง (skin temperature) ตำแหน่งที่ใช้วัดอุณหภูมิแกนกลางของร่างกาย ได้แก่ lower esophagus, urinary bladder, ear canal, nasopharynx และ rectum นอกจากนี้การวัดอุณหภูมิที่ผิวหนังนั้นหากพบว่ามีความแตกต่างกับอุณหภูมิแกนกลางของร่างกายอย่างมากจะแสดงถึง ภาวะ vasoconstriction ได้ (วัชริน สินธวานนท์, 2546, หน้า 241-246)

การเฝ้าระวังตามเกณฑ์มาตรฐานราชวิทยาลัยวิสัญญีแพทย์แห่งประเทศไทย

ตามที่ราชวิทยาลัยวิสัญญีแพทย์แห่งประเทศไทยได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานการให้บริการวิสัญญี โดยจำแนกวิธีการให้ยาระงับความรู้สึกแบ่งออกเป็น 3 วิธี ได้แก่ การให้ยาสลบทั่วไป (general anesthesia) การให้ยาระงับความรู้สึกเฉพาะส่วน (regional anesthesia) และ การดูแลผู้ป่วยที่ได้รับยาที่ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท (monitored anesthesia care) นั้น การให้ยาระงับความรู้สึกแต่ละวิธีดังกล่าวต้องมีการเฝ้าระวังสภาวะของผู้ป่วยดังต่อไปนี้

1. <u>การให้ยาสลบทั่วไป</u> (general anesthesia)

1.1 เฝ้าระวังสภาวะของออกซิเจนในร่างกายของผู้ป่วย (oxygenation) โดยสังเกตสีผิวหนัง เยื่อเมือก และสีเลือด ต้องมีเครื่อง pulse oximeter เพื่อทราบภาวะความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง และควรมีเครื่อง oxygen analyzer เพื่อตรวจสอบความเข้มข้นของออกซิเจนในวงจรดมยาสลบ

1.2 เฝ้าระวังสภาวะการหายใจของผู้ป่วย (ventilation) โดยสังเกตการขยายของทรวงอก นับอัตราการหายใจ ฟังเสียงหายใจ ควรมีเครื่องวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออก (capnometer) ในกรณีที่ใช้เครื่องช่วยหายใจต้องมีสัญญาณเตือนโดยเสียงเมื่อสายต่อของเครื่องหลุดจากผู้ป่วย (disconnect alarm)

1.3 เฝ้าระวังสภาวะการไหลเวียนเลือดของผู้ป่วย (circulation) โดยประเมินจังหวะและอัตราการเต้นของหัวใจอย่างต่อเนื่อง วัดความดันเลือดอย่างน้อยทุก 5 นาที

1.4 ประเมินอุณหภูมิร่างกายของผู้ป่วยเป็นระยะๆ

2. <u>การให้ยาระงับความรู้สึกเฉพาะส่วน</u> (regional anesthesia)

1.1 เฝ้าระวังสภาวะของออกซิเจนในร่างกายของผู้ป่วย (oxygenation) โดยสังเกตสีผิวหนัง เยื่อเมือก และสีเลือด ต้องมีเครื่อง pulse oximeter เพื่อทราบภาวะความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง

1.2 เฝ้าระวังสภาวะการหายใจของผู้ป่วย (ventilation) โดยสังเกตการขยายของทรวงอก นับอัตราการหายใจ ฟังเสียงหายใจ

1.3 เฝ้าระวังสภาวะการไหลเวียนเลือดของผู้ป่วย (circulation) โดยประเมินจังหวะและอัตราการเต้นของหัวใจอย่างต่อเนื่อง วัดความดันเลือดอย่างน้อยทุก 5 นาที ควรมีเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (electrocardiogram) เพื่อตรวจสอบการทำงานของหัวใจ

1.4 ประเมินอุณหภูมิร่างกายของผู้ป่วยเป็นระยะๆ

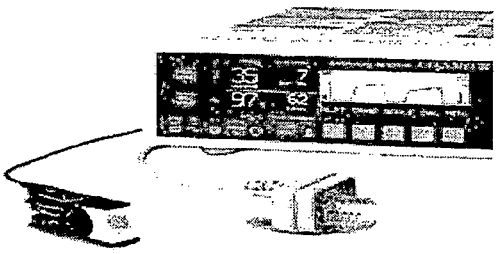
3. <u>การดูแลผู้ป่วยที่ได้รับยาที่ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท</u> (monitored anesthesia care) ให้เฝ้าระวังเช่นเดียวกับการให้ยาระงับความรู้สึกเฉพาะส่วน (http://www.md.chula.ac.th/rcat/guide/guidean.pdf)

จากเกณฑ์มาตรฐานการให้บริการวิสัญญี สามารถสรุปการเฝ้าระวังผู้ป่วยที่ได้รับยาระงับความรู้สึกตามมาตรฐาน นอกจากการสังเกตสีผิวหนัง เยื่อเมือก และสีเลือด สังเกตการขยายของทรวงอก นับอัตราการหายใจ ฟังเสียงหายใจ ประเมินจังหวะและอัตราการเต้นของหัวใจ ซึ่งเป็นการเฝ้าระวังอาการแสดงทางคลินิกแล้ว เกณฑ์มาตรฐานการให้บริการวิสัญญีดังกล่าวยังมีการเฝ้าระวังโดยอาศัยเครื่องมือเพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือ สะดวกและเที่ยงตรง ได้แก่

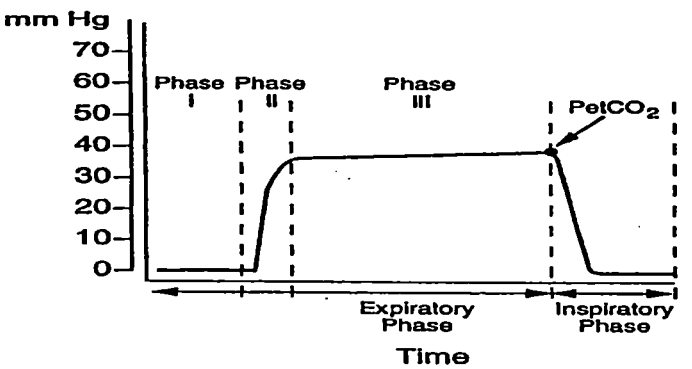
1) Capnometer คือเครื่องวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออกในระหว่างการให้ยาระงับความรู้สึก (รูปที่ 1) เครื่องที่ใช้โดยทั่วไปส่วนใหญ่อาศัยหลักการของ infrared absorption spectrography คือ คาร์บอนไดออกไซด์จะดูดซับแสงอินฟราเรดที่ความยาวคลื่น 4.3 ไมโครเมตรได้ดี ปริมาณแสงที่ถูกดูดซับจะบอกถึงความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ สามารถแบ่งเครื่องที่ใช้ในทางคลินิกได้เป็น 2 ชนิด

- Sidestream เครื่องจะดูดลมหายใจของผู้ป่วยออกจากด้านข้างของวงจรการให้ยาสลบผ่านท่อเล็กๆแล้วไปตรวจวัดในเครื่อง สามารถตรวจวัดความเข้มข้นของก๊าซชนิดอื่นๆ รวมทั้งยาดมสลบได้ด้วย โดยอาศัยหลักการของ infrared absorption เช่นเดียวกับการวัดคาร์บอนไดออกไซด์ สามารถตรวจวัดได้แม้ผู้ป่วยจะไม่ใส่ท่อช่วยหายใจ โดยใส่ท่อเล็กๆไว้ในจมูกแล้วจึงดูดลมหายใจผ่านออกมา

- Mainstream ตัวตรวจวัดความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์จะอยู่ที่ปลายท่อช่วยหายใจของผู้ป่วย โดยเป็นข้อต่อเข้ากับท่อช่วยหายใจทำให้การตอบสนองต่อความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์เร็วและเหมาะที่จะใช้ในเด็ก ข้อเสียคือตัวตรวจวัดมีน้ำหนักและขนาดใหญ่กว่า เสียง่ายกว่า วัดความเข้มข้นของก๊าซอย่างอื่นไม่ได้ นอกจากนี้ตัวข้อต่อจะมีอุณหภูมิค่อนข้างสูงและอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อผิวหนังผู้ป่วยได้



รูปที่ 1 เครื่องวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออก



รูปที่ 2 กราฟปกติจากเครื่องตรวจวัดคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออก

ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจของผู้ป่วยจะสามารถแสดงออกได้เป็นกราฟ (รูปที่ 2) โดยปกติในลมหายใจเข้าจะไม่มีคาร์บอนไดออกไซด์ กราฟความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ที่เห็นในช่วงหายใจออกสามารถแบ่งออกเป็น 3 ระยะด้วยกันคือ

ระยะที่ 1 ลมหายใจที่ออกจากทางเดินหายใจส่วนต้นซึ่งจะไม่มีคาร์บอนไดออกไซด์อยู่เลย เรียกว่า dead space ventilation

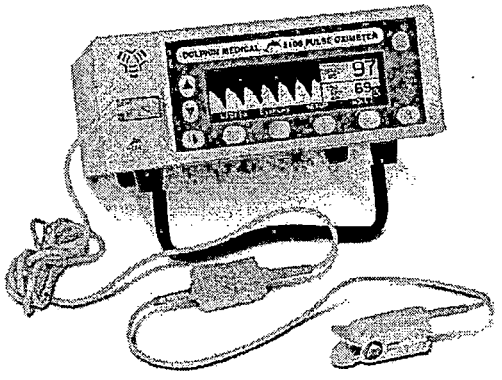
ระยะที่ 2 ลมหายใจที่ออกมาจากหลอดลมผสมกับลมที่ออกมาจากถุงลมจะมีความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน

ระยะที่ 3 ลมหายใจที่ออกมากจากหลอดลมส่วนปลายและถุงลมเรียกว่า alveolar plateau โดยเชื่อว่าจุดสุดท้ายที่เรียกว่า end tidal จะเป็นส่วนที่ออกจากถุงลมอย่างแท้จริง ซึ่งค่านี้จะใช้ในการแปลผล ในคนปกติความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออกสุดท้าย (end tidal carbondioxide : $EtCO_2$) จะใกล้เคียงกับในเลือดผู้ป่วยโดยจะน้อยกว่าอยู่ประมาณ 2-5 ม.ม.ปรอท อย่างไรก็ตามมีปัจจัยหลายประการที่ทำให้ความแตกต่างเปลี่ยนไป ตั้งแต่การให้ยาดมสลบการช่วยหายใจ การจัดท่าผู้ป่วย อุณหภูมิกายและปริมาณเลือดที่มาที่ปอด เป็นต้น

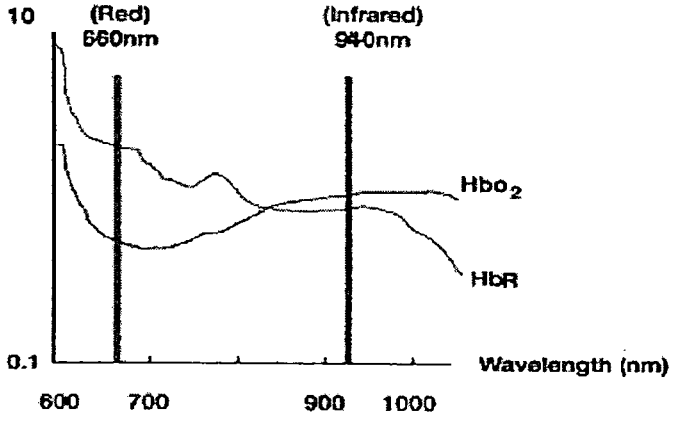
โดยทั่วไประหว่างการให้ยาดมสลบและช่วยหายใจผู้ป่วย มักควบคุมให้ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออกของผู้ป่วยอยู่ระหว่าง 30-35 ม.ม.ปรอท โดยหวังว่าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดจะมีความเข้มข้นประมาณ 35-40 ม.ม.ปรอท ซึ่งบ่งบอกว่าผู้ป่วยมีการหายใจที่ปกติ

2) Pulse oximeter คือเครื่องวัดความอิ่มตัวออกซิเจนในเลือด (รูปที่ 3) ทำงานโดยอาศัยหลักการว่า hemoglobin ที่จับกับออกซิเจนจะดูดซับแสงได้แตกต่างจาก hemoglobin ที่ไม่ได้จับกับออกซิเจนโดยใช้แสงสีแดงที่ความยาว 660 นาโนเมตร กับแสงอินฟราเรดที่ความยาว 940 นาโนเมตร การดูดซับของ hemoglobin ทั้ง 2 สถานะจะต่างกันชัดเจน (รูปที่ 4) เมื่อคำนวณหักส่วนดูดซับซึ่งมีค่าคงที่ได้แก่ เนื้อเยื่อต่างๆ เล็บ และอื่นๆ ที่เหลือจะเป็นส่วนของเลือดแดงที่มาเลี้ยงปลายนิ้วเป็นระยะตามจังหวะชีพจร สามารถแสดงเป็นกราฟ (รูปที่ 5) ซึ่งมีรูปร่างใกล้เคียงกับกราฟความดันในหลอดเลือดแดง ตำแหน่งที่ใช้ตรวจวัดออกซิเจนโดยวิธีนี้มักจะเป็นส่วนปลายที่มีเลือดมาเลี้ยงค่อนข้างดี เช่น ปลายนิ้วทั้งมือและเท้า ติ่งหู หน้าผาก จมูก กระพุ้งแก้ม หรือฝ่ามือในเด็กเล็ก การแปลผลจะอ่านค่าเป็น เปอร์เซ็นต์ของ hemoglobin ที่จับกับออกซิเจนที่เรียกว่า oxygen saturation (SpO_2) ซึ่งค่านี้จะมีความสัมพันธ์กับความดันของออกซิเจนในเลือดแดง (PaO_2) แต่ความสัมพันธ์นี้ไม่ได้เป็นเส้นตรง ค่าปกติของ SpO_2 จะมากกว่า 97% ซึ่งจะประมาณได้ว่า PaO_2 > 97 ม.ม.ปรอทด้วย พบว่าเมื่อ PaO_2 < 60 ม.ม.ปรอท ปริมาณของ hemoglobin ที่จับกับออกซิเจนจะน้อยกว่า 90% และจะลดลงอย่างรวดเร็วซึ่งก่อให้เกิดอันตรายได้ ผลทางอ้อมของเครื่องวัดความ

อิ่มตัวออกซิเจนในเลือด สามารถบอกได้ว่าเลือดที่ไปเลี้ยงปลายนิ้วยังมีอยู่หรือไม่ ซึ่งจัดว่าเป็นข้อจำกัดของการตรวจวัดโดยวิธีนี้เช่นกัน เนื่องจากในกรณีที่เลือดไปเลี้ยงปลายนิ้วไม่ดีอาจตรวจวัดไม่ได้ หรือค่าที่ได้คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง การสั่นสะเทือนก็มีผลต่อการตรวจวัด ภาวะที่ทำให้สีของเลือดเปลี่ยนไปทำให้การดูดซับแสงเปลี่ยนไป เช่น carboxyhemoglobin สีจะค่อนข้างแดงสด ทำให้วัดค่าได้สูงกว่าความเป็นจริง ส่วน methylene blue จะทำให้ค่าที่ตรวจวัดใกล้เคียงกับ 85% หรือการใช้ยาทาเล็บสีคล้ำบางสีก็มีผลกับการตรวจวัดได้เช่นกัน (เทวารักษ์ วีระวัฒกานนท์, 2544, หน้า 51-53)



รูปที่ 3 เครื่องวัดความอิ่มตัวออกซิเจนในเลือดจากปลายนิ้ว

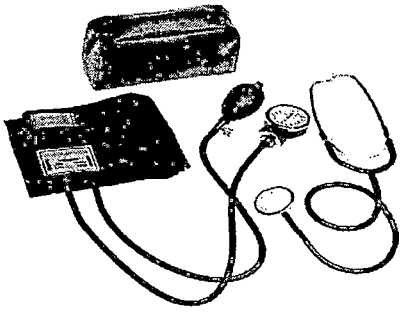


รูปที่ 4 กราฟการดูดซับแสงที่แตกต่างกันของ hemoglobin ทั้ง 2 สถานะ

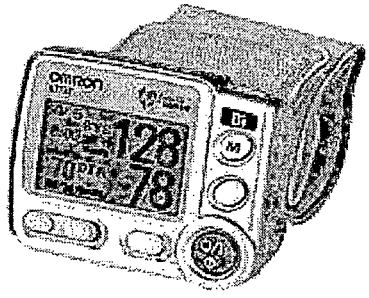
รูปที่ 5 กราฟแสดงผลเครื่องวัดความอิ่มตัวออกซิเจนในเลือด

3) Non-invasive blood pressure (NIBP) เป็นเครื่องวัดความดันเลือดชนิดไม่แทงเส้นเลือด (รูปที่ 6) ทำให้ผู้ให้ยาระงับความรู้สึกมีความสะดวกมากขึ้น หลักการทำงานอาศัยการวัดการเปลี่ยนแปลงความดันใน cuff โดยเอา cuff พันรอบแขนให้กระชับ เพิ่มความดันโดยใส่ลมเข้าไป จากนั้นค่อยๆลดความดันใน cuff ลง เมื่อความดันลดลงเท่ากับ systolic blood pressure จะเริ่มตรวจจับชีพจรได้ และเมื่อความดันใน cuff เท่ากับ mean arterial pressure ชีพจรที่ตรวจได้จะมีความแรงที่สุด และจะค่อยเบาลงจนหายไป เมื่อความดันเท่ากับ diastolic pressure

การตรวจวัดชีพจรที่ปลายทางสามารถทำได้หลายวิธี เช่น ใช้มือคลำชีพจร ใช้หูฟัง ใช้ doppler หรือ pulse oximeter แต่เครื่องวัดความดันเลือดโดยอัตโนมัติชนิดไม่แทงเส้นเลือด(รูปที่ 7) ปกติใช้วิธีวัดความกระเทือนของ cuff ซึ่งทำให้มีการเปลี่ยนแปลงความดันตามจังหวะการเต้นของหัวใจตามหลักการของ oscillotonometry (เทวารักษ์ วีระวัฒกานนท์, 2544, หน้า 47) ซึ่งอาศัยจังหวะ cuff pressure ที่เปลี่ยนแปลงมากที่สุดที่ตรงกับ mean arterial pressure และเป็นค่าที่เที่ยงตรงที่สุด ในส่วนค่า systolic และ diastolic pressure วัดได้จากแรงดันใน cuff เมื่อเริ่มมีการสั่นของ cuff pressure และเมื่อการสั่นหยุดลงตามลำดับโดยทั่วไป systolic จะวัดได้สูงกว่าการใช้ korotkoff sound และ diastolic pressure จะใกล้เคียงกับการใช้ korotkoff sound (ฐิติมา ชินะโชติ, 2544, หน้า 11-12)

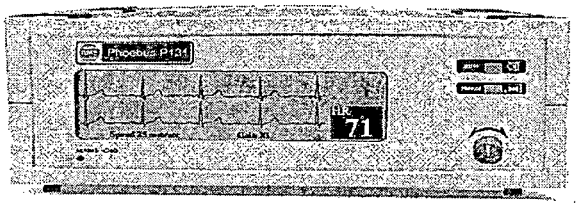


รูปที่ 6 เครื่องวัดความดันเลือดชนิดไม่แทงเส้นเลือด

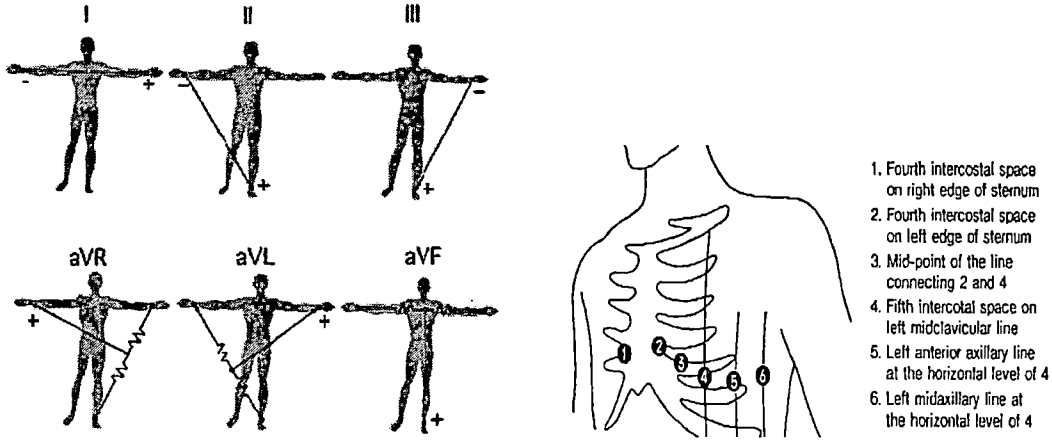


รูปที่ 7 เครื่องวัดความดันเลือดโดยอัตโนมัติชนิดไม่แทงเส้นเลือด

4) Electrocardiogram คือเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าที่เกิดจากการทำงานของหัวใจ รูปคลื่นที่เกิดขึ้นสามารถบอกถึงการทำงานทางด้านไฟฟ้าของหัวใจแต่ละส่วนในแต่ละช่วงเวลาได้ แนะนำให้ใช้เป็นมาตรฐานในการให้ยาระงับความรู้สึกทั่วไป เนื่องจากภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะเป็นสิ่งที่เกิดได้ง่ายในระหว่างการให้ยาระงับความรู้สึก ทั้งจากการกระตุ้นจากการผ่าตัดเองหรือจากยาดมสลบ อีกทั้งในกรณีที่ผู้ป่วยมีภาวะแทรกซ้อนที่เป็นอันตรายจนกระทั่งหัวใจหยุดเต้นจะช่วยให้ทราบได้ทันที และยังจำเป็นในการช่วยกู้ชีพผู้ป่วย นอกจากนี้เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจยังจำเป็นมากในผู้ป่วยโรคหัวใจที่มารับการผ่าตัด ผู้ป่วยผ่าตัดใหญ่ หรือการผ่าตัดบริเวณช่องอก ซึ่งสามารถตรวจวัดไฟฟ้าที่เกิดจากการทำงานของหัวใจ โดยวางแผ่นตัวรับสัญญาณไฟฟ้า (electrode) ไว้ที่ตำแหน่งต่างๆที่เป็นมาตรฐานมีอยู่ 2 ระบบ คือ วางไว้ในตำแหน่งของแขนขา หรือวางไว้ที่หน้าอก (รูปที่ 9) ในระหว่างผ่าตัดตำแหน่งที่นิยมใช้เฝ้าระวังคือ lead II (เทวารักษ์ วีระวัฒกานนท์, 2544, หน้า 46)



รูปที่ 8 เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ



รูปที่ 9 ตำแหน่งการวางแผ่นรับสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจทั้ง 2 ระบบ

ค. คลื่นไฟฟ้าหัวใจกับการให้ยาระงับความรู้สึก

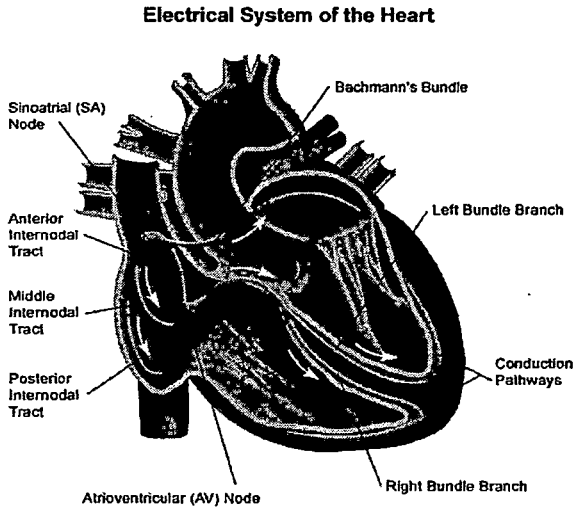
ปกติการบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจนั้นจะมีสัญญาณไฟฟ้าเป็นจุดเริ่มต้น ขณะที่หัวใจทำงานจะเกิดคลื่นไฟฟ้า สามารถตรวจวัดได้โดยใช้ตัววัดความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ตำแหน่งต่างๆของร่างกาย คลื่นไฟฟ้าที่ตรวจวัดได้มีประโยชน์อย่างยิ่งในการบอกถึงการทำงานทางด้านไฟฟ้าของหัวใจโดยเฉพาะจังหวะการเต้น และความผิดปกติเมื่อกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด การตรวจวัดทำได้ง่าย ปลอดภัยโดยไม่มีการเจ็บปวด และสามารถตรวจวัดได้ตลอดเวลา บอกถึงความผิดปกติได้ทันที ในระหว่างการให้ยาระงับความรู้สึก ทำให้สามารถช่วยเหลือผู้ป่วยได้อย่างทันท่วงที นอกจากนี้ในผู้ป่วยที่มารับการให้ยาระงับความรู้สึกทุกรายจะมีความปลอดภัยมากขึ้นถ้าได้ติดตามเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เนื่องจากในระหว่างวางยาระงับความรู้สึกมีโอกาสที่หัวใจจะเต้นผิดจังหวะ จากการกระตุ้นจากการผ่าตัด และการใช้ยาต่างๆในระหว่างผ่าตัด จึงควรเป็นมาตรฐานอย่างหนึ่งในการเฝ้าระวังผู้ป่วย (เทวารักษ์ วีระวัฒกานนท์, 2546, หน้า 264-265)

การทำงานของหัวใจ

ประกอบด้วยการทำงานของเซลล์แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. Electric system คือ เซลล์ส่วนที่สร้างสัญญาณไฟฟ้า (impulse) และส่งผ่านคลื่นไฟฟ้าเพื่อกระตุ้นกล้ามเนื้อหัวใจให้บีบตัว เซลล์ส่วนนี้จะมี automaticity (รูปที่ 10) คลื่นไฟฟ้าจะส่งผ่านจาก sino-atrial node (SA node) ไป atrio-ventricular node (AV node), bundle of his แล้วแยกเป็น left และ right bundle branch ต่อจากนี้จะกระจายเป็น purkinje fiber ไปสู่กล้ามเนื้อหัวใจต่อไป

2. Cardiac muscle คือ ส่วนของกล้ามเนื้อหัวใจที่ทำหน้าที่หดตัวเพื่อสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย (สุวรรณี สุรเศรณีวงศ์, 2545, หน้า 111)



รูปที่ 10 แสดงจุดกำเนิดและระบบเหนี่ยวนำไฟฟ้าหัวใจ

การกำเนิดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

ตำแหน่งกำเนิดจังหวะการเต้นของหัวใจอยู่ที่ sino-atrial node (SA node) บริเวณหัวใจห้องบนด้านขวา ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะกระตุ้นหัวใจห้องบนก่อนทำให้เกิดการบีบตัวของหัวใจห้องบน ซึ่งตรวจวัดความต่างศักย์ได้เป็นลักษณะคลื่น P จากนั้นกระแสไฟฟ้าจะเดินทางผ่านจุดต่อระหว่างหัวใจห้องบนและห้องล่าง โดยหน่วงเวลาที่ตำแหน่งนี้เล็กน้อยประมาณ 0.1 วินาทีเกิดเป็นช่วง PR แล้วจึงกระตุ้นหัวใจห้องล่างเกิดเป็นคลื่น QRS เมื่อความต่างศักย์ไฟฟ้ากลับคืนสู่สภาพเดิมจะได้เป็นรูปคลื่น T ในกรณีที่หัวใจผิดปกติ เช่น กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดหรืออักเสบจะเห็นการเปลี่ยนแปลงที่คลื่นในช่วง ST และรูปคลื่น T โดยการเปลี่ยนแปลงจะเห็นชัดที่สุดที่แผ่นรับความต่างศักย์ซึ่งวางอยู่ใกล้กับตำแหน่งกล้ามเนื้อหัวใจที่ผิดปกติ (เทวารักษ์ วีระวัฒกานนท์, 2546, หน้า 264-266)

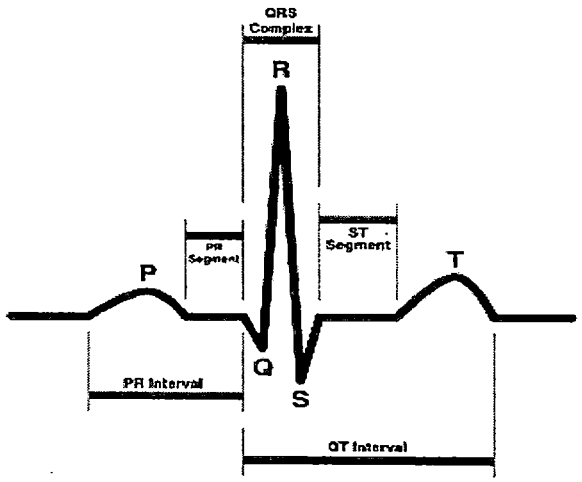
การวางตำแหน่งแผ่นรับสัญญาณไฟฟ้า (electrode)

การวางตำแหน่ง electrode มีมาตรฐานอยู่ 2 ระบบคือ การวางในบริเวณแขน ขา และการวางที่ตำแหน่งรอบทรวงอก (รูปที่ 9) และอ่านผลมาตรฐานเป็น 12 แถบคลื่นคือ lead I, II, III, aVR, aVL, aVF, และ Lead V1, V2, V3, V4, V5 และ V6 ในระหว่างผ่าตัดตำแหน่งที่นิยมใช้คือ lead II โดยวาง electrode ไว้ที่ไหล่ขวา และขาซ้าย เนื่องจากตำแหน่งนี้จะแสดงคลื่นไฟฟ้าที่เกิดจากการทำงานของหัวใจห้องบน (atrium) ได้อย่างชัดเจน และบอกถึงความผิดปกติของการเต้นผิดจังหวะของหัวใจได้ นอกจากนั้น lead II ยังบอกถึงภาวะที่หัวใจขาดเลือดในตำแหน่งของผนังด้าน ล่าง อีกตำแหน่งหนึ่งที่นิยมวัดคือตำแหน่งทรวงอกที่ V5 ซึ่งอยู่ใกล้กับราวและ apex ของหัวใจจะช่วยบอกถึงภาวะที่ผนังหัวใจด้านซ้ายขาดเลือดได้ดี การเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจโดยดู lead II และ lead V5 พร้อมๆกัน จะทำให้ตรวจพบปัญหาหัวใจขาดเลือดได้สูงถึง 80% อย่างไรก็ตามถ้าเครื่องตรวจคลื่น

ไฟฟ้าหัวใจเป็นชนิด 3 สายจะสามารถดัดแปลงให้วัด lead II และ lead Modified V5 โดยการย้ายตำแหน่ง electrode จากไหล่ซ้ายลงมาอยู่ในตำแหน่ง V5 เมื่อเปิดที่เครื่องวัดเป็น lead I ก็จะแสดงเป็น modified V5 และสามารถเปลี่ยนไปดู lead II ได้โดยเปิดเครื่องเป็น lead II บางครั้งในระหว่างผ่าตัดจำเป็นต้องหลีกเลี่ยงการติด electrode บริเวณใกล้กับตำแหน่งผ่าตัด จำเป็นต้องเลื่อนตำแหน่งออกไปบ้างเล็กน้อยหรือปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม (เทวารักษ์ วีระวัฒกานนท์, 2546, หน้า 264-266)

ส่วนประกอบของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

คลื่นไฟฟ้าหัวใจประกอบด้วยคลื่นต่างๆดังต่อไปนี้ (รูปที่ 11)



รูปที่ 11 แสดงส่วนประกอบต่างๆของคลื่นไฟฟ้าหัวใจปกติ

1. P wave เกิดจาก atrial depolarization ซึ่งมีขบวนการเริ่มต้นจาก sino-atrial node แล้วแผ่กระจายไปทุกทิศทุกทางไปทั่วกล้ามเนื้อหัวใจของเอเทรียมขวา โดยมีทิศทางรวมของไฟฟ้าเฉียงไปทางซ้ายเล็กน้อยและลงล่าง ส่วนเอเทรียมซ้ายนั้นบริเวณกล้ามเนื้อหัวใจที่ได้รับการแผ่กระจายของไฟฟ้าจากเอเทรียมขวาก่อนส่วนอื่นคือ บริเวณในเอเทรียมซ้ายซึ่งอยู่ใกล้ sino-atrial node มากที่สุด และจากจุดนี้จะมีการแผ่กระจายของไฟฟ้าไปทั่วกล้ามเนื้อหัวใจของเอเทรียมซ้ายเหมือนกัน P wave ที่ปกติจะต้องมีรูปร่างกลม เรียบ และความกว้างต้องไม่เกิน 0.12 วินาที และความสูงไม่เกิน 2.5 ม.ม. P wave ควรจะหัวตั้งเสมอ และควรจะเห็นได้ชัดใน lead II มากกว่า lead อื่นๆ และมักมีทิศทางหัวกลับเสมอใน lead aVR

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

2. Q wave เป็นผลของ septal activation เป็นรูปคลื่นลบส่วนแรกใน ECG cycle และเป็นส่วนต้นของ QRS complex ด้วย ไม่จำเป็นต้องมีในทุก lead รูปร่างปกติมักแคบเล็ก ไม่มี notching หรือ slurring มีความกว้างน้อยกว่า 0.04 วินาทีและลึกไม่เกิน 2 ม.ม.หรือมีความลึกน้อยกว่า 1/4 ของขนาด R wave แต่มีผู้เชี่ยวชาญบางคนอาจให้ความลึกของ Q wave มากได้ถึง 1/3 ของ R wave ปกติพบ Q wave ได้ใน lead I, aVL, aVF, V4, V5 และ V6 ซึ่งเป็น left ventricular surface lead

3. QRS complex เกิดขึ้นจาก ventricular depolarization และประกอบด้วย Q wave, R wave และ S wave เกิดจากการกระตุ้นทางๆไฟฟ้าของผนังกั้นระหว่างเวนทริเคิลขวาและซ้าย โดยด้านซ้ายของผนังจะถูกกระตุ้นก่อนแล้วไฟฟ้าจึงวิ่งมาทางด้านขวา เมื่อผนังกั้นระหว่างเวนทริเคิลถูกกระตุ้นจนทั่วแล้ว ต่อจากนี้ประจุไฟฟ้าก็จะผ่านไปที่เวนทริเคิลขวาและซ้าย และเนื่องจากผนังของเวนทริเคิลซ้ายหนากว่าผนังของเวนทริเคิลขวาทำให้ QRS complex ที่บันทึกได้มีรูปร่างแตกต่างกันไปในแต่ละ lead

4. T wave เกิดจากการมี repolarization ของเวนทริเคิลซึ่งเกิดเมื่อเซลล์ของกล้ามเนื้อหัวใจที่ถูกกระตุ้นหรือ depolarize แล้วกลับมาสู่ภาวะปกติ ก่อนที่ sino-atrial node จะส่ง electrical impulse มาอีกใน cycle ต่อไป T wave เป็นคลื่นที่เกิดขึ้นหลัง ST segment มีรูปร่าง asymmetrical เล็กน้อย จะหัวตั้งเสมอใน lead I, II และหัวกลับเสมอใน aVR ในส่วนของความสูงและความกว้างนั้นไม่มีมาตรฐานแน่นอน โดยทั่วไปถือหลักว่าใน chest lead นั้น T wave จะสูงมากที่สุดใน V3 หรือ V4 และเล็กที่สุดใน V1 และ V2 โดยมีความสูงไม่น้อยกว่า 1/8 และไม่เกิน 2/3 ของความสูงของ R wave ใน lead V3-V6 ซึ่งความสูงของ T wave นี้แตกต่างกันได้มากในแต่ละคน และในคนๆเดียวกันก็ยังแตกต่างกันไปได้ในเวลาที่ต่างกันด้วย

5. U wave กลไกที่ทำให้เกิดยังไม่ทราบอย่างชัดเจน แต่เข้าใจว่าเกิดจาก late repolarize ใน purkinje fiber และระยะที่เกิดก็จะตรงกับระยะพักตัวของเวนทริเคิลในระยะที่เรียกว่า super normal excitability ซึ่งระยะนี้เป็นระยะที่ชอบเกิด ventricular ectopic beat ตามธรรมดา U wave จะพบในคลื่นไฟฟ้าบาง lead เท่านั้นที่เห็นได้ชัดที่สุดคือ ใน chest lead V4-V6 และมักจะเป็น wave เล็กๆเกิดขึ้นหลัง T wave และอยู่ก่อน P wave ใน cycle ต่อไป

6. ST segment เป็นระยะเวลาจากการเกิด ventricular deporalization เสร็จสิ้นแล้ว (เกิด QRS complex แล้ว) จนถึงตอนเริ่มจะเกิด ventricular reporalization คือเริ่มเกิด T wave ตามปกติ ST segment จะอยู่ที่เส้นมาตรฐานคือเป็น isoelectric line ST segment อาจยกสูงขึ้นไปจากเส้นมาตรฐานได้ 0.5 ม.ม. โดยถือเป็น normal variation การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นแก่ ST segment เป็นสิ่งสำคัญเพราะหมายถึงความผิดปกติ คือการมีพยาธิสภาพ จึงมีหลายโรคที่สามารถใช้ ST segment ที่ผิดปกติบอกถึงพยาธิสภาพได้ แต่ในคนปกติแข็งแรงก็อาจมี ST segment ผิดปกติได้เช่นกัน

616.120754
ว876ก
228711

7. PR interval เป็นระยะเวลาจากจุดเริ่มต้นของ P wave ไปจนถึงจุดเริ่มต้นของ QRS complex เป็นระยะเวลาที่ประจุไฟฟ้าออกจาก sino-atrial node ไปจนถึงตอนเริ่มต้นของ ventricular activation ดังนั้นจึงเป็นระยะเวลาตั้งแต่ประจุไฟฟ้าออกจาก sino-atrial node ผ่านไปในเอเทรียม ผ่าน atrio-ventricular node และรอยต่อระหว่างเอเทรียมกับเวนทริเคิลไปตาม bundle of his และไปสู่กล้ามเนื้อหัวใจของเวนทริเคิล PR interval ควรมีค่าระหว่าง 0.12-0.20 วินาที

8. QRS interval เป็นระยะเวลาจากจุดเริ่มต้นของ QRS complex ไปจนถึงจุดสุดท้าย คือ ตั้งแต่เริ่ม Q wave จนถึงสิ้นสุด S wave ซึ่งควรวัดใน limb lead มากกว่าใน chest lead เพราะ interval จะมากที่สุดใน limb lead QRS interval นี้จะรวมทุกคลื่นที่เกิดขึ้นรวมเป็น QRS complex ควรมีค่าระหว่าง 0.06-0.10 วินาที

9. QT interval เป็นระยะเวลาจากจุดเริ่มต้นของ QRS complex ไปจนถึงจุดปลายสุดของ T wave ซึ่งหมายถึงระยะเวลาตั้งแต่เริ่มมี depolarization ของเวนทริเคิลไปจนถึง repolarization คือ ระยะเวลาของ ventricular systole ซึ่ง QT interval นี้จะมีค่าต่างกันไปตามอายุ เพศ และอัตราการเต้นของหัวใจ คือ QT interval จะยิ่งสั้นถ้าหัวใจเต้นเร็ว เพศหญิงจะมี QT interval ยาวกว่าเพศชายและเด็ก โดยทั่วไปแล้ว QT interval ควรมีค่าไม่เกิน 0.40 วินาที ถ้าหัวใจเต้น 60-80 ครั้งต่อนาที (ชมพูนุท อ่องจริต, 2543, หน้า 43-119)

ปัจจัยที่ทำให้หัวใจเต้นผิดจังหวะในผู้ป่วยผ่าตัด

1. โรคเดิมของผู้ป่วย

1.1 โรคหัวใจ ได้แก่ หลอดเลือดโคโรนารี่ตีบ (coronary artery disease) กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด กล้ามเนื้อหัวใจตายระหว่างผ่าตัด หรือมีหัวใจเต้นผิดจังหวะชนิดร้ายแรง ผู้ป่วยโรคหัวใจ rheumatic มักพบ AF, primary rhythm disturbance เช่น wolff-parkinson-white syndrome ผู้ป่วยที่เคยมี paroxysmal supraventricular tachycardia และผู้ป่วยใส่ pace maker

1.2 โรคอื่นๆ เช่น hyperthyroidism พบได้ทั้ง supraventricular และ ventricular dysrhythmia นอกจากนี้ยังพบหัวใจเต้นผิดจังหวะได้ในผู้ป่วย duchenne muscular dystrophy ผู้ป่วยมี electrolytes ผิดปกติโดยเฉพาะโปตัสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ผู้ป่วยไตวาย และผู้ป่วยที่มีความดันในกะโหลกศีรษะสูง

2. ยาที่ผู้ป่วยได้รับก่อนผ่าตัด

2.1 ยาเกี่ยวกับโรคหัวใจ เช่น digitallis พิษของยานี้อาจทำให้เกิด paroxysmal supraventricular tachycardia with block, AV junctional tachycardia, AV dislocation, multifocal PVC สำหรับยา beta-adrenagic blocker อาจทำให้เกิดหัวใจเต้นช้า ยาขับปัสสาวะอาจทำให้เกิดหัวใจเต้นผิดจังหวะจากโปตัสเซียมต่ำ

2.2 ยาที่ไม่เกี่ยวกับโรคหัวใจ เช่น monoamine oxidase inhibitor (MAOI) ที่ใช้รักษาโรคซึมเศร้าจะทำปฏิกิริยารุนแรงกับยาดมสลบ ควรหยุดยานี้ 2 สัปดาห์ก่อนผ่าตัด ยา tricyclic antidepressant จะเพิ่มโอกาสเกิดหัวใจเต้นผิดจังหวะระหว่างผ่าตัด สำหรับ aminophylline อาจทำให้เกิด tachydysrhythmia และเมื่อใช้ aminophylline ร่วมกับ halothane ก็มีโอกาสเกิด ventricular ectopic ได้มาก

3. ปัจจัยอื่นๆในระหว่างการผ่าตัด

3.1 การกระตุ้นระบบประสาท sympathetic เช่น การใส่ท่อช่วยหายใจ และความเจ็บปวดจากการผ่าตัดจะทำให้หัวใจเต้นเร็ว

3.2 การกระตุ้นระบบประสาท parasympathetic ทำให้เกิด reflex bladydysrhythmia จากการดึงรั้งหรือกระตุ้นอวัยวะภายใน เช่น การทำ laryngoscopy และการดึงรั้งกล้ามเนื้อ extraocular เป็นต้น

3.3 ภาวะเลือดขาดออกซิเจน ทำให้หัวใจขาดเลือดและกระตุ้นการหลั่งสาร catecholamines

3.4 Hypo/Hypercarbia ทำให้เกิดหัวใจเต้นผิดจังหวะจากกลไกต่างกันคือ hypocarbia ทำให้เกิด alkalosis และโปตัสเซียมเคลื่อนเข้าสู่เซลล์ทำให้โปตัสเซียมนอกเซลล์มีระดับต่ำ ส่วน hypercarbia นั้นทำให้เกิด acidosis และเพิ่มการทำงานของระบบประสาท sympathetic

3.5 การเปลี่ยนแปลงของระดับเกลือแร่ในร่างกาย ได้แก่ โปตัสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม พบร่วมกับมี fluid shift ปริมาณมากๆ การเสียเลือดมากๆ การให้เลือดปริมาณมาก และการให้ cardioplegia ขณะผ่าตัดหัวใจ

3.6 ภาวะอุณหภูมิกายต่ำ พบในการผ่าตัดที่ใช้เวลานาน การผ่าตัดในช่องท้องหรือในทรวงอก การให้เลือดหรือสารน้ำที่เย็น และการล้างอวัยวะภายในด้วยสารน้ำที่เย็น

3.7 การใส่สายสวนหลอดเลือดแดง pulmonary

3.8 ผลข้างเคียงจากการใช้ยาระงับความรู้สึกทำให้เกิดหัวใจเต้นผิดจังหวะ

- ยาดมสลบไอระเหย เช่น halothane จะกด SA node และ AV node ลด automaticity และ intraventricular conduction เมื่อใช้ halothane ร่วมกับการให้ยาในกลุ่ม catecholamines อาจทำให้เกิด ventricular dysrhythmia

- ยาระงับความรู้สึก เช่น ketamine ทำให้มีหัวใจเต้นเร็วจากการกระตุ้นระบบประสาท sympathetic และกดการทำงานของระบบประสาท parasympathetic ร่วมกับการเพิ่มระดับ catecholamines ในเลือด ขณะที่ fentanyl อาจทำให้หัวใจเต้นช้าจากการกระตุ้นระบบประสาท parasympathetic

- Regional block เช่น stellate ganglion block

- ยาชาเฉพาะที่บางชนิดทำให้หัวใจเต้นผิดจังหวะ เช่น cocaine

- ผู้ป่วยที่ได้รับยากลุ่ม catecholamines เช่น การฉีดยาชาเฉพาะที่ชนิดที่มี epinephrine ผสมอยู่หรือการฉีดยากลุ่มนี้เข้าหลอดเลือด

- ยาหย่อนกล้ามเนื้อ เช่น succinylcholine ทำให้หัวใจเต้นช้าโดยเฉพาะในเด็ก และอาจพบในผู้ใหญ่ถ้าฉีดยานี้ซ้ำ ๆ หลายครั้ง นอกจากนั้นถ้าใช้ผู้ป่วย burn หรือผู้ป่วยโรค neuromuscular อาจเกิดหัวใจหยุดเต้นจากการที่ succinylcholine ทำให้มีระดับโปตัสเซียมสูง ยา panucuronium ทำให้หัวใจเต้นเร็วแบบ sinus หรือ junctional tachycardia

- ยาแก้ฤทธิ์ยาหย่อนกล้ามเนื้อ เช่น neostigmine ทำให้หัวใจเต้นช้า หรือยาแก้ฤทธิ์ opioids เช่น naloxone ทำให้หัวใจเต้นเร็ว (สุวรรณี สุรเสรณีวงศ์, 2545, หน้า 115-116)

การเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจในระหว่างให้ยาระงับความรู้สึก

การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจในระหว่างให้ยาระงับความรู้สึกมีข้อแตกต่างจากก่อนการผ่าตัดเนื่องจากมักจะใช้การดูจากหน้าจอภาพ ไม่ได้บันทึกลงกระดาษจึงมีเส้นตารางช่วยให้อ่านช่วงระยะต่าง ๆได้ง่าย ภาพจะแสดงอยู่บนหน้าจอเพียงชั่วครู่เดียว บางครั้งในระหว่างผ่าตัดจำเป็นจะต้องหลีกเลี่ยงการติด electrode ในบริเวณใกล้กับตำแหน่งผ่าตัดทำให้ต้องปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสม และจะมีการรบกวนของคลื่นไฟฟ้าจากอุปกรณ์ไฟฟ้า และการกระเทือนจากการผ่าตัด เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจบางรุ่นสามารถกรองคลื่นรบกวนที่ไม่ต้องการออกไป แต่ทั้งนี้จะทำให้การแปลผลคลื่นของหัวใจที่ผิดปกติบางอย่างคลาดเคลื่อนไป ดังนั้นเมื่อเกิดความสงสัยและต้องการวัดคลื่นในส่วนต่าง ๆ ได้อย่างละเอียดถูกต้อง จำเป็นต้องตรวจวัดในแบบการวินิจฉัยโดยไม่ใช้การกรองคลื่น และตั้งความสูงของการขยายสัญญาณไว้ตามปกติคือ 1 mV/1 cm. การแปลผลคลื่นไฟฟ้ายังคงอาศัยหลักพื้นฐานเดียวกัน

นอกจากนี้เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจสามารถวัดอัตราการหายใจในทางอ้อมโดยดูจากการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้า เมื่อวางตำแหน่งตัวรับไว้บนหน้าอกจะมีการเปลี่ยนแปลงตามการหายใจ การแปลผลทางอ้อมอีกอันหนึ่งคือความสูงของ QRS complex จะบอกถึงปริมาณเลือดที่อยู่ในหัวใจได้ถ้าการนำไฟฟ้าส่วนอื่น เหมือนเดิม (เทวารักษ์ วีระวัฒกานนท์, 2546, หน้า 269)

ง. อิเล็กโตรดทางการแพทย์

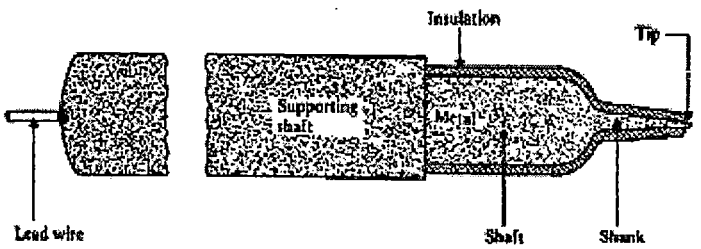
เนื่องจากศักย์ไฟฟ้าชีวะภาพที่กำเนิดขึ้นในร่างกายจะอยู่ในรูปของศักย์ไอออน (ionic potential) ซึ่งถูกสร้างขึ้นโดยกระแสไอออนที่ไหลผ่านร่างกาย ดังนั้นในการวัดจะต้องเปลี่ยนศักย์ไอออนให้เป็นศักย์ไฟฟ้า โดยใช้ ขั้วไฟฟ้า (electrode) เป็นตัวเปลี่ยนก่อนจึงจะวัดโดยวิธีการวัดทางไฟฟ้าได้ หรือกล่าวได้ว่า electrode คือ อุปกรณ์ที่เป็นตัวเชื่อม เพื่อแปลงสัญญาณในร่างกายให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าและส่งต่อไปยังอุปกรณ์อิเล็กโทรนิกส์ในการวัดหรือรับสัญญาณจากอุปกรณ์เพื่อใช้ในการกระตุ้น

ประเภทของอิเล็กโตรดทางการแพทย์

อิเล็กโตรดที่ใช้วัดไฟฟ้าชีวภาพแบ่งตามประเภทของการวัดได้เป็น 3 ประเภทด้วยกัน คือ

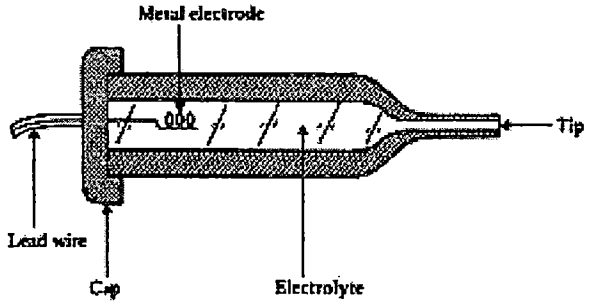
1. Microelectrodes ใช้กับการวัดไฟฟ้าที่เกิดภายในร่างกาย โดยแทงผ่านเข้าไปในผิวหนัง เพื่อวัดศักย์ไฟฟ้าชีวะภาพบริเวณเซลล์เดี่ยว ไมโครอิเล็กโตรดมีลักษณะเป็นเป็นขั้วไฟฟ้าที่มีปลายขนาดเล็กพอที่จะแยงเข้าไปในเซลล์เดี่ยวได้ ปกติจะมี 2 แบบ คือแบบโลหะ และแบบหลอดแก้วขนาดเล็ก ที่เรียกว่า ไมโครไปเป็ต

1.1 ไมโครอิเล็กโตรดแบบโลหะ (รูปที่ 12) ทำมาจากลวดทังสเตนหรือลวดสแตนเลสขนาดจิ๋วที่หุ้มด้วยวัสดุที่เป็นฉนวน ซึ่งถ้าหากผ่านกระบวนการชุบไฟฟ้าแล้ว อาจทำให้ปลายของไมโครอิเล็กโตรดนี้มีอิมพีแดนซ์ต่ำๆ ได้



รูปที่ 12 แสดงโครงสร้างของอิเล็กโตรดแบบโลหะ

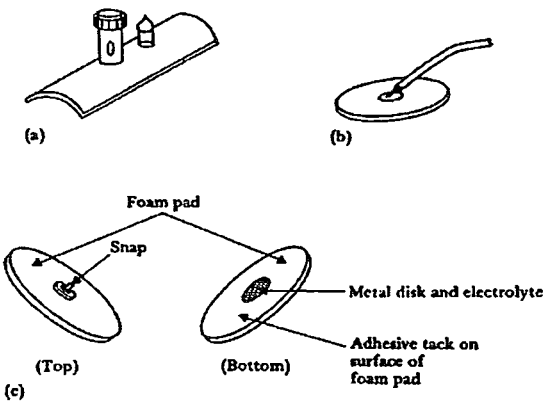
1.2 ไมโครอิเล็กโตรดแบบไมโครไปเป็ต (รูปที่ 13) มีลักษณะเป็นหลอดแก้วที่รีดปลายให้เล็ก ๆ ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 ไมครอนเท่านั้นเอง ซึ่งภายในหลอดแก้วจะบรรจุด้วยสารละลายที่เข้ากันได้กับสารละลายในเซลของร่างกาย



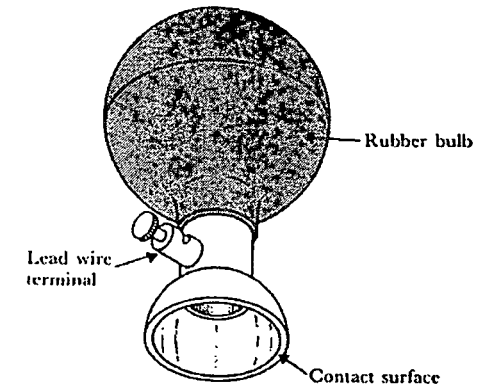
รูปที่ 13 แสดงโครงสร้างของอิเล็กโตรดแบบไมโครไปเป็ต

2. Skin surface electrodes เป็นอิเล็กโตรดที่ใช้ติดบนผิวหนัง ใช้วัดศักย์ไฟฟ้าชีวะภาพจากผิวของร่างกาย มีขนาดและรูปร่างต่างกันไปตามจุดประสงค์ของการใช้งาน มีทั้งขนาดใหญ่จนถึงขนาดเล็ก อิเล็กโตรดขนาดใหญ่จะใช้กับเครื่องมือวัด ECG ในขณะที่ขนาดเล็กใช้วัด EEG และ EMG เป็นต้น การใช้นั้นไม่ใช้ติดกับผิวหนังโดยตรง อาจใช้สำลีหรือผ้าชุบน้ำเกลือรองไว้อีกชั้นหนึ่ง ต่อมาได้มีการทำครีมสำเร็จรูปสำหรับทาอิเล็กโตรด โดยทั่วไปครีมมีส่วนประกอบพื้นฐานที่สำคัญ 3 อย่างคือ แป้งที่มีลักษณะเหนียวเพื่อยึดอิเล็กโตรดกับผิวหนัง มีเกลือโซเดียมคลอไรด์หรือโปตัสเซียมคลอไรด์เพื่อเป็นตัวนำไฟฟ้า นอกจากนั้นยังมีทรายละเอียดเพื่อทำหน้าที่ขัดผิวหนังซึ่งเป็นการช่วยลดความต้านทานระหว่างผิวหน้าของอิเล็กโตรดกับผิวของร่างกาย อิเล็กโตรดที่ใช้ภายนอกร่างกายมีรูปร่างต่างๆกัน อาจทำเป็นแผ่นใหญ่ เรียกว่า plate electrode (รูปที่ 14) เมื่อจะใช้ก็ต้องใช้ครีมช่วยนำไฟฟ้าทาผิวหน้าก่อนติดบนร่างกาย หรืออิเล็กโตรดที่ทำเป็นรูปถ้วย เรียกว่า cup electrode หรือ suction cup electrode (รูปที่ 15) ใช้แรงดูดให้ติดผิวหนัง เมื่อจะใช้ก็ใส่ครีมช่วยนำไฟฟ้าเข้าไปในถ้วย หากอิเล็กโตรดถูกกระทบกระเทือนหรือเคลื่อนไหวร่างกาย แต่ด้วยแรงดูดและครีมทำให้ยังยึดกับผิวหนังและนำไฟฟ้าอยู่ได้ แต่ยังมีข้อยุ่งยากคือ ถ้ามีการเคลื่อนไหวจะมีผลมากต่อศักย์ไฟฟ้าที่แสดงเป็นรูปคลื่น ทำให้บันทึกได้ไม่ชัดเจนหรือบางครั้งทำให้ไม่สามารถบันทึกได้

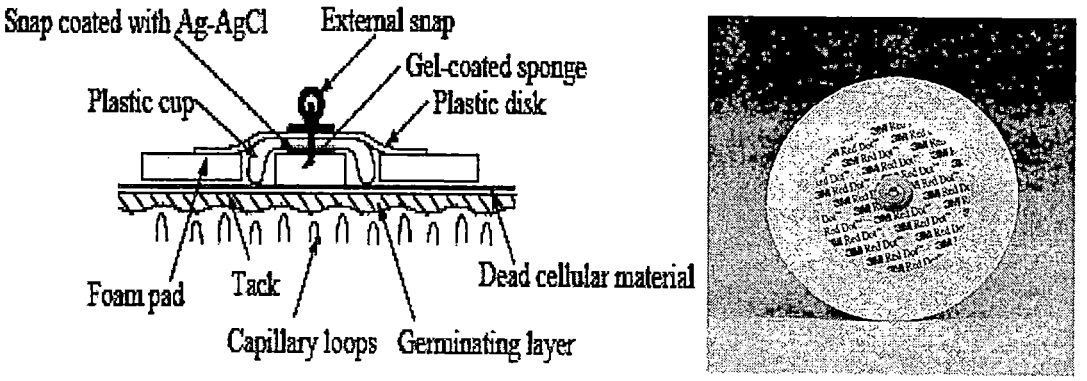
ต่อมาได้มีการพัฒนาอิเล็กโตรดชนิด floating electrode (รูปที่ 16) ออกมาใช้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะลดผลเสียจากการเคลื่อนไหว ออกแบบไม่ให้มีการสัมผัสกับผิวหนังโดยตรง ระหว่างส่วนโลหะและผิวหนัง คือส่วนโลหะของอิเล็กโตรดที่ทำด้วย silver-silver chloride จะอยู่สูงขึ้นมาเล็กน้อยจากผิวหนัง มีวัสดุสำหรับใส่อิเล็กโตรลัยท์ (electrolyte paste) เป็นสะพานเชื่อมระหว่างโลหะกับผิวหนังที่เรียกว่า electrolyte bridge อิเล็กโตรดชนิดนี้ใช้ติดกับผิวหนังด้วยแผ่นกาว adhesive collars ที่มีวัสดุเหนียวเคลือบอยู่สองหน้าซึ่งจะทำหน้าที่ยึดอิเล็กโตรดกับผิวหนัง



รูปที่ 14 แสดงรูป plate electrode ลักษณะต่างๆ

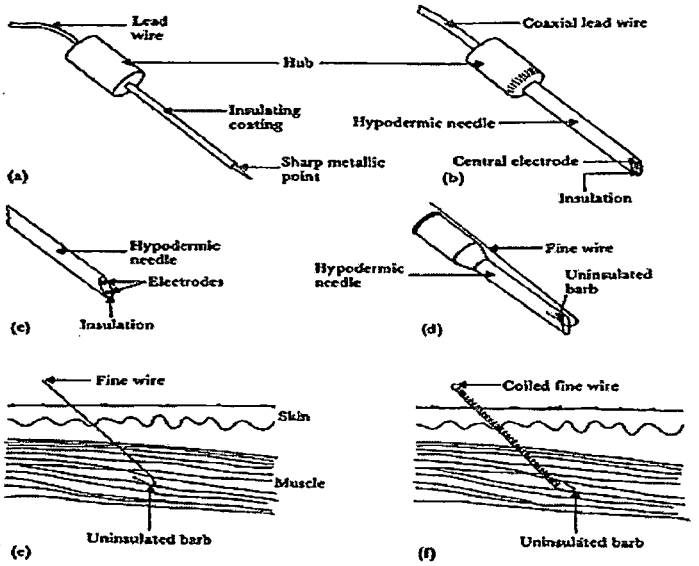


รูปที่ 15 แสดงรูป suction cup electrode



รูปที่ 16 แสดงรูปและส่วนประกอบของ floating electrode

3. Needle electrode เป็นอิเล็กโตรดแบบเข็ม (รูปที่ 17) ใช้แทงเข้าไปในผิวหนังเพื่อนำไฟฟ้าจากส่วนลึกของร่างกายและทำให้ได้ศักย์ไฟฟ้าจากบริเวณเนื้อที่เล็กๆ เช่น บันทึกศักย์ไฟฟ้า EEG จากบริเวณสมองหรือ ศักย์ไฟฟ้า EMG จากกลุ่มของกล้ามเนื้อ นอกจากนั้นอิเล็กโตรดเข็มยังช่วยลดปัญหาที่เกิดจากอิเล็กโตรดแผ่น คือ ลดความต้านทานของผิวหน้าระหว่างร่างกายกับอิเล็กโตรด (interface impedance) เพราะผิวหนังมีความต้านทานมาก ที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือการลดการรบกวนจากการเคลื่อนไหว (motion artifact)



รูปที่ 17 แสดงรูป Needle electrode แบบต่างๆ

(http://202.28.24.150/suranan/772/Chapter3.pdf)

สิ่งรบกวนการบันทึกสัญญาณไฟฟ้าด้วยอิเล็กโตรด

เนื่องจากอิเล็กโตรดทำหน้าที่เป็นทางนำไฟฟ้าจากร่างกายไปเข้าระบบแอมพลิไฟเออร์ที่เครื่องอิเล็กโทรนิกส์แสดงผลเป็นภาพหรือรูปคลื่นต่างๆ แต่ในการวัดจริงจะมีศักย์ไฟฟ้าเกิดขึ้นที่บริเวณพื้นหน้าของอิเล็กโตรดกับผิวหนังของร่างกายนอกเหนือจากไฟฟ้าซึ่งได้จากต้นตอที่จะทำการวัด การรบกวนมีได้ 2 ชนิดได้แก่

1. Half cell potential เนื่องจากส่วนของอิเล็กโตรดซึ่งเป็นโลหะจะสัมผัสอยู่กับผิวหนังหรือเนื้อเยื่อของร่างกาย ซึ่งมีอิเล็กโตรลัยท์อยู่จะทำให้เกิดศักย์ไฟฟ้าที่เรียกว่า liquid junction potential รวมทั้ง concentration polarization ของปลายอิเล็กโตรด half cell potential นี้จะขึ้นกับ

ชนิดของโลหะ ในขณะที่ half cell potential ของอิเล็กโตรดมีค่าสูงได้ถึง 0.5 โวลท์ เมื่อเทียบกับสัญญาณไฟฟ้าจากต้นตอที่จะทำการวัด ซึ่งโดยมากมีค่าเป็นมิลลิโวลท์หรืออาจมีค่าน้อยมากเป็นไมโครโวลท์ จึงทำให้สัญญาณที่จะทำการวัดอาจถูกปิดบังโดยศักย์ไฟฟ้าดังกล่าว แต่ในการตรวจวัดมักจะเลือกใช้อิเล็กโตรดที่มีขนาดและลักษณะอย่างเดียวกันคู่หนึ่ง เพื่อทำให้ half cell potential หักล้างกันไปเองเป็นส่วนใหญ่ อีกประการหนึ่ง half cell potential นั้นเปลี่ยนแปลงได้มากเมื่อมีความสะเทือนหรือมีการเคลื่อนไหว เนื่องจากต้องมีการจัดเรียงตัวไอออนบริเวณผิวหน้าส่วนที่สัมผัสระหว่างอิเล็กโตรดกับผิวหนังขึ้นใหม่ ผลเช่นนี้เรียกว่า electrokinetic effect และเป็นสาเหตุของการรบกวนที่เกิดจากการเคลื่อนไหวในขณะวัดสัญญาณต่างๆ

2. Polarization เป็นสาเหตุสำคัญที่รบกวนการบันทึกเมื่อใช้อิเล็กโตรด คือเมื่อมีกระแสไฟฟ้าจากเนื้อเยื่อไหลผ่านอิเล็กโตรด จะทำให้มีไอออนมาจับอยู่และขัดขวางการไหลของไฟฟ้า เป็นผลให้ไฟฟ้าที่จะทำการตรวจวัดถูกเปลี่ยนแปลงไป การแก้ไขต้องทำอิเล็กโตรดให้เป็น non polarizable electrode คือต้องใช้อิเล็กโตรดเคลือบหรือจุ่มอยู่ในน้ำยาที่เป็นเกลือของโลหะนั้น เช่น เมื่อใช้อิเล็กโตรดที่เป็นโลหะเงินก็จะถูกเคลือบด้วย silver chloride เป็นต้น อิเล็กโตรดบางชนิดอาจเคลือบไว้ก่อนแต่บางชนิด เช่น อิเล็กโตรดแผ่นที่ใช้กับเครื่อง ECG มักทำเป็นแผ่นเงินไม่ได้เคลือบเมื่อใช้ไปก็จะมีสีดำเล็กน้อย ทั้งนี้เพราะในร่างกายมีเกลือคลอไรด์อยู่มากซึ่งทำให้มีซิลเวอร์คลอไรด์มาหุ้มอยู่ (ชูศักดิ์ เวชแพศย์, 2544, หน้า 69-71)

จ. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากการสืบค้นฐานข้อมูลงานวิจัยยังไม่พบว่ามีการศึกษาวิจัยใดมีรูปแบบเหมือนงานวิจัยนี้ซึ่งเป็นการดัดแปลงแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งกลับมาใช้ใหม่ จึงขอนำงานวิจัยที่พอเทียบเคียงได้มาทบทวน ซึ่งศึกษาประสิทธิภาพและจำนวนครั้งของการนำแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งกลับมาใช้ใหม่ในผู้ป่วยรายเดิม โดยมีรายละเอียดดังนี้

สุวรรณี สุคนธสรรพ์ (2535) ศึกษา การปรับปรุง disposable chest electrode กลับมาใช้ใหม่เพื่อหาทางลดค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลและเป็นแนวทางปฏิบัติในหอผู้ป่วย ซี.ซี.ยู. ณ โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ ซึ่งศึกษาประสิทธิภาพและจำนวนครั้งที่นำแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้ครั้งเดียวทิ้งกลับมาใช้ใหม่ ที่ใช้กับผู้ป่วยทุกรายในหอผู้ป่วย ซี.ซี.ยู.จำนวน 36 ราย โดยแผ่นนำไฟฟ้าที่ใช้เมื่อดึงออกแล้วกาวจากพลาสเตอร์ของแผ่นนำไฟฟ้าที่ยึดกับผิวหนังจะหมดไปเป็นลักษณะใช้ครั้งเดียวทิ้ง (disposable) การนำกลับมาใช้ใหม่ครั้งแรกไม่ต้องเติมครีมนำไฟฟ้าเพราะครีมยังไม่แห้ง ถ้าใช้ซ้ำครั้งที่สองครีมแห้งต้องเติมครีมใหม่ที่ฟองน้ำของแผ่นนำไฟฟ้า และใช้

พลาสเตอร์ไมโครพอร์ (micropore) ซึ่งเป็นพลาสเตอร์ชนิดพิเศษที่ไม่ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังมาติดกับแผ่นนำไฟฟ้าเพื่อให้แนบสนิทกับผิวหนังผู้ป่วยทำให้คลื่นไฟฟ้าหัวใจปรากฏที่หน้าจอ monitor ได้อย่างชัดเจน ผลการศึกษาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้ป่วย 36 รายที่นอนรักษาใน ซี.ซี.ยู 1-11 วัน พบว่าในกรณีจำเป็นต้องดึงแผ่นนำไฟฟ้าออก เช่น ผู้ป่วยต้องถ่ายภาพรังสีทรวงอก อาบน้ำผู้ป่วยบนเตียงแล้วเลื่อนหลุดหรือผู้ป่วยเผลอแกะออกหรือดึงหลุด ถ้าใช้แผ่นนำไฟฟ้าใหม่ทั้งหมดจะเสียค่าใช้จ่าย 10,450.20 บาท แต่ถ้าใช้แผ่นนำไฟฟ้าใหม่ครั้งแรกและครั้งต่อไปยังใช้แผ่นนำไฟฟ้าแผ่นเดิมและใช้พลาสเตอร์ไมโครพอร์ปิดเสริมจะเสียค่าใช้จ่ายเพียง 2,915.55 บาท ประหยัดค่าใช้จ่ายถึง 7,489.65 บาท ค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งที่นำแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้ครั้งเดียวทิ้งกลับ มาใช้ใหม่ได้ 4 ครั้ง/คน ด้านการประเมินประสิทธิภาพของแผ่นนำไฟฟ้า ประเมินจากคุณภาพของคลื่นไฟฟ้าหัวใจโดยแพทย์ประจำบ้านอายุรศาสตร์ 2 คน ซึ่งคำนึงถึงความชัดเจนของภาพและเส้นฐานของคลื่นไฟฟ้าหัวใจเท่านั้น

ผลการประเมินประสิทธิภาพของแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้ครั้งเดียวทิ้งเปรียบเทียบระหว่างของใหม่และเก่า พบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างความชัดเจนของภาพและไม่มีความแตกต่างของเส้นฐานของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

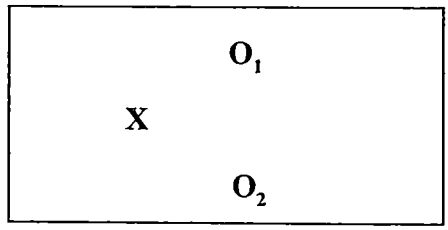
ผลการเปรียบเทียบการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจระหว่างแพทย์ ทั้ง 2 คน พบว่าไม่มีความแตกต่างด้านความชัดเจนของภาพและไม่มีความแตกต่างด้านเส้นฐานของคลื่นไฟฟ้าหัวใจจากการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจของแพทย์ทั้ง 2 คน

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาระดับคุณภาพของแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงเปรียบเทียบกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ วิเคราะห์จากส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้จากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าทั้งสองแบบ ในผู้ป่วยที่มารับบริการผ่าตัด ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยบูรพา ผู้วิจัยได้วางแผนดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) มีรูปแบบการทดลองเป็นแบบหนึ่งกลุ่มวัดครั้งเดียว (The One-Group-Posttest-Only Design) คือมีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว ไม่มีกลุ่มควบคุม หน่วยตัวอย่างแต่ละรายจะได้รับการบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจจากแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบเป็นมาตรฐานของแต่ละราย ซึ่งจะได้รับการทดลองเหมือนกันได้แก่ การเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจด้วยแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง และมีการวัดหลังการทดลองเหมือนกันโดยการบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจจากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง จากนั้นนำคลื่นไฟฟ้าหัวใจทั้งสองคลื่นที่บันทึกได้มาเปรียบเทียบความเหมือนของขนาด รูปร่าง และทิศทางของแต่ละส่วนประกอบ โดยหน่วยตัวอย่างในกลุ่มทดลองของงานวิจัยนี้ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) ซึ่งเป็นผู้ที่มารับบริการห้องผ่าตัด ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยบูรพา ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึงวันที่ 31 มกราคม พ.ศ. 2550 และสมัครใจเข้าร่วมการทดลอง รูปแบบการทดลองเป็นดังนี้



O_1 = ลักษณะคลื่นไฟฟ้าของแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ

X = การทดลองใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง

O_2 = ลักษณะคลื่นไฟฟ้าของแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ ผู้ป่วยที่มารับบริการผ่าตัด ทั้งแบบนัดผ่าตัดล่วงหน้าและผ่าตัดฉุกเฉิน ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยบูรพา

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ป่วยที่มารับบริการผ่าตัดทั้งแบบนัดผ่าตัดล่วงหน้าและผ่าตัดฉุกเฉิน ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยบูรพา ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึง วันที่ 31 มกราคม พ.ศ. 2550 เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจำนวน 35 ราย โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. อายุ 20 ปีขึ้นไปซึ่งสามารถให้ความร่วมมือและให้ความยินยอมในการทำวิจัยด้วยตัวเองได้

2. ได้รับบริการวิสัญญีด้วยวิธีการระงับความรู้สึกทั่วไป (general anesthesia) หรือการระงับความรู้สึกเฉพาะส่วน (regional anesthesia)

3. เป็นผู้ป่วยที่มีสุขภาพร่างกายก่อนผ่าตัดแข็งแรงดีหรือหากมีโรคประจำตัวต้องรักษาควบคุมอาการได้เป็นอย่างดีก่อนผ่าตัด (ASA physical status 1-2, 1-2E)

4. เข้าร่วมการศึกษาวิจัยนี้ด้วยความสมัครใจ

การกำหนดขนาดตัวอย่าง

เนื่องจากการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว และไม่ทราบจำนวนประชากรแน่นอน ต้องการคำนวณขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่า ใช้สูตรดังนี้ (เติมศรี ชำนิจารกิจ, 2544, หน้า 115)

$$n = \frac{Z^2\sigma^2}{e^2}$$

จากการศึกษานำร่อง (pilot study) ในอาสาสมัคร 10 ราย ได้ระดับคุณภาพเฉลี่ย (mean, μ) เท่ากับ 8.5 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation, σ) เท่ากับ 0.85 และความแปรปรวน (variance, σ^2) เท่ากับ 0.72 โดยกำหนดให้ความคลาดเคลื่อน (error, e) 5% ของระดับคุณภาพเฉลี่ย และระดับความเชื่อมั่นในการประมาณค่า 99%

$$n = \frac{(2.57^2)(0.85^2)}{(0.425^2)}$$

$$= 26$$

ผลการคำนวณได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 26 คน จากการเก็บข้อมูลตั้งแต่ 1 ต.ค. 49 ถึง 31 ม.ค. 50 ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างได้ทั้งสิ้น 35 คน ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ขนาดตัวอย่างที่กำหนดไว้

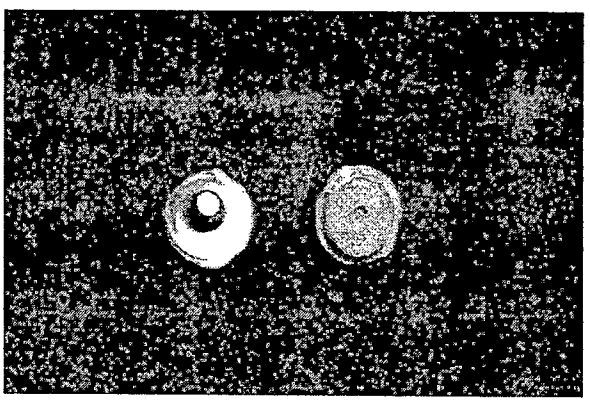
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือ 3 ชุด คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล และเครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบและแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง ซึ่งแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบเป็นการนำแผ่นไฟฟ้ามาใช้ครั้งแรก และแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงเป็นการนำแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งต้นแบบที่ใช้แล้ว 1 ครั้ง มาแยกส่วนประกอบเพื่อนำส่วนที่ยังใช้ได้กลับมาใช้ใหม่ และเปลี่ยนส่วนประกอบบางส่วน ดังนี้

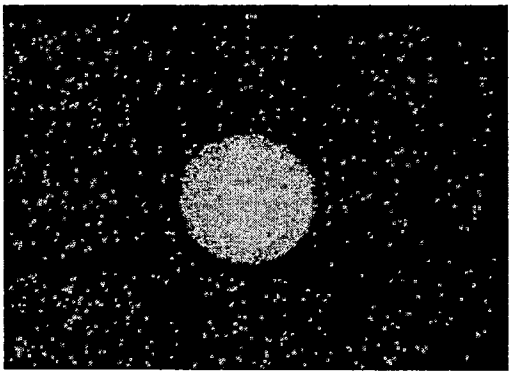
1.1 ส่วนประกอบแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งที่นำกลับมาใช้ใหม่ (reuse) ได้แก่

1.1.1 หัวกระดุมโลหะเงินผิวด้านล่างเคลือบด้วยซิลเวอร์คลอไรด์ (รูปที่ 18) เป็นส่วนที่ไม่ได้สัมผัสกับผิวหนังโดยตรง เช็ดทำความสะอาดด้วยผ้าสะอาดแห้งแล้วเก็บในภาชนะปิดเพื่อป้องกันการทำปฏิกิริยากับอากาศเกิดคราบดำและเป็นสนิมซึ่งอาจขัดขวางการนำสัญญาณไฟฟ้า



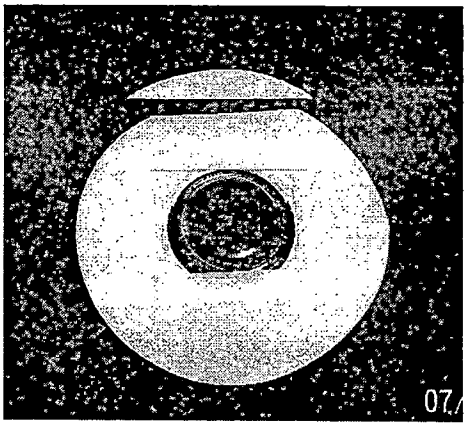
รูปที่ 18 แสดงหัวกระดุมโลหะเงินผิวด้านล่างเคลือบด้วยซิลเวอร์คลอไรด์

1.1.2 แผ่นฟองน้ำสำหรับใส่ครีมนำไฟฟ้า (รูปที่ 19) เป็นส่วนที่สัมผัสกับผิวหนังโดยตรง ทำความสะอาดโดยผึ่งลมให้แห้ง จากนั้นแช่น้ำสบู่ ล้างด้วยน้ำสะอาดจนครีมนำไฟฟ้าเดิมออกหมด แล้วนำมาผึ่งลมให้แห้งอีกครั้งจึงนำรวมบรรจุภาชนะเพื่อส่งทำให้ปราศจากเชื้อด้วยวิธีอบแก๊สเอทธิลีนออกไซด์ (ethylene oxide)



รูปที่ 19 แสดงแผ่นฟองน้ำสำหรับใส่ครีมนำไฟฟ้า

1.1.3 แผ่นกระดาษมันสำหรับปิดผ้ากาวพร้อมวงพลาสติก (รูปที่ 20) เป็นส่วนที่ไม่ได้สัมผัสกับผิวหนังโดยตรง เช็ดทำความสะอาดด้วยผ้าสะอาดแห้งแล้วเก็บไว้



รูปที่ 20 แสดงแผ่นกระดาษมันสำหรับปิดผ้ากาวพร้อมวงพลาสติก

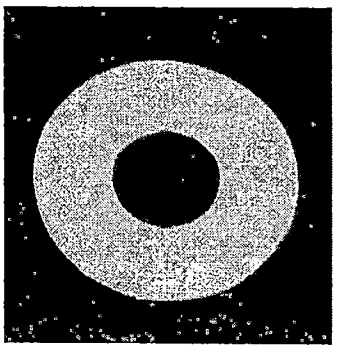
1.1.4 แผ่นผ้ากาวเหนียวสำหรับยึดติดผิวหนัง เป็นส่วนที่สัมผัสกับผิวหนังโดยตรงไม่สามารถทำความสะอาดได้และหมดความเหนียวนำกลับมาใช้ไม่ได้เป็นส่วนที่ต้องทิ้งไป

1.1.5 แผ่นสติ๊กเกอร์สำหรับยึดหัวกระดุมโลหะเงินติดกับแผ่นผ้ากาวเหนียวไม่สามารถทำความสะอาดได้และหมดความเหนียวนำกลับมาใช้ไม่ได้เป็นส่วนที่ต้องทิ้งไป

ดังนั้นส่วนประกอบที่ยังสามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ ได้แก่ หัวกระดุมโลหะเงิน แผ่นฟองน้ำสำหรับใส่ครีมนำไฟฟ้า และแผ่นกระดาษมันสำหรับปิดผ้ากาวพร้อมวงพลาสติก

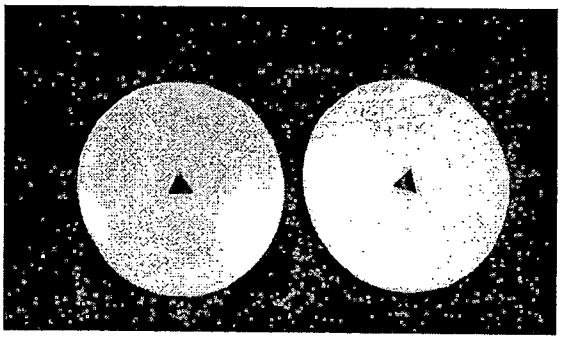
1.2 ส่วนประกอบที่ต้องเปลี่ยนใหม่ ได้แก่

1.2.1 แผ่นผ้ากาวเหนียวสำหรับยึดติดผิวหนัง เปลี่ยนมาใช้ผ้าปิดแผลชนิดมีกาวเหนียวที่ใช้ในโรงพยาบาล (รูปที่ 21) ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นผ้ากาวเหนียว (adhesive soft cloth) เช่นเดียวกับที่ใช้ในแผ่นนำไฟฟ้า โดยตัดเป็นวงกลมรูปโดนัท ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 เซนติเมตร ราคาต้นทุน 2.87 บาท/แผ่น



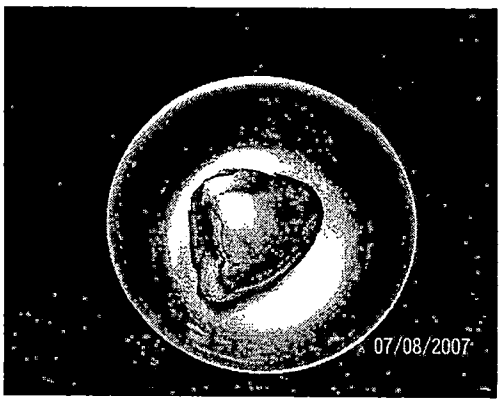
รูปที่ 21 แสดงผ้าปิดแผลชนิดมีกาวเหนียวที่ใช้ในโรงพยาบาล ตัดเป็นรูปโดนัท สำหรับยึดติดผิวหนัง

1.2.2 แผ่นสติ๊กเกอร์สำหรับยึดหัวกระดุมโลหะเงิน เปลี่ยนมาใช้สติ๊กเกอร์โพลีไวนิลคลอไรด์ (รูปที่ 22) ซึ่งมีความเหนียวใกล้เคียงกับที่ใช้ในแผ่นนำไฟฟ้าโดยตัดเป็นวงกลม แล้วเจาะรูตรงกลาง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร ราคาต้นทุน 0.15 บาท/แผ่น

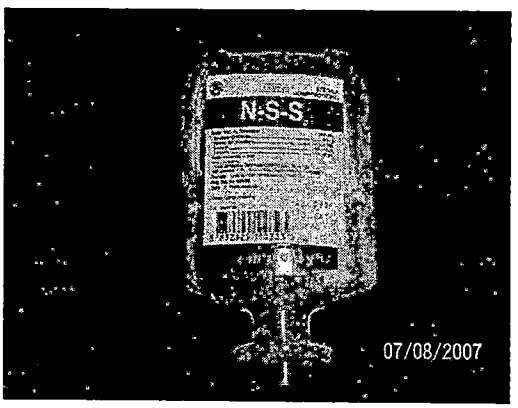


รูปที่ 22 แสดงสติ๊กเกอร์โพลีไวนิลคลอไรด์ ตัดเป็นวงกลมและเจาะรูตรงกลาง สำหรับยึดหัวกระดุมโลหะเงิน

1.2.3 ครีมนำไฟฟ้า เปลี่ยนมาใช้ครีมนำไฟฟ้าที่ผสมขึ้นเองอันมีส่วนประกอบของครีมที่ใช้กับเครื่องตรวจคลื่นความถี่ต่ำ (ultrasound gel) ที่ใช้ในโรงพยาบาล (รูปที่ 23) ซึ่งเป็นครีมสูตรน้ำ (water based) ไม่ระคายเคืองต่อผิวหนังผสมกับสารละลาย 0.9%โซเดียมคลอไรด์ (รูปที่ 24) เพื่อเป็นตัวนำไฟฟ้า ซึ่งเป็นส่วนประกอบพื้นฐานเช่นเดียวกับที่ใช้ในแผ่นนำไฟฟ้า (ชูศักดิ์ เวชแพศย์, 2544, หน้า 70) โดยผสมในอัตราส่วนครีมที่ใช้กับเครื่องตรวจคลื่นความถี่ต่ำต่อสารละลาย 0.9%โซเดียมคลอไรด์ เท่ากับ 10 ต่อ 2 ส่วน ราคาต้นทุนครีมที่ใช้กับเครื่องตรวจคลื่นความถี่ต่ำ เท่ากับ 0.05 บาท/แผ่น และราคาต้นทุนสารละลาย 0.9%โซเดียมคลอไรด์ เท่ากับ 0.02 บาท/แผ่น



รูปที่ 23 แสดงครีมที่ใช้กับเครื่องตรวจคลื่นความถี่ต่ำ (ultrasound gel) ที่ใช้ในโรงพยาบาล ซึ่งใช้เป็นส่วนประกอบครีมนำไฟฟ้า



รูปที่ 24 แสดงสารละลาย 0.9 %โซเดียมคลอไรด์ ซึ่งใช้เป็นส่วนประกอบครีมนำไฟฟ้า

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกข้อมูลการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงสำหรับเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วยข้อมูล 3 ส่วน ได้แก่ (ดูแบบบันทึกข้อมูลในภาคผนวก ค)

2.1 ข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วย

เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ของครอบครัวเฉลี่ยต่อเดือน

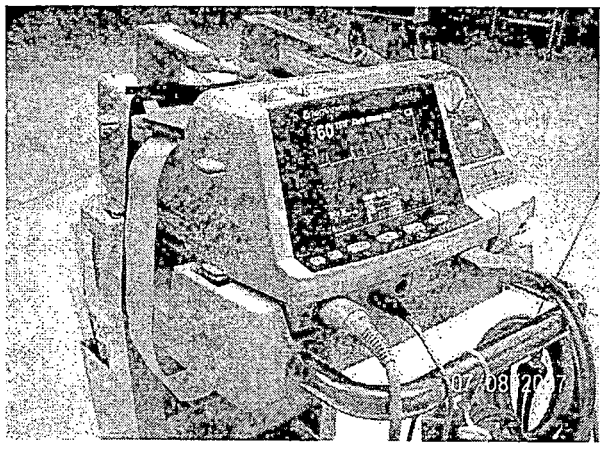
2.2 ข้อมูลการเจ็บป่วย ประกอบด้วย

ลักษณะการผ่าตัดจำแนกตามสาขา วิธีการให้ยาระงับความรู้สึก ตำแหน่งที่ทำผ่าตัด ท่าที่ใช้ในการผ่าตัด ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ โรคประจำตัว ประวัติการใช้ยา ประวัติการแพ้ ประวัติการดื่มสุรา/สูบบุหรี่ และระดับความเสี่ยงของการให้ยาระงับความรู้สึก (ASA physical status)

2.3 ข้อมูลการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง ประกอบด้วย

วันที่และเวลาที่ใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง ลักษณะของผิวหนังก่อน/หลังติดแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง รูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจ lead II จากการบันทึกด้วยแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ/แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง และการประเมินส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจจากการบันทึกด้วยแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ/แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง

3. เครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (electrocardiogram, ECG) ในงานวิจัยนี้ใช้เครื่องกระตุกหัวใจ (defibrillator) ยี่ห้อ NIHON KOHDEN รุ่น TEC-7731K (รูปที่ 25) เป็นเครื่องมือที่ใช้บันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจซึ่งใช้เครื่องเดียวกันตลอดงานวิจัย ผู้วิจัยใช้ระบบ 3 leads เลือกเฝ้าระวังและบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจด้วย lead II



รูปที่ 25 แสดงเครื่องมือที่ใช้เป็นเครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแบบบันทึกข้อมูลการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงสำหรับเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประกอบด้วยอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า 1 ท่าน อายุรแพทย์ 2 ท่าน ตรวจสอบเครื่องมือแยกดังนี้

<u>การตรวจสอบความมีประสิทธิภาพ (efficiency)</u>

แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง นำมาตรวจสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าโดยอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จากการหาค่าความต้านทานแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง 10 แผ่น เปรียบเทียบกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ 10 แผ่น ด้วยเครื่อง LCR meter 4284A ตั้งค่า level 1.0 v ที่ความถี่ 1 kHz. ได้ค่าความต้านทานเฉลี่ยของแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบเท่ากับ 92.77 โอห์มและได้ค่าความต้านทานเฉลี่ยของแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงเท่ากับ 90.05 โอห์ม ซึ่งเป็นค่าความต้านทานที่ใกล้เคียงกัน จากผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงมีแนวโน้มที่จะนำสัญญาณไฟฟ้าได้ใกล้เคียงแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ ซึ่งความต้านทานนี้เป็นตัวแปรหนึ่งที่มีผลต่อการนำสัญญาณและคุณภาพสัญญาณไฟฟ้า เช่น หากมีความต้านทานมากก็จะมีการนำสัญญาณไฟฟ้าผ่านเข้าเครื่องแสดงผลได้น้อย ทำให้คุณภาพสัญญาณไฟฟ้าที่บันทึกได้ไม่ดี เป็นต้น

<u>การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity)</u>

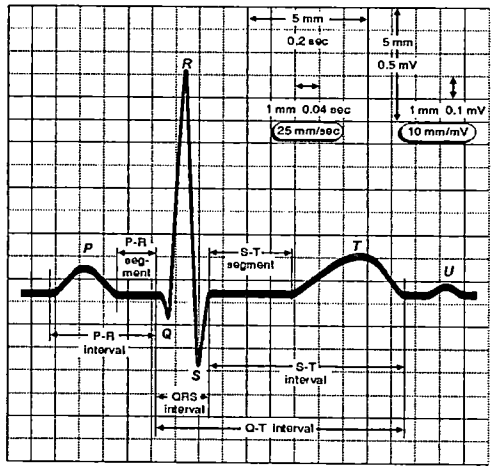
แบบบันทึกข้อมูลการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงสำหรับเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด ตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ข้อคำถาม ภาษาที่ใช้ และเกณฑ์การให้คะแนนโดยอายุรแพทย์ ประจำศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยบูรพา 2 ท่าน หลังจากนั้นผู้วิจัยได้แก้ไขและปรับปรุงก่อนนำไปทดลองใช้

<u>การทดลองใช้เครื่องมือวิจัย</u>

ผู้วิจัยนำแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงมาทดลองใช้ โดยทำการศึกษานำร่อง (pilot study) ในอาสาสมัครร่างกายแข็งแรง ไม่จำกัดเพศและอายุ 20 ปีขึ้นไป จำนวน 10 ราย ได้ผลการศึกษาดังนี้ ระดับคุณภาพต่ำสุด 8 คะแนน ระดับคุณภาพสูงสุด 10 คะแนน ระดับคุณภาพเฉลี่ย 8.5 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.85 และค่าความแปรปรวน 0.72 โดยอาสาสมัครทั้งหมดไม่มีอาการข้างเคียงใดๆ จากการใช้แผ่นนำสัญญาณไฟฟ้าดัดแปลง และไม่มีปัญหาในการใช้แบบบันทึกข้อมูล

การบันทึกและการวัดค่าส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

การบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจในงานวิจัยนี้ จะบันทึกลงบนกระดาษบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ซึ่งบนกระดาษดังกล่าวจะมีตารางตารางเล็กๆและตารางใหญ่ ตารางใหญ่นั้นจะเป็นเส้นหนักสีดำหรือสีชมพูหรือเขียวเข้มกว่าเส้นอื่น ประกอบด้วยความกว้าง 5 ม.ม. และสูง 5 ม.ม. และยังมีเส้นย่อยทั้งแนวตั้งและแนวนอนอีก แต่ละเส้นจะห่างกัน 1 ม.ม. โดยตลอด (รูปที่ 26) เมื่อบันทึกคลื่นที่ความเร็วมาตรฐาน คือ 25 ม.ม. ต่อวินาที ช่องที่เกิดขึ้นเป็นระยะ 1 ม.ม. ก็จะใช้เวลา 0.04 วินาที และระยะของ 1 ช่องใหญ่หรือ 5 ม.ม. จะใช้เวลาเท่ากับ 0.04 × 5 = 0.20 วินาที ซึ่งนำมาใช้วัดความกว้างของ wave หรือความสูง ต่ำของ segment และ interval ของช่วงต่างๆ ได้ (ชมพูนุท อ่องจริต, 2543, หน้า 36-37)



รูปที่ 26 แสดงส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจและการวัดตามสเกลต่างๆ

การวัดระดับคุณภาพของแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง

ในงานวิจัยนี้มุ่งศึกษาระดับคุณภาพของแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง ซึ่งหมายถึงระดับคะแนนที่วิเคราะห์จากความเหมือนของส่วนประกอบที่สำคัญของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ 10 ส่วน ได้แก่ P wave, Q wave, R wave, S wave, T wave, U wave, ST segment, PR interval, QRS interval และ QT interval ที่บันทึกได้จากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงเปรียบเทียบกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ ซึ่งถือเป็นคลื่นมาตรฐานมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนตามขนาด รูปร่าง และทิศทาง ขึ้นอยู่กับส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจแต่ละส่วน ดังตัวอย่างแบบบันทึกข้อมูล

ตัวอย่างแบบบันทึกข้อมูล ในส่วนที่มีการประเมินให้คะแนน

1. Wave ประกอบด้วย 6 wave ย่อย ได้แก่

P Wave ○ มี ○ ไม่มี ○ Positive deflection ○ Negative deflection .....วินาที

Q Wave ○ มี ○ ไม่มี ○ Positive deflection ○ Negative deflection .....วินาที

R Wave ○ มี ○ ไม่มี ○ Positive deflection ○ Negative deflection ..... ม.ม.

S Wave ○ มี ○ ไม่มี ○ Positive deflection ○ Negative deflection .....ม.ม.

T Wave ○ มี ○ ไม่มี ○ Positive deflection ○ Negative deflection ..... ม.ม.

U Wave ○ มี ○ ไม่มี ○ Positive deflection ○ Negative deflection .....ม.ม.

2. Segment ประกอบด้วย 1 segment ได้แก่

ST segment ○ มี ○ ไม่มี ○ Isoelectric line ○ Elevated ○ Depressed .....ม.ม.

3. Interval ประกอบด้วย 3 interval ได้แก่

PR Interval.....วินาที

QRS Interval.....วินาที

QT Interval.....วินาที

เกณฑ์การให้คะแนน

1. ประเมินส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ได้แก่ wave, segment, interval ต่างๆที่บันทึกได้จากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงกับคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้จากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ กรณีที่ส่วนประกอบต่างๆ มีลักษณะเหมือน ทั้งขนาด รูปร่าง และทิศทาง หรือลักษณะใดลักษณะหนึ่งตามส่วนประกอบนั้นๆ คิดเป็น 1 คะแนน

2. กรณีที่มีส่วนประกอบลักษณะใดลักษณะหนึ่งไม่เหมือนกัน คิดเป็น 0 คะแนน

การแปลความหมายของคะแนน

1. ระดับคุณภาพ 10 หมายถึง ส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้จากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงไม่แตกต่างจากที่บันทึกได้จากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ คิดเป็น 10 คะแนน

2. ระดับคุณภาพ 9 หมายถึง ส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้จากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงแตกต่างจากที่บันทึกได้จากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ 1 ส่วน คิดเป็น 9 คะแนน

3. ระดับคุณภาพ 8 หมายถึง ส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้จากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงแตกต่างจากที่บันทึกได้จากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ 2 ส่วน คิดเป็น 8 คะแนน

4. ระดับคุณภาพ 7 หมายถึง ส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้จากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงแตกต่างจากที่บันทึกได้จากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ 3 ส่วน คิดเป็น 7 คะแนน

5. ระดับคุณภาพ 6 หมายถึง ส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้จากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงแตกต่างจากที่บันทึกได้จากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ 4 ส่วน คิดเป็น 6 คะแนน

6. ระดับคุณภาพ 5 หมายถึง ส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้จากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงแตกต่างจากที่บันทึกได้จากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ 5 ส่วน คิดเป็น 5 คะแนน

7. ระดับคุณภาพ 4 หมายถึง ส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้จากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงแตกต่างจากที่บันทึกได้จากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ 6 ส่วน คิดเป็น 4 คะแนน

8. ระดับคุณภาพ 3 หมายถึง ส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้จากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงแตกต่างจากที่บันทึกได้จากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ 7 ส่วน คิดเป็น 3 คะแนน

9. ระดับคุณภาพ 2 หมายถึง ส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้จากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงแตกต่างจากที่บันทึกได้จากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ 8 ส่วน คิดเป็น 2 คะแนน

10. ระดับคุณภาพ 1 หมายถึง ส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้จากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงแตกต่างจากที่บันทึกได้จากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ 9 ส่วน คิดเป็น 1 คะแนน

11. ระดับคุณภาพ 0 หมายถึง ส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้จากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงแตกต่างจากที่บันทึกได้จากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบทุกส่วน คิดเป็น 0 คะแนน

ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์คุณภาพยอมรับได้ที่ระดับคุณภาพ 9.0 ขึ้นไป เนื่องจากการรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้อง พบว่าส่วนประกอบของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ในส่วนของ T wave นั้นความสูงของ T wave นี้แตกต่างกันได้มากในแต่ละคน และในคนๆเดียวกันก็ยังแตกต่างกันไปได้ในเวลาที่ต่างกันด้วย (ชมพูนุท อ่องจริต, 2543, หน้า 109) ซึ่งอาจทำให้มีความคลาดเคลื่อนในการประเมินคะแนนในส่วนของ T waveได้

การดำเนินการวิจัยและการรวบรวมข้อมูล

1. การดัดแปลงแผ่นนำไฟฟ้า

1.1 ดัดแปลงแผ่นนำไฟฟ้าจากแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งที่ใช้แล้ว โดยการแยกเป็นส่วนประกอบที่ยังนำกลับมาใช้ได้ เพื่อทำความสะอาดและทำให้ปราศจากเชื้อตามแต่วิธีของแต่ละส่วน ได้แก่ หัวกระดุมโลหะเงิน แผ่นฟองน้ำสำหรับใส่ครีมนำไฟฟ้า และแผ่นกระดาษมันสำหรับปิดผ้ากาวพร้อมวงพลาสติก ส่วนที่นำกลับมาใช้ไม่ได้ต้องเปลี่ยนใหม่ ได้แก่ แผ่นผ้ากาวเหนียวสำหรับยึดติดผิวหนัง และแผ่นสติ๊กเกอร์สำหรับยึดหัวกระดุมโลหะเงินติดกับแผ่นผ้ากาวเหนียวซึ่งเป็นส่วนที่ต้องทิ้งไป

1.2 เตรียมวัสดุที่ต้องเปลี่ยนใหม่ ดังนี้

1.2.1 ใช้ผ้าปิดแผลชนิดมีกาวเหนียว (fixomull) แทนแผ่นผ้ากาวเหนียวสำหรับยึดติดผิวหนัง ซึ่งเป็นวัสดุทางการแพทย์ที่มีใช้ในโรงพยาบาล ไม่ทำให้ระคายผิวหนังโดยตัดเป็นวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 เซนติเมตร จากนั้นตัดวงกลมด้านในขนาดเส้นผ่าศูนย์ กลาง 2.5 เซนติเมตร จะได้แผ่นผ้าปิดแผลชนิดมีกาวเหนียวเป็นรูปวงโดนัทใช้สำหรับยึดติดผิวหนัง

1.2.2 ใช้สติ๊กเกอร์โพลีไวนิลคลอไรด์ แทนแผ่นสติ๊กเกอร์สำหรับยึดหัวกระดุมโลหะเงิน โดยตัดเป็นวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร เจาะรูตรงกลางจะได้แผ่นสติ๊กเกอร์โพลีไวนิลคลอไรด์ใช้สำหรับยึดหัวกระดุมโลหะเงิน

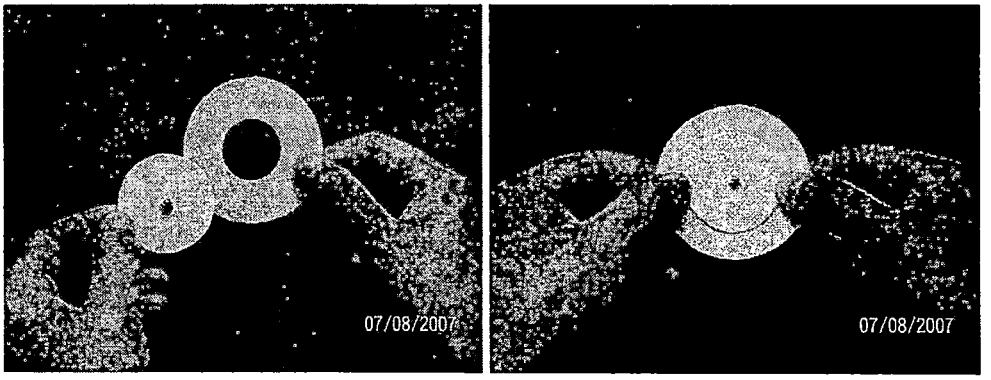
1.2.3 ใช้ครีมนำไฟฟ้าที่ผสมขึ้นเอง แทนครีมนำไฟฟ้าเดิม โดยใช้ครีมที่ใช้กับเครื่องตรวจคลื่นความถี่ต่ำ (ultrasound gel) ซึ่งเป็นวัสดุทางการแพทย์ที่มีใช้ในโรงพยาบาลและไม่ทำให้ระคายผิวหนัง เนื่องจากเป็นสูตรน้ำ ผสมกับสารละลาย 0.9% โซเดียมคลอไรด์ ซึ่งสามารถแตกตัวเป็น Na^+ และ Cl^- ทำหน้าที่เป็นตัวนำไฟฟ้าได้

1.3 การประกอบส่วนต่างๆของแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง

1.3.1 นำแผ่นสติ๊กเกอร์โพลีไวนิลคลอไรด์ที่เจาะรูตรงกลางแล้วลอกกระดาษมันด้านหลังออก แปะเข้ากับหัวกระดุมโลหะเงิน (รูปที่ 27)

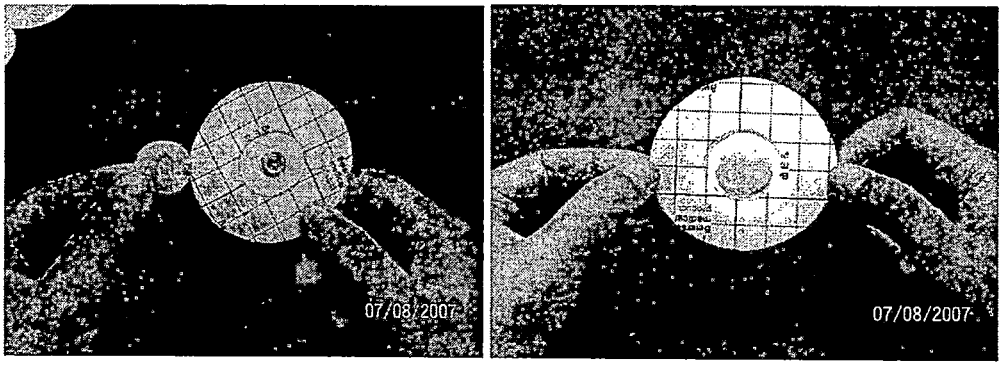
รูปที่ 27 แสดงการนำแผ่นสติ๊กเกอร์โพลีไวนิลคลอไรด์แปะเข้ากับหัวกระดุมโลหะเงิน

1.3.2 นำแผ่นสติ๊กเกอร์โพลีไวนิลคลอไรด์ที่แปะเข้ากับหัวกระดุมโลหะเงินแล้ว แปะทับบนแผ่นผ้าปิดแผลชนิดมีกาวเหนียวที่ตัดเป็นรูปวงโดนัท (ด้านที่เป็นผ้า) โดยจัดให้อยู่กึ่งกลางระหว่างสองด้าน (รูปที่ 28)



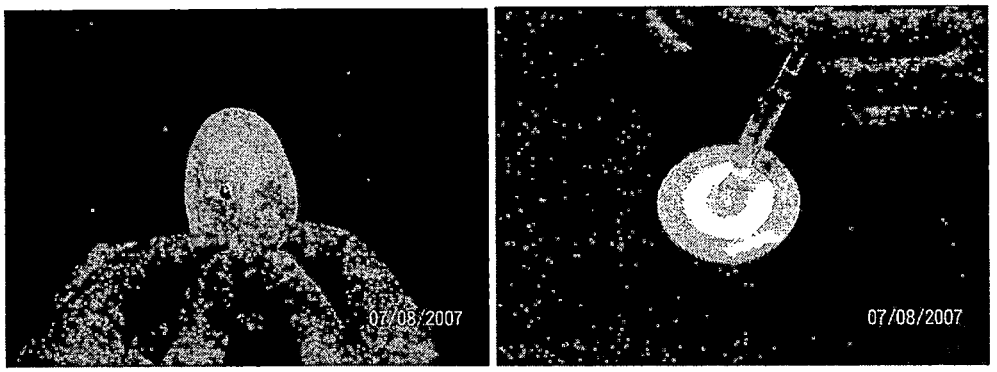
รูปที่ 28 แสดงการนำแผ่นสติ๊กเกอร์โพลีไวนิลคลอไรด์ที่แปะเข้ากับหัวกระดุมโลหะเงินแล้ว แปะทับบนแผ่นผ้าปิดแผลชนิดมีกาวเหนียวที่ตัดเป็นรูปวงโดนัท

1.3.3 พลิกด้านหลัง แล้วนำแผ่นฟองน้ำสำหรับใส่ครีมนำไฟฟ้า แปะเข้ากับส่วนที่เป็นสติ๊กเกอร์โพลีไวนิลคลอไรด์ ให้ตรงกึ่งกลางด้านล่างของหัวกระดุมโลหะเงินส่วนที่เคลือบด้วยซิลเวอร์คลอไรด์กดแผ่นฟองน้ำติดให้แน่น (รูปที่ 29)



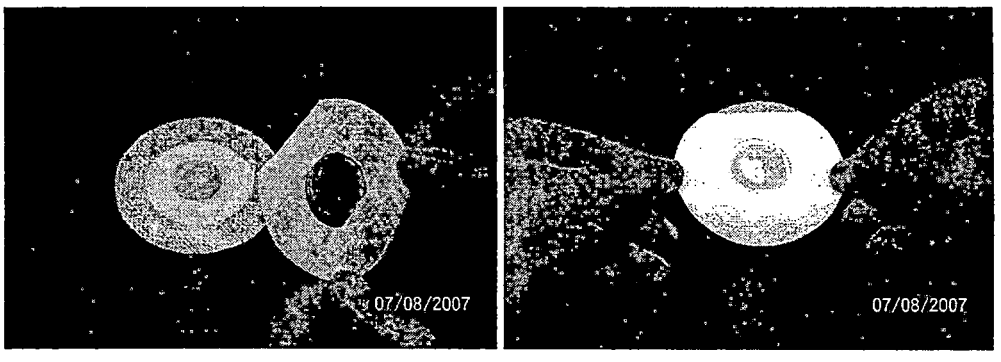
รูปที่ 29 แสดงการนำแผ่นฟองน้ำสำหรับใส่ครีมนำไฟฟ้า แปะเข้ากับส่วนที่เป็นสติ๊กเกอร์โพลีไวนิลคลอไรด์ ให้ตรงกึ่งกลางด้านล่างของหัวกระดุมโลหะเงินส่วนที่เคลือบด้วยซิลเวอร์คลอไรด์

1.3.4 ลอกกระดาษมันด้านหลังแผ่นผ้าปิดแผลชนิดมีกาวเหนียวรูปวงโดนัทออก จากนั้นวางลงแล้วใช้ syringe ดูดครีมนำไฟฟ้าที่ผสมเอง 0.5 มิลลิลิตร หยดใส่กึ่งกลางแผ่นฟองน้ำ ระวังไม่ให้มือสัมผัสกับผ้ากาวที่ลอกกระดาษมันแล้วไว้ (รูปที่ 30)

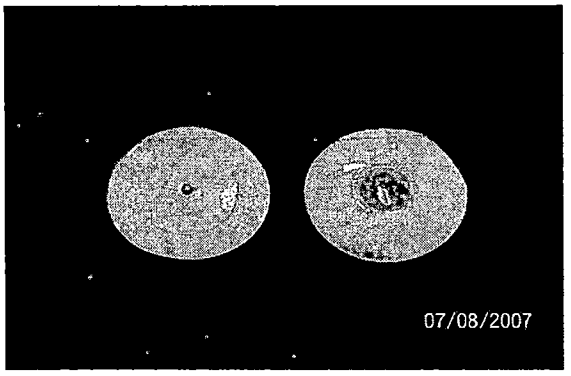


รูปที่ 30 แสดงการลอกกระดาษมันด้านหลังแผ่นผ้าปิดแผลชนิดมีกาวเหนียวรูปวงโดนัทและการหยดครีมนำไฟฟ้าใส่แผ่นฟองน้ำ

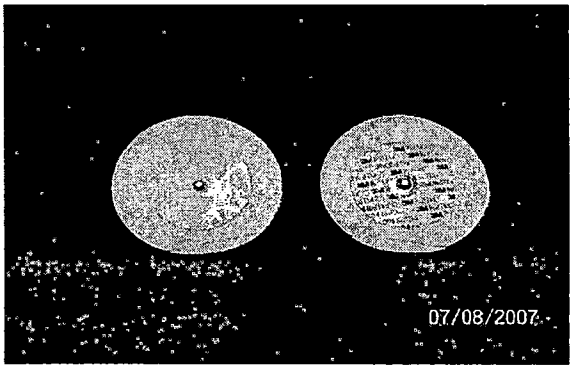
1.3.5 นำแผ่นกระดาษมันสำหรับปิดผ้ากาวพร้อมวงพลาสติกที่เก็บไว้ มาปิดทับส่วนด้านหลังแผ่นผ้าปิดแผลชนิดมีกาวเหนียวรูปวงโดนัท โดยครอบส่วนวงพลาสติกให้ตรงกับแผ่นฟองน้ำ (รูปที่ 31)



รูปที่ 31 แสดงการนำแผ่นกระดาษมันสำหรับปิดผ้ากาวพร้อมวงพลาสติกปิดทับส่วนด้านหลังแผ่นผ้าปิดแผลชนิดมีกาวเหนียวรูปวงโดนัท



รูปที่ 32 แสดงด้านหน้าและด้านหลังแผ่นนำไฟฟ้าที่ดัดแปลงเสร็จแล้ว



รูปที่ 33 แสดงด้านหน้าแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ

2. สร้างแบบบันทึกข้อมูลการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงสำหรับเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด ประกอบด้วยข้อมูล 3 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลการเจ็บป่วยและข้อมูลการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง

3. นำแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแบบบันทึกข้อมูลการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงสำหรับเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความมีประสิทธิภาพและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จากนั้นนำเครื่องมือไปทดลองใช้ (pilot study) ในอาสาสมัครร่างกายแข็งแรง ไม่จำกัดเพศและมีอายุ 20 ปีขึ้นไป จำนวน 10 ราย หลังจากนั้นนำผลมาปรับปรุงแบบบันทึกข้อมูล และปรับเปลี่ยนวัสดุที่ใช้กับแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

4. นำแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแบบบันทึกข้อมูลการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงสำหรับเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด มาใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ผู้ป่วยที่มาการผ่าตัดและได้รับบริการวิสัญญีด้วยวิธีการระงับความรู้สึกทั่วไปและวิธีการระงับความรู้สึกเฉพาะส่วน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

4.1 แนะนำตัวผู้วิจัยและโครงการวิจัย วัตถุประสงค์ วิธีการศึกษา ระยะเวลา ขั้นตอน ผลข้างเคียงหรืออันตรายที่อาจเกิดขึ้น ประโยชน์ของการศึกษาวิจัย ค่าใช้จ่ายที่ไม่ต้องเสีย ความลับของข้อมูลและการพิทักษ์สิทธิส่วนบุคคล พร้อมทั้งขอความร่วมมือในการทำวิจัย เมื่อผู้ป่วยให้ความร่วมมือสมัครใจเข้าร่วมโครงการ ให้ลงลายมือชื่อให้ความยินยอมในการทำวิจัย

4.2 เก็บข้อมูลตามแบบบันทึกข้อมูลการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงสำหรับเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด โดยการสัมภาษณ์ในส่วนข้อมูลทั่วไป และข้อมูลด้านสุขภาพก่อนผู้ป่วยเข้าห้องผ่าตัด เก็บข้อมูลการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงจากการบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจหลังจากผู้ป่วยได้รับยาระงับความรู้สึกแล้ว โดยดำเนินการดังนี้

4.2.1 แจ้งศัลยแพทย์เจ้าของไข้ เพื่อขอเวลาในการเก็บข้อมูล และบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ หลังผู้ป่วยได้รับยาระงับความรู้สึก

4.2.2 แจ้งเจ้าหน้าที่แผนกวิสัญญีและเจ้าหน้าที่แผนกผ่าตัดให้ทราบถึงขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลและขอความร่วมมือในการทำวิจัย

4.2.3 เมื่อผู้ป่วยมาถึงห้องผ่าตัดแล้ว สอบถามอาการล่าสุดของผู้ป่วยและศึกษาแฟ้มรายงานอาการของผู้ป่วย เพื่อค้นหาอาการหรือสิ่งผิดปกติก่อนให้ยาระงับความรู้สึก

4.2.4 ย้ายผู้ป่วยลงเตียงผ่าตัด จัดท่าให้ผู้ป่วยนอนหงายไม่เกร็ง ติดตั้งอุปกรณ์เฝ้าระวังสัญญาณชีพต่างๆ รวมทั้งวางแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบที่ตำแหน่งไหล่ขวา ไหล่ซ้าย และชายโครงซ้ายเพื่อเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ในระบบ 3 lead โดยเลือกเฝ้าระวังใน lead II และสังเกตลักษณะผิวหนังว่ามีความผิดปกติใดๆหรือไม่ก่อนติดแผ่นนำสัญญาณไฟฟ้าต้นแบบ

4.2.5 ให้ยาระงับความรู้สึกผู้ป่วยด้วยวิธีการให้ยาระงับความรู้สึกเฉพาะส่วนทั้งแบบการฉีดยาชาที่กลุ่มเส้นประสาท brachial plexus (brachial plexus block) หรือ การฉีดยาชาเข้าไปในน้ำไขสันหลัง (spinal anesthesia) โดยศัลยแพทย์ หรือวิธีการให้ยาระงับความรู้สึกทั่วไปทั้งแบบใส่ท่อช่วยหายใจแล้วควบคุมการหายใจโดยใช้ยาหย่อนกล้ามเนื้อ (balance anesthesia) แบบให้ดมยาสลบผ่านทางหน้ากาก (mask) หรือการฉีดยาสลบทางหลอดเลือดดำ(total intravenous anesthesia) ตามขั้นตอน

4.2.6 เมื่อผู้ป่วยหมดความรู้สึกตัวและ/หรือร่างกายนิ่ง ไม่ขยับ และสัญญาณชีพผู้ป่วยปกติ เมื่อคลื่นไฟฟ้าหัวใจคงที่จึงทำการบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจจากแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ และบันทึกใส่กระดาษที่ใช้บันทึกยาวประมาณ 15 เซนติเมตร เมื่อบันทึกเสร็จแล้วแกะแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบออกทันที

4.2.7 เช็ดทำความสะอาดผิวหนังก่อนวางแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง โดยวางที่ตำแหน่งเดียวกันหรือให้ใกล้เคียงแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบมากที่สุด เมื่อคลื่นไฟฟ้าหัวใจคงที่แล้วจึงทำการบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ และพิมพ์ใส่กระดาษที่ใช้บันทึกยาวประมาณ 15 เซนติเมตร เช่นกัน หลังจากนั้นเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจด้วยแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงจนการผ่าตัดเสร็จ จึงแกะแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงออก และสังเกตว่าผิวหนังมีความผิดปกติใดๆ หรือไม่

4.2.8 ประเมินคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้จากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงเปรียบเทียบกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ โดยผู้วิจัยซึ่งเป็นวิสัญญีพยาบาล ผ่านการเรียนและอบรมการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจปกติและคลื่นไฟฟ้าหัวใจผิดปกติในระดับพื้นฐานมาแล้ว ซึ่งเป็นการประเมินส่วนประกอบของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ 10 ส่วน ได้แก่ P wave, Q wave, R wave, S wave, T wave, U wave, ST segment, PR interval, QRS interval และ QT interval รวม 10 ส่วน 10 คะแนน ตามเกณฑ์การให้คะแนนซึ่งพิจารณาจากขนาด รูปร่าง และทิศทาง ขึ้นกับแต่ละส่วนประกอบนั้นๆ โดยประเมินเฉพาะรูปคลื่นที่บันทึกได้เป็นคลื่นไฟฟ้าหัวใจปกติเท่านั้น (normal sinus rhythm) ซึ่งเลือกประเมินรูปคลื่นไฟฟ้าจากจังหวะตรงกลางกระดาษเฉลี่ยสองรูปคลื่น ไม่นับรูปคลื่นจังหวะแรกและรูปคลื่นจังหวะสุดท้าย

การรวบรวมข้อมูล

1. เสนอโครงการวิจัยเพื่อขออนุมัติการทำวิจัยและรับทุนอุดหนุนการวิจัยต่อคณะกรรมการกลั่นกรองงานวิจัยของศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยบูรพา

2. เสนอโครงการวิจัยเพื่อขอคำรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยเกี่ยวกับการทดลองในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา

3. ขออนุญาตผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ หัวหน้ากลุ่มงานพยาบาล หัวหน้าแผนกวิสัญญี หัวหน้าแผนกผ่าตัด เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลและขอความร่วมมือในการทำวิจัย

4. ชี้แจงให้เจ้าหน้าที่แผนกวิสัญญีและเจ้าหน้าที่แผนกผ่าตัดทราบถึงข้อมูล วัตถุประสงค์และขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อขอความร่วมมือและการอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล

5. สร้างและตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

6. คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยสุ่มแบบเจาะจง ตามคุณสมบัติที่กำหนด

7. รวบรวมข้อมูลด้วยแบบบันทึก แบ่งข้อมูลเป็น 3 ส่วน

7.1 ข้อมูลทั่วไป ผู้วิจัยเป็นผู้สอบถาม บันทึกและรวบรวมข้อมูล

7.2 ข้อมูลด้านสุขภาพและการผ่าตัด

7.2.1 ส่วนข้อมูลสาขาการผ่าตัด ชนิดของวิธีให้ยาระงับความรู้สึก ตำแหน่งที่ผ่าตัด ท่าที่ใช้ในการผ่าตัดและผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ ผู้วิจัยเป็นผู้บันทึกและรวบรวมข้อมูลโดยศึกษาจากแฟ้มรายงานผู้ป่วย

7.2.2 ส่วนข้อมูลโรคประจำตัว ประวัติการใช้ยา ประวัติการแพ้ยา/อาหาร/สารเคมี การดื่มสุรา/สูบบุหรี่ ผู้วิจัยเป็นผู้สอบถาม บันทึกและรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบสอบถาม

7.2.3 ส่วนข้อมูลระดับความเสี่ยงในการให้ยาระงับความรู้สึก (ASA physical status) ผู้วิจัยเป็นผู้ประเมินจากข้อมูลการเจ็บป่วยของผู้ป่วย

7.3 ข้อมูลการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง ผู้วิจัยเป็นผู้บันทึก รวบรวมข้อมูล และประเมินส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดไว้

8. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลก่อนนำไปวิเคราะห์ข้อมูล โดยในผู้ป่วยที่บันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจแล้วได้รูปคลื่นไม่ชัด หาเส้นฐาน (isoelectric line) ไม่ได้ หรือเส้นฐานแกว่งขึ้นหรือลงมาก จนประเมินส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจไม่ได้จะถูกตัดออกจากการศึกษา

9. ระยะเวลาที่เก็บข้อมูล ตั้งแต่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึง 31 มกราคม พ.ศ. 2550

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากแบบบันทึกข้อมูลการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงสำหรับเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด ที่เก็บรวบรวมได้มาตรวจสอบความสมบูรณ์ และความถูกต้องแล้วดำเนินการบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for windows และแยกวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ของครอบครัวเฉลี่ยต่อเดือน นำมาวิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่ (frequency) ร้อยละ (percentage) นำเสนอในรูปตาราง

2. ข้อมูลด้านสุขภาพและการผ่าตัด ประกอบด้วย สาขาการผ่าตัด วิธีการให้ยาระงับความรู้สึก ตำแหน่งที่ทำผ่าตัด ท่าที่ใช้ในการผ่าตัด ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ โรคประจำตัว ประวัติการใช้ยา ประวัติการแพ้ ประวัติการดื่มสุรา/สูบบุหรี่ และระดับความเสี่ยงของการให้ยาระงับความรู้สึก (ASA physical status) นำมาวิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่ (frequency) และร้อยละ (percentage) นำเสนอในรูปตาราง

3. ข้อมูลการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง ประกอบด้วย วันที่และเวลาที่ใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง ลักษณะของผิวหนังก่อน/หลังติดแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง รูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจ lead II จากการบันทึกด้วยแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ/แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง และการวิเคราะห์ส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจจากการบันทึกด้วยแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ/แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง นำมาวิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่ (frequency) ร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ส่วนการเปรียบเทียบระดับคุณภาพแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ นำมาวิเคราะห์ด้วย one sample t-test

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษานี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง เป็นการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว เปรียบเทียบผลก่อนทดลองกับผลหลังการทดลองในผู้ป่วยคนเดียวกัน มีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ซึ่งเป็นผู้รับบริการห้องผ่าตัดในระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึง วันที่ 31 มกราคม พ.ศ. 2550 กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้มีทั้งสิ้น 35 ราย หลังการทดลองผู้วิจัยมีการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลทุกราย พบว่าข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 35 ราย มีความสมบรูณ์ ทำให้ไม่มีหน่วยตัวอย่างรายใดถูกตัดออกจากการทดลอง

<u>การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยแบ่งเป็น 3 ส่วน</u> ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนที่ 2 ข้อมูลผลการประเมินระดับคุณภาพของแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง

ส่วนที่ 3 ข้อมูลการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและการเปรียบเทียบระดับคุณภาพแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ จำแนกตามระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนนี้เป็นการนำเสนอข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 35 ราย ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ของครอบครัวเฉลี่ยต่อเดือน ผลการแจกแจงความถี่ เป็นดังนี้

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้

	ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	12	34.29
	หญิง	23	65.71
	รวม	**35**	**100.00**

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป		จำนวน	ร้อยละ
อายุ	20-29 ปี	16	45.71
	30-39 ปี	10	28.57
	40-49 ปี	4	11.43
	50-59 ปี	2	5.71
	มากกว่า 60 ปี	3	8.57
	รวม	**35**	**100.00**
ระดับการศึกษา	ต่ำกว่าประถมศึกษา	1	2.86
	ประถมศึกษา	6	17.14
	มัธยมศึกษา	4	11.43
	อนุปริญญา	4	11.43
	ปริญญาตรี	18	51.43
	สูงกว่าปริญญาตรี	2	5.71
	รวม	**35**	**100.00**
อาชีพ	นักเรียน/นักศึกษา	7	20.00
	ลูกจ้าง/พนักงานบริษัท	15	42.86
	ธุรกิจส่วนตัว	2	5.71
	พนักงานรัฐวิสาหกิจ	1	2.86
	ข้าราชการ	4	11.43
	อื่นๆ	6	17.14
	รวม	**35**	**100.00**
รายได้	น้อยกว่า 10000 บาท	11	31.43
	10001-20000 บาท	8	22.86
	20001-30000 บาท	10	28.57
	มากกว่า 30001 บาท	6	17.14
	รวม	**35**	**100.00**

จากตารางที่ 1 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 65.71) ส่วนใหญ่อยู่ในวัยทำงานคือ อายุ 20-29 ปี (ร้อยละ 45.71) และอายุ 30-39 ปี (ร้อยละ 28.57) มีส่วนน้อยที่อยู่ในวัยสูงอายุ คือ 50 – 59 ปี (ร้อยละ 5.71) และมากกว่า 60 ปี (ร้อยละ 8.57)

ระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างพบว่ามีการศึกษาระดับปริญญาตรีมากที่สุด (ร้อยละ 51.43) สำหรับอาชีพของกลุ่มตัวอย่างพบว่า ส่วนใหญ่มีอาชีพลูกจ้าง/พนักงานบริษัท (ร้อยละ 42.86) รองลงมาคือ นักเรียน/นักศึกษา (ร้อยละ 20.00) และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของกลุ่มตัวอย่างพบว่า ส่วนใหญ่มีรายได้น้อยกว่า 10,000 บาท (ร้อยละ 31.43) รองลงมาคือ 20,001-30,000 บาท (ร้อยละ 28.57) และ 10,001 – 20,000 บาท (ร้อยละ 22.86) ตามลำดับ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลผลการประเมินระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง

ผลการศึกษาในส่วนนี้ เป็นการนำเสนอผลการประเมินระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง ที่ใช้กับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 35 ราย และจำแนกระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงตามข้อมูลการผ่าตัด ภาวะสุขภาพ ระยะเวลาที่ใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง และลักษณะผิวหนังก่อนและหลังติดแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง ตามลำดับดังนี้

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของผลการประเมินระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง

ระดับคุณภาพ	จำนวน	ร้อยละ
8	2	5.71
9	18	51.43
10	15	42.86
รวม	**35**	**100.00**

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง (เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพมีรายละเอียดในบทที่ 3) พบว่า แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงมีระดับคุณภาพอยู่ระหว่าง 8 – 10 ซึ่งร้อยละ 5.71 มีระดับคุณภาพ 8 ร้อยละ 51.43 มีระดับคุณภาพ 9 และ ร้อยละ 42.86 มีระดับคุณภาพ 10 ตามลำดับ โดยการประเมินระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงนี้ได้จากการเปรียบเทียบคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้จากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงกับคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบที่ใช้เป็นรูปคลื่นมาตรฐาน ซึ่งพบว่ามีส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจจากทั้งหมด 10 ส่วน (P wave, Q wave, R wave, S wave, T wave, U wave, ST segment, PR

interval, QRS interval และ QT interval) แตกต่างกันสองส่วนในระดับคุณภาพ 8 และมีส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจหนึ่งส่วนแตกต่างกันในระดับคุณภาพ 9 ส่วนในระดับคุณภาพ 10 นั้นไม่พบความแตกต่างของส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้ทั้งจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ

ตารางที่ 3 ข้อมูลการผ่าตัดของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง

ข้อมูลการผ่าตัด	ระดับคุณภาพ 8		ระดับคุณภาพ 9		ระดับคุณภาพ 10		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
สาขาการผ่าตัด								
- ศัลยกรรมทั่วไป	0	0	1	2.86	7	20.00	8	**22.86**
- ศัลยกรรมกระดูกและข้อ	0	0	7	20.00	5	14.28	12	**34.28**
- สูติ-นรีเวชกรรม	2	5.71	10	28.57	3	8.58	15	**42.86**
วิธีการให้ยาระงับความรู้สึก								
- วิธีการให้ยาระงับความรู้สึกทั่วไป	1	2.86	8	22.86	6	17.14	15	**42.86**
- วิธีการให้ยาระงับความรู้สึกเฉพาะส่วน	1	2.86	10	28.57	9	25.72	20	**57.14**
ตำแหน่งที่ทำผ่าตัด								
- ต่ำกว่าระดับช่องท้อง	0	0	3	8.58	6	17.14	9	**25.71**
- ระดับช่องท้องขึ้นไป	2	5.71	15	42.86	9	25.71	26	**74.29**
ท่าที่ใช้ในการผ่าตัด								
- นอนหงาย	2	5.71	17	48.57	11	31.43	30	**85.71**
- นอนคว่ำ	0	0	0	0	1	2.86	1	**2.86**
- นอนตะแคง	0	0	1	2.86	2	5.71	3	**8.57**
- ท่าอื่นๆ (นอนขึ้นขาหยั่ง)	0	0	0	0	1	2.86	1	**2.86**
รวม	**2**	**5.71**	**18**	**51.43**	**15**	**42.86**	**35**	**100.00**

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาข้อมูลการผ่าตัดของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง พบว่า

สาขาการผ่าตัด กลุ่มตัวอย่างส่วนมากเป็นการผ่าตัดสาขาสูติ-นรีเวชกรรม ร้อยละ 42.86 รองลงมาคือ ศัลยกรรมกระดูกและข้อ ร้อยละ 34.28 และศัลยกรรมทั่วไป ร้อยละ 22.86 ซึ่งส่วนมากร้อยละ 94.29 มีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 9 และ 10 มีเพียงร้อยละ 5.71 ที่มีระดับคุณภาพ 8 ซึ่งเป็นการผ่าตัดสาขาสูติ-นรีเวชกรรม

วิธีการให้ยาระงับความรู้สึก กลุ่มตัวอย่างส่วนมาก ใช้วิธีการให้ยาระงับความรู้สึกเฉพาะส่วน ร้อยละ 57.14 และวิธีการให้ยาระงับความรู้สึกทั่วไป ร้อยละ 42.86 ซึ่งส่วนมากร้อยละ 94.29 มีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 9 และ 10 มีเพียงร้อยละ 5.71 ที่มีระดับคุณภาพ 8 ซึ่งเป็นหน่วยตัวอย่างที่ใช้วิธีการให้ยาระงับความรู้สึกทั่วไป และวิธีการให้ยาระงับความรู้สึกเฉพาะส่วน ร้อยละ 2.86 เท่ากัน

ตำแหน่งที่ทำผ่าตัด กลุ่มตัวอย่างส่วนมาก มีตำแหน่งที่ทำผ่าตัดระดับช่องท้องขึ้นไป ร้อยละ 74.29 และตำแหน่งที่ทำผ่าตัดต่ำกว่าระดับช่องท้อง ร้อยละ 29.71 ซึ่งส่วนมากร้อยละ 94.29 มีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 9 และ 10 มีเพียงร้อยละ 5.71 ที่มีระดับคุณภาพ 8 ซึ่งเป็นหน่วยตัวอย่างที่มีตำแหน่งที่ทำผ่าตัดระดับช่องท้องขึ้นไป

ท่าที่ใช้ในการผ่าตัด กลุ่มตัวอย่างส่วนมาก ใช้ท่านอนหงายในการผ่าตัด ร้อยละ 85.71 รองลงมาคือ ท่านอนตะแคง ร้อยละ 8.57 ท่านอนคว่ำและท่าขึ้นขาหยั่ง ร้อยละ 2.86 เท่ากัน ซึ่งส่วนมากร้อยละ 94.29 มีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 9 และ 10 มีเพียงร้อยละ 5.71 ที่มีระดับคุณภาพ 8 ซึ่งเป็นหน่วยตัวอย่างที่ใช้ท่านอนหงายในการผ่าตัด

ตารางที่ 4 ข้อมูลภาวะสุขภาพของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง

ข้อมูลภาวะสุขภาพ	ระดับคุณภาพ 8		ระดับคุณภาพ 9		ระดับคุณภาพ 10		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ								
ค่าความเข้มข้นของเลือด								
- ปกติ	2	5.71	18	51.43	15	42.86	35	**100.00**
- ผิดปกติ	0	0	0	0	0	0	0	**0**
ผลการตรวจหาเชื้อไวรัส								
เอช ไอ วี								
- ปกติ	2	5.71	18	51.43	15	42.86	35	**100.00**
- ผิดปกติ	0	0	0	0	0	0	0	**0**
ประวัติโรคประจำตัว								
- ไม่มี	2	5.71	15	42.86	12	34.29	29	**82.86**
- มี	0	0	3	8.57	3	8.57	6	**17.14**
ประวัติการใช้ยา								
- ไม่มี	2	5.71	15	42.86	12	34.29	29	**82.86**
- มี	0	0	3	8.57	3	8.57	6	**17.14**
ประวัติการแพ้ยา/อาหาร								
- ไม่มี	2	5.71	15	42.86	14	40.00	31	**88.57**
- มี	0	0	3	8.57	1	2.86	4	**11.43**
ประวัติการดื่มสุรา/สูบบุหรี่								
- ไม่มี	2	5.71	12	34.29	13	37.14	27	**77.14**
- มี	0	0	6	17.15	2	5.71	8	**22.86**
การประเมินระดับความเสี่ยง								
ของการให้ยาระงับความรู้สึก								
กลุ่ม 1	0	0	4	11.43	4	11.43	8	**22.86**
กลุ่ม 2	2	5.71	10	28.57	8	22.86	20	**57.14**
กลุ่ม 1 E	0	0	1	2.86	3	8.57	4	**11.43**
กลุ่ม 2 E	0	0	3	8.57	0	0	3	**8.57**
รวม	**2**	**5.71**	**18**	**51.43**	**15**	**42.86**	**35**	**100.00**

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาข้อมูลภาวะสุขภาพของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง พบว่า

ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 35 ราย (ร้อยละ 100) มีผลตรวจค่าความเข้มข้นของเลือด (hematocrit) และผลการตรวจหาเชื้อไวรัส เอช ไอ วี (anti – HIV) ปกติ ซึ่งทั้งสองกลุ่มนี้ส่วนมากร้อยละ 94.29 มีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 9 และ 10 มีเพียงร้อยละ 5.71 ที่มีระดับคุณภาพ 8

ประวัติโรคประจำตัว กลุ่มตัวอย่างส่วนมากร้อยละ 82.86 ไม่มีโรคประจำตัว มีส่วนน้อยร้อยละ 17.14 ที่มีโรคประจำตัว ซึ่งทั้งสองกลุ่มนี้ส่วนมากร้อยละ 94.29 มีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 9 และ 10 มีเพียงร้อยละ 5.71 ที่มีระดับคุณภาพ 8 ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีโรคประจำตัว

ประวัติการใช้ยา กลุ่มตัวอย่างส่วนมากร้อยละ 82.86 ไม่มีประวัติการใช้ยา มีส่วนน้อยร้อยละ 17.14 ที่มีโรคประจำตัว ซึ่งทั้งสองกลุ่มนี้ส่วนมากร้อยละ 94.29 มีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 9 และ 10 มีเพียงร้อยละ 5.71 ที่มีระดับคุณภาพ 8 ซึ่งเป็นกลุ่มที่ไม่มีประวัติการใช้ยา

ประวัติการแพ้ยา/อาหาร กลุ่มตัวอย่างส่วนมากร้อยละ 88.57 ไม่มีประวัติการแพ้ยา/อาหาร มีส่วนน้อยร้อยละ 11.43 ที่มีประวัติการแพ้ยา/อาหาร ซึ่งทั้งสองกลุ่มนี้ส่วนมากร้อยละ 94.29 มีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 9 และ 10 มีเพียงร้อยละ 5.71 ที่มีระดับคุณภาพ 8 ซึ่งเป็นกลุ่มที่ไม่มีประวัติการแพ้ยา/อาหาร

ประวัติการดื่มสุรา/สูบบุหรี่ กลุ่มตัวอย่างส่วนมากร้อยละ 77.14 ไม่มีประวัติการดื่มสุรา/สูบบุหรี่ มีส่วนน้อยร้อยละ 22.86 ที่มีประวัติการดื่มสุรา/สูบบุหรี่ ซึ่งทั้งสองกลุ่มนี้ส่วนมากร้อยละ 94.29 มีระดับคุณภาพ 9 และ 10 มีเพียงร้อยละ 5.71 ที่มีระดับคุณภาพ 8 ซึ่งเป็นกลุ่มที่ไม่มีประวัติการดื่มสุรา/สูบบุหรี่

การประเมินระดับความเสี่ยงของการให้ยาระงับความรู้สึก (ASA physical status) ในงานวิจัยนี้เก็บข้อมูลเฉพาะกลุ่ม 1(ผู้ป่วยที่มีสุขภาพแข็งแรงเป็นปกติดี ไม่มีโรคประจำตัวใดๆ) กลุ่ม 2 (ผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว แต่รักษาควบคุมอาการได้ดี) กลุ่ม 1E (ผู้ป่วยที่มีสุขภาพแข็งแรงเป็นปกติดี ไม่มีโรคประจำตัวใดๆ ที่มารับการผ่าตัดแบบฉุกเฉิน) และกลุ่ม 2E (ผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวแต่รักษาควบคุมอาการได้ดี ที่มารับการผ่าตัดแบบฉุกเฉิน) พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนมาก ร้อยละ 57.14 เป็นกลุ่ม 2 รองลงมาคือ กลุ่ม 1 ร้อยละ 22.86 กลุ่ม 1E ร้อยละ 11.43 และกลุ่ม 2E ร้อยละ 8.57 ตามลำดับ ซึ่งผู้ป่วยในกลุ่ม 2 ส่วนมากร้อยละ 51.43 มีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 9 และ 10 มีเพียงร้อยละ 5.71 มีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงใน

ระดับ 8 สำหรับผู้ป่วยในกลุ่ม 1 มีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 9 และ 10 ร้อยละ 11.43 เท่ากัน สำหรับผู้ป่วยกลุ่ม 1E ร้อยละ 8.57 มีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 10 ร้อยละ 2.86 มีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 9 และสำหรับผู้ป่วยกลุ่ม 2E ทั้งหมดร้อยละ 8.57 มีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 9

ตารางที่ 5 จำนวนและร้อยละของระยะเวลาที่ใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง จำแนกตามระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง

ระยะเวลาที่ใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง	ระดับคุณภาพ 8		ระดับคุณภาพ 9		ระดับคุณภาพ 10		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
น้อยกว่า 30 นาที	0	0	0	0	2	5.71	2	**5.71**
31 – 60 นาที	2	5.71	9	25.72	4	11.43	15	**42.86**
61 – 90 นาที	0	0	4	11.43	6	17.14	10	**28.57**
91 – 120 นาที	0	0	4	11.43	1	2.86	5	**14.29**
มากกว่า 120 นาที	0	0	1	2.86	2	5.71	3	**8.57**
รวม	**2**	**5.71**	**18**	**51.43**	**15**	**42.86**	**35**	**100.00**

จากตารางที่ 5 ผลการศึกษาระยะเวลาการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในกลุ่มตัวอย่างแต่ละรายจำแนกตามระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีระยะเวลาการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในช่วง 31 – 60 นาที (ร้อยละ 42.86) รองลงมาคือ 61 – 90 นาที (ร้อยละ 28.57) 91 – 120 นาที (ร้อยละ 14.29) มากกว่า 120 นาที (ร้อยละ 8.57) และน้อยกว่า 30 นาที (ร้อยละ 5.71) ตามลำดับ กลุ่มที่มีระยะเวลาการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง 31 – 60 นาที พบว่าส่วนมากมีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 9 และ 10 ตามลำดับ รวมร้อยละ 37.15 มีร้อยละ 5.71 ที่มีระดับคุณภาพ 8 สำหรับกลุ่มที่มีระยะเวลาการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง 61 – 90 นาที พบว่าทั้งหมดร้อยละ 28.57 มีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 10 และ 9 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่มีระยะเวลาการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง 91 – 120 นาที พบว่าทั้งหมดร้อยละ 14.29 มีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 9 และ10 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่มีระยะเวลาการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงมากกว่า 120 นาที พบว่า ทั้งหมดร้อยละ 8.57 มีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 10 และ 9 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มที่มีระยะเวลาการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงน้อยกว่า 30 นาที พบว่าทั้งหมดร้อยละ 5.71 มีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 10

ตารางที่ 6 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามลักษณะผิวหนังก่อนและหลังการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง

ลักษณะผิวหนังของกลุ่มตัวอย่าง	ปกติ	ผิดปกติ	รวม	
			จำนวน	ร้อยละ
ลักษณะผิวหนังก่อนใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง	35	0	35	**100.00**
ลักษณะผิวหนังหลังใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง	35	0	35	**100.00**

ตารางที่ 6 ผลการศึกษาลักษณะผิวหนังก่อนและหลังการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง พบว่าทั้งก่อนและหลังการการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง ลักษณะของผิวหนังของกลุ่มตัวอย่างปกติทุกราย กล่าวคือไม่มีผื่นแดง ไม่มีบวมแดง ไม่มีรอยไหม้คล้ำและไม่มีตุ่มน้ำ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและการเปรียบเทียบระดับคุณภาพแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ จำแนกตามระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง

ผลการเปรียบเทียบส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้จากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงกับแผ่นไฟฟ้าต้นแบบ จำแนกตามระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง เป็นการเปรียบเทียบส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้า P wave, Q wave, R wave, S wave, T wave, U wave, ST segment, PR interval, QRS interval และ QT interval พบผลดังนี้

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้จากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงกับแผ่นไฟฟ้าต้นแบบ จำแนกตามระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง

ลักษณะคลื่นไฟฟ้าหัวใจ		ระดับคุณภาพ 8		ระดับคุณภาพ 9		ระดับคุณภาพ 10	
		ต้นแบบ	ดัดแปลง	ต้นแบบ	ดัดแปลง	ต้นแบบ	ดัดแปลง
P wave	มี	2	2	18	18	15	15
	ไม่มี	-	-	-	-	-	-
	Positive deflection	2	2	18	18	15	15
	Negative deflection	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้จากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง กับแผ่นไฟฟ้าต้นแบบ จำแนกตามระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง (ต่อ)

ลักษณะคลื่นไฟฟ้าหัวใจ		ระดับคุณภาพ 8		ระดับคุณภาพ 9		ระดับคุณภาพ 10	
		ต้นแบบ	ดัดแปลง	ต้นแบบ	ดัดแปลง	ต้นแบบ	ดัดแปลง
P wave (ต่อ)	ความกว้าง (วินาที)						
	ค่าเฉลี่ย	.07	.07	.09	.09	.09	.09
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	.01	.01	.02	.02	.01	.01
Q wave	มี	-	-	3	3	3	3
	ไม่มี	2	2	15	15	12	12
	Positive deflection	-	-	-	-	-	-
	Negative deflection	-	-	3	3	3	3
	ความกว้าง (วินาที)						
	ค่าเฉลี่ย	-	-	.03	.03	.03	.03
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	-	-	.01	.01	.01	.01
R wave	มี	2	2	18	18	15	15
	ไม่มี	-	-	-	-	-	-
	Positive deflection	2	2	18	18	15	15
	Negative deflection	-	-	-	-	-	-
	ความสูง (ม.ม.)						
	ค่าเฉลี่ย	12.50	11.00	13.61	13.44	15.47	15.47
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.12	4.24	5.02	4.48	4.66	4.66
S wave	มี	2	2	17	17	13	13
	ไม่มี	-	-	1	1	2	2
	Positive deflection	-	-	-	-	-	-
	Negative deflection	2	2	17	17	13	13
	ความลึก (ม.ม.)						
	ค่าเฉลี่ย	1.50	1.50	2.76	2.76	2.92	2.92
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	.70	.70	1.92	1.92	2.14	2.14

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้จากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงกับแผ่นไฟฟ้าต้นแบบ จำแนกตามระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง (ต่อ)

ลักษณะคลื่นไฟฟ้าหัวใจ		ระดับคุณภาพ 8		ระดับคุณภาพ 9		ระดับคุณภาพ 10	
		ต้นแบบ	ดัดแปลง	ต้นแบบ	ดัดแปลง	ต้นแบบ	ดัดแปลง
T wave	มี	2	2	18	18	15	15
	ไม่มี	-	-	-	-	-	-
	Positive deflection	2	2	18	18	14	14
	Negative deflection	-	-	-	-	1	1
	ความสูง (ม.ม.)						
	ค่าเฉลี่ย	3.50	4.00	3.94	3.78	3.20	3.20
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	.70	.00	2.46	2.71	1.82	1.82
U wave	มี	-	-	2	2	-	-
	ไม่มี	2	2	16	16	15	15
	Positive deflection	-	-	2	2	-	-
	Negative deflection	2	2	16	16	15	15
	ความสูง (ม.ม.)						
	ค่าเฉลี่ย	-	-	2.00	2.00	-	-
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	-	-	.00	.00	-	-
ST Segment	มี	2	2	18	18	15	15
	ไม่มี	-	-	-	-	-	-
	Isoelectric line	1	1	8	8	5	5
	Elevated	-	-	4	4	3	3
	Depressed	1	1	6	6	7	7
	ความสูง/ความลึก(ม.ม.)						
	ค่าเฉลี่ย	.25	.25	.27	.27	.36	.36
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	.35	.35	.25	.25	.29	.29
PR Interval	ค่าเฉลี่ย (วินาที)	.12	.12	.13	.13	.13	.13
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	.00	.00	.02	.02	.01	.01
	ค่าต่ำสุด	.12	.12	.10	.10	.10	.10
	ค่าสูงสุด	.12	.12	.16	.16	.16	.16

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้จากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงกับแผ่นไฟฟ้าต้นแบบ จำแนกตามระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง (ต่อ)

ลักษณะคลื่นไฟฟ้าหัวใจ		ระดับคุณภาพ 8		ระดับคุณภาพ 9		ระดับคุณภาพ 10	
		ต้นแบบ	ดัดแปลง	ต้นแบบ	ดัดแปลง	ต้นแบบ	ดัดแปลง
QRS Interval	ค่าเฉลี่ย (วินาที)	.05	.05	.05	.05	.05	.05
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	.01	.01	.01	.01	.01	.01
	ค่าต่ำสุด	.04	.04	.04	.04	.04	.04
	ค่าสูงสุด	.06	.06	.08	.08	.06	.06
QT Interval	ค่าเฉลี่ย (วินาที)	.34	.34	.34	.34	.33	.33
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	.02	.02	.03	.03	.05	.05
	ค่าต่ำสุด	.32	.32	.30	.30	.24	.24
	ค่าสูงสุด	.36	.36	.44	.44	.40	.40

ตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้จากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงกับแผ่นไฟฟ้าต้นแบบ จำแนกตามระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง พบว่า

P wave คลื่นไฟฟ้าหัวใจของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 35 ราย (ร้อยละ 100) มี P wave เป็น positive deflection ทั้งหมดและความกว้างของ P wave ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบไม่แตกต่างกัน ซึ่งส่วนมาก 33 ราย (ร้อยละ 94.29) มีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 9 และ 10 (18 และ 15 ราย ตามลำดับ) มีเพียง 2 ราย (ร้อยละ 5.71) ที่มีระดับคุณภาพ 8 โดยความกว้างเฉลี่ยในระดับคุณภาพ 8 เท่ากับ 0.07 วินาที และในระดับคุณภาพ 9 และ 10 เท่ากับ 0.09 วินาทีเท่ากัน

Q wave คลื่นไฟฟ้าหัวใจของกลุ่มตัวอย่าง 6 ราย (ร้อยละ 17.14) มี Q wave เป็น negative defection ทั้งหมดและคลื่นไฟฟ้าหัวใจของกลุ่มตัวอย่างส่วนมาก 29 ราย (ร้อยละ 82.86) ไม่มี Q wave ความกว้างของ Q wave ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบไม่แตกต่างกัน ซึ่งมีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 9 และ 10 เท่ากันอย่างละ 3 ราย (ร้อยละ 8.57) โดยความกว้างเฉลี่ย 0.03 วินาทีเท่ากัน

R wave คลื่นไฟฟ้าหัวใจของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 35 ราย (ร้อยละ 100) มี R wave เป็น positive deflection ทั้งหมด และพบว่าในกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ 20 ราย (ร้อยละ 57.14) มีความสูงเฉลี่ยของ R wave ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงจะต่ำกว่าแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบเล็กน้อย โดยในระดับคุณภาพ 8 ความสูงเฉลี่ยของ R wave ที่บันทึกจากระหว่างแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่น

นำไฟฟ้าต้นแบบ เท่ากับ 11.0 ม.ม. และ 12.5 ม.ม. ตามลำดับ ในระดับคุณภาพ 9 ความสูงเฉลี่ยของ R wave ที่บันทึกจากระหว่างแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบเท่ากับ 13.44 ม.ม. และ 13.61 ม.ม. ตามลำดับ และในระดับคุณภาพ 10 มีความสูงเฉลี่ยของ R wave เท่ากัน ซึ่งส่วนมาก 33 ราย (ร้อยละ 94.29) มีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 9 และ 10 (18 และ 15 ราย ตามลำดับ) มีเพียง 2 ราย (ร้อยละ 5.71) ที่มีระดับคุณภาพ 8

S wave คลื่นไฟฟ้าหัวใจของกลุ่มตัวอย่างส่วนมาก 32 ราย (ร้อยละ 91.43) มี S wave เป็น negative deflection ทั้งหมดและคลื่นไฟฟ้าหัวใจกลุ่มตัวอย่าง 3 ราย (ร้อยละ 8.57) ไม่มี S wave ความลึกของ S wave ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบไม่แตกต่างกัน ซึ่งส่วนมาก 30 ราย (ร้อยละ 85.72) มีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 9 และ 10 (17 และ 13 ราย ตามลำดับ) มีเพียง 2 ราย (ร้อยละ 5.71) ที่มีระดับคุณภาพ 8 โดยมีความลึกเฉลี่ยในระดับคุณภาพ 8, 9 และ 10 เท่ากับ 1.50, 2.76 และ 2.92 ม.ม. ตามลำดับ

T wave คลื่นไฟฟ้าหัวใจกลุ่มตัวอย่างทั้ง 35 ราย (ร้อยละ 100) มี T wave ซึ่งส่วนมาก 34 ราย (ร้อยละ 97.14) เป็น positive deflection และเป็น negative deflection 1 ราย (ร้อยละ 2.86) และพบว่าในกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ 18 ราย (ร้อยละ 51.43) มีความสูงเฉลี่ยของ T wave ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบแตกต่างกันเล็กน้อย โดยในระดับคุณภาพ 8 ความสูงเฉลี่ยของ T wave ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ เท่ากับ 3.5 ม.ม. และ 4.0 ม.ม. ตามลำดับ ในระดับคุณภาพ 9 ความสูงเฉลี่ยของ T wave ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ เท่ากับ 3.94 ม.ม. และ 3.78 ม.ม. ตามลำดับ และในระดับคุณภาพ 10 มีความสูงเฉลี่ยของ T wave เท่ากัน ซึ่งส่วนมาก 33 ราย (ร้อยละ 94.29) มีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 9 และ 10 (18 และ 15 ราย ตามลำดับ) มีเพียง 2 ราย (ร้อยละ 5.71) ที่มีระดับคุณภาพ 8

U wave คลื่นไฟฟ้าหัวใจกลุ่มตัวอย่าง 2 ราย (ร้อยละ 5.71) มี U wave เป็น positive defection ทั้งหมดและคลื่นไฟฟ้าหัวใจของกลุ่มตัวอย่างส่วนมาก 33 ราย (ร้อยละ 94.29) ไม่มี U wave ความสูงของ U wave ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบไม่แตกต่างกัน ซึ่งมีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 9 ทั้งสองราย (ร้อยละ 5.71) โดยมีความสูงเฉลี่ย 2.00 ม.ม.

ST segment คลื่นไฟฟ้าหัวใจกลุ่มตัวอย่างทั้ง 35 ราย (ร้อยละ 100) มี ST segment โดยความสูง/ความลึกของ ST segment ลักษณะรูปร่าง ส่วนของ segment ที่อยู่บนเส้นฐาน (isoelectric line) ส่วนของ segment ที่ยกตัวสูงขึ้นจากเส้นฐาน (ST segment elevated) หรือส่วนของ segment ที่กดต่ำลงจากเส้นฐาน (ST segment depressed) ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้า

ต้นแบบไม่แตกต่างกัน ซึ่งส่วนมาก 33 ราย (ร้อยละ 94.29) มีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 9 และ 10 (18 และ 15 รายตามลำดับ) มีเพียง 2 ราย (ร้อยละ 5.71) ที่มีระดับคุณภาพ 8 โดยมีความสูง/ความลึกเฉลี่ยในระดับคุณภาพ 8, 9 และ 10 เท่ากับ 0.25, 0.27 และ 0.36 ม.ม. ตามลำดับ

PR interval คลื่นไฟฟ้าหัวใจกลุ่มตัวอย่างทั้ง 35 ราย (ร้อยละ 100) มี PR interval โดยเวลาเฉลี่ยของ PR interval ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบไม่แตกต่างกัน โดยเวลาเฉลี่ยในระดับคุณภาพ 8 เท่ากับ 0.12 วินาที และในระดับคุณภาพ 9 และ 10 เท่ากับ 0.13 วินาทีเท่ากัน

QRS interval คลื่นไฟฟ้าหัวใจกลุ่มตัวอย่างทั้ง 35 ราย (ร้อยละ 100) มี QRS interval โดยเวลาเฉลี่ยของ QRS interval ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบไม่แตกต่างกัน โดยเวลาเฉลี่ยในระดับคุณภาพ 8, 9 และ 10 เท่ากับ 0.05 วินาทีเท่ากัน

QT interval คลื่นไฟฟ้าหัวใจกลุ่มตัวอย่างทั้ง 35 ราย (ร้อยละ 100) มี QT interval โดยเวลาเฉลี่ยของ QT interval ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบไม่แตกต่างกัน โดยเวลาเฉลี่ยในระดับคุณภาพ 8 และ 9 เท่ากับ 0.34 วินาทีเท่ากัน ส่วนในระดับคุณภาพ 10 มีเวลาเฉลี่ย เท่ากับ 0.33 วินาที

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบระดับคุณภาพเฉลี่ยระหว่างแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ (Test value = 9.00)

	จำนวน (คน)	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	df	p-value
ระดับคุณภาพแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง	35	9.37	0.59	3.673	34	**.001**

ตารางที่ 8 เป็นผลการวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพของแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงกับเกณฑ์คุณภาพที่ยอมรับได้ ซึ่งผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ระดับคุณภาพที่ยอมรับได้ที่ระดับ 9 ขึ้นไป พบว่า ค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงทั้ง 35 ราย มีค่าเท่ากับ 9.37 (SD = 0.59) ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ระดับคุณภาพที่ยอมรับได้ เมื่อวิเคราะห์ด้วยสถิติทดสอบ one sample t - test พบว่า ระดับคุณภาพของแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง มากกว่า เกณฑ์ระดับคุณภาพที่ยอมรับได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบระดับคุณภาพแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ มีรูปแบบการทดลองเป็นแบบหนึ่งกลุ่มวัดครั้งเดียว (The One-Group-Posttest-Only Design) คือ มีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว ไม่มีกลุ่มควบคุม หน่วยตัวอย่างแต่ละรายจะได้รับการบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจจากแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบเป็นมาตรฐานของแต่ละรายซึ่งจะได้รับการทดลองเหมือนกัน ได้แก่ การเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจด้วยแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง และมีการวัดหลังการทดลองเหมือนกันโดยการบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจจากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง จากนั้นนำคลื่นไฟฟ้าหัวใจทั้งสองคลื่นที่บันทึกได้มาเปรียบเทียบความเหมือนของขนาด รูปร่าง และทิศทางของแต่ละส่วนประกอบ โดยหน่วยตัวอย่างในกลุ่มทดลองของงานวิจัยนี้ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) เป็นผู้ป่วยที่มีสุขภาพร่างกายก่อนผ่าตัดแข็งแรงดีหรือหากมีโรคประจำตัวต้องรักษาควบคุมอาการได้เป็นอย่างดีก่อนผ่าตัด (ASA physical status 1-2, 1-2E) อายุ 20 ปีขึ้นไป ไม่จำกัดเพศ มารับบริการผ่าตัดทั้งแบบนัดผ่าตัดล่วงหน้าและผ่าตัดฉุกเฉินที่ต้องได้รับยาระงับความรู้สึกแบบเฉพาะส่วนและยาสลบทั่วไป ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยบูรพา ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึง วันที่ 31 มกราคม พ.ศ. 2550 จำนวน 35 ราย การศึกษานี้ใช้การเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจในระบบ 3 leads เลือกเฝ้าระวังและบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจใน lead II โดยหลังจากได้รับยาระงับความรู้สึกผู้ป่วยทุกรายจะได้รับการบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจจากแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบก่อนเพื่อเป็นรูปคลื่นมาตรฐาน จากนั้นแกะแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบออก เช็ดทำความสะอาดผิวหนังแล้วนำแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงมาวางในตำแหน่งเดิมหรือตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับตำแหน่งเดิมให้มากที่สุด จึงบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงจากนั้นนำรูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้ทั้ง 2 รูปคลื่นมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้รูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกได้จากแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบเป็นรูปคลื่นมาตรฐานมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน ประเมินเฉพาะความเหมือนของส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่สำคัญทั้ง 10 ส่วน ได้แก่ P wave, Q wave, R wave, S wave, T wave, U wave, ST segment, PR interval, QRS interval และ QT interval หากส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงเหมือนส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบทุกส่วนจะได้ 10 คะแนนและคะแนนจะลดลงตามส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ไม่เหมือนกัน จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบระดับคุณภาพแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบโดยการใช้สถิติทดสอบ one sample t-test

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไป พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนมากเป็นเพศหญิง มีอายุส่วนมากอยู่ในวัยทำงานคือ อายุ 20-29 ปี การศึกษาของกลุ่มตัวอย่างพบว่า มีการศึกษาระดับปริญญาตรีมากที่สุด สำหรับอาชีพของกลุ่มตัวอย่างพบว่า ส่วนมากมีอาชีพลูกจ้าง/พนักงานบริษัท และผลการศึกษารายได้เฉลี่ยต่อเดือนของกลุ่มตัวอย่างพบว่า ส่วนมากมีรายได้น้อยกว่า 10,000 บาท

ด้านข้อมูลผลการประเมินระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง จำแนกระดับคุณภาพของแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงตามข้อมูลการผ่าตัด ภาวะสุขภาพ ระยะเวลาที่ใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง และลักษณะผิวหนังก่อนและหลังติดแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง พบว่า แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงมีระดับคุณภาพอยู่ระหว่าง 8 – 10 ซึ่งส่วนมากร้อยละ 94.29 มีระดับคุณภาพ 9 และ 10 (18 ราย และ 15 ราย ตามลำดับ) มีเพียงร้อยละ 5.71 (2 ราย) ที่มีระดับคุณภาพ 8 ด้านข้อมูลการผ่าตัดนั้นพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนมากได้รับการผ่าตัดสาขาสูติ-นรีเวชกรรม (ร้อยละ 42.86) ใช้วิธีการให้ยาระงับความรู้สึกเฉพาะส่วน (ร้อยละ 57.14) มีตำแหน่งที่ทำผ่าตัดระดับช่องท้องขึ้นไป (ร้อยละ 74.29) และใช้ท่านอนหงายในการผ่าตัด (ร้อยละ 85.71) ด้านภาวะสุขภาพนั้นพบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้ง 35 ราย (ร้อยละ 100) มีผลตรวจค่าความเข้มข้นของเลือดและผลการตรวจหาเชื้อไวรัส เอช ไอ วี ปกติ ส่วนมากไม่มีโรคประจำตัว (ร้อยละ 82.86) ไม่มีประวัติการใช้ยา (ร้อยละ 82.86) ไม่มีประวัติการแพ้ยา/อาหาร (ร้อยละ 88.57) ไม่มีประวัติการดื่มสุรา /สูบบุหรี่ (ร้อยละ 77.14) การประเมินระดับความเสี่ยงของผู้ป่วยต่อการให้ยาระงับความรู้สึก (ASA physical status) ซึ่งในงานวิจัยนี้เก็บข้อมูลเฉพาะในกลุ่ม 1 (ผู้ป่วยที่มีสุขภาพแข็งแรงเป็นปกติดี ไม่มีโรคประจำตัวใดๆ) กลุ่ม 2 (ผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวหรืออาการที่รบกวนระบบการทำงานของร่างกายเล็กน้อย แต่รักษาควบคุมอาการได้ดี) กลุ่ม 1E (ผู้ป่วยที่มีสุขภาพแข็งแรงเป็นปกติดี ไม่มีโรคประจำตัวใดๆ ที่มารับการผ่าตัดแบบฉุกเฉิน) และกลุ่ม 2E (ผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวหรืออาการที่รบกวนระบบการทำงานของร่างกายเล็กน้อย แต่รักษาควบคุมอาการได้ดี ที่มารับการผ่าตัดแบบฉุกเฉิน) พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนมากอยู่ในกลุ่ม 2 (ร้อยละ 57.14) ระยะเวลาที่ใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงนั้น ส่วนมากมีระยะเวลาการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในช่วง 31 – 60 นาที (ร้อยละ 42.86) และลักษณะผิวหนังก่อนและหลังใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 35 ราย (ร้อยละ 100) ทั้งก่อนและหลังการติดแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงมีลักษณะของผิวหนังปกติทุกราย ไม่มีภาวะแทรกซ้อนหรืออาการข้างเคียงใดๆ

ผลการศึกษาระดับคุณภาพแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ ที่พิจารณาจากความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพของแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงกับเกณฑ์คุณภาพที่ยอมรับได้ ซึ่งผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ระดับคุณภาพที่ยอมรับได้ที่ระดับ 9 ขึ้นไป พบว่า ค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงทั้ง 35 ราย มีค่าเท่ากับ 9.37 (SD = 0.59) ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ระดับคุณภาพ

ที่ยอมรับได้ เมื่อวิเคราะห์ด้วยสถิติทดสอบ one sample t-test พบว่า ระดับคุณภาพของแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง มากกว่าเกณฑ์ระดับคุณภาพที่ยอมรับได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาคุณภาพแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงเปรียบเทียบกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบจำแนกตามระดับคุณภาพ ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้า P wave, Q wave, R wave, S wave, T wave, U wave, ST segment, PR interval, QRS interval และ QT interval พบว่า คลื่นไฟฟ้าหัวใจกลุ่มตัวอย่างทั้ง 35 ราย (ร้อยละ 100) มี P wave เป็น positive deflection ทั้งหมดและความกว้างของ P wave ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบไม่แตกต่างกัน คลื่นไฟฟ้าหัวใจกลุ่มตัวอย่าง 6 ราย (ร้อยละ 17.14) มี Q wave เป็น negative defection ทั้งหมดและคลื่นไฟฟ้าหัวใจของกลุ่มตัวอย่างส่วนมาก 29 ราย (ร้อยละ 82.86) ไม่มี Q wave ความกว้างของ Q wave ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบไม่แตกต่างกัน คลื่นไฟฟ้าหัวใจกลุ่มตัวอย่างทั้ง 35 ราย (ร้อยละ 100) มี R wave เป็น positive deflection ทั้งหมด และพบว่าในกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ 20 ราย (ร้อยละ 57.14) จะมีความสูงเฉลี่ยของ R wave ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงจะต่ำกว่าแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบเล็กน้อย คลื่นไฟฟ้าหัวใจของกลุ่มตัวอย่างส่วนมาก 32 ราย (ร้อยละ 91.43) มี S wave เป็น negative deflection ทั้งหมดและคลื่นไฟฟ้าหัวใจกลุ่มตัวอย่าง 3 ราย (ร้อยละ 8.57) ไม่มี S wave ความลึกของ S wave ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบไม่แตกต่างกัน คลื่นไฟฟ้าหัวใจกลุ่มตัวอย่างทั้ง 35 ราย (ร้อยละ 100) มี T wave ส่วนมาก 34 ราย (ร้อยละ 97.14) เป็น positive deflection และเป็น negative deflection 1ราย (ร้อยละ 2.86) และพบว่าในกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ 18 ราย (ร้อยละ 51.43) มีความสูงเฉลี่ยของ T wave ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงจะต่ำกว่าแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบเล็กน้อย คลื่นไฟฟ้าหัวใจกลุ่มตัวอย่าง 2 ราย (ร้อยละ 5.71) มี U wave เป็น positive defection ทั้งหมดและคลื่นไฟฟ้าหัวใจของกลุ่มตัวอย่างส่วนมาก 33 ราย (ร้อยละ 94.29) ไม่มี U wave ความสูงของ U wave ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบไม่แตกต่างกัน คลื่นไฟฟ้าหัวใจกลุ่มตัวอย่างทั้ง 35 ราย (ร้อยละ 100) มี ST segment โดยความสูง/ความลึกของ ST segment ลักษณะรูปร่าง ส่วนของ segment ที่อยู่บนเส้นฐาน (isoelectric line) ส่วนของ segment ที่ยกตัวสูงขึ้นจากเส้นฐาน (ST segment elevated) หรือส่วนของ segment ที่กดต่ำลงจากเส้นฐาน (ST segment depressed) ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบไม่แตกต่างกัน คลื่นไฟฟ้าหัวใจกลุ่มตัวอย่างทั้ง 35 ราย (ร้อยละ 100) มี PR interval, QRS interval และ QT interval โดยค่า interval ในแต่ละส่วนที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบมีเวลาเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผลการวิจัย

จากสรุปผลการศึกษา การดัดแปลงแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งกลับมาใช้เฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด พบว่ามีประเด็นที่น่าสนใจดังต่อไปนี้

ผลการประเมินระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง ที่พบว่าแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงมีระดับคุณภาพอยู่ระหว่าง 8 – 10 ส่วนมาก 33 ราย (ร้อยละ 94.29) มีระดับคุณภาพ 9 และ 10 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับคุณภาพที่ยอมรับได้ที่ระดับ 9 ขึ้นไปตามที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ มีเพียง 2 ราย (ร้อยละ 5.71) ที่มีระดับคุณภาพ 8 ซึ่งเมื่อวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้ได้ระดับคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ตามข้อมูลการผ่าตัด ภาวะสุขภาพ ระยะเวลาที่ใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง ในส่วนข้อมูลการผ่าตัด พบว่า เป็นผู้ป่วยผ่าตัดสาขาสูติ-นรีเวชกรรม (ผ่าตัดคลอดลูกทางหน้าท้อง) ทั้ง 2 ราย ได้รับยาระงับความรู้สึกด้วยวิธีการให้ยาระงับความรู้สึกทั่วไป และวิธีการให้ยาระงับความรู้สึกเฉพาะส่วน วิธีละ 1 ราย ตำแหน่งที่ทำผ่าตัดระดับช่องท้องขึ้นไปทั้ง 2 ราย และท่าที่ใช้ในการผ่าตัดเป็นท่านอนหงายทั้ง 2 ราย ในส่วนข้อมูลภาวะสุขภาพนั้น พบว่าทั้ง 2 ราย มีผลตรวจค่าความเข้มข้นของเลือดและผลการตรวจหาเชื้อไวรัส เอช ไอ วี ปกติ ไม่มีโรคประจำตัว ไม่มีประวัติการใช้ยา ไม่มีประวัติการแพ้ยา/อาหาร ไม่มีประวัติการดื่มสุรา/สูบบุหรี่ และการประเมินระดับความเสี่ยงของผู้ป่วยต่อการให้ยาระงับความรู้สึก (ASA physical status) จัดอยู่ในกลุ่ม 2 ทั้ง 2 ราย ในส่วนข้อมูลระยะเวลาที่ใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง พบว่าใช้เวลา 31-60 นาที ทั้ง 2 ราย จากข้อมูลจะเห็นได้ว่าหน่วยตัวอย่างทั้ง 2 รายเป็นผู้ป่วยที่มีร่างกายปกติ แข็งแรง แต่การประเมินระดับความเสี่ยงของผู้ป่วยต่อการให้ยาระงับความรู้สึกจัดอยู่ในกลุ่ม 2 (ผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวหรืออาการที่รบกวนระบบการทำงานของร่างกายเล็กน้อย แต่รักษาควบคุมอาการได้ดี) เนื่องจากเป็นผู้ป่วยตั้งครรภ์ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีระวิทยาในร่างกายทำให้เพิ่มความเสี่ยงต่อการให้ยาระงับความรู้สึกมากกว่าผู้ป่วยกลุ่ม 1 (ผู้ป่วยที่มีร่างกายปกติ แข็งแรงดี ไม่มีโรคประจำตัว) ซึ่งเมื่อประเมินคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบและแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงของหน่วยตัวอย่างทั้ง 2 ราย พบว่าคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง มีส่วนประกอบต่างๆ ทั้ง 8 ส่วน ได้แก่ P wave, Q wave, R wave, S wave, T wave, U wave, ST segment, PR interval, QRS interval และ QT interval เหมือนคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ ทั้งรูปร่างและทิศทาง มีเพียงขนาดความสูงของส่วน R และ T wave ที่แตกต่างกันเล็กน้อย ซึ่งอาจเป็นผลจากการวางตำแหน่งแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ เนื่องจากในขั้นตอนการทดลองนั้นมีผู้ช่วยนักวิจัยช่วยวางตำแหน่งของแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง ซึ่งอาจเป็นตำแหน่งที่สัญญาณไฟฟ้าผ่านได้ไม่ดี เช่น อาจวางตำแหน่งบนส่วนที่เป็นไขมัน หรือวางบนตำแหน่งที่ตรงกับกระดูกซี่โครงซึ่งทำให้สัญญาณไฟฟ้าผ่านได้ไม่ดีเท่าส่วนที่เป็นกล้ามเนื้อ (ชมพูนุท อ่องจริต, 2543, หน้า 82) การวาง

ตำแหน่งของแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงคลาดเคลื่อนซึ่งทำให้สัญญาณไฟฟ้าผ่านได้ไม่ดีดังกล่าว มีผลต่อการประเมินส่วนประกอบคลื่น ไฟฟ้าหัวใจในส่วน R และ T wave ซึ่งวัดโดยใช้ขนาดความสูง-ต่ำ โดยเฉพาะส่วน R wave ซึ่งเป็นส่วนที่แสดงความแรงของสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (voltage) จึงอาจทำให้ได้ R wave ต่ำกว่าความเป็นจริงได้ ดังนั้นการวางตำแหน่งแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบจึงมีผลต่อการประเมินระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงโดยตรง ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับสาขาการผ่าตัด วิธีการให้ยาระงับความรู้สึก ตำแหน่งที่ทำผ่าตัด ท่าที่ใช้ในการผ่าตัด และการประเมินระดับความเสี่ยงของผู้ป่วยต่อการให้ยาระงับความรู้สึก ตลอดจนข้อมูลด้านสุขภาพและระยะเวลาที่ใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง

ผลการประเมินระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงเปรียบเทียบกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบจำแนกตามระดับคุณภาพทั้ง 35 ราย เป็นการเปรียบเทียบส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจทั้ง 10 ส่วน ได้แก่ P wave, Q wave, R wave, S wave, T wave, U wave, ST segment, PR interval, QRS interval และ QT interval พบว่ามีระดับคุณภาพอยู่ระหว่าง 8 – 10 โดยกลุ่มตัวอย่าง 2 ราย (ร้อยละ 5.71) มีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 8 กลุ่มตัวอย่าง 18 ราย (ร้อยละ 51.43) มีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 9 และกลุ่มตัวอย่าง 15 ราย (ร้อยละ 42.86) มีระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 10 อธิบายได้ดังนี้

<u>ระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 8</u> ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ระดับคุณภาพที่ยอมรับได้ที่ระดับ 9 ขึ้นไป (ร้อยละ 5.71) พบว่า ส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจส่วนใหญ่ทั้ง 8 ส่วน ได้แก่ P wave, Q wave, S wave, U wave, ST segment, PR interval, QRS interval และ QT interval ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบมีขนาด รูปร่าง และทิศทางไม่แตกต่างกัน มีส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจ 2 ส่วนที่มีความแตกต่างกันเล็กน้อย ได้แก่ R wave และ T wave ซึ่งในส่วน R wave นั้นพบว่ามีรูปร่างและทิศทางเหมือนกัน แต่มีขนาดแตกต่างกัน โดยมีความสูงเฉลี่ยของ R wave ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงจะต่ำกว่าแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบเล็กน้อย อาจมีสาเหตุมาจากการที่ติดแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงไม่ตรงหรือคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งเดิม (ตำแหน่งที่ติดแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ) ซึ่งอาจไปติดแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงบริเวณเหนือกระดูกซี่โครง หรือผนังหน้าอกส่วนที่เป็นไขมัน ทำให้เมื่อทำคลื่นไฟฟ้าหัวใจในคนปกติจะมี low voltage ของ QRS complex หรือมี R wave ต่ำกว่าความเป็นจริงได้ เพราะกระดูกซี่โครงและไขมันที่ผนังหน้าอกนำไฟฟ้าได้ไม่ดีเท่ากล้ามเนื้อ (ชมพูนุท อ่องจริต, 2543, หน้า 82) เช่นเดียวกับในส่วน T wave ซึ่งพบว่ามีรูปร่างและทิศทางเหมือนกัน แต่มีขนาดที่แตกต่างกัน โดยมีความสูงเฉลี่ยของ T wave ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงจะต่ำกว่าแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบเล็กน้อย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความสูงของ T wave นี้แตกต่างกันไปได้มากในแต่ละคน และแม้ในคนๆ เดียวกันก็ยัง

แตกต่างกันไปได้ในเวลาที่ต่างกันด้วย (ชมพูนุท อ่องจริต, 2543, หน้า 109) ซึ่งในการศึกษานี้ผู้วิจัยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนในส่วนของ T wave ได้ด้วยเหตุผลดังกล่าว นอกจากนี้ในการตรวจและเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจในระหว่างการให้ยาระงับความรู้สึกมีข้อแตกต่างจากในภาวะปกติหรือก่อนการผ่าตัด เนื่องจากมักจะใช้การดูจากหน้าจอภาพเครื่องเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ไม่ได้บันทึกลงไปในกระดาษที่มีเส้นตารางช่วยให้อ่านช่วงระยะต่างๆ ได้ง่าย ดังนั้นส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจทั้ง 2 ส่วน ได้แก่ R wave และ T wave ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบที่พบว่ามีขนาดแตกต่างกันเล็กน้อยนั้น จึงอาจไม่สามารถเห็น ได้จากหน้าจอภาพเครื่องเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ซึ่งมีความสำคัญน้อยกว่าการเฝ้าระวังภาวะหัวใจ เต้นผิดจังหวะที่รุนแรง และภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด ที่สามารถเห็นได้จากจอภาพเครื่องเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจ โดยอาจพบ ST segment depressed หรือ ST segment elevated หรือดูจาก mode ST analysis ที่แสดงในจอภาพ (หากมี) ซึ่งการเฝ้าระวังภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะที่รุนแรง และการเฝ้าระวังภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดดังกล่าว ถือเป็นจุดประสงค์สำคัญในการเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยผ่าตัดที่ได้รับยาระงับความรู้สึกมากกว่า ดังนั้นบุคลากรทางวิสัญญีผู้ให้ยาระงับความรู้สึกและเฝ้าระวังผู้ป่วยจึงควรอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจปกติและประเมินภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะได้อย่างรวดเร็ว ก็จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วยได้เป็นอย่างยิ่ง

ระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 9 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับคุณภาพที่ยอมรับได้ที่ระดับ 9 ขึ้นไป (ร้อยละ 51.43) พบว่า ส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจส่วนใหญ่ทั้ง 8 ส่วน ได้แก่ P wave, Q wave, S wave, U wave, ST segment, PR interval, QRS interval, QT interval และอีก 1 ส่วนจาก R wave หรือ T wave ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบมีขนาด รูปร่าง และทิศทางไม่แตกต่างกัน โดยมีส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจเพียง 1 ส่วนที่มีความแตกต่างกันเล็กน้อย ได้แก่ ส่วน R wave หรือ T wave ซึ่งพบว่ามีรูปร่างและทิศทางเหมือนกันแต่มีขนาดแตกต่างกัน โดยมีความสูงเฉลี่ยที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงต่ำกว่าแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบเล็กน้อย การที่ R wave หรือ T wave ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงมีความสูงเฉลี่ยต่ำกว่าแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบนั้นมีเหตุผลเช่นเดียวกับดังที่ได้กล่าวไว้ในระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 8

ระดับคุณภาพการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงในระดับ 10 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับคุณภาพที่ยอมรับได้ที่ระดับ 9 ขึ้นไป (ร้อยละ 42.86) พบว่า ส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจส่วนใหญ่ทั้ง 10 ส่วน ได้แก่ P wave, Q wave, R wave, S wave, T wave, U wave, ST segment, PR interval, QRS interval และ QT interval ที่บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบมีขนาด รูปร่างและทิศทาง ทั้ง 10 ส่วน ไม่แตกต่างกัน

ทั้งนี้จากผลการประเมินระดับคุณภาพของแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงที่พบว่า แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงมีระดับคุณภาพอยู่ระหว่าง 8 – 10 ซึ่งส่วนมากมีระดับคุณภาพ 9 และ 10 มีเพียง 2 รายที่มีระดับคุณภาพ 8 รวมทั้งผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพของแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงกับเกณฑ์คุณภาพที่ยอมรับได้ ซึ่งผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ระดับคุณภาพที่ยอมรับได้ที่ระดับ 9 ขึ้นไป พบว่า ค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงทั้ง 35 ราย มีค่าเท่ากับ 9.37 (SD = 0.59) ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ระดับคุณภาพที่ยอมรับได้ที่กำหนดไว้ เมื่อวิเคราะห์ด้วยสถิติทดสอบ one sample t – test พบว่า ระดับคุณภาพของแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงมากกว่า เกณฑ์ระดับคุณภาพที่ยอมรับได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ประกอบกับไม่มีข้อจำกัดในสาขาการผ่าตัด วิธีการให้ยาระงับความรู้สึก ตำแหน่งที่ทำผ่าตัด ท่าที่ใช้ในการผ่าตัด ระยะเวลาการใช้งาน ตลอดจนไม่พบอาการข้างเคียงใดๆ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงมีระดับคุณภาพใกล้เคียงกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ สามารถนำมาใช้เฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัดได้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การศึกษาครั้งนี้ ศึกษาการดัดแปลงแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้ง กลับมาใช้เฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยขณะผ่าตัด พบว่าแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงมีคุณภาพใกล้เคียงกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ ซึ่งสามารถนำมาใช้แทนกันได้ในกรณีเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยผ่าตัด

2. ผลการศึกษานี้ เป็นการนำวัสดุจากแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้ง ที่ใช้แล้วเพียงครั้งเดียวมาดัดแปลงแล้วนำกลับมาใช้เฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วย ซึ่งสามารถให้คุณภาพใกล้เคียงกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบอย่างเด่นชัดในกรณีที่นำกลับมาใช้ในครั้งแรก

3. หน่วยงานควรส่งเสริมให้บุคลากรเห็นความสำคัญและนำแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงมาใช้งานจริง เนื่องจากสามารถใช้งานได้เหมือนแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ และมีราคาต้นทุนการดัดแปลงเพียง 3.1 บาท (ใช้ผ้าปิดแผลชนิดมีกาวเหนียวที่ใช้ในโรงพยาบาล ราคาต้นทุน 2.87 บาท/แผ่น สติ๊กเกอร์โพลีไวนิลคลอไรด์ ราคาต้นทุน 0.15 บาท/แผ่น ครีมที่ใช้กับเครื่องตรวจคลื่นความถี่ต่ำ ราคาต้นทุน 0.05 บาท/แผ่น และสารละลาย 0.9% โซเดียมคลอไรด์ ราคาต้นทุน 0.02 บาท/แผ่น) ซึ่งต่ำกว่าแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบที่มีราคา 18.19 บาท ถึง 5.8 เท่า การใช้แผ่นนำไฟฟ้าใช้ครั้งละ 3-5 แผ่นเท่ากับต้นทุนแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ 54.57-90.95 บาทต่อการผ่าตัด 1 ครั้ง ซึ่งในปัจจุบันศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพมีผู้ป่วยมารับบริการผ่าตัดเฉลี่ยอย่างต่ำปีละ 300 ราย เท่ากับมีต้นทุนค่าใช้จ่ายแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งเฉลี่ยอย่างต่ำปีละ 16,371- 27,285 บาท ซึ่งหากเปลี่ยนมาใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงจะเสียค่าใช้จ่ายเพียงปีละ 2,790 – 4,650 บาท ซึ่งจะทำให้ลดค่าใช้จ่ายของหน่วยงานลงได้มากกว่าปีละนับหมื่นบาท

4. ผู้ที่จะนำผลการวิจัยนี้ไปใช้ ควรให้ความสำคัญเรื่องการทำให้วัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่ปราศจากเชื้ออย่างเคร่งครัด เพื่อให้เป็นไปตามหลักการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อในโรงพยาบาล

5. หน่วยงานควรมีนโยบายในการส่งเสริม สนับสนุน ให้เกิดการสร้างและใช้นวตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ทางการแพทย์ โดยเฉพาะที่ช่วยในการลดค่าใช้จ่ายของผู้ป่วยและหน่วยงานต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ผู้วิจัยควรวางตำแหน่งแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบและแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงด้วยตัวเอง หรือผู้วางตำแหน่งควรเป็นคนๆ เดียวกัน หรือควรทำสัญลักษณ์ตำแหน่งที่วางตำแหน่งแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ เพื่อลดความคลาดเคลื่อนในการวางตำแหน่งแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง

2. ควรมีการศึกษาทดลองปรับเปลี่ยนขนาด รูปแบบวัสดุแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง โดยเฉพาะแผ่นกาวยึดกระดุมโลหะเงินให้เหนียวมากขึ้น เพื่อความสะดวกต่อการใช้งานและเพิ่มประสิทธิภาพให้มากขึ้น

3. ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาประสิทธิภาพแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงที่ดัดแปลงกลับมาใช้ครั้งแรกเปรียบเทียบกับแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงที่ดัดแปลงกลับมาใช้มากกว่าหนึ่งครั้ง เพื่อศึกษาประสิทธิภาพและความคุ้มค่าสูงสุด

4. ควรมีการศึกษาเพิ่มในลักษณะกลุ่มตัวอย่างที่มีความหลากหลายตลอดจนเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่าง เช่น แผนกฉุกเฉิน หอผู้ป่วยวิกฤติ เป็นต้น เพื่อศึกษาประสิทธิภาพ ความสามารถในการใช้งานกับผู้ป่วยอื่นๆ และอาการข้างเคียงที่อาจพบได้ต่อไป

5. ในการวิจัยนี้ไม่ได้ศึกษาอายุการเก็บรักษาแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง ที่ดัดแปลงเก็บไว้ว่ามีระยะเวลาที่สามารถเก็บไว้ได้นานสูงสุดเท่าใด โดยที่ยังสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (แสดงคลื่นไฟฟ้าหัวใจได้ชัดเจนตามปกติ) ซึ่งควรจะได้มีการศึกษาในโอกาสต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ชมพูนุท อ่องจริต. (2543). *คลื่นไฟฟ้าหัวใจทางคลินิก* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: บริษัท ด่านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.

ชูศักดิ์ เวชแพศย์. (2544). หลักการของเครื่องอิเล็คทรอนิคส์ที่ใช้ในหอผู้ป่วยหนัก. ใน เรณู กวยอะไพ (บรรณาธิการ), *วิชาอุปกรณ์การแพทย์สำหรับหอผู้ป่วยหนัก พิมพ์ครั้งที่ 5* (หน้า 61-75). กรุงเทพฯ: บุญศิริการพิมพ์.

ฐิติมา ชินะโชติ. (2548). Monitoring ขณะให้ยาระงับความรู้สึก. ใน อังกาบ ปราการรัตน์ และวรภา สุวรรณจินดา (บรรณาธิการ), *ตำราวิสัญญีวิทยา พิมพ์ครั้งที่ 3* (หน้า 171-181). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์กรุงเทพเวชสาร.

ฐิติมา ชินะโชติ. (2544). Automatic Intermittent Noninvasive Blood Pressure, Pulse Oximetry และ Capnograph. ใน ฐิติมา ชินะโชติ สุวรรณี สุรเศรณีวงศ์ วรรณวิมล แสงโชติ และรื่นเริง ลีลานุกรม (บรรณาธิการ), *ตำราฟื้นฟูวิชาการวิสัญญีวิทยา* (หน้า 11-21). กรุงเทพฯ: บริษัท พี.เอ.ลีฟวิ่ง จำกัด.

เติมศรี ชำนิจารกิจ. (2544). *สถิติประยุกต์ทางการแพทย์* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลกรณ์มหาวิทยาลัย.

เทวารักษ์ วีระวัฒกานนท์. (2544). การติดตามเฝ้าระวัง (Monitoring). ใน วรรณา สมบูรณ์วิบูลย์ และคณะ (บรรณาธิการ), *วิสัญญีวิทยาพื้นฐาน* (หน้า 45-56). กรุงเทพฯ: บริษัท เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด.

เทวารักษ์ วีระวัฒกานนท์. (2546). การเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจในการระงับความรู้สึก. ใน วิชัย อิทธิชัยกุลฑล และคณะ (บรรณาธิการ), *ตำราฟื้นฟูวิชาการวิสัญญีวิทยา* (หน้า 264-270). กรุงเทพฯ: บริษัท ทองพูลการพิมพ์ จำกัด.

ปฐม ห์ลีละเมียร. (2548). การเตรียมผู้ป่วยก่อนผ่าตัด. ใน อังกาบ ปราการรัตน์ และวรภา สุวรรณจิดา (บรรณาธิการ), *ตำราวิสัญญีวิทยาพิมพ์ ครั้งที่ 3* (หน้า 148-156). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์กรุงเทพเวชสาร.

ปวีณา บุญบูรพงศ์. (2544). การเลือกวิธีการให้ยาระงับความรู้สึก. ใน วรรณา สมบูรณ์วิบูลย์ และคณะ (บรรณาธิการ), *วิสัญญีวิทยาพื้นฐาน* (หน้า 151-156). กรุงเทพฯ: บริษัท เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด.

ราชวิทยาลัยวิสัญญีแพทย์แห่งประเทศไทย. *แนวทางในการให้บริการทางวิสัญญีวิทยา*.วันที่ค้นข้อมูล 12 มกราคม 2550, เข้าถึงได้จาก http://www.md.chula.ac.th/rcat/guide/guidean.pdf

วราภรณ์ ไวคกุล และอมรา พานิช. (2535). การเฝ้าระวัง. ใน อมรา พานิช และมยุรี วศินานุกร (บรรณาธิการ), *วิสัญญีวิทยา* (หน้า 31-44). กรุงเทพฯ: โอ เอส พริ้นติ้งเฮาส์

วัชริน สินธวานนท์. (2546). การติดตามเฝ้าระวังระหว่างการให้ยาระงับความรู้สึก. ใน วิชัย อิทธิชัยกุลฑล และคณะ (บรรณาธิการ), *ตำราฟื้นฟูวิชาการวิสัญญีวิทยา* (หน้า 240-253). กรุงเทพฯ: บริษัท ทองพูลการพิมพ์ จำกัด.

สมรัตน์ จารุลักษณานันท์. (2548). *ตำราวิสัญญีวิทยา : การให้ยาระงับความรู้สึกเพื่อคุณภาพและความปลอดภัย*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์วินเพรสโปรดักชั่นเฮาส์.

สมรัตน์ จารุลักษณานันท์ และเดชา ทำดี. (2545). วิกฤตเศรษฐกิจ และบทบาททางวิสัญญี. *วิสัญญีสาร*, 28(1), 32-37.

สุรนันท์ น้อยมณี. *อิเล็กโตรดสำหรับการบันทึกสัญญาณศักย์ไฟฟ้าชีวภาพ* (หน้า 1-14). วันที่ค้นข้อมูล 20 มกราคม 2550, เข้าถึงได้จาก http://202.28.24.150/suranan/772/Chapter3.pdf

สุวรรณี สุคนธสรรพ์. (2535). *การปรับปรุง Disposable chest electrode กลับมาใช้*. เชียงใหม่: โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่. ผลงานประเภทวิเคราะห์งานในหน้าที่รับผิดชอบ.

สุวรรณี สุรเศรณีวงศ์. (2545). ECG:Interpretation, Common Arrhythmias. ใน อังกาบ ปราการรัตน์ วิมลลักษณ์ สนั่นศิลป์ ศิริลักษณ์ สุขสมปอง และมานี รักษาเกียรติศักดิ์ (บรรณาธิการ), *วิสัญญีวิทยาทันยุค แนวทางปฏิบัติ* (หน้า 111-129). กรุงเทพฯ: บริษัท วงศ์กมล โปรดักชั่น จำกัด.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ

ที่ปรึกษา

1. ดร. ทิพย์สุดา จันทร์แจ่มหล้า	อาจารย์ ภาควิชาอสังหาริมทรัพย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต
2. นายแพทย์นเรศ ประสานพานิช	ศัลยแพทย์ออร์โธปิดิกส์ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัย ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยบูรพา

ผู้เชี่ยวชาญ

1. นายแพทย์สมชาย ยงศิริ	อายุรแพทย์และอาจารย์ ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2. แพทย์หญิงอรพิณ ลายสนิทเสรีกุล	อายุรแพทย์และอาจารย์ ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
3. ดร. ณยศ คุรุกิจโกศล	อาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ผศ. ดร. ฉันทนา จันทวงศ์	ผู้อำนวยการสำนักบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยบูรพา

ที่ ศธ 0528.19 / 2107

ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยบูรพา
169 / 382 ถ. ลงหาดบางแสน ต. แสนสุข
อ. เมือง จ. ชลบุรี 20131

19 กันยายน 2549

เรื่อง ขอเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นที่ปรึกษาโครงการวิจัย

เรียน คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. โครงการวิจัยเรื่อง แผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งประดิษฐ์เองสำหรับเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด 1 ชุด

ด้วยนายเอกนาจ นกเม้า พยาบาล 6 สังกัดศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย เรื่อง " **การดัดแปลงแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งกลับมาใช้เฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด**" จากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2549

ในการนี้ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพพิจารณาแล้ว เห็นว่าบุคลากรในสังกัดของท่านมีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญ **ดร.ทิพย์สุดา จันทร์แจ่มหล้า** อาจารย์ประจำภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ เป็นที่ปรึกษาโครงการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายแพทย์พิสิษฐ์ พิริยาพรรณ)
ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ

ฝ่ายวิชาการและวิจัย
โทร.0-3839-0324, 0-3839-0580 ต่อ 519, 526
โทรสาร. 0-3874-5803

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ มหาวิทยาลัยบูรพา ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ โทร 5010

ที่ ศธ 0528.19/๒๒๕๘ วันที่ 28 กันยายน 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นที่ปรึกษาโครงการวิจัย

เรียน นายแพทย์นเรศ ประสานพานิช

ด้วยนายเอกนาจ นกเม้า พยาบาล 6 สังกัดศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย เรื่อง **"การดัดแปลงแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งกลับมาใช้เฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด"** ประจำปีงบประมาณ 2549 ในการนี้ ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ ขอเชิญท่านเป็นที่ปรึกษาโครงการวิจัย เนื่องจากมีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(นายแพทย์พิสิษฐ์ พิริยาพรรณ)
ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ ฝ่ายวิชาการและวิจัย โทร 5022 ต่อ 519, 526

ที่ ศธ 0528.19/2956 วันที่ 29 กันยายน 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นายแพทย์สมชาย ยงศิริ

ด้วยนายเอกนาจ นกเม้า พยาบาล 6 สังกัดศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย เรื่อง **"การดัดแปลงแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งกลับมาใช้เฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด"** จากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2549

ในการนี้ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพพิจารณาแล้ว เห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญ **นายแพทย์สมชาย ยงศิริ** เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(นายแพทย์พิสิษฐ์ พิริยาพรรณ)
ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ ฝ่ายวิชาการและวิจัย โทร 5022 ต่อ 519, 526

ที่ ศธ 0528.19/๒๒๕๗ วันที่ ๒๙ กันยายน 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน แพทย์หญิงอรพิณ ลายสนิทเสรีกุล

ด้วยนายเอกนาจ นกเม้า พยาบาล 6 สังกัดศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย เรื่อง **"การดัดแปลงแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งกลับมาใช้เฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด"** จากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2549

ในการนี้ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพพิจารณาแล้ว เห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญ **แพทย์หญิงอรพิณ ลายสนิทเสรีกุล** เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(นายแพทย์พิสิษฐ์ พิริยาพรรณ)
ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ

สำเนา

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ ฝ่ายวิชาการและวิจัย โทร 5022 ต่อ 519, 526

ที่ ศธ 0528.19/ว106 **วันที่** 19 กันยายน 2549

เรื่อง ขอเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

ด้วยนายเอกนาจ นกเม้า พยาบาล 6 สังกัดศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย เรื่อง **"แผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งประดิษฐ์เองสำหรับเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด"** จากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2549 ซึ่งกำลังดำเนินการอยู่ระหว่างการสร้างและตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ในการนี้ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพพิจารณาแล้ว เห็นว่าบุคลากรในสังกัดของท่านมีความรู้ความสามารถ และประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญ **ดร. ณยศ คุรุกิจโกศล** อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ได้ส่งโครงการวิจัยและเครื่องมือวิจัย (ดังแนบ) มาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(นายแพทย์พิสิษฐ์ พิริยาพรรณ)
ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ งานส่งเสริมการวิจัย โทร 5010 ต่อ 519

ที่ ศธ 0528.19 / 1616 **วันที่** 15 สิงหาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพงานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสำนักบริการวิชาการ (ดร. ฉันทนา จันทวงศ์)

ด้วยนายเอกนาจ นกเม้า พยาบาล 6 สังกัดศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย เรื่อง **"การดัดแปลงแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งกลับมาใช้เฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด"** จากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2549 ซึ่งขณะนี้อยู่ระหว่างการเขียนรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ และเพื่อให้งานวิจัยมีคุณภาพ ถูกต้องตามหลักวิชาการ ในการนี้ ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ ขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพงานวิจัย เนื่องจากมีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(นายแพทย์พิสิษฐ์ พิริยาพรรณ)
ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ ฝ่ายวิชาการและวิจัย โทร 519, 526
ที่ ศธ 0528.192/ 171 วันที่ 29 กันยายน 2549
เรื่อง ขอเปลี่ยนแปลงชื่อเรื่องโครงการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ

ตามที่ข้าพเจ้านายเอกนาจ นกเม้า พยาบาล 6 ได้รับอนุมัติให้ดำเนินโครงการวิจัย เรื่อง "แผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งประดิษฐ์เองสำหรับเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด" จากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2549 นั้น คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยมีมติให้ปรับชื่อเรื่องโครงการวิจัยให้เหมาะสมมากขึ้น ข้าพเจ้าจึงขอเปลี่ยนแปลงชื่อเรื่องโครงการวิจัยเป็น "การดัดแปลงแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งกลับมาใช้เฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมติ

นายเอกนาจ นกเม้า
นายเอกนาจ นกเม้า
หัวหน้าโครงการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ

เพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ

(นางสาวพวงทอง อินใจ)
ผู้รักษาราชการแทนหัวหน้าฝ่ายวิชาการและวิจัย

อนุมัติ

(นายพิสิษฐ์ พิริยาพรรณ)
ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ

ภาคผนวก ข

ผลการพิจารณาของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย

ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ
รับที่ 2474
วันที่ 11 ต.ค. 2549
เวลา 15.00 น.

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ กองบริการการศึกษา งานส่งเสริมการวิจัย โทร.4509 – 4511 http://www.research.buu.ac.th

ที่ ศธ 0528.023/ 2207 **วันที่** ๑๑ ตุลาคม พ.ศ. 2549

เรื่อง ขอส่งแบบรายงานผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยบูรพา

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ

ตามบันทึกข้อความ ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ ฝ่ายวิชาการและวิจัย ที่ ศธ 0528.19/2259 ลงวันที่ 29 กันยายน 2549 เรื่อง ขอส่งโครงการวิจัยฉบับปรับปรุง "โครงการวิจัยเรื่อง การดัดแปลงแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งกลับมาใช้เฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด" โดยมี นายเอกนาจ นกเม้า เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย เพื่อขอคำรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยบูรพา ความทราบแล้วนั้น

บัดนี้โครงการวิจัยดังกล่าว ได้ผ่านการพิจารณา และได้รับการรับรองโครงการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยบูรพา แล้ว งานส่งเสริมการวิจัย กองบริการการศึกษา ในฐานะผู้ประสานงาน จึงขอนำส่งแบบรายงานผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย ดังกล่าว จำนวน 1 ฉบับ มายังท่านเพื่อแจ้งนักวิจัยที่เป็นหัวหน้าโครงการวิจัยต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดแจ้งให้นักวิจัยทราบ จักขอบคุณยิ่ง

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ
1. เพื่อโปรดทราบ
2. เห็นควรแจ้ง ห้องหน่วยงานวิจัยทราบ ฯ
ปิยาจิน ๑๑๑

11 ต.ค. 2549

11 ต.ค. 2549

(ศาสตราจารย์สมศักดิ์ พันธุวัฒนา)
รองอธิการบดีฝ่ายวิจัย
ประธานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

13 ต.ค. 49

เห็น
- หน่วยงาน
- ผู้ที่เกี่ยวข้อง
- คณะกรรมการ

แบบรายงานผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

มหาวิทยาลัยบูรพา

---

1. โครงการวิจัย

ภาษาไทย **การดัดแปลงแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งกลับมาใช้เฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด**

ภาษาอังกฤษ **Disposable Electrode adaptation for Electrocardiogram Monitoring in peri-operative Patient.**

2. ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย : นายเอกนาจ นกเม้า

3. หน่วยงานที่สังกัด โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ

4. ผลการพิจารณาของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย ได้พิจารณารายละเอียดโครงการวิจัย เรื่องดังกล่าวข้างต้นแล้ว ในประเด็นที่เกี่ยวกับ

1) เคารพในศักดิ์ศรี และสิทธิของมนุษย์ที่ใช้เป็นตัวอย่างการวิจัย
2) วิธีการอย่างเหมาะสมในการได้รับความยินยอมจากกลุ่มตัวอย่างก่อนเข้าร่วมโครงการการวิจัย (Informed consent) รวมทั้งการปกป้องสิทธิประโยชน์ และรักษาความลับของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย
3) การดำเนินการวิจัยอย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อความเสียหายต่อสิ่งที่ศึกษาวิจัย ไม่ว่าจะเป็นสิ่งที่มีชีวิต หรือไม่มีชีวิต

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย มีมติเห็นชอบ ดังนี้

(/) รับรองโครงการวิจัย

( ) ไม่รับรอง

5. วันที่ที่ให้การรับรอง : ๑๐ ตุลาคม พ.ศ. 2549

ลงนาม .....

(ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ พันธุวัฒนา)

ประธานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

รายชื่อคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย
งานส่งเสริมการวิจัย กองบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา

เพื่อเป็นการคุ้มครอง และปกป้องต่อตัวอย่างที่จะดำเนินการวิจัยทั้งที่เป็นมนุษย์ สัตว์ พืช วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม ในการดำเนินงานวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพา และให้การดำเนินการวิจัยถูกต้องตามหลักจริยธรรม หลักสิทธิมนุษยชน และจรรยาบรรณนักวิจัย โดยพิจารณาและให้ความเห็นประเด็นจริยธรรมของโครงการวิจัย ในมนุษย์ สัตว์ พืช วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง	หน่วยงานที่สังกัด
1.	ศ.ดร.สมศักดิ์ พันธุวัฒนา	ประธานกรรมการ	สำนักงานอธิการบดี
2.	ศ.ดร.นพ.ศาสตรี เสาวคนธ์	รองประธานกรรมการ	คณะสาธารณสุขศาสตร์
3.	นพ.วรรณะ อูนากูล	กรรมการ	คณะแพทยศาสตร์
4.	ดร.พิสมัย หอมจำปา	กรรมการ	คณะสาธารณสุขศาสตร์
5.	ดร.สมโภชน์ อเนกสุข	กรรมการ	คณะศึกษาศาสตร์
6.	ผศ.ดร.วุฒิชาติ สุนทรสมัย	กรรมการ	คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
7.	ดร.วรเทพ มุธุวรรณ	กรรมการ	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล
8.	นางสาวสุชาดา มณีสุธรรม	กรรมการ	งานวินัยและนิติกร กองการเจ้าหน้าที่
9.	รศ.ดร.วรรณี เดียวอิศเรศ	กรรมการและเลขานุการ	คณะพยาบาลศาสตร์
10.	นางกฤษณา เกิดบุญส่ง	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ	งานส่งเสริมการวิจัย กองบริการการศึกษา
11.	นางสาวรุ่งนภา มานะ	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ	งานส่งเสริมการวิจัย กองบริการการศึกษา

ภาคผนวก ค

ข้อมูลสำหรับผู้ป่วยและแบบบันทึกข้อมูลการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง

ข้อมูลสำหรับผู้ป่วย

การศึกษาทางคลินิก : การดัดแปลงแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งกลับมาใช้เฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด

เรียน ผู้ป่วยและญาติทุกท่าน

ท่านเป็นผู้ที่ได้รับเชิญจากผู้วิจัยให้เข้าร่วมการศึกษาทางคลินิกเรื่อง การดัดแปลงแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งกลับมาใช้เฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด ก่อนที่ท่านตกลงเข้าร่วมการศึกษาดังกล่าวขอเรียนให้ทราบถึงเหตุผลและรายละเอียดของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

การให้บริการผ่าตัดผู้ป่วยภายใต้การได้รับยาระงับความรู้สึกจำเป็นต้องมีการเฝ้าระวังขั้นพื้นฐานตามแนวทางปฏิบัติของราชวิทยาลัยวิสัญญีแพทย์แห่งประเทศไทย ซึ่งประกอบด้วย การวัดความดันเลือดชนิดไม่แทงเส้นเลือด การวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดจากปลายนิ้ว และการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจตลอดเวลาขณะได้ยาระงับความรู้สึก โดยการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจจำเป็นต้องใช้วัสดุทางการแพทย์ได้แก่ แผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้ง (disposable electrode) ครั้งละ 3-5 แผ่น ปัจจุบันศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพสั่งซื้อแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งของบริษัท ชนิดผ้ากาวยึดติดผิวหนัง ราคาต้นทุนแผ่นละ 18.19 บาท ใช้ครั้งละ 3-5 แผ่นเท่ากับต้นทุน 54.57-90.95 บาทต่อการผ่าตัด 1 ครั้ง โดยผู้วิจัยเห็นว่าหากสามารถนำแผ่นนำไฟฟ้าที่ใช้แล้วมาดัดแปลงโดยนำวัสดุบางส่วนกลับมาใช้ใหม่ จะเสียค่าใช้จ่ายในการดัดแปลงประมาณแผ่นละ 4 บาท ซึ่งต่ำกว่าราคาแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งของบริษัท 4-5 เท่า หากทดลองแล้วพบว่าคุณภาพใกล้เคียงและสามารถนำมาใช้ทดแทนทางคลินิกได้จะเป็นประโยชน์เนื่องจากสามารถนำไปปรับใช้กับผู้ป่วยในหอผู้ป่วยอื่นซึ่งจำเป็นต้องเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจได้ จะเป็นการประหยัดช่วยลดค่ารักษาของผู้ป่วย ลดค่าใช้จ่ายของหน่วยงานซึ่งเป็นการตอบสนองนโยบายของรัฐได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบระดับคุณภาพแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ

หากท่านตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษาวิจัยนี้ จะมีข้อปฏิบัติร่วมดังต่อไปนี้

- ท่านไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายการรักษาในส่วนของแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ เมื่อท่านต้องเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจขณะได้รับยาระงับความรู้สึก
- ก่อนเริ่มต้นการศึกษาและได้รับยาระงับความรู้สึก แพทย์จะตรวจร่างกายและให้การรักษาตามปกติ จะมีการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงและแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบในรายที่ได้รับยาระงับความรู้สึกทั่วไป (general anesthesia, GA.) และยาระงับความรู้สึกเฉพาะส่วน(regional anesthesia, RA.) ซึ่งต้องได้รับการเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจ
- ในระหว่างการเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจจะมีการบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจของท่านจากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบและจากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง
- ในตอนท้ายของการศึกษาวิจัย จะมีการตรวจร่างกายทั่วไปและดูผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นบริเวณผิวหนังที่ติดแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงซึ่งตามปกติจะไม่มีผลข้างเคียงใดๆ โดยผู้ศึกษาวิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบและยินดีตอบคำถามต่างๆ ที่ท่านสงสัยโดยละเอียด

การเข้าร่วมการศึกษานี้เป็นไปโดยสมัครใจ ท่านอาจจะปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือขอถอนตัวจากการศึกษานี้ได้ทุกเมื่อโดยไม่กระทบต่อการดูแลรักษาที่ท่านจะได้รับจากแพทย์

ผลของการศึกษานี้จะใช้สำหรับวัตถุประสงค์ทางวิชาการเท่านั้น โดยข้อมูลต่างๆ จะถูกเก็บเป็นความลับไว้ในคอมพิวเตอร์ ไม่มีการเผยแพร่สู่สาธารณะชนและขอรับรองว่าจะไม่มีการเปิดเผยชื่อของท่านตามกฎหมาย

หากท่านมีปัญหาหรือข้อสงสัยประการใด กรุณาติดต่อผู้ศึกษาวิจัย นายเอกนาจ นกเม้า วิสัญญีพยาบาล แผนกวิสัญญี ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยบูรพา ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี โทร 038-390324, 038-390580 ต่อ 207,307 โทรสาร 038-745803 ซึ่งยินดีให้คำตอบแก่ท่านทุกเมื่อ

ขอขอบพระคุณในความร่วมมือของท่านมา ณ ที่นี้

.....

ใบยินยอมให้ทำการสัมภาษณ์ / เก็บข้อมูล

ข้าพเจ้า (นาย,นาง,นางสาว)..... นามสกุล ..... อายุ .....ปี ได้รับฟังคำอธิบายจาก ..... (ชื่อผู้อธิบาย) ว่า ข้าพเจ้าเป็นบุคคลหนึ่งที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลสำหรับการศึกษาวิจัยในชุดโครงการวิจัยเรื่อง "การดัดแปลงแผ่นนำไฟฟ้าชนิดใช้แล้วทิ้งกลับมาใช้เฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด" ว่ามีขั้นตอนอย่างไรบ้าง โดยข้อความที่อธิบายประกอบด้วย

1. วัตถุประสงค์ วิธีการศึกษาและระยะเวลาที่ทำการศึกษา
2. ขั้นตอนและวิธีปฏิบัติตัวที่ข้าพเจ้าต้องปฏิบัติ
3. ผลข้างเคียงหรืออันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการศึกษาวิจัยนี้
4. การรักษาความลับของข้อมูล

ซึ่งข้าพเจ้าได้รับทราบรายละเอียด และมีความยินดีที่จะให้ความร่วมมือในการตอบแบบสัมภาษณ์ดังกล่าวเพื่อเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม โดยข้าพเจ้ามีสิทธิ์จะปฏิเสธการตอบแบบสอบถามเมื่อใดก็ได้ที่ข้าพเจ้าต้องการ และจะไม่มีผลใดๆ ต่อความเป็นอยู่ของข้าพเจ้า ข้าพเจ้าสามารถถอนตัวจากการเข้าร่วมวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้ โดยไม่มีผลกระทบต่อการรักษาตามปกติที่ได้รับจากโรงพยาบาล

ลงชื่อ ..... ผู้ให้ข้อมูลวิจัย

(.....)

ลงชื่อ .....ผู้สัมภาษณ์

(.....)

ลงชื่อ ..... พยาน

(.....)

แบบบันทึกข้อมูลการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงสำหรับเฝ้าระวัง
คลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในขณะผ่าตัด

<u>คำชี้แจง</u> แบบบันทึกข้อมูลชุดนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้บันทึกข้อมูลผู้ป่วยที่ได้รับการเฝ้าระวังคลื่นไฟฟ้าหัวใจจากการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลงเปรียบเทียบกับแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบซึ่งประกอบด้วยข้อมูล 3 ส่วนคือ ข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลการเจ็บป่วย ข้อมูลการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง รูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจ การวิเคราะห์ส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในวงกลมและ/หรือเติมข้อความในช่องว่าง

<u>ส่วนที่ 1</u> ข้อมูลส่วนบุคคล

1. เพศ ○ ชาย ○ หญิง
2. อายุ ..... ปี
3. ระดับการศึกษา
   - ○ ต่ำกว่าประถมศึกษา
   - ○ ประถมศึกษา
   - ○ มัธยมศึกษา
   - ○ อนุปริญญา
   - ○ ปริญญาตรี
   - ○ สูงกว่าปริญญาตรี
4. อาชีพ
   - ○ นักเรียน / นักศึกษา
   - ○ ลูกจ้าง / พนักงานบริษัท
   - ○ ประกอบธุรกิจ / กิจการส่วนตัว
   - ○ พนักงานรัฐวิสาหกิจ
   - ○ ข้าราชการ
   - ○ อื่นๆ.....
5. รายได้ของครอบครัวเฉลี่ยต่อเดือน ..... บาท

ส่วนที่ 2 ข้อมูลการเจ็บป่วย

1. การผ่าตัดจำแนกตามสาขา
   - ○ ศัลยกรรมทั่วไป
   - ○ ศัลยกรรมกระดูกและข้อ
   - ○ สูติ-นรีเวชกรรม
   - ○ จักษุกรรม
   - ○ อื่นๆ.....
2. ชนิดของยาระงับความรู้สึก
   - ○ ยาระงับความรู้สึกทั่วไป / ยาดมสลบ
   - ○ ยาระงับความรู้สึกเฉพาะส่วน
3. ตำแหน่งที่ทำผ่าตัด
   - ○ ต่ำกว่าระดับช่องท้อง
   - ○ ระดับช่องท้องขึ้นไป
4. ท่าที่ใช้ในการผ่าตัด
   - ○ นอนหงาย
   - ○ นอนคว่ำ
   - ○ นอนตะแคง
   - ○ อื่นๆ.....
5. ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ
   : Hematocrit ..... ○ ปกติ / ○ ผิดปกติ
   : Anti-HIV ..... ○ ปกติ / ○ ผิดปกติ
   : อื่นๆ.....
   .....
6. โรคประจำตัว
   - ○ มี : โปรดระบุ.....
     .....
   - ○ ไม่มี
7. ยาที่ใช้เป็นประจำ
   - ○ มี : โปรดระบุ.....
     .....
   - ○ ไม่มี
8. การแพ้
   - ○ แพ้อาหาร / สารเคมี / ยา : โปรดระบุ..... .....
     .....
   - ○ ไม่แพ้
9. บุหรี่/สุรา
   - ○ สูบ / ดื่ม : โปรดระบุ.....
     .....
   - ○ ไม่สูบ / ไม่ดื่ม
10. ASA class
    - ○ 1 ○ 1E
    - ○ 2 ○ 2E

<u>ส่วนที่ 3</u> ข้อมูลการใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง รูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจ การวิเคราะห์ส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

1. วันที่ใช้แผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง

..... / ...../ ..... เวลา ..... น. ถึงเวลา .....น.

2. ลักษณะของผิวหนังก่อนติดแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง

O ปกติ O ผิดปกติ : แดง / บวมแดง / ผื่นแดง / ไหม้คล้ำ / มีตุ่มน้ำ

3. ลักษณะของผิวหนังหลังติดแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง

O ปกติ O ผิดปกติ : แดง / บวมแดง / ผื่นแดง / ไหม้คล้ำ / มีตุ่มน้ำ

4. รูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจ Lead II

4.1 รูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจ บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าต้นแบบ

การวิเคราะห์ส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจ จาก 10 ส่วนได้แก่

- <u>Wave</u>

1) P Wave O มี O ไม่มี O Positive deflection O Negative deflection .....วินาที

2) Q Wave O มี O ไม่มี O Positive deflection O Negative deflection .....วินาที

3) R Wave O มี O ไม่มี O Positive deflection O Negative deflection ..... ม.ม.

4) S Wave O มี O ไม่มี O Positive deflection O Negative deflection .....ม.ม.

5) T Wave O มี O ไม่มี O Positive deflection O Negative deflection ..... ม.ม.

6) U Wave O มี O ไม่มี O Positive deflection O Negative deflection ..... ม.ม.

- <u>Segment</u>

7) ST segment O มี O ไม่มี O Isoelectric line O Elevated O Depressed .....ม.ม.

- <u>Interval</u>

8) PR Interval .....วินาที

9) QRS Interval.....วินาที

10) QT Interval .....วินาที

4.2 รูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจ บันทึกจากแผ่นนำไฟฟ้าดัดแปลง

การวิเคราะห์ส่วนประกอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจ จาก 10 ส่วนได้แก่

- Wave

1) P Wave ○ มี ○ ไม่มี ○ Positive deflection ○ Negative deflection .....วินาที
2) Q Wave ○ มี ○ ไม่มี ○ Positive deflection ○ Negative deflection .....วินาที
3) R Wave ○ มี ○ ไม่มี ○ Positive deflection ○ Negative deflection ..... ม.ม.
4) S Wave ○ มี ○ ไม่มี ○ Positive deflection ○ Negative deflection .....ม.ม.
5) T Wave ○ มี ○ ไม่มี ○ Positive deflection ○ Negative deflection ..... ม.ม.
6) U Wave ○ มี ○ ไม่มี ○ Positive deflection ○ Negative deflection ..... ม.ม.

- Segment

7) ST segment ○ มี ○ ไม่มี ○ Isoelectric line ○ Elevated ○ Depressed .....ม.ม.

- Interval

8) PR Interval .....วินาที
9) QRS Interval.....วินาที
10) QT Interval .....วินาที