



การประเมินประสิทธิภาพของเครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบรีเออร์
ดิสชาร์จในการประกอบการรักษาสิว: การศึกษานำร่อง

AN EFFICACY ASSESSMENT OF A DIELECTRIC-BARRIER-DISCHARGE
PLASMA DEVICE FOR ADJUNCTIVE THERAPY OF
ACNE VULGARIS: A PILOT STUDY

วศินี เตชาวัฒนวิศาล

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาตจวิทยา

สำนักวิชาเวชศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ
มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

2554

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

การประเมินประสิทธิภาพของเครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบรีเออร์
ดิสชาร์จในการประกอบการรักษาสิว: การศึกษานำร่อง
AN EFFICACY ASSESSMENT OF A DIELECTRIC-BARRIER-DISCHARGE
PLASMA DEVICE FOR ADJUNCTIVE THERAPY OF
ACNE VULGARIS: A PILOT STUDY

วศินี เตชาวัฒนวิศาล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาตจวิทยา

สำนักวิชาเวชศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ
มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

2554

©ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

การประเมินประสิทธิภาพของเครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบริเออร์
ดิสชาร์จในการประกอบการรักษาลิว: การศึกษานำร่อง
AN EFFICACY ASSESSMENT OF A DIELECTRIC-BARRIER-DISCHARGE
PLASMA DEVICE FOR ADJUNCTIVE THERAPY OF ACNE VULGARIS: A
PILOT STUDY

วศินี เตชาวัฒนวิศาล

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาตจวิทยา
2554

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร. ชัมมวิทต์ นรารัตน์วันชัย)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ จรัสศักดิ์ เรืองพีระกุล)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชีราพร พันธุ์ธีรานุรักษ์)

©ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความช่วยเหลือ คำแนะนำอย่างดียิ่ง จากคณาจารย์หลายท่าน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ นายแพทย์ ไพศาล รัชนีษฐ์ และนายแพทย์สุรพงษ์ ลูกหนูมารเจ้า ผู้ซึ่งให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษา ตลอดจนชี้แนะวิธีการศึกษาวิจัยในทุกขั้นตอน จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.ธัมมวิรัตน์ นรารัตน์วันชัย นายแพทย์ ไพศาล รัชนีษฐ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีราพร พันธุ์ธีรานุกฤษ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ให้คำแนะนำและเสนอแนะสิ่งที่มีประโยชน์เพื่อปรับปรุงงานวิจัยให้ดียิ่งขึ้น

ขอขอบคุณบริษัท Advance medical esthetics (Thailand) Co., Ltd. ที่ให้การสนับสนุนเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ เครื่องสลายไขมันด้วยความเย็น Lipocryo® และคาลิเปอร์สำหรับการวัดความหนาของชั้นไขมัน

ขอขอบคุณเพื่อนแพทย์ รุ่นที่ 2 ของสำนักวิชาเวชศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง กรุงเทพมหานครทุกท่านที่ช่วยเหลือผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา รวมถึงผู้ที่ไม่ได้กล่าวถึงในที่นี้ทุกท่านที่มีส่วนช่วยทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงมาได้ด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอพระขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ท้ายนี้คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ อันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่บิดามารดา ครอบครัว ท่านอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนทางการศึกษาและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยอย่างดีมาตลอด

วสินี เชาววัฒนวิศาล

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การประเมินประสิทธิภาพของเครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบริเออร์ดีสชาร์จ์ในการประกอบการรักษาสิว: การศึกษานำร่อง
ชื่อผู้เขียน	วศินี เตชาวัฒนวิศาล
หลักสูตร	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ดงวิทยา)
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ จรัสศักดิ์ เรืองพีระกุล

บทคัดย่อ

สิวเป็นโรคทางผิวหนังที่ท้าทายต่อการรักษาต่อแพทย์ผิวหนังรวมถึงแพทย์ทั่วไป การรักษาสิวในปัจจุบันมุ่งเน้นถึงพยาธิสภาพและกลไกหลายประการในการกำเนิดของโรคสิว แต่กระนั้นการรักษาพื้นฐานอาจไม่มีประสิทธิภาพที่จะรักษาสิวที่คือค่อยๆ และยังมีผลข้างเคียงของยารักษาสิวในระยะยาว ปัจจุบันวิวัฒนาการที่นำมาประกอบการรักษาสิวเพื่อให้การรักษาสิวมีประสิทธิภาพมากขึ้น พลาสมาเทคโนโลยีพบว่ามีประสิทธิภาพและปลอดภัยต่อการนำมาใช้รักษบบนใบหน้าเพื่อทำริ้วรอย ชื้น รวมทั้งยังนำไปรักษาแผลเรื้อรังติดเชื้อ แต่ยังไม่มีการนำไปพัฒนาเพื่อรักษาสิว ในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษานำร่องเพื่อนำเครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบริเออร์ดีสชาร์จ์ซึ่งเป็นเครื่องกำเนิดพลาสมาชนิดไมโครแฟรกชันแนล (เครื่องไบโอพลาสมาจากบริษัทโฟโต้ไบโอแคร์) ในการรักษาสิว

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพ ความพึงพอใจ และผลข้างเคียงของการใช้เครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบริเออร์ดีสชาร์จ์ แบบไมโครแฟรกชันแนล (Radiofrequency technology with Micro-Fractional Plasma Module: BIO Plasma ®, Photo Bio Care, Ltd. TH) ซึ่งใช้หลักการเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการกำเนิดพลาสมาที่ไม่ร้อนในการรักษาสิวรุนแรงน้อยถึงปานกลางบนใบหน้า

วิธีการศึกษา ผู้ที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นสิวรุนแรงน้อยถึงปานกลางบนใบหน้า ทั้งหมด 31 คน รักษาด้วยการใช้เครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบริเออร์ดีสชาร์จ์ ที่ปล่อยพลาสมาให้

สัมผัสกับผิวหนังบนใบหน้าทั้งสองข้าง โดยมีหัวแก้วที่สามารถปล่อยพลาสมาโดยการเหนี่ยวนำของแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นเวลา 20 นาทีต่อครั้งในการรักษา ปรับตามความเหมาะสมของผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละราย สัปดาห์ละ 1 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 6 ครั้ง (สัปดาห์ที่ 0, 6) โดยถ่ายรูปจากเครื่องวิดีโอเฟสก่อนและหลังการรักษาครบ ประเมินผลการรักษาในสัปดาห์ที่ 0, 6 ด้วยการนับจำนวนสิว ชนิดของสิวลักษณะอักเสบและไม่อักเสบ รวมถึงความมันบนใบหน้าที่วัดได้จากเครื่องซีบูมิเตอร์ (sebumeter) ประเมินความพึงพอใจ (global satisfactory) และผลข้างเคียงโดยใช้แบบสอบถาม

ผลการศึกษา ประเมินจำนวนสิวที่ลดลงในสัปดาห์ที่ 6 พบว่าในส่วนของ สิวหัวปิด (closed comedone) ตุ่มนูนแดง (papule) และ สิวอักเสบ (inflammatory acne) นั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างก่อนและหลังการรักษาโดยพบว่า สิวหัวปิด (closed comedone) ตุ่มนูนแดง (papule) สิวหนอง (pustule) สิวอักเสบ (inflammatory acne) นั้นหลังการรักษามีค่าที่ลดลง โดยความแตกต่างดังกล่าวมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่า $p = 0.025$, <0.001 , 0.008 และ <0.001 ตามลำดับ ส่วนในด้านของ สิวหัวเปิด (open comedone) และสิวไม่อักเสบ (non-inflammatory acne) นั้นแม้จะพบว่าหลังการรักษานั้นมีแนวโน้มลดลงโดยมีค่า $p = 0.235$ และ 0.059 ตามลำดับ ประเมินค่าไขมันบนใบหน้าที่ในสัปดาห์ที่ 6 พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณไขมันบนใบหน้าที่บริเวณต่าง ๆ ก่อนการรักษานั้นสูงกว่าหลังการรักษาด้วยเครื่องไบโอพลาสมา (Bioplasma) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกตำแหน่งที่ทำการวัด โดยมีค่า $p < 0.001$ ในทุกตำแหน่ง ความพึงพอใจหลังการรักษาของอาสาสมัครส่วนใหญ่ทั้งในด้านการรักษาสิวลความมันบนใบหน้า และโดยรวมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง มาก มากที่สุด ผลข้างเคียงจากการรักษามีเพียงขุยและหน้าแห้งขึ้นเพียงเล็กน้อย ส่วนใหญ่ไม่พบผลข้างเคียง

สรุปผล การใช้เครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบรีเออร์ดิซาร์จ รักษาสิวลรุนแรงน้อยถึงปานกลางเพื่อเป็นทางเลือกประกอบการรักษาสิว ให้ผลในการรักษาสิวลรุนแรงน้อยถึงปานกลางอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในแง่การลดลงของสิวล ความมันบนใบหน้า รวมถึงความพึงพอใจของผู้รับการรักษา โดยมีผลข้างเคียงจากการรักษาน้อย ดังนั้น การใช้เครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบรีเออร์ดิซาร์จจึงอาจเป็นทางเลือกใหม่ในการรักษาสิวที่มีประสิทธิภาพ และมีความปลอดภัย

คำสำคัญ: สิว/การประกอบการรักษา/พลาสมาทางการแพทย์/ไดอิเล็กทริกแบรีเออร์ดิซาร์จ

Thesis Title	An Efficacy Assessment of a Dielectric-Barrier-Discharge Plasma Device for Adjunctive Therapy of Acne Vulgaris: A pilot study
Author	Wasini Techawatthanawisan
Degree	Master of Science (Dermatology)
Advisor	Lecturer Jaratsak Ruangpeerakul

ABSTRACT

Acne vulgaris continues to be a challenge to dermatologists and primary care physicians alike. The available treatments reflect the complex and multifactorial contributors to acne pathogenesis. Unfortunately, conventional therapies may not be effective against refractory acne, can lead to antibiotic resistance, and is associated with adverse effects. With the rise of new technologies, adjunctive treatments may potentially complement current conventional therapy. Plasma technology has also been reported to be safe and effective for facial rejuvenation, treatment of microbial contaminated wound; however no evaluation in acne vulgaris has been made. In this study, we report preliminary experience with a novel micro-fractional plasma module (Bioplasma, Photo Bio Care Co., Ltd. TH) for the treatment of acne vulgaris.

Objectives To evaluate efficacy and safety of a dielectric-barrier-discharge plasma device for adjunctive therapy of acne vulgaris.

Materials and Methods Thirty-one Asian patients with mild to moderate facial acnes were included in a randomized controlled observer-blinded study. All patients were given 20-min treatment session once a week for 6 weeks. Acne severity was assessed using acne grading and lesion counting. Visioscan photographs were taken and graded. Sebum levels of forehead, nose,

chin and cheeks were measured by using a sebumeter (SM815 Courage & Khazaka, Cologne, Germany). Evaluations were performed before starting the treatment and upon completion of the treatment. Self-satisfaction questionnaires were also completed by all volunteers.

Results This plasma device was effective in reducing lesion counts, facial sebum level. We obtained good results for inflammatory acne. For the number of inflammatory lesions, there were statistically significant differences between pre and post treatment ($p < 0.001$). There was no significant difference for non-inflammatory lesions. The sebum levels were significantly changed after complete treatment ($p < 0.001$). Global satisfactory score were high. Side effects in all groups were minimal and all patients tolerated the treatment well.

Conclusion We believe that plasma device does appear to have some role in the management of acne and may be beneficial for the treatment of a select group of mild to moderate acne patients.

Keywords: Acne vulgaris/Adjunctive therapy/Plasma medicine/Dielectric-Barrier-Discharge

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	(3)
บทคัดย่อภาษาไทย	(4)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(6)
สารบัญตาราง	(11)
สารบัญภาพ	(12)
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ภูมิหลัง	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 ความสำคัญของการวิจัย	5
1.4 สมมติฐานของการวิจัย	5
1.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย	5
1.6 ขอบเขตของการวิจัย	6
1.7 ข้อยกเว้นของการวิจัย	6
1.8 นิยามศัพท์เฉพาะ	7
2 ทบทวนวรรณกรรม	8
2.1 สิว	8
2.2 การรักษาสิว	11
2.3 พลาสมาทางการแพทย์ (Plasma Medicine)	16
2.4 วิวัฒนาการพลาสมาทางการแพทย์	20

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่

2.5	เครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบร์ริเออร์ดีสชาร์จ (Dielectric-Barrier-Discharge Plasma Device)	21
3	ระเบียบวิธีวิจัย	26
3.1	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	26
3.2	เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	28
3.3	ขั้นตอนการวิจัย	28
3.4	การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection)	29
3.5	การวิเคราะห์ข้อมูล	30
4	ผลการวิจัย	31
4.1	ลักษณะโดยทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	31
4.2	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	35
4.3	ผลความพึงพอใจและผลข้างเคียง	42
5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	47
5.1	อภิปรายผล	47
5.2	อภิปรายข้อมูลทั่วไป	48
5.3	อภิปรายผลการทดลอง	49
5.4	อภิปรายผลที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีหรือการศึกษาเดิม	51
5.5	สรุป	53
5.6	ข้อเสนอแนะ	53

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
รายการอ้างอิง	54
ภาคผนวก	62
ภาคผนวก ก หนังสือยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย	63
ภาคผนวก ข แบบบันทึกข้อมูลโครงการวิจัย	65
ประวัติผู้เขียน	70



สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 เครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้เสริมในการรักษาสิวและผลการรักษา	14
2.2 พลาสมาชนิดต่าง ๆ	19
4.1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	31
4.2 ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับสิวและการรักษาสิวของกลุ่มตัวอย่าง	32
4.3 ตำแหน่งที่พบสิว	34
4.4 เปรียบเทียบค่ากลางของ สิวหัวปิด (closed comedone) สิวหัวเปิด (open comedone) ตุ่มนูนแดง (papule) สิวหนอง (pustule) สิวอักเสบ (inflammatory acne) สิวไม่อักเสบ (non-inflammatory acne) ระหว่างก่อนและหลังการรักษาด้วยเครื่องพลาสมาไบโอพลาสมา (Bioplasma)	35
4.5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณไขมันบนใบหน้าบริเวณต่าง ๆ ก่อนและหลังการรักษาด้วยเครื่องไบโอพลาสมา (Bioplasma)	41
4.6 ระดับความพึงพอใจต่อการรักษาสิวด้วยเครื่องไบโอพลาสมา (Bioplasma)	43
4.7 อาการข้างเคียงที่พบหลังการรักษา	45

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1.1 เครื่องไบโอพลาสมา (BIOPlasma) จากบริษัทโฟโต้ไบโอแคร์จำกัด ประเทศไทย	4
1.2 กรอบแนวคิดในงานวิจัย	6
2.1 ส่วนประกอบของพลาสมา	18
2.2 หลักการของเครื่องพลาสมาไดอิเล็กทริกแบริเออร์ดิสชาร์จที่สัมผัสเนื้อเยื่อโดยตรง สายพลาสมาสีฟ้าสัมผัสที่นิ้วมือ	22
2.3 ระดับพลังงานพลาสมาในระดับเซลล์	23
4.1 บริเวณที่พบสิว	34
4.2 เปรียบเทียบค่ากลางของจำนวนสิวนหัวปิด (closed comedone) ก่อนและหลังการรักษา ด้วยเครื่องพลาสมาไบโอพลาสมา (Bioplasma) ในสัปดาห์ที่ 0, 6 ตามลำดับ	36
4.3 เปรียบเทียบค่ากลางของจำนวนสิวนหัวเปิดก่อนและหลังได้รับการรักษาด้วยเครื่อง ไบโอพลาสมาในช่วงสัปดาห์ที่ 0, 6 ตามลำดับ	37
4.4 เปรียบเทียบค่ากลางของจำนวนสิวนชนิดตุ่มนูนแดง (papule) ก่อนและหลังได้รับการ รักษาด้วยเครื่องไบโอพลาสมาในช่วงสัปดาห์ที่ 0, 6 ตามลำดับ	37
4.5 เปรียบเทียบค่ากลางของสิวนหนอง (pustule) ก่อนและหลังได้รับการรักษาด้วย เครื่องไบโอพลาสมาในช่วงสัปดาห์ที่ 0, 6 ตามลำดับ	38
4.6 เปรียบเทียบค่ากลางของสิวนอักเสบ (inflammatory acne) ก่อนและหลังได้รับ การรักษาด้วยเครื่องไบโอพลาสมาในช่วงสัปดาห์ที่ 0, 6 ตามลำดับ	38
4.7 เปรียบเทียบค่ากลางของจำนวนสิวนไม่อักเสบ (non-inflammatory acne) ก่อนและ หลังได้รับการรักษาด้วยเครื่องไบโอพลาสมาในช่วงสัปดาห์ที่ 0, 6 ตามลำดับ	39
4.8 อาสาสมัครตัวอย่างก่อน (ซ้าย) และหลัง (ขวา) การรักษา	40
4.9 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณไขมันบนใบหน้าบริเวณต่าง ๆ ก่อนและหลังการ รักษาด้วยเครื่องไบโอพลาสมา (Bioplasma)	42

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
4.10 ความพึงพอใจต่อการรักษาด้วยเครื่องไบโอพลาสมาด้านการลดสิว	44
4.11 ความพึงพอใจต่อการรักษาด้วยเครื่องไบโอพลาสมาด้านการลดความมัน	44
4.12 ความพึงพอใจโดยภาพรวม	45
4.13 จำนวน และร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่พบอาการข้างเคียง	46



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ภูมิหลัง

สิว (Acne vulgaris) เป็นโรคของต่อมไขมันซึ่งพบได้บ่อยที่สุดในผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยแพทย์ผิวหนัง (รัสณี อัครพันธุ์, 2550) สิวพบได้บ่อยและเป็นมากในวัยรุ่น และยังพบต่อเนื่องในวัยผู้ใหญ่ ซึ่งมากถึง 40-50% ในชายและหญิงในช่วงวัย 20-30 ปี พบได้ 10-20% ได้ในช่วง 40 ปีขึ้นไป บางรายงานพบได้ถึง 80% อย่างน้อยประชากรมากถึง 5-6 ล้านคน มาับการรักษาผิวภายในเวลาหนึ่งปี (Stern, 2004) นับว่าสิวเป็นโรคที่มีผลกระทบต่อประชากรในสังคม การใช้ชีวิต ภาวะทางจิตใจ ในผู้ที่เป็สิวอย่างมาก (Williams, Dellavalle & Garner, 2012)

การรักษาสิวในปัจจุบัน ได้พยายามรักษาโดยมุ่งเน้นถึงกลไกหลายประการในการกำเนิดโรคสิว ในขณะนี้ยากลุ่มเรตินอยด์ และยาปฏิชีวนะ ซึ่งมีทั้งในรูปทาและรับประทานเป็นการรักษาพื้นฐานในการรักษาสิว นอกเหนือจากนี้มีการรักษาทางเลือกอื่น (Kim & Armstrong, 2011) เช่น การใช้แสงในการรักษา การใช้เลเซอร์ การใช้กรดลอกผิวหนัง การกดสิว เป็นต้น ขณะนี้พบว่าการรักษาด้วยยาปฏิชีวนะได้พบการดื้อยาของเชื้อสิวได้มากขึ้น และยังพบผลข้างเคียงจากการรักษาจากการรับประทานยาเป็นเวลานานอีกด้วย จึงได้มีการพยายามค้นหาวิธีการรักษาอื่น ๆ เพื่อให้ได้การรักษาที่รวมทั้งยังลดผลข้างเคียงจากการรักษาเดิม

1.1.1 กลไกการเกิดสิว (Acne Pathogenesis)

ในความเข้าใจปัจจุบัน มีปัจจัยที่ร่วมทำให้เกิดสิว คือ การสร้างไขมันจากต่อมไขมัน การผลิตเซลล์ผิวหนังที่ผิดปกติของต่อมขน การเจริญเติบโตของแบคทีเรียพีแอคเน่ (P. Acnes) ซึ่งล้วนเป็นผลให้เกิดการอักเสบของสิว การศึกษาในระดับโมเลกุลถึง ภาวะการทำงานของเซลล์สร้างไขมัน (sebocyte biology) ผลของฮอร์โมนเพศชายต่อการเกิดสิว ภาวะการหนาตัวของชั้นเคอราติน (hyperkeratinization) การรับประทานอาหารต่าง ๆ รวมไปถึง ผลของ cytokines, toll-like receptors (Tenaud, Khammari & Dreno, 2007) เพื่อหาสาเหตุที่มีผลทำให้เกิดสิว และหาทางรักษาไปตามกลไกการเกิดสัวยังดำเนินต่อไป

1.1.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดสิว

1.1.2.1 พันธุกรรม จะสัมพันธ์ในผู้ที่มีสิवरุนแรง โดยขึ้นอยู่กับการกระตุ้นจากปัจจัยภายนอกอื่น ๆ ด้วย (Bataille, Snieder, MacGregor, Sasieni & Spector, 2002) ประวัติในครอบครัวเพิ่มโอกาสการเป็นสิว (Wei et al., 2010)

1.1.2.2 ยา เช่น ลิเทียม ไฮโดรเจนไดออกไซด์ คอर्टิโคสเตียรอยด์ชนิดทาและรับประทาน สอร์โม่แอนโดรเจน ทำให้เกิดสิवरุนแรงได้ (Melnik, Janzen & Grabbe, 2007) ไอโอโดล วิตามิน บี 12 ส่วนยากันชักทำให้เกิดสิวชนิดโมโนมอร์ฟิก (monomorphic acne) ยารักษามะเร็ง เช่น เกฟิทินิบ (gefitinib) ทำให้เกิดสิวแบบแอ็กนิฟอร์ม อีร์ฟชัน (acneiform eruption) (Valeyrie-Allanore, Sassolas & Roujeau, 2007)

1.1.2.3 เครื่องสำอาง และผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิว ได้แก่ เครื่องสำอางที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะกอก ปีโตรเลียม ลาโนลิน สบู่ที่มีส่วนผสมของทาร์ ซัลเฟอร์ หรือ ยาปฏิชีวนะ เช่น เฮกซาคโลโรฟีน (hexachlorophene) สารเหล่านี้สามารถกระตุ้นให้เกิดสิวได้ เรียกว่า acne cosmetic หรือ acne detergentica (Solomon & Shalita, 1996)

1.1.2.4 อาหาร ไม่พบความสัมพันธ์แน่ชัดกับสิว (Magin, Pond, Smith & Watson, 2004) เช่น ช็อคโกแลต ของหวาน แม้ว่าสิวบพสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักร่างกายแต่ยังไม่พบว่าการควบคุมอาหารจะช่วยลดการเป็นสิว (Tsai, Chen, Cheng, Wang, Chen & Hsu, 2006)

1.1.2.5 สอร์โม่ การเพิ่มอินซูลินรีซิสแทนซ์ (insulin resistance) และการเพิ่มระดับดีไฮโดรอีพีแอนโดรสเตอโรน (dehydroepiandrosterone) อาจอธิบายการเป็นสิวในโรคถุงน้ำรังไข่ (polycystic ovary syndrome) (Ehrmann, 2005)

1.1.2.6 ช่วงมีประจำเดือน (premenstrual acne) สัมพันธ์กับสอร์โม่โปรเจสเตอโรนที่ลดลงก่อนรอบเดือน เกิดการคั่งของน้ำในร่างกายและรูขุมขนบวม (Goulden, Layton & Cunliffe, 1995)

1.1.2.7 อาชีพและสิ่งแวดล้อม อากาศร้อนชื้น เหงื่อออกมาก ทำให้เกิดการบวมของท่อไขมันได้ เช่น ทropicคอลแอคเน่ (tropical acne) ในทหาร (Tucker, 1983)

1.1.2.8 ความเครียด มีผลต่อการเกิดสิว

การรักษาสิวบขึ้นกับความรุนแรงของสิวบ สิบที่ไม่รุนแรงแต่ไม่อักเสบให้ใช้เบนโซอิลเปอร์ออกไซด์ (benzoyl peroxide) หรือยาปฏิชีวนะทา ยาในกลุ่มเรตินอยด์ทาในรายที่เป็นหัวสิวบ (comedone) หรือใช้การรักษาร่วมกันในกรณีที่เป็นสิวบผสม สิบอักเสบปานกลางใช้ยาปฏิชีวนะชนิดรับประทาน เช่น เตทราไซคลิน (tetracycline) ออกซีเตทราไซคลิน (oxytetracycline) และอีริโทรไมซิน (erythromycin) เป็นต้น รวมไปถึงการรักษาด้วยสอร์โม่ นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วย

การรักษาเสริม (adjuvant therapy) เช่น การกดผิว การฉีดยาสเตียรอยด์ การรักษาด้วยเลเซอร์และแสงรักษาโดยมีกลไกลดการสร้างไขมันจากต่อมไขมัน ฆ่าเชื้อสิ่วพีแอกเน่ (P. Acne) และลดการอักเสบ เป็นต้น แต่ก็มีค่าใช้จ่ายสูงและมักต้องทำหลายรอบ ผลการวิจัยโดยการใช้เครื่องมือดังกล่าวเพื่อรักษาสิวอักเสบยังเป็นเพียงการเริ่มต้น โดยมีผลลัพธ์ที่แตกต่างกันออกไป และยังไม่สามารถประเมินถึงประสิทธิภาพและการรักษาในระยะยาว (Subramanyan, 2004)

พลาสมาทางการแพทย์นับเป็นวิวัฒนาการที่ใหม่และการศึกษายังมีกันอยู่จำนวนไม่มาก ในระยะเวลาไม่นานมานี้ได้มีการนำพลาสมาไปใช้ในการกำจัดเชื้อโรคในอุปกรณ์และเครื่องมือทางการแพทย์ การบรรจุภัณฑ์ยา และการเตรียมยาต่าง ๆ การผ่าตัด การหยุดเลือดในการผ่าตัด (Bergler, Huber, Hammerschmitt & Hormann, 2001) โดยเป็นพลาสมาที่มีอุณหภูมิสูง thermal plasma ในปัจจุบันมีการพัฒนาการใช้เครื่องมือกำเนิดพลาสมาที่มีอุณหภูมิต่ำ non-thermal atmospheric pressure plasma เพื่อลดการทำลายเนื้อเยื่อปกติของร่างกาย เป็นประโยชน์ในการรักษาได้กว้างขวางยิ่งขึ้น เนื่องจากพบว่าพลาสมามีผลต่อการเพิ่มจำนวนของเซลล์ (cell proliferation) และการทำงานของเซลล์อื่น ๆ เช่น การเก็บกินของเม็ดเลือดขาว (phagocytosis), การหลั่งโกรทแฟกเตอร์ (releasing of growth factors) ช่วยเสริมการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน การสมานแผล ได้อีกด้วย (Heinlin et al., 2010; Heinlin et al., 2011) มาเพื่อใช้ในการรักษาโรคต่าง ๆ มากขึ้นตามลำดับ

ในปี 2011 นี้ จึงได้มีการนำเทคโนโลยีใหม่ของเครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบริเออร์ดิสชาร์จ โดยการนำพลาสมาเทคโนโลยี ร่วมกับเรดิโอฟรีควเอนซ์ มาผสมผสานเข้าไป เกิดเป็นเครื่องไบโอพลาสมา ที่สามารถปล่อยพลาสมาชนิดเย็น (non-thermal/cold plasma) โดยการเหนี่ยวนำพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าที่บริเวณหัวทรีทเมนต์ที่มีลักษณะเป็นหัวกลมแก้วมีสายพลาสมาสีม่วงน้ำเงินออกมาเป็นสายเล็ก ๆ ฝอยละเอียด และอาจได้กลิ่นโอโซนลอยขึ้นมา โดยไม่มีการสปาร์ก เมื่อใช้งานในการสัมผัสกับผิวหนังของผู้รับการรักษา

ในงานวิจัยนี้ ทางผู้วิจัยจึงได้นำเครื่องไบโอพลาสมาโดยใช้หลักการของพลาสมาเทคโนโลยี โดยเครื่องพลาสมาชนิดนี้อาศัยเรดิโอฟรีควเอนซ์ร่วมกับไมโครแฟรกชันนอลพลาสมาเพื่อมาทดลองรักษาสิว โดยคาดหวังว่างานวิจัยนี้จะนำไปสู่การรักษาสิววิธีใหม่ที่มีประสิทธิภาพเห็นผลการรักษาได้เร็ว และลดภาวะแทรกซ้อนจากการรักษาได้ นอกจากนี้ ยังสามารถนำผลการวิจัยที่ได้นี้ไปเป็นพื้นฐานเพื่อการศึกษาวิจัยอื่น ๆ ต่อไปในอนาคตได้



ภาพที่ 1.1 เครื่องไบโอพลาสมา (BIO Plasma) จากบริษัทโฟโต้ไบโอแคร์จำกัด ประเทศไทย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 วัตถุประสงค์หลัก

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพและผลข้างเคียงของการใช้เครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบริเออร์ดีสชาร์จ (dielectric-barrier-discharge) เป็นการรักษาเสริมในสิ่วรุนแรงน้อยถึงปานกลางบนใบหน้า

1.2.2 วัตถุประสงค์รอง

เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ป่วยในการรักษาสิ่วด้วยการใช้เครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบริเออร์ดีสชาร์จ

1.3 ความสำคัญของการวิจัย

1.3.1 เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้เป็นข้อมูลในการรักษาตัวด้วยเครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบรีเออร์ดีสชาร์จ โดยมีจุดมุ่งหมายให้เกิดประโยชน์สูงสุด และเกิดภาวะแทรกซ้อนน้อยที่สุด ซึ่งคาดว่าเครื่องพลาสมานี้ น่าจะเป็นการรักษาตัววิธีใหม่ที่ทำให้ผลการรักษารวดเร็วและปลอดภัย

1.3.2 เพื่อนำผลการวิจัยที่ได้ไปเป็นข้อมูลในการพิจารณาใช้เครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบรีเออร์ดีสชาร์จร่วมกับยาทารักษาตัวอื่น ๆ ซึ่งการนำพลาสมามาใช้ร่วมอาจช่วยให้สามารถลดขนาดการใช้ยาตามปกติลง โดยที่ผลการรักษาเท่าเดิมหรือดีกว่าเดิม เป็นการลดความเสี่ยงที่จะเกิดผลข้างเคียงจากการใช้ยา

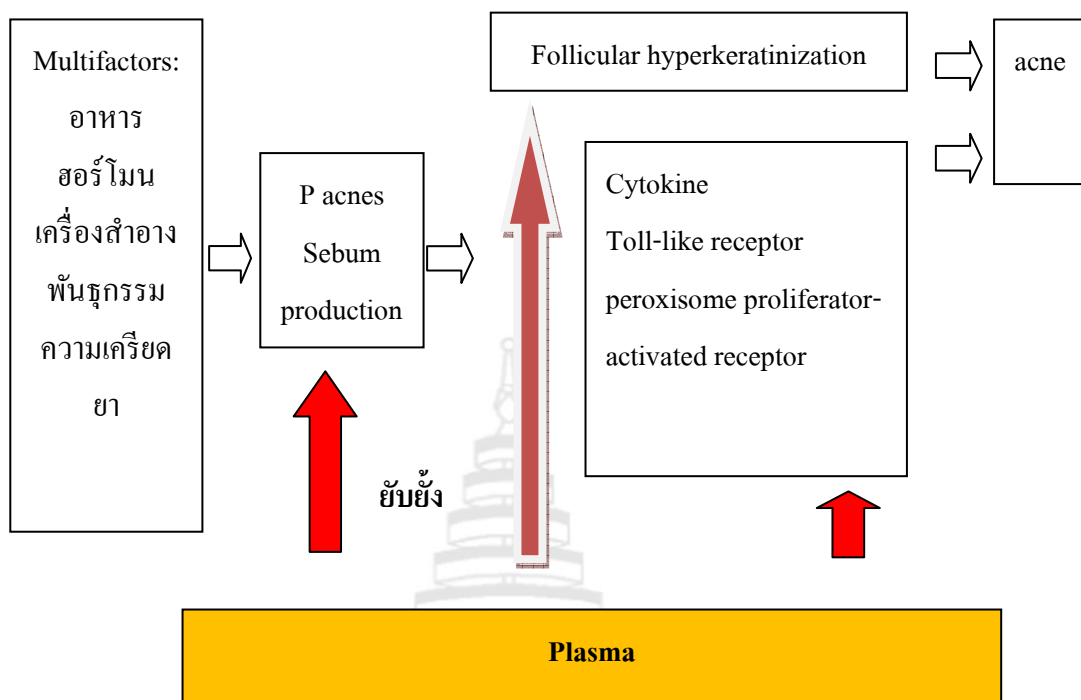
1.3.3 เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการทำวิจัยต่อไปในอนาคต

1.4 สมมติฐานของการวิจัย

การใช้เครื่องพลาสมาชนิดไดอิเล็กทริกแบรีเออร์ดีสชาร์จ มีผลในการลดจำนวนตัวรุนแรงน้อยถึงปานกลางบนใบหน้า

1.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การใช้เครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบรีเออร์ดีสชาร์จ มีประโยชน์ในการรักษาตัวรุนแรงน้อยถึงปานกลาง เนื่องจาก ในงานวิจัยเกี่ยวกับพลาสมา พบว่า มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรค ช่วยเรื่องการสมานแผล มีผลต่อการเพิ่มภูมิคุ้มกัน อาจมีผลลดการสร้างไขมันจากต่อมไขมัน ช่วยเรื่องการผลิตเซลล์ผิวหนังให้เป็นปกติ ดังนั้นอาจจะนำมาใช้ในการรักษาเสริมในผู้ที่เป็นตัวรุนแรงน้อยถึงปานกลางบนใบหน้าได้



ภาพที่ 1.2 กรอบแนวคิดในงานวิจัย

1.6 ขอบเขตของการวิจัย

1.6.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

ประชากรชายและหญิงที่มีสิ่วรุนแรงน้อยถึงปานกลางบนใบหน้า

1.6.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

ประชากรที่มีสิ่วรุนแรงน้อยถึงปานกลางบนใบหน้า ที่มารับการรักษาและติดตามผลที่โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง กรุงเทพมหานคร

1.7 ข้อจำกัดของการวิจัย

ไม่สามารถทำการศึกษาวิจัยในระดับจุลทรรศน์ โดยวิธีการเพาะเชื้อแบคทีเรียพีแอคเน่ (P. Acnes) เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องค่าใช้จ่ายและความจำกัดทางห้องปฏิบัติการ

1.8 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.8.1 สิว

หมายถึง โรคของต่อมไขมันsebaceaของผิวหนังที่พบได้บ่อยที่สุดในเวชปฏิบัติ

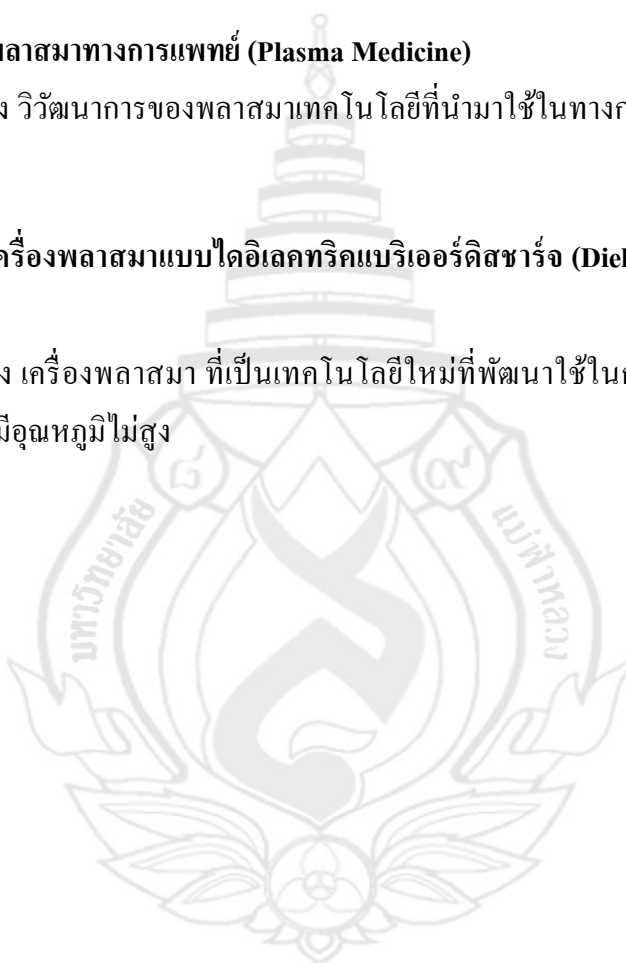
1.8.2 การรักษาเสริมสำหรับสิว (Adjunctive Therapy for Acne Vulgaris)

1.8.3 พลาสมาทางการแพทย์ (Plasma Medicine)

หมายถึง วิทยาการของพลาสมาเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการแพทย์ รวมถึงการรักษาโรคในมนุษย์

1.8.4 เครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบริเออร์ดีสชาร์จ (Dielectric-Barrier-Discharge Plasma Device)

หมายถึง เครื่องพลาสมา ที่เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ใช้ในการรักษาทางผิวหนัง เป็น direct plasma ที่มีอุณหภูมิไม่สูง



บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

2.1 สิว

สิว คือ โรคที่มีการอักเสบของต่อมไขมันและขน (pilosebaceous unit-hair follicles) สืบเนื่องจากการเพิ่มการสร้างไขมันจากต่อมไขมันจากฮอร์โมนแอนโดรเจน มีการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการสร้างเคราติน (Fisher, Perosino, Poli, Viera & Dreno, 2010) ร่วมกับการอักเสบ และมีการเพิ่มจำนวนของแบคทีเรียบนใบหน้า คอ ออก หลัง โดยเชื้อสิ่วพีแอกเน่ มีหลายการศึกษาที่แสดงว่าเชื้อพีแอกเน่ (P. Acnes) มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดสิ่วโดยไม่ทราบกระบวนการที่แน่นอน (Zaenglein, Graber, Thiboutor & Strauss, 2007)

มีการถกเถียงกันว่า การอักเสบของสิ่วเกิดก่อนหรือหลังการสร้างหัวสิ่ว (comedone) การศึกษาถึงทอลไลค์รีเซพเตอร์ (Toll-like receptor) มีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันที่มีมาตั้งแต่กำเนิด (innate immunity) ซึ่งส่งผลต่อการสร้างหัวสิ่ว (comedogenesis) และเกิดการอักเสบต่อมาของสิ่ว รวมถึงมีผลต่อไมโครฟลอรา (microflora) ของผิวหนังที่มีผลต่อภาวะคุ้มกันของร่างกาย แต่กระนั้นสาเหตุที่แท้จริงรวมถึงการรักษาที่มีประสิทธิภาพต่อการดำเนินโรคของสิ่วยังไม่เป็นที่ทราบอย่างแน่ชัด (Williams et al., 2012) จึงยังคงมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อเป็นประโยชน์ในการรักษาต่อไปในอนาคต (Dessinioti & Katsambas, 2010)

2.1.1 อุบัติการณ์ของสิ่ว (Acne Epidemiology)

ในช่วงหลายปีหลัง แพทย์ผิวหนังพบว่าสิ่วกำเริบในวัยรุ่นที่อายุเฉลี่ยของการเกิดสิ่วในประชากรที่มีอายุน้อยลง เนื่องจาก onset of puberty เกิดเร็วขึ้นในประชากรของโลกอายุเฉลี่ยประมาณ 11.66 ปีในช่วง 2006-2008 เร็วกว่า ในช่วง 1991-1993 ที่มีค่าเฉลี่ยอายุที่ 11.92 ปี โดยที่เป็นผลจากการรับประทานอาหารที่มีประโยชน์มากขึ้น ความอ้วน มีผลให้เด็กเข้าสู่ภาวะวัยรุ่นเร็วขึ้น และเป็นผลให้เกิดสิ่วในวัยรุ่นในอายุน้อยลงของประชากร เนื่องจากฮอร์โมนเพศมีผลต่อการเกิดหัวสิ่ว (comedone) กระตุ้นการทำงานของต่อมไขมัน และพบการเติบโตของเชื้อพีแอกเน่ (P. Acnes) เพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นด้วย โดยผลจากการเพิ่มขึ้นของสารดีไฮโดรอีพีแอนโดร

สเตอโรนซัลเฟต (dehydroepiandrosterone sulfate) พบร่วมกับ onset ของการเกิดสิว รวมถึง ความรุนแรงของสิว (Whitney & Ditre, 2001)

2.1.2 กลไกการเกิดสิว (Pathophysiology)

กระบวนการสำคัญที่ประการในการเกิดสิว คือ มีสารสื่ออักเสบปล่อยเข้าสู่ผิวหนัง มีการเปลี่ยนแปลงของการสร้างเคราตินทำให้เกิดหัวสิว การเพิ่มและเปลี่ยนแปลงการสร้างไขมันจากต่อมไขมันภายใต้การควบคุมของฮอร์โมนแอนโดรเจนเนื่องจากการเพิ่มความไวของแอนโดรเจนรีเซพเตอร์ และ มีการโคไลไนเซชันของเชื้อสิ่วีแอคเน (Thiboutot et al., 2009)

เชื้อสิ่วีแอคเน (P. Acnes) ทำให้เกิดการอักเสบ (inflammation) จากการกระตุ้นภาวะภูมิคุ้มกันตั้งแต่กำเนิด (innate immune system) รวมถึง complement, toll-like receptor, peroxisome proliferator-activated receptor (PPARs), ROS ที่สร้างจากนิวโตรฟิลทำให้สิ่วีอักเสบมากขึ้น และมีส่วนในการควบคุมการสร้างไขมัน (sebum) ยังพบปัจจัยอื่น ๆ ในเซลล์เช่น FGF-FGFR2 (Fibroblast growth factor receptor 2) (Melnik & Schmitz, 2008) สัมพันธ์กับการเกิดสิวในโรค aperture syndrome และ unilateral segmental cuneiform nevus และสามารถถูกกระตุ้นให้เพิ่มจำนวนได้โดยฮอร์โมนแอนโดรเจน (Melnik et al., 2007) ฮอร์โมนแอนโดรเจน (Androgen) กระตุ้นให้ follicular corneocyte เกิด keratinization กระตุ้นการทำงานของต่อมไขมัน (sebaceous gland) (Farrar & Ingham, 2004)

ออกซิไลด์ (Oxidized lipids) ในไขมัน (sebum) กระตุ้นให้สารสื่ออักเสบหลายชนิด (inflammatory mediators) ทำให้เกิดการอักเสบของสิ่วี ซึ่งเมทริกซ์เมทัลโลโปรตีนเนส (matrix metalloproteinase) เป็นสารสื่อ (mediator) ที่สำคัญที่พบในไขมัน (sebum) เมื่อมีจำนวนลดลงของการอักเสบ สารนี้ก็ลดลงเช่นเดียวกัน (Thiboutot et al., 2009)

ไขมันบางชนิดบนผิวหนังชั้นบนซึ่งพบเฉพาะในต่อมไขมันของมนุษย์ เช่น สควอลีน (squalene) โมเลกุลไตรเตอเพนอยด์ (triterpenoid) เมื่อมีกระบวนการออกซิเดชันเกิดเป็นสควอลีนเปอร์ออกไซด์ซึ่งพบเป็นจำนวนมากในสิ่วีหัวปิดและหัวเปิด จึงมีความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการออกซิเดชันของไขมันสควอลีนกับการสร้างหัวสิวและรวมถึงการเพิ่มจำนวนของแบคทีเรีย (bacterial colonization) (Briganti & Picardo, 2003)

ต่อมไขมันซีบาเซียส (Sebaceous gland) เป็นอวัยวะหนึ่งของระบบประสาทและต่อมไร้ท่อ (neuroendocrine) ซึ่งอาจมีผลเหนี่ยวนำการหลั่ง neuroendocrine inflammatory apparatus อื่น ๆ ได้

PPARs (Peroxisome Proliferator-Activated Receptors) พบได้ในเซลล์ของต่อมไขมัน พบว่ามีจำนวนเพิ่มมากขึ้นในผู้ที่เป็สิ่วี และมีผลต่อการสร้างไขมันจากต่อมไขมัน ปัจจุบันเชื่อว่ามี

ส่วนสำคัญในการเกิดสิว และพยายามหาวิธีการรักษาที่มีผลต่อ PPARs ในอนาคต (Elmongy & Shaker, 2012)

ดังนั้นมีการทดลองในหนูที่พยายามสร้างภูมิคุ้มกันต่อเชื้อสิว (P. Acnes) เพื่อสนับสนุนการรักษาต่อไป (Nakatsuji, Rasochova & Huang, 2008) อย่างไรก็ตามเป็นที่แน่ชัดว่าไขมัน (sebum) จำเป็นต่อการเติบโตของเชื้อสิว (P. Acnes) ที่อาศัยอยู่ในผิวหนัง ซึ่งมีผลต่อการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันที่ก่อให้เกิดการอักเสบของสิว ในเด็กที่มีการพัฒนาของ follicular plug จะพบมีหัวสิว (comedones) บนหน้าได้ แต่ยังไม่มียาที่มีปริมาณไขมัน (sebum) มากพอ ดังนั้นปริมาณของเชื้อสิว P. Acnes จึงมีไม่มากนัก (Yuan, 2010) จึงพบสิวกอักเสบได้น้อยกว่าสิวกไม่อักเสบ (Friedlander et al., 2010)

2.1.3 ลักษณะทางคลินิกที่พบ

ผู้ที่เป็นสิวมักมีหน้ามัน ซึ่งความมันบนใบหน้าสัมพันธ์กับความรุนแรงของสิว แต่ก็ไม่แน่นอนเสมอไป สิวบนใบหน้ามีหลายรูปแบบ นอกจากสิวยังมีร่องรอยที่หลงเหลือของสิวจนเห็นเป็นรอยแดง รอยดำ รอยนูน หรือรอยยุบ การแบ่งแยกลักษณะต่าง ๆ ของสิวเพื่อบอกความรุนแรงของสิวเพื่อการรักษาและติดตามผลการรักษา โดยทั่วไปสิวแบ่งเป็นสองกลุ่มใหญ่ ๆ คือ สิวไม่อักเสบ (non-inflammatory acne) และสิวกอักเสบ (inflammatory acne) สิวไม่อักเสบแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ สิวหัวปิดหรือสิวกขาว (closed or white comedones) ซึ่งเห็นเป็นตุ่มนูนขนาดเล็กผ่านศูนย์กลางประมาณ 1-3 มิลลิเมตร สีเดียวกับผิวหนัง ท่อเปิดของต่อมไขมันที่ตุ่มเหล่านี้แทบจะมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า และร้อยละ 75 ของสิวกเหล่านี้จะกลายเป็นสิวกอักเสบ สิวหัวเปิดหรือสิวกดำ (open or black comedones) เป็นตุ่มนูนขนาดเล็กผ่านศูนย์กลาง 1-3 มิลลิเมตร มีจุดสีดำอยู่ตรงกลาง ซึ่งเกิดจากกาขยายตัวของท่อไขมันและมีสารสีดำคุดอยู่แน่นภายใน สารนั้นประกอบด้วยเคอรานิน ไขมันและ เชื้อสิว (P. Acnes) สิวอักเสบแบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ ตุ่มนูนแดง (papules) สิวหนอง ชนิดตื้นหรือลึก (pustules) สิวอักเสบแดงเป็นตุ่มนูน (nodules) สิวขนาดใหญ่เป็นถุงใต้ผิวหนัง (cysts) (Witkowski & Parish, 2004)

2.1.4 การจัดระดับความรุนแรงของสิว

การจัดระดับความรุนแรงของสิว มีดังนี้ (นภคณ นพคุณ และคณะ, 2553)

2.1.4.1 สิวรุนแรงน้อย (Mild acne) มีหัวสิวกไม่อักเสบ (comedone) เป็นส่วนใหญ่หรือมีสิวกอักเสบไม่เกิน 10 จุด

2.1.4.2 สิวปานกลาง (Moderate acne) มีสิวกตุ่มนูนแดง (papule) และสิวกหนอง (pustule) ขนาดเล็กจำนวนมากกว่า 10 จุด และหรือมี สิวก้อนแดง nodule) น้อยกว่า 5 จุด

2.1.4.3 สิวรุนแรง (Severe acne) มี papule และ pustule มากมาย มี nodule หรือ cyst เป็นจำนวนมาก หรือมี nodule อักเสบอยู่นานและกลับเป็นซ้ำ หรือมีหนองไหล (sinus tract)

2.2 การรักษาสิว

การรักษาต่าง ๆ มุ่งเน้นไปที่การกำจัดปัจจัยที่มีผลต่อพยาธิกำเนิดของสิวข้างต้น (นภค นพคุณ และคณะ, 2554; Eichenfield et al., 2010)

2.2.1 ยากลุ่มเรตินอยด์ (Retinoids)

2.2.1.1 ยาทาเรตินอยด์ (Topical retinoids) เป็นยากลุ่มหลักในการรักษาและแนะนำให้ เป็น first-line maintenance therapy ยานี้มีผลต่อ cellular differentiation และ proliferation รวมถึง ทำให้ ความผิดปกติของ follicular desquamation เป็นไปอย่างปกติ โดยผลต่อ keratinization เกิด จากการลดการสร้างของ microcomedone นอกจากนี้ยังไปลดการเหนี่ยวนำการสร้างสาร (down regulate) โทลไลค์รีเซปเตอร์ (toll like receptor) สารสื่อการอักเสบ (cytokines) ไนตริกออกไซด์ (nitric oxide) ผลข้างเคียงของยาจำพวกนี้คือ ทำให้ผิวหนังระคายเคือง แห้ง แดง แสบคัน ได้

2.2.1.2 ยากลุ่มไอโซเตรติโนอิน (Isotretinoin) ใ้รับประทานในการรักษาสิวที่ รุนแรง (severe, recalcitrant, nodular acne) ที่ไม่ตอบสนองต่อยาทา มีผลลดการสร้างไขมัน (sebum) การเจริญเติบโตของ P. Acnes ลดภาวะ hyperkeratinization และลดภาวะ inflammation ผลข้างเคียงคือ cheilitis, ผิวหนังและเยื่อเมือกแห้ง เลือดกำเดาไหล เพิ่มความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ staphylococcus aureus, myalgias, hyperlipidemia, pseudotumor cerebri อาจเกี่ยวข้องกับ inflammatory bowel disease, depression, suicide และยังมีผล teratogenic เป็นข้อห้ามในหญิงตั้งครรภ์

2.2.2 ยาปฏิชีวนะ (Antimicrobials)

2.2.2.1 ยาปฏิชีวนะชนิดทา (Topical therapy)

ยาปฏิชีวนะชนิดทามีผลลดการเพิ่มจำนวนของเชื้อสิว (colonization ของ P. Acnes และ pro-inflammatory effect) ที่ตามมาในขบวนการสร้างหัวสิว (comedogenesis)

ยาทาในปัจจุบัน คือ คลินดาไมซิน (clindamycin) อีริโทรไมซิน (erythromycin) รวมไปถึงเบนโซอิลเปอร์ออกไซด์ (benzoyl peroxide) พบว่าคลินดาไมซิน (clindamycin) มีผลใกล้เคียง กับ อีริโทรไมซิน (erythromycin) (Ko et al., 2009) แต่ก็มีฤทธิ์ของเชื้อสิว (P. Acnes) การใช้ เบนโซอิลเปอร์ออกไซด์ (benzoyl peroxide) มักใช้ร่วมกับคลินดาไมซิน (Clindamycin) หรืออีริ โทรไมซิน (erythromycin) จะช่วยลดการเติบโตของเชื้อสิว (P. Acnes) ได้ดีกว่า และช่วยลดภาวะ

คือยาของยาปฏิชีวนะที่ใช้รักษา ผลข้างเคียงของยาในกลุ่มนี้พบการระคายเคือง ผิวหนังลอก ผิวแห้ง คัน แดง แสบร้อนได้ บางการศึกษาพบว่าเบนโซอิลเปอร์ออกไซด์สามารถกระตุ้นการอักเสบของผิวหนังได้นอกจากฤทธิ์การยับยั้งแบคทีเรีย (Valacchi, Rimbach, Saliou, Weber & Packer, 2001)

2.2.2.2 ยาปฏิชีวนะชนิดรับประทาน (Systemic antibiotics)

ยาชนิดรับประทาน (systemic) เมื่อเปรียบเทียบกับยาทาแล้ว พบว่าประสิทธิภาพดีกว่า และออกฤทธิ์ได้เร็วกว่ายาทา แต่การดื้อยาก็พบได้มาก นอกจากนี้ทำให้เชื้อสิว (P. Acnes) ที่ดื้อยาอาศัยอยู่และยังสามารถติดต่อไปยังผู้อื่นจากการสัมผัสได้ ผลข้างเคียงของยารับประทาน คือ ผลข้างเคียงทางเดินอาหารในอีริโทรไมซิน (erythromycin) เกิดการแพ้แสง (photosensitivity) จากดอกซีไซคลิน (Doxycycline) เกิดการเพิ่มความดันในสมอง (benign intracranial hypertension) จากมิโนไซคลิน (minocycline) ควรหลีกเลี่ยงเตตราไซคลิน (tetracycline) ในเด็กอายุต่ำกว่า 8 ปี เพราะเกิดการเปลี่ยนสีฟัน (teeth discoloration) และอาจหยุดการเจริญเติบโตของกระดูก ยาในกลุ่มมิโนไซคลิน ดอกซีไซคลิน เมโทรนิดาโซลมีผลยับยั้งการอักเสบของผิวหนังจากผลลดสารอักเสบจากกระบวนการออกซิเดชัน (ROS) (Thiele, Weber & Packer, 1999)

2.2.3 สอร์โมน

ออกฤทธิ์ยับยั้งสอร์โมนแอนโดรเจนจากรังไข่ หรือต่อมหมวกไตโดยจับกับแอนโดรเจนรีเซพเตอร์ ใช้รักษาสิวในกลุ่มโรคผิดปกติของถุงน้ำรังไข่ (polycystic ovarian syndrome)

2.2.4 การรักษาร่วมกัน (Combination Therapy)

เป็นการรักษาหลายขบวนการพร้อมกัน จึงนิยมใช้เป็น first-line therapy มีการนำยาปฏิชีวนะ (antimicrobial) ร่วมกับยาในกลุ่มเรตินอยด์ (retinoids) เพิ่มประสิทธิภาพของการรักษาสิวอักเสบและไม่อักเสบได้ดีกว่าการรักษาโดยยาชนิดเดียว ผู้ป่วยมีอาการดีขึ้นเร็วกว่า onset ของ action เร็วกว่า ลดการใช้ยาปฏิชีวนะเป็นเวลานาน ลดการดื้อยาของเชื้อสิวพีแอคเน่ (P. Acnes) (Lee, Huh, Park & Youn, 2006; Lee et al., 2011)

2.2.5 การรักษาเสริม (Adjunctive Therapy)

เป็นการนำเทคโนโลยีใหม่ และ รวมถึงการรักษาอื่น ๆ ในคลินิก เพื่อให้การรักษาเป็นไปได้รวดเร็วยิ่งขึ้น และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และยังมีประโยชน์ใน refractory acne ผู้ป่วยที่ไม่รับประทานหรือทายา ผู้ป่วยที่รักษาไม่ต่อเนื่องจาก conventional therapy จึงหาวิธีการรักษาอื่น ๆ ร่วมด้วย ซึ่งนับว่ามีการรักษาด้วยวิธีร่วมอื่น ๆ หลายวิธีเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ในปัจจุบัน (Bhardwaj, Rohrer & Arndt, 2005)

2.2.5.1 การรักษาด้วยแสงรักษาและเลเซอร์ (Light and laser therapy)

ประกอบไปด้วย ไอพีแอล (Intense Pulse Light หรือ IPL), พัลส์ไดเลเซอร์ (Pulsed Dye Laser หรือ PDL) เคทีพีเลเซอร์ (potassiumtitanyl phosphate หรือ KTP laser) และบรอดสเปกตรัม (broad-spectrum continuous-wave visible light หรือแสงสีฟ้าและแดง (blue and red)

1. การรักษาด้วยแสง (Light therapy)

เริ่มจากการสังเกตว่าเชื้อสิว (P. Acnes) สามารถสร้างเม็ดสี (chromophore) เช่น พอร์ไฟริน (porphyrins) โดยเฉพาะโคโปรพอร์ไฟริน (coproporphyrin) ในห้องทดลองพบว่าแสงสีฟ้า (blue light) ในช่วง 407-420 นาโนเมตร สามารถกระตุ้นพอร์ไฟริน (porphyrin) ซึ่งทำให้เกิดการทำลายโครงสร้างเซลล์ของเชื้อสิว (P. Acnes) โดยแสงสีฟ้า (blue light) ไม่ทำลายผิวหนัง ในขณะที่แสงสีแดง (red light 660 nm) ทะลุลงไปได้ถึงต่อมไขมันซีบาเซียส (sebaceous gland) ที่ลึกกว่า แต่กระตุ้นพอร์ไฟริน (porphyrin) ได้น้อยกว่า blue light (Ammad, Gonzales, Edwards, Finlay & Mills, 2008) และยังมีผลการอักเสบโดยทำให้มีการหลั่งสารอักเสบ (cytokine) จากเม็ดเลือดขาวชนิดแมคโครฟาจ (macrophage) การใช้แสงสีฟ้าและแดง มีผลดีกว่าการรักษาด้วย benzoyl peroxide หรือการใช้ blue light อย่างเดียว (Braun, 2007) แต่ทั้งการรักษาทั้งสามอย่างไม่ได้ลดจำนวนของหัวสิว (comedone)

2. ไอพีแอล (Intense pulsed light)

เป็นลำแสงหลายความยาวคลื่นซึ่งรวมทั้ง blue และ red light ซึ่งไปเกิดการกระตุ้นจากแสง (photoactivate) ต่อ porphyrins ทำลายเชื้อ P. Acnes นอกจากนี้ตามหลักการ photothermolysis ซึ่งทำให้มีการดูดแสงโดยโครโมฟอร์ (chromophores) ในผิวหนังก่อให้เกิดความร้อนและพลังงานต่อเส้นเลือดที่ไปเลี้ยงต่อมไขมันซีบาเซียส (sebaceous gland) ลดการสร้างไขมัน (sebum) บางงานวิจัยพบว่าช่วยรักษาสิวที่อักเสบและไม่อักเสบได้โดยใช้ การรักษาด้วยไอพีแอล (IPL) เพียงอย่างเดียว รวมทั้งยังมีผลงานวิจัยผลการรักษาของไอพีแอล (IPL) ที่มีผลข้างเคียงในเรื่องความเจ็บปวด บวม แดง สะเก็ด พุพอง อย่างไรก็ตามการรักษาสิวโดยไอพีแอล (IPL) อาจมีบทบาทต่อไปในอนาคต

เลเซอร์ (Lasers) เมื่อเปรียบเทียบกับ การรักษาด้วยแสง (Light therapy) จะมีลำแสงเพียงคลื่นเดียวและรักษาได้ในพื้นที่เล็ก ๆ มีการศึกษาการใช้ Potassium titanyl phosphate (KTP) 532 nm green light pulsed laser รักษาพบว่าสามารถทะลุลงไปได้ลึกกว่าบลูไลท์ (blue light) และสามารถกระตุ้นพอร์ไฟริน (porphyrins) ทำลายเชื้อสิว (P. Acnes)

2.2.5.2 การรักษาด้วยโฟโตไดนามิก (Photodynamic therapy)

เป็นการใช้ กรดอะมิโนเลวูลินิก (aminolevulinic หรือ ALA), เมทิลอะมิโนเลวูลินิก (Methyl-Aminolevulinic หรือ MAL) และสารที่กระตุ้นโดยแสง (photosensitizing agents) เพื่อเสริมผลของการรักษาด้วยแสงและเลเซอร์ (light และ laser) ทาเอแอลเอ (ALA) ก่อนเพื่อให้เซลล์ผิวหนังดูดซึมและเปลี่ยนเป็นสารโปรโตพอร์ไฟริน (protoporphyrin IX) ทั้งในเซลล์ผิวหนัง และหน่วยต่อมไขมันและขน (pilosebaceous unit) ฉายแสงเพื่อเกิดการกระตุ้นจากแสงในสาร protoporphyrin IX ทำลายเชื้อสิว (P. Acnes) เอแอลเอ (ALA) ยังเพิ่มการสร้างพอร์ไฟริน (porphyrin) ในเชื้อสิว (P. Acnes) ด้วย มีการใช้แสงบลูไลท์ (blue light), แดไลท์ (red light), พัลสาดเลเซอร์ (pulsed dye laser), เคทีพีเลเซอร์ (KTP laser) ไอพีแอล (IPL) รวมไปถึง pretreatment ด้วย infrared light ส่วนเอ็มเอแอล (MAL) เป็นสารตั้งต้น (lipophylic derivative) ของ เอแอลเอ (ALA) ซึ่งจะลดการกระจายออกนอกบริเวณที่เป็นสิว เพื่อลดผลข้างเคียงจากการรักษา เช่น อาการปวด บวม อักเสบ ลอก ภาวะเพิ่มเม็ดสีเมลานิน (hyperpigmentation) ซึ่งเป็นข้อจำกัดจากการรักษาด้วยวิธีนี้

จากการศึกษาด้วยเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อใช้เสริมการรักษาสิว อ้างอิงจากแนวทางการรักษา ผู้ป่วยสิวของสมาคมแพทย์ผิวหนังแห่งประเทศไทยปี 2553 (นภคค นพคุณ และคณะ, 2553) ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 เครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้เสริมในการรักษาสิวและผลการรักษา

เครื่องมือ	ความเห็นต่อผลการรักษา
1. เอ็มเอแอล- ฟิสิที กับ ไอพีแอล (MAL-PDT/ IPL)	ไม่ดีขึ้นในการรักษาสิวอักเสบเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมในชาวเอเชีย พบมีการอักเสบลดลงในสิวอักเสบในการใช้ฟิสิทีและไอพีแอล
2. ไอพีแอล/ฟิสิที/แสงอินฟราเรด/ เคทีพีเลเซอร์	มีประสิทธิภาพในระยะสั้น แต่ยังไม่ได้นิยามให้ใช้เป็นการรักษาเบื้องต้น
3. ฟิสิที	สามารถใช้เป็นการรักษาเสริมโดยใช้พลังงานที่น้อยที่สุดเพื่อผลข้างเคียงที่น้อยที่สุด
4. อีลอส พัลสาด เลเซอร์ เรดิโอฟรีควนซี	การผสมผสานด้วยแสงรักษาและเรดิโอฟรีควนซีอาจจะเป็นทางเลือกในสิवरุนแรงปานกลาง มีผลดีบางส่วนในการลดการอักเสบรอบรูขุมขนและบริเวณต่อมไขมัน
5. ไอพีแอล	แสงช่วง 530 ถึง 750 นาโนเมตร ไม่มีผลลดสิวอักเสบ
6. เอแอลเอ/ ไอพีแอล	ใช้ร่วมกันหรือใช้ไอพีแอลอย่างเดียวมีผลดีต่อสิวอักเสบ โดยการใช้ร่วมกันให้ผลการรักษายาวนานกว่า

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

เครื่องมือ	ความเห็นต่อผลการรักษา
7. แสงแอลอีดี	บลูและเรดไลท์ร่วมกับแสงแอลอีดีมีประสิทธิภาพ ปวดน้อย ไม่ปวด ในการรักษาสีฟันแรงน้อยถึงปานกลาง โดยเฉพาะสีอักษะชนิดคัมมูนแดงและสีเหลือง
8. เรดิโอฟรีควนซ์	ปวดน้อยและมีประสิทธิภาพในการรักษาสีฟันแรง
9. พัลซายน์ 595 นาโนเมตร/ ไดโอด 1450 นาโนเมตร	การใช้ร่วมกันปวดน้อยและมีประสิทธิภาพต่อสีอักษะในสีฟันแรงน้อยถึงปานกลาง
10. สมูทบีม	พลังงานต่ำและยิงซ้อนกันสองครั้งด้วยแสง 1450 นาโนเมตรลดสีได้ 2 เดือนหลังรักษาและมีการลดลงของความเจ็บปวดในการรักษาด้วยวิธีนี้
11. ไดโอด 1450 นาโนเมตร	มีผลต่อต่อมไขมันลดการสร้างไขมัน
12. แอลอีดี 415 นาโนเมตร	การศึกษาครั้งแรกของเครื่องมือนี้มีประสิทธิภาพด้วยพลังงานที่สูงของแสงบลูไลท์ ไม่มีผลข้างเคียง
13. แอลอีดี	การใช้แสงบลูและเรดไลท์ที่เชื่อมโยงการรักษาสีฟันแรงน้อยถึงรุนแรง ไม่มีผลข้างเคียง
14. 1450 ไดโอด	ใช้บลูและเรดไลท์ ร่วมกับ 5 กรดอะมิโนเลกูลินิกหรืออินโดไซยานินกรีน
15. 1540 เออร์เบียมกลาส	รักษาสีอักษะได้ดี เจ็บน้อย
16. เอ็นเอ ฟิดีแอล เครื่องเอ็น ไลท์วีโครโมเจนเนติกส์ไลท์ จากอังกฤษ	ที่จีเอฟเป็นตัวกระตุ้นการสร้างคอลลาเจนใหม่และเป็นตัวคัดการทำงาน ของสารสื่ออักษะซึ่งช่วยลดการอักษะ เอ็นเอฟิดีแอลช่วยทำให้เกิดการรี โมเดลของผิวหนังชั้นเดอมิส มีการทำลายพีเอกเน แต่ไม่มีผลต่อการ ทำงานของต่อมไขมัน
17. 420 นาโนเมตร ยูวีฟริบรู ไลท์ (Multiclear)	ลดสีอักษะ
18. Curelight Photocure หรือ แสงแอลอีดีจากเครื่อง Actilight บริษัทกาลเดอร์มา	ฟิดีที่ฆ่าพีเอกเนรวมถึงสเตอโรเรียส แบคทีเรียแกรมลบ ซึ่งเป็นสาเหตุ ของสีอักษะหลังจากการรักษาด้วยยาปฏิชีวนะเป็นเวลานาน

จะเห็นได้ว่าการรักษาเสริมด้วยเครื่องมือต่าง ๆ ได้ผลที่แตกต่างกันออกไป โดยเพื่อรักษาสีอักษะ และยังเป็นเพียงการเริ่มต้น คาดว่าอนาคตแสงและเลเซอร์น่าจะมีบทบาทเพิ่มขึ้น

2.2.5.3 การลอกด้วยกรด (Chemical peels)

เพื่อลอกผิวหนังทำให้เกิดการสร้างเซลล์ผิวหนังชั้นใหม่ กรดที่ใช้บ่อย คือ แอลฟาไฮดรอกซี (alpha hydroxyl acids) เช่นกรดไกลโคลิก (glycolic acid) และเบต้าไฮดรอกซี (beta hydroxy acids) เช่น ซาลิไซลิก (salicylic acid) กรดเคมีดังกล่าวมีผลช่วยลดความหนาของชั้นเคอราติน (hyperkeratinization) โดยมีผลลดการติดกันของเซลล์ผิวหนัง ส่งเสริมการหลุดลอกของผิวหนัง (desquamation) และ อีพิดอร์โมไลซิส (epidermolysis) กรดไกลโคลิก (glycolic acid) มีผลต่อผิวหนังไม่อักเสบมากกว่าผิวหนังอักเสบ ส่วนกรดซาลิไซลิก (salicylic acid) เป็นสารที่ชอบไขมัน (lipophylic) จะมีผลต่อ ชั้นบนของสตราตัมคอร์เนียม (stratum corneum) ได้ดี และยังสามารถซึมลงไปต่อมไขมันซีบaceous gland) จะไปมีผลต่อกระบวนการสร้างอาราคิโดนิก (arachidonic pathway) ทำให้มีฤทธิ์ ด้านการอักเสบซึ่งจะมีประโยชน์ในผิวหนังที่อักเสบเมื่อเปรียบเทียบกับกรดไกลโคลิก (glycolic acid) ผลข้างเคียงของกรดทั้งสองตัวไม่แตกต่างกัน (Kempiak & Uebelhoer, 2008)

2.2.5.4 การกดสิว (Comedone extraction)

เป็นการรักษาเพิ่มเติมจากการรักษาด้วยยา การกดสิวทำให้การรักษาเร็วขึ้น โดยดึงการอุดตันของเคอราตินออกทั้งในสิหัวปิดและเปิด สามารถทำได้ในการพบแพทย์แต่ละครั้ง อย่างไรก็ตาม มีโอกาสกลับเป็นซ้ำ และ บาดเจ็บต่อเนื้อเยื่อโดยรอบ รวมทั้งโอกาสที่กดออกไม่หมดในการทำการกดสิว

การรักษาเสริมในสิว (adjunctive therapy) เป็นไปเพื่อลดผลข้างเคียงจากการรักษาเดิมเพิ่มประสิทธิภาพ แต่การเปรียบเทียบการรักษาแบบใหม่ยังคงเป็นการยากเนื่องจากขาดมาตรฐานในแต่ละการวิจัย ผลที่ได้ยังไม่แน่นอน การรักษาเพิ่มเติมมุ่งเน้นไปที่กลไกการเกิดโรคของสิว การพัฒนาการรักษาแบบใหม่ ๆ ของการรักษาสิวยังได้รับการศึกษากันอย่างกว้างขวางต่อไป เนื่องจากสิวยังคงเป็นโรคที่พบอยู่ทั่วไปแม้จะมีการรักษาใหม่ ๆ เกิดขึ้นมากมายก็ตาม

2.3 พลาสมาทางการแพทย์ (Plasma Medicine)

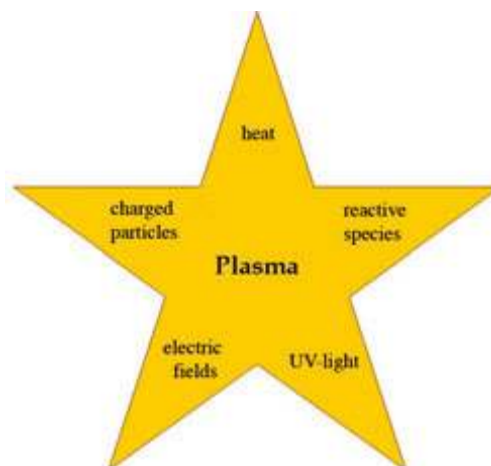
ทางฟิสิกส์พลาสมาถูกจัดเป็นสถานะที่สี่ของสสาร คือ ของแข็ง ของเหลว แก๊ส และพลาสมา โดยได้มีการกล่าวกันครั้งแรกในปี ค.ศ. 1879 โดย วิลเลียมครูก (William Crookes) นักเคมีและฟิสิกส์ชาวอังกฤษ โดยเรียกโดยแรกว่าสสารเรดิเียน (radiant matter) ต่อมาในปี ค.ศ. 1928 เออร์วิง ลามัวร์ (Irving Langmuir) ได้ให้ชื่อสถานะนี้ว่าพลาสมาเนื่องจากมีส่วนประกอบสำคัญ

เป็นไอออไนซ์แก๊ส (ionized gas) ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับของเหลวหรือพลาสมาในเลือด (Kushner & Babaeva, 2011; Kremer, Lindequist, Weltmann, Wilke & von Woedtke, 2008)

พลาสมาในธรรมชาติประมาณว่ามีอยู่มากถึง 99% ของสสารที่มองเห็นอยู่ในจักรวาล รวมถึงดวงอาทิตย์ ดวงดาว โซลาร์โคโรนา (solar corona), โซลาร์วินด์ (solar winds), HII เนบิวลา (nebulae), ชั้นบรรยากาศไอโอโนสเฟียร์ (ionosphere) ของโลก ปรากฏการณ์ของโลก เช่น ไฟฟ้าออโรราโบเรียลิส (aurora borealis) พลาสมาที่มนุษย์สร้างขึ้นได้ถูกนำมาใช้เช่น หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ (fluorescent) นำไปเคลือบวัสดุต่าง ๆ ล่าสุดได้นำมาใช้ทางวิทยาศาสตร์การแพทย์โดยมีงานวิจัยเพิ่มขึ้นในหลายรูปแบบของพลาสมาเย็น (atmospheric plasma) ในช่วงแรกพลาสมาที่ใช้เป็นพลาสมาที่ร้อน (Thermal plasma) มีอุณหภูมิสูงกว่า 80 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ในการทำลายเนื้อเยื่อ ตัดเนื้อเยื่อ หูดเลือด ฆ่าเชื้อโรคในเครื่องมือแพทย์ การผ่าตัดด้านความสวยงาม (cosmetic tissue re-structuring) (Kilmer, Semchyshyn Shah & Fitzpatrick, 2007; Potter et al., 2007; Gonzalez, Sturgill, Ross & Uebelhoefer, 2008; Foster, Moy & Fincher, 2008; Holcomb, Kent & Rousso, 2009; Halachmi, Orenstein, Meneghel & Lapidoth, 2010) งานวิจัยใหม่ ๆ จะมุ่งเน้นพัฒนาพลาสมาเย็น (non thermal effects) ซึ่งความร้อนที่เกิดขึ้นต่ำกว่าความร้อนที่จะทำลายเนื้อเยื่อโดยมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิห้องเล็กน้อยโดยมุ่งเน้นผลการรักษาที่เกิดปฏิกิริยาอื่น ๆ รวมถึงการเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยการสร้างแอกทีฟสปีชีส์ (active species) ในพลาสมาเองและในเนื้อเยื่อร่างกาย ทำให้มีผลต่อเนื้อเยื่อรอบ ๆ เพียงเล็กน้อย สามารถทำลายเชื้อโรค แบคทีเรียแกรมบวก แกรมลบ เชื้อรา ไวรัส สปอร์ ประสิทธิภาพต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว และไม่ก่อให้เกิดการอักเสบ หรือการบาดเจ็บต่อเนื้อเยื่อปกติ ทั้งยังรักษาได้ถึงระดับเซลล์และโมเลกุล ป้องกันการเกิดแผลเป็นที่จะตามมา สามารถทะลุทะลวงเข้าสู่บริเวณพื้นผิวที่ไม่เรียบ ช่องว่าง ๆ ต่าง ๆ ได้อย่างละเอียดเนื่องจากมีสถานะที่เป็นแก๊ส เหนือกว่าการใช้ของเหลว หรือ การใช้สารเคมีอื่น ๆ ข้อดีอื่น ๆ คือไม่ต้องสัมผัสโดยตรง ไม่เจ็บ สะอาด ปลอดภัย

2.3.1 พื้นฐานด้านกายภาพ (Physical Background)

พลาสมาประกอบด้วยส่วนที่เป็นแก๊สที่มีประจุ (ionized gas) ซึ่งรวมส่วนที่เป็นส่วนนำพาอิสระ (free charged carrier) เช่น ไอออน (ions) และอิเล็กตรอนที่เป็นอิสระจากตัวอะตอม โมเลกุล แอกทีฟเรดิคัล (active radical) ส่วนโมเลกุลที่ถูกกระตุ้นและอะตอมที่เป็นกลาง (excited molecule, neutral atom)



ภาพที่ 2.1 ส่วนประกอบของพลาสมา

โมเลกุลของพลาสมาเกิดจากการใส่พลังงานจำนวนหนึ่ง เพื่อแยกอิเล็กตรอนจากอะตอม และโมเลกุล ความสามารถของประจุบวกและลบเมื่อเคลื่อนที่อย่างอิสระจะได้พลังงานไฟฟ้าจากการเหนี่ยวนำโดยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic field) พลาสมาสามารถประกอบกันได้ในหลายสถานะและแบ่งได้เป็นพลาสมาแรงดันต่ำ (low-pressure plasma), พลาสมาที่แรงดันบรรยากาศ (atmospheric-pressure plasma), พลาสมาแรงดันสูง (high-pressure plasma) ความแตกต่างของพลาสมา ร้อน (thermal) และพลาสมาเย็น (non-thermal plasma) ขึ้นกับอุณหภูมิ สัมพัทธ์ของอิเล็กตรอน อีออน และ ประจุกลาง (neutrals) ในพลาสมาที่ร้อน (thermal plasma) อุณหภูมิรวมทั้งหมดจะสูงทำให้นำไปใช้ได้อย่างจำกัด ส่วนพลาสมาเย็น (non-thermal plasma หรือ Cold Atmospheric Plasma หรือ CAPs) จะมีแค่ส่วนของอิเล็กตรอนขนาดเล็กที่ได้รับความร้อน และมีอุณหภูมิที่สูงได้ตั้งแต่หลักพันไปจนถึงหมื่นองศาเซลเซียสแต่เมื่อรวมกับโมเลกุลอื่น ๆ ก็ยังคงความร้อนใกล้เคียงกับอุณหภูมิห้อง ไม่ต้องมีการใช้เครื่องลดอุณหภูมิ สามารถนำไปใช้กับเนื้อเยื่อ และสิ่งอื่น ๆ ที่ไม่ทนต่อความร้อน พารามิเตอร์ต่าง ๆ ในพลาสมาคือ อุณหภูมิของอิเล็กตรอน, ความหนาแน่นของอิเล็กตรอนหรืออีออน แสงยูวี (UVR เช่น UVA UVB UVC) ความหนาแน่นของฟรีแรดิคัล (free radical) อุณหภูมิของนิวทรัลแก๊ส (neutral gas), แก๊สโฟว์ (gas flow) ส่วนประกอบของแก๊ส, การกระจายของแสงที่มองเห็นและแสงอินฟราเรด สิ่งที่สำคัญต่อผลของพลาสมา คือการผลัดของประจุ (flux) ของสปีชีส์ที่แอคทีฟและไม่ถูกกระตุ้น (active charged และ uncharged species) ของอะตอมและโมเลกุลที่ถูกสร้างโดยปฏิกิริยาของพลาสมาที่ยังไม่เสถียร (non-equilibrium plasma) เช่น โอโซน (O_3), ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2), ไนตรัสแรดิคัล และ

อื่น ๆ บนผิวของเนื้อเยื่อที่มีชีวิตโดยปรับปริมาณให้เหมาะสม สามารถจำแนก CAPs ออกเป็น direct, indirect และ hybrid พลาสมาดังตาราง

ตารางที่ 2.2 พลาสมาชนิดต่าง ๆ

	Direct plasma	Indirect plasma	Hybrid plasma
ตัวอย่าง	ไดอิเล็กทริกแบร์เรียร์ ดิสชาร์จ	เข็มพลาสมา โคม พลาสมา	แบร์เรียร์โคโรนา ดิสชาร์จ
1. การเกิด พลาสมา	ผิวหนัง การทำงาน ของเนื้อเยื่อเป็นข้อ อิเล็กโทรด กระแส ผ่านทั่วร่าง	สร้างระหว่างสองข้อ อิเล็กโทรดผ่านการ ไหลของแก๊ส บริเวณเป้าหมาย	สร้างได้เร็วกว่าอินไดเร คพลาสมาจากข้อกราวน์ อิเล็กโทรดกับข้อแรง เสียดทานต่ำจากการไหล ของแก๊สผ่านเนื้อเยื่อ
2. แก๊สที่แตกตัว	อากาศ	แก๊สเฉื่อย อากาศ	อากาศ
3. ระยะห่าง	มิลลิเมตร	มิลลิเมตรถึง เซนติเมตร	มิลลิเมตร
4. รีแอกทีฟสปีชี	สร้างในพลาสมา	สร้างในพลาสมาและ อากาศ	สร้างในพลาสมา
5. แสงยูวี	อ่อน	แรง	อ่อน
6. อุณหภูมิ	เท่ากับอุณหภูมิของ ห้อง	ร้อนที่ตำแหน่งการ เกิด	เท่ากับอุณหภูมิของห้อง
7. ความหนาแน่น ของพลาสมา	สูง	ต่ำ	ค่อนข้างสูง

ในการวิจัยนี้จะใช้พลาสมาที่สัมผัสโดยตรงโดยใช้เครื่องไดอิเล็กทริกแบร์เรียร์ดิสชาร์จ (dielectric-barrier-discharge) ซึ่งใช้กันอย่างกว้างขวางที่สุด (Fridman et al, 2007) ในไดเรคตพลาสมา (direct plasma) เนื้อเยื่อจะทำหน้าที่เป็นข้ออิเล็กโทรดโดยมี อะตอมที่มีพลังงานเคลื่อนที่ไหลผ่านไป ยังผิวเนื้อเยื่อ รวมทั้งการกระจายของแสงยูวี, อิเลคตรอนที่โดนชาร์จทั้งบวกและลบอ่อน โดยมี ระยะห่างประมาณ 1 มิลลิเมตรระหว่างเครื่องพลาสมาและเนื้อเยื่อ ในพลาสมาที่ไม่ได้สัมผัส โดยตรงจะมีข้ออิเล็กโทรดสองข้อสร้างพลาสมาแล้วให้ไหลผ่านไปในการไหลของก๊าซและ

กระจายไปบริเวณที่ต้องการได้เป็นบริเวณกว้างและรวมถึงบริเวณพื้นผิวที่ไม่เรียบ ส่วนพลาสมาไฮบริด (hybrid plasma) จะรวมทั้งพลาสมาที่สัมผัสโดยตรงและไม่สัมผัสโดยตรง (direct และ indirect) สร้างชั่วคราวไว้ให้กระแสไหลผ่าน พลาสมาสร้างจากแก๊สเฉื่อย, อากาศ หรือส่วนประกอบอื่น ๆ เครื่องมือทางการแพทย์กำหนดความปลอดภัยโดยกำหนดค่าสารต่าง ๆ ไว้โดยองค์การอนามัยโลก WHO guidelines (ICNIRP) แสงยูวีอาร์ (UVR) ไม่เกิน 30 จูลต่อตารางเมตร (J/m^2) โอโซนไม่เกิน 50 พีพีบี (ppb) ไนโตรเจนสปีชีส์ (nitrogen species เช่น NO_2) ไม่เกิน 5 พีพีเอ็ม (ppm) ไนตรัส (N_2O) ไม่เกิน 25 พีพีเอ็ม (ppm) ข้อควรระวังของพลาสมาคือจำนวนของแสงยูวี (UVR dose) ซึ่งขึ้นกับระยะเวลาที่สัมผัสกับพลาสมา ชนิดและส่วนประกอบของแก๊สที่สร้างพลาสมา ในการพัฒนาเครื่องพลาสมาโดยพยายามลด แสงยูวี และเพิ่มความหนาแน่นของรีแอคทีฟสปีชีส์ (reactive species) ในหลาย ๆ การศึกษาพบว่าผลของพลาสมาขึ้นกับจำนวนพลาสมา และระยะเวลา โดยส่งผลให้เกิดการทำลายเซลล์มะเร็งโดยทำให้เซลล์เกิดภาวะ necrosis, apoptosis, cell detachment โดยใช้พารามิเตอร์ที่ทำลายเชื้อโรค มะเร็ง ทั้งยังไม่ส่งผลต่อเซลล์เนื้อเยื่อ เช่น เม็ดเลือดผิวหนัง

2.4 วิวัฒนาการพลาสมาทางการแพทย์

2.4.1 การใช้ห้ามเลือด (Blood Coagulation)

เป็นเครื่องพลาสมาที่มีอุณหภูมิสูง (high-temperature plasma) โดยไม่ก่อให้เกิดควัน ไม่กลายเป็นไอ รวมถึงไม่เกิด carbonization นำไปใช้ในการผ่าตัด Argon-Plasma Coagulation, APC ปัจจุบันมีการพัฒนาไปใช้พลาสมาเย็น (non-thermal plasma) โดยลดอัตราเสี่ยงของการติดเชื้อแบคทีเรีย ไม่ส่งผลทำลายเนื้อเยื่อรอบ ๆ กระตุ้นกระบวนการอื่นในการแข็งตัวของเลือด เช่นการรวมตัวของไฟบริน (fibrin formation), การกระตุ้นเกร็ดเลือด (platelet activation และ aggregation) เปลี่ยน protein concentration, clotting factor, pH, ionic strength ใน blood plasma รวมถึง anticoagulated plasma

2.4.2 การใช้สมานแผล (Wound Healing)

เครื่อง MicroPlaSter, Plasmafon, Plazon เป็นเครื่องพลาสมาที่ไม่ได้สัมผัสโดยตรงกับเนื้อเยื่อและมีอุณหภูมิต่ำ (indirect low-temperature argon plasma) ช่วยในการลดจำนวนแบคทีเรีย จะเป็นการเพิ่มการสมานแผล (wound healing) รวมถึงมีการเจริญของเนื้อเยื่อจากผลของไนตริกออกไซด์ nitric oxide (NO) แผลจะปิดได้เร็วขึ้น จากการขยายตัวของเส้นเลือด และทำให้การ

ไหลเวียนเลือด (microcirculation) เป็นปกติ ผ่านแบคทีเรีย จากการรวมตัวเป็นเปอร์ออกไซด์ไนไตรท์ (peroxynitrite) มีการเพิ่มการเก็บกักแบคทีเรีย กำจัดเซลล์ที่ตายโดยนิวโทรฟิล และแมคโครฟาจ, ลดการสร้าง free oxygen radical, เพิ่มการส่งกระแสประสาท, กระตุ้นไฟโบรบลาสต์ เพิ่มการสร้างเส้นเลือด โดยการหลั่ง cytokine เพิ่มการสร้างคอลลาเจนและเคอราติโนไซต์

2.4.3 การรักษาโรคผื่นแพ้ผิวหนัง (Atopic Eczema)

เมอร์เทนและคณะ (Mertens et al., 2009) ทดลองใช้เครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบริเออร์ดิสชาร์จ (dielectric barrier discharge) ความถี่ 90-700 Hz, voltage 3-7.8 kV รักษา ผื่นผิวหนังอักเสบที่คันเรื้อรัง เวลา 1 นาที วันละครั้งเป็นเวลา 30 วัน พบว่ามีผลในการฆ่าเชื้อโรค (antiseptic) ลดการอักเสบแดงของผิวหนัง ลดอาการคัน เชื้อแบคทีเรียชนิดสแตปฟีโลคอคคัสอเรียส (staphylococcus aureus) ลดลงถึงสิบเท่า รวมถึงมีผลในการรักษาโรคอื่นที่มีอาการคันได้อีกด้วย

2.4.4 เครื่องพลาสมาสกินรีจูเวเนชัน (Plasma Skin Rejuvenation)

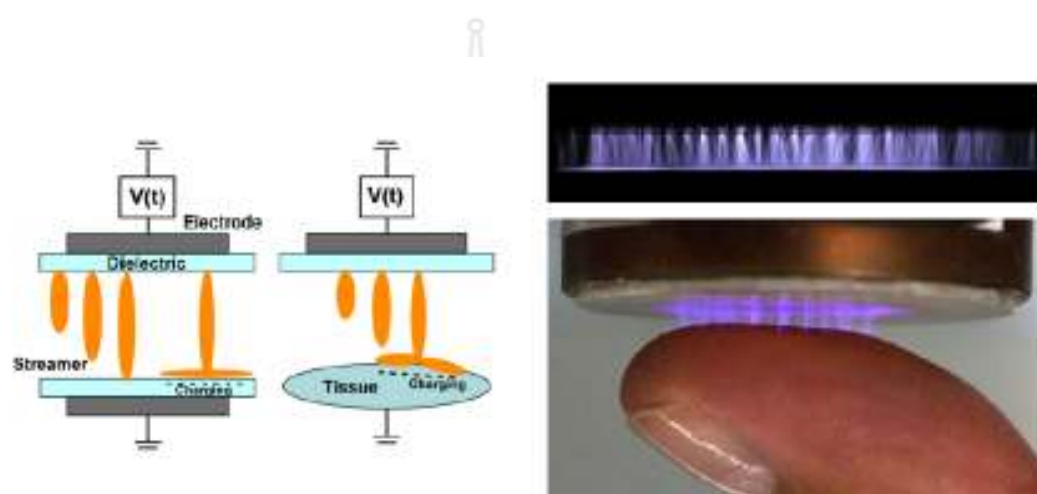
ปี ค.ศ. 2005 เครื่อง Plasma skin regeneration technology (PSR) (Elsaie & Kammer, 2008) ได้รับอนุมัติจาก องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาในการรักษา รอยโรคที่ผิวหนัง actinic keratoses seborrheic keratoses และหูดจากไวรัส โดยใช้หลักการเรดิโอเฟรเควนซี (radiofrequency) เกิดพลาสมาและใช้ในโตรเจนนำ ความร้อนที่เกิดขึ้นเพื่อป้องกันการทำลายผิวหนัง ทำให้มีการสร้างคอลลาเจนใหม่ ลดรอยย่นที่ผิวหนัง รวมไปถึงความผิดปกติของเม็ดสี ความหยาบกร้านของผิวหนัง รอยหลุมสิว โดยใช้ยาชาเฉพาะที่รวมไปถึงยาชาลบร่วมด้วย (Heinlin et al., 2010; Bogle, 2006; Bogle, Arndt & Dover, 2007; Alster & Konda, 2007)

2.5 เครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบริเออร์ดิสชาร์จ (Dielectric-Barrier-Discharge Plasma Device)

2.5.1 ไดอิเล็กทริกแบริเออร์ดิสชาร์จ (Dielectric-Barrier-Discharge หรือ DBD)

คือเครื่องกำเนิดพลาสมาโดยใช้พลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ high voltage ความถี่มากกว่าสิบ กิโลเฮิร์ต ใส่เข้าไปในขั้วโลหะที่อยู่ในเครื่อง โดยมีตัวกราวด์อยู่ในเครื่องเหนี่ยวนำให้เกิดพลาสมา ระหว่างขั้วในรูปของสายพลาสมาเส้นเล็ก ๆ จำนวนหลายร้อยถึงพันเส้นต่อตารางเซนติเมตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณร้อยไมครอน ความหนาแน่นของอิเล็กตรอนในสายพลาสมามีประมาณ 10^5 ต่อลูกบาศก์เซนติเมตรซึ่งทำให้เกิด ROS และ RNS ที่ผิวมากถึง 10^{20} ต่อตร.ซม. ต่อ

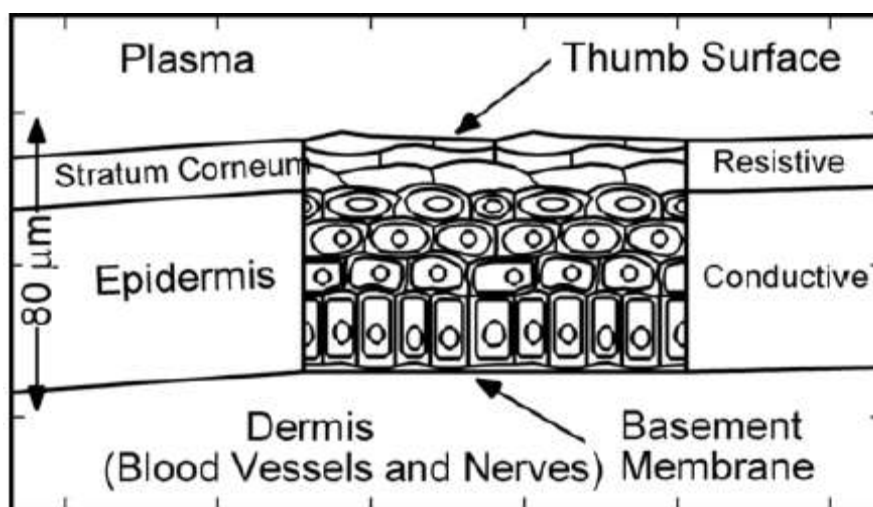
หนึ่งวินาที กระแสจะถูกเหนี่ยวนำให้หยุดลงที่พื้นผิวที่สัมผัสโดยเกิดกระแสย้อนกลับ ที่จะเป็นการป้องกันอันตรายจากความร้อนต่อพื้นผิว แต่ละเส้นสายพลาสมาจะมีอายุเพียงไม่เกิน 10 นาโนวินาที เครื่อง DBD จะมีหนึ่งฉนวนชนิดไดอิเล็กทริก (dielectric) หุ้มที่ขั้วอิเล็กโทรด และสายพลาสมาจะหยุดลงบนเนื้อเยื่อซึ่งทำหน้าที่เหมือนขั้วอิเล็กโทรดที่ลอยอยู่ (floating electrode) ทั้งนี้สายพลาสมาที่เกิดขึ้นเป็นวงจรในระยะเวลาอันสั้น และมีนิวทรัลเรดิคัล (neutral radical) เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดการบาดเจ็บต่อเนื้อเยื่อ



ภาพที่ 2.2 หลักการของเครื่องพลาสมาไดอิเล็กทริกแบริเออร์ดีสชาร์จที่สัมผัสเนื้อเยื่อโดยตรง สายพลาสมาสีฟ้าสัมผัสที่นิ้วมือ

2.5.2 หลักการรักษาของพลาสมาต่อเนื้อเยื่อและความปลอดภัยต่อเซลล์ผิวหนัง

พลาสมาจากเครื่องไดอิเล็กทริกแบริเออร์ดีสชาร์จ (DBD) จะถูกควบคุมโดยคอมพิวเตอร์ที่ซับซ้อน (Kushner & Babaeva, 2011) เรียกว่า nonPDPSIM โดยมีจำนวนตัวแปรในสองมิติ เครื่องจะคำนวณความหนาแน่น โมเมนตัม และพลังงานของอิเล็กตรอน ไอออน และ neutral species โดย poisson's equation สำหรับการสร้าง electric potential โดยจะคำนวณโครงสร้างของขั้วอิเล็กโทรดของเครื่อง DBD และพื้นผิวของผิวหนังดังรูปนิ้วมือในภาพ 2.3 จะมีการคำนวณระยะห่างในทุกทิศทาง รวมไปถึงโครงสร้างของในเซลล์อพิเดอร์มิสในระดับไมครอน รวมถึงเยื่อหุ้มเซลล์ ไซโตพลาสซึม, นิวเคลียส, โอลาสซึม (nucleoplasm) โดยบอกระดับ electrical permittivity และ conductivity เพื่อสร้างสนามไฟฟ้า (electrical field) ภายในเซลล์ การรักษาโดยพลาสมาตัวเซลล์สามารถถูกกระตุ้นอย่างต่อเนื่องได้และเกิดการสะสมของพลังงานได้อีกด้วย



ภาพที่ 2.3 ระดับพลังงานพลาสมาในระดับเซลล์

จากงานวิจัยเรื่องความปลอดภัยของพลาสมาต่อเนื้อเยื่อผิวหนัง (Lademann et al., 2009) การศึกษานี้ได้ทำการทดลองในใบหูของหนูและตัดชั้นเนื้อตรวจพบว่ามีความปลอดภัยก่อนนำพลาสมาไปใช้ในการทดลองในมนุษย์ โดยการทดลองนี้ใช้กำลังไฟฟ้าขนาดสูงถึง 60 วัตต์โดยเปรียบเทียบความปลอดภัยในเรื่องของแสงยูวี พบค่าแสงในช่วง 310 นาโนเมตร (ยูวีบี) เป็นส่วนมากซึ่งเป็นส่วนประกอบจากแก๊สไนโตรเจนในอากาศ ช่วงคลื่น 330-450 นาโนเมตร (ยูวีเอ 1) เล็กน้อย ไม่พบช่วงคลื่นที่ต่ำกว่า 300 นาโนเมตร ในช่วงคลื่น 310 นาโนเมตรมีความสามารถในการดูดซึมลงไปได้ในผิวหนัง

โดยพบว่าเซลล์ผิวหนังที่หลุดลอกจะดูดซึมพลาสมาได้ประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ต่อชั้นของผิวหนัง ผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียมมีจำนวนถึง 10-25 ชั้น ดังนั้นเซลล์ผิวหนังชั้นล่างที่มีชีวิตจะแทบไม่ได้รับแสงยูวีที่จะสามารถดูดซึมลงไปถึงได้ พบว่าแสงยูวีจากพลาสมามีค่าต่ำกว่าแสงยูวีในภาวะผิวหนังไหม้เกรียมจากแสงแดด จึงมีความปลอดภัยต่อเซลล์ผิวหนัง

2.5.3 เครื่องไบโอพลาสมา (Bioplasma)

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องพลาสมาชนิด non-thermal, พัลซิงไมโครแฟรคชันแนล (pulsing microfractional), ไดอิเล็กทริกแบริเออร์ดีสชาร์จ (Dielectric-Barrier-Discharge หรือ DBD) ชื่อ Bioplasma ของบริษัทโฟโต้ไบโอแคร์

2.5.3.1 หลักการทำงานของเครื่องไบโอพลาสมา

คือเครื่องกำเนิดพลังแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่สูงใกล้เคียงคลื่นความถี่วิทยุ มีแรงดันสนามแม่เหล็กไฟฟ้าสูง ผ่านระบบแผงวงจรไฟฟ้า แผงควบคุมจังหวะการปล่อยพลังงานด้วย

ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ให้ปล่อยพลังงานออกในรูปไฟฟ้าแรงดันสูง คลื่นความถี่สูง ผ่านไปยังหัวทริทเมนต์ที่ใช้สัมผัสตรงกับผิวหนัง หัวจ่ายไฟซึ่งได้ออกแบบขึ้นเป็นพิเศษประกอบด้วยวัสดุกึ่งตัวนำ (dielectric material) ผิวนอกเป็นฉนวนวัสดุกันกระแสไฟไม่ให้ไหลผ่าน ทำจากแก้วที่มีคุณสมบัติเฉพาะใช้กับระบบไฟที่สร้างขึ้น ส่งผลให้เกิดการเหนี่ยวนำประจุไฟฟ้าจนมีการแตกตัวของโมเลกุลก๊าซในอากาศเป็น ประจุ อนุโมลิตสระ และ คลื่นต่าง ๆ เกิดขึ้นในช่องระหว่างผิวหนังกับผิวนอกของหัวทริทเมนต์ซึ่งสามารถเห็นได้เป็นปฏิกิริยาแสงสีน้ำเงินม่วง เป็นลำแสงเล็ก ๆ จำนวนมากวิ่งต่อเนื่องสม่ำเสมอจนลงสู่ผิว มีเสียงที่ขณะทีลำแสงวิ่งชนผิว เกิดความร้อนเล็กน้อยอุ่น ๆ ที่ผิวหนังขณะใช้เครื่องทำงาน มีไอโซนเกิดขึ้นที่รอบ ๆ ผิวสัมผัส เพราะมีปฏิกิริยาของประจุอิเล็กตรอนกับออกซิเจนในอากาศเกิดขึ้น สภาวะดังกล่าวที่เกิดขึ้นในอากาศรอบหัวทริทเมนต์กับผิวที่มีการถ่ายเทพลังงาน

2.5.3.2 ความปลอดภัยของเครื่องไบโอพลาสมา

ไบโอพลาสมาได้ถูกประดิษฐ์ขึ้นจากแพทย์ และผู้ชำนาญการด้านไฟฟ้า เครื่องมือแพทย์ บริษัทไฟโตไบโอแคร์ผู้ได้ผ่านการตรวจสอบจาก กองควบคุมเครื่องมือแพทย์ องค์การอาหารและยา (อย.) อนุมัติให้ทำการผลิตเครื่องมือดังกล่าวได้ การทดสอบความปลอดภัยจากผู้ผลิตโดยการตรวจวัด ทดสอบค่าเฉพาะต่าง ๆ ให้ได้มาตรฐานที่กำหนด และมีการทดสอบคุณภาพความคงทน ความปลอดภัยตามขั้นตอนก่อนปล่อยจากโรงงาน อีกทั้งยังเป็นเครื่องไฟฟ้าที่มีกำลังป้อนเข้าต่ำกว่า 40 วัตต์ ซึ่งต่ำกว่าเครื่องพลาสมาก่อนหน้านี้ที่มีการวิจัยในมนุษย์มาก่อน และหัวทริทเมนต์ทำจากแก้วที่เตรียมพิเศษเป็นฉนวนกันกระแสไฟ และไฟที่ออกมีกำลังไม่เกิน 3 วัตต์ กระแสที่รั่ว ต่ำมากไม่เกิน 3 มิลลิแอมป์ ถือว่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานปลอดภัย พลาสมาชนิดนี้สามารถสัมผัสได้โดยตรง โดยไม่ไหม้เนื้อเยื่อ เซลล์ปกติจะปลอดภัยในความเข้มข้นที่ระดับใช้งานขนาดต่ำที่มีผลทำลายเชื้อโรค 0.6 วัตต์/ตาราง ซม. ในเวลาไม่กี่วินาทีและเนื้อเยื่อปกติสามารถทนได้ถึง 10 นาทีโดยไม่มีผลอะไรกับเนื้อเยื่อ ผลที่เกิดขึ้นกับขนาดความเข้มข้นและเวลาที่ใช้สัมผัสตัวอย่างเช่นที่ระดับ 0.8 วัตต์/ตาราง ซม.ทนได้ถึง 3 นาที มีรอยแดงเล็กน้อย ขึ้นเนื้อไม่พบการเปลี่ยนแปลง ในความเข้มข้นสูง 1.6 วัตต์/ตาราง ซม. ในเวลา 3 นาทีจะมีการเปลี่ยนที่ผิวชั้นบนสุดบางส่วน ที่ความเข้มข้นสูง 1.8 วัตต์/ตาราง ซม. ใน 5 นาที ผิวหนังชั้นบนทั้งหมดจะเกิดการเปลี่ยนแปลง การทดลองพบว่าที่ 0.6 วัตต์/ตาราง ซม. ใน 10 นาทีไม่พบการเปลี่ยนแปลงในผลชั้นผิวหนังเนื้อเยื่อ แต่ที่ระดับ 2.4 วัตต์/ตาราง ซม. ใน 40 วินาทีจะเกิดผลต่อชั้นผิวหนังส่วนบนทั้งหมดขึ้น โดยทั่วไปพลาสมาประเภทนี้จะส่งผลกับเซลล์ที่ผิดปกติ เซลล์มะเร็ง เซลล์ใกล้ตาย กับจุลชีพ แบคทีเรีย รา ซึ่งจะถูการทำลายลง อย่างรวดเร็ว ในเซลล์ปกติจะพบมีการแยกตัวจากกันชั่วคราวในไม่เกิน 4 ชม. ก็กลับมาเกาะกันใหม่ เกิดแผลจะเกิดเปลี่ยนที่ผิว ทำให้กระตุ้นการ

แข็งตัวของเลือด และมีการหลั่งสารกระตุ้นการรักษาซ่อมแซม สร้างเนื้อเยื่อขึ้นใหม่ ความปลอดภัย ต่อดีเอ็นเอ งานวิจัยพบว่าเซลล์ปกติอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงชั่วคราวใน ดีเอ็นเอและกลับเป็นปกติ ในเวลาต่อมา ถึงเซลล์ที่กำลังจะตาย (apoptosis cell) ที่ถูกขจัด ก็พบว่าไม่มีการแตกสลายของเซลล์ แต่ภายในนิวเคลียสมีการจับตัวกัน งานวิจัยพบว่า ผนังเซลล์ของแบคทีเรียจะถูกทำลายเมื่อกระทบ อนุภาคและอนุมูลจากพลาสมาดังกล่าว สำหรับเครื่องไบโอพลาสมากำลังเฉลี่ยที่ 0.4-1 วัตต์ ปริมาณของยูวี และโอโซนอยู่ในระหว่างการดำเนินการส่งตรวจห้องปฏิบัติการภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ส่วนสารฟรีแรดิคัล และ ส่วนประกอบอื่น ๆ ยังมีข้อจำกัดทางห้องปฏิบัติการในประเทศไทย



บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

ประชากรชายและหญิงที่มีสิ่วรุนแรงน้อยถึงปานกลางบนใบหน้า และผ่านเกณฑ์การคัดเลือกตามที่กำหนด

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

ประชากรที่มีสิ่วรุนแรงน้อยถึงปานกลางบนใบหน้าที่ได้รับการรักษาและติดตามผลที่โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง กรุงเทพมหานคร

3.1.2.1 ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

การคำนวณขนาดตัวอย่างนี้ เนื่องจากการทดลองด้วยเครื่องที่ยังไม่มีการทดลองมาก่อน การคำนวณหาขนาดตัวอย่างจึงใช้สูตร

$$\text{ในการวิจัย } n = \frac{Z_{\alpha}^2}{4d^2}$$

$$\text{โดยที่ } \alpha = 0.05$$

$$d = 0.2 \text{ (ค่าความคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ = 20\%)}$$

$$\text{ได้ค่า } n = 24 \text{ คน}$$

เพื่อ drop out 20% ดังนั้นจึงใช้ตัวอย่างทั้งสิ้นประมาณ 30 คน

3.1.2.2 เกณฑ์คัดเลือกอสาสมัครเข้าร่วมการศึกษาวิจัย (Inclusion criteria)

1. ผู้ป่วยหญิงและชายที่ได้รับวินิจฉัยว่าเป็นสิ่วรุนแรงน้อยถึงปานกลางบนใบหน้าอายุ 18-50 ปีจากอาการทางคลินิกโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านผิวหนัง และเข้ารับการรักษารวมไปถึงการตรวจติดตามที่โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง กรุงเทพมหานคร

2. สุขภาพแข็งแรงดี

3. หยุดรรับประทานยาอย่างน้อย 1 เดือนก่อนเข้าร่วมโครงการวิจัย ได้แก่ ยาปฏิชีวนะในกลุ่ม เตตราไซคลิน คีอ็อกซีไซคลิน และโคไทรม็อกซาโซน ยาฮอร์โมนที่มีฤทธิ์ต้านแอนโดรเจน ยาคุมกำเนิด

4. หยุดยาทาเฉพาะที่บริเวณใบหน้าอย่างน้อยสองสัปดาห์ก่อนเข้าร่วมโครงการวิจัย ได้แก่ ยาละลายหัวสิว ยากลุ่มวิตามินเอ กรดผลไม้ รีซอลซินอล ยาปฏิชีวนะทาผิว ได้แก่ คลินดามัยซิน อิริโทรมัยซิน เมโทรนิดาโซล

5. หยุดทำการรักษาอื่นๆ เช่น ทรีทเมนต์ หรือ เลเซอร์ ไอพีแอล อย่างน้อย 2 สัปดาห์ก่อนเข้าร่วมโครงการวิจัย

6. รับทราบข้อมูลและยินยอมเข้าร่วมการศึกษาวิจัยด้วยความสมัครใจ โดยลงชื่อเป็นลายลักษณ์อักษรในใบยินยอมรับการรักษา

3.1.2.3 เกณฑ์คัดออกอาสาสมัครเข้าร่วมการศึกษาวิจัย (Exclusion criteria)

1. ผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวที่มีความผิดปกติของฮอร์โมนเพศ เช่น กลุ่มอาการผิดปกติของถุงน้ำในรังไข่

2. ผู้ป่วยที่ได้รับฮอร์โมนเพศ หรือ ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต (Growth hormone)

3. ผู้ป่วยตั้งครรภ์, ให้นมบุตร

4. มีโรคประจำตัวที่ต้องรับประทานยากลุ่มวิตามินเออย่างต่อเนื่องเช่น โรคสะเก็ดเงิน

5. ผู้ป่วยที่เคยได้รับการรักษาผิวหนังโดยเครื่องมือต่างๆดังต่อไปนี้ ภายในระยะเวลา 4 สัปดาห์

3.1.2.4 เกณฑ์การให้เลิกจากการศึกษาวิจัย (Discontinuation criteria)

1. เกิดผลข้างเคียงที่ทนไม่ได้หรือเป็นอันตรายร้ายแรง

2. ผู้เข้าร่วมวิจัยไม่ให้ความร่วมมือในการรักษาหรือไม่สามารถมาติดตามผลการรักษาได้

3. ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องการออกจากการศึกษาวิจัย

3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

- 3.2.1 ใบกรอกประวัติส่วนตัว
- 3.2.2 เอกสารอธิบายข้อมูลและขั้นตอนการวิจัย
- 3.2.3 ใบยินยอมการรักษาและเข้าร่วมโครงการ
- 3.2.4 เครื่องพลาสมาชนิดไดอิเล็กทริกแบริเออร์ดีสชาร์จ (Bioplasma)
- 3.2.5 กล้องถ่ายภาพดิจิทัล (Visioscan multi –image analysis system)
- 3.2.6 เครื่องวัดไขมันบนใบหน้า (Sebumeter SM 815 Cutometer® MPA 580)
- 3.2.7 แบบประเมินผลระดับความรุนแรงสิว acne grading, จำนวนสิว (Lesion counting), ความมันบนใบหน้า (sebum level) สำหรับแพทย์
- 3.2.8 แบบประเมินผลข้างเคียงของการรักษา
- 3.2.9 แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัย

3.3 ขั้นตอนการวิจัย

- 3.3.1 คัดเลือกผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยตามข้อกำหนดเบื้องต้น, ชี้แจงวัตถุประสงค์ วิธีการ และประโยชน์ที่จะได้จากการวิจัยอย่างละเอียด จากนั้นให้ผู้ป่วยลงนามยินยอมเข้าร่วมการรักษา
- 3.3.2 ชักประวัติข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยรวมถึงประวัติแพ้ยาและโรคประจำตัว
- 3.3.3 การตรวจร่างกาย ตรวจวินิจฉัยสิวด้วย acne grading, lesion counting
- 3.3.4 ถ่ายรูปด้วยกล้อง visioscan multi-image analysis mode ถ่ายภาพ Baseline ก่อนเริ่มการทดลอง และครั้งสุดท้ายในการรักษา
- 3.3.5 การวัดไขมันบนใบหน้า sebumeter SM 815 ได้เป็นค่าไขมัน sebum ก่อนและหลังการรักษาครบ
- 3.3.6 การประเมิน acne grading, lesion counting โดยแพทย์ 2 ท่านที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องในงานวิจัย ซึ่งผ่านการอบรมวิธีสังเกตลักษณะทางคลินิกของสิว แนะนำไม่ให้ผู้ป่วยใช้ครีมหรือผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เช่น ผลิตภัณฑ์รักษาสิวตลอดช่วงที่ทำการวิจัย
- 3.3.7 การรักษาด้วยเครื่องพลาสมา Bioplasma โดยจะทำการรักษารวมทั้งสิ้น 6 ครั้ง ห่างกันทุก 1 สัปดาห์ (รักษาในสัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6) โดยพลังงาน และค่าพารามิเตอร์ต่างๆของ

เครื่อง จะปรับตามความเหมาะสมของผู้ป่วยแต่ละคน ขึ้นกับระดับความรุนแรงของสิว เป็นเวลา 20 นาทีต่อครั้ง บนใบหน้าทั้งสองข้าง

3.3.8 การประเมินลักษณะทางคลินิก

ผู้ป่วยมาติดตามการรักษาที่สัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6 การประเมินโดยรวมมีดังนี้

3.3.8.1 การวัดใช้เครื่องวัดความมันของผิวหนัง sebumeter SM 815 (Cutometer® MPA 580) ได้เป็นค่าไขมันบนใบหน้า (sebum casual level)

3.3.8.2 ลักษณะทางคลินิก บันทึกโดยใช้ acne grading, lesion counting โดยแพทย์ 2 ท่าน

3.3.8.3 ภาพถ่ายจากกล้อง visioscan และใช้โปรแกรม multi-image analysis เพื่อให้เห็นรอยโรคชัดเจนยิ่งขึ้น

3.3.9 การประเมินผลข้างเคียง

3.3.9.1 โดยแพทย์ บันทึกผลข้างเคียงลงในแบบฟอร์ม

3.3.9.2 โดยผู้ป่วย ประเมินผลข้างเคียงลงในแบบฟอร์ม

โดยจะประเมินหลังจากเริ่มรักษา คือสัปดาห์ที่ 0, 6 แต่ในกรณีที่สงสัย หรือเกิดผลข้างเคียงรุนแรง สามารถแจ้งแพทย์ได้ทุกเมื่อ

3.3.10 ให้ผู้ป่วยกรอกแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจในการเปลี่ยนแปลงของสิวในสัปดาห์ 0, 6 โดยใช้ Kruskal Wallis Test 5 = ดีขึ้นมาก 4 = ดีขึ้นเล็กน้อย 3 = ไม่เปลี่ยนแปลง 2 = แย่ลงเล็กน้อย และ 1 = แย่ลงมาก

3.3.11 ให้แพทย์ประเมินผลการรักษาสิวโดยใช้ค่า acne grading, lesion counting ที่สัปดาห์ที่ 0, 6

3.3.12 นัดติดตามผลการรักษา หลังจากสิ้นสุดการวิจัยในสัปดาห์ที่ 6

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection)

แพทย์ผู้วิจัยเป็นผู้ทำการตรวจชนิดของสิบบนใบหน้าและวัดปริมาณความมันด้วยเครื่อง sebumeter SM 815 (Cutometer® MPA 580) และการถ่ายภาพ visioscan โดยบันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์ม และคอมพิวเตอร์ โดยบันทึกเป็น

3.4.1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ อายุ อาชีพ ที่อยู่ สถานภาพสมรส ประวัติการรักษาสิว

3.4.2 ค่าที่วัดได้จากเครื่องมือ sebumeter SM 815 (Cutometer® MPA 580) ก่อนทำการทดลองในสัปดาห์ที่ 0, 6 ตามลำดับ

3.4.3 ข้อมูลจากการประเมินภาวะผิวหนังบนใบหน้าจากการตรวจผิวหนังและการประเมินค่า acne grading, lesion counting โดยแพทย์ 2 ท่านที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องในงานวิจัย ในสัปดาห์ที่ 0, 6 ตามลำดับ และนัดติดตามผลการรักษาในสัปดาห์ที่ 6 หลังสิ้นสุดงานวิจัย

3.4.4 ประเมินความพึงพอใจในการเปลี่ยนแปลงของผิวโดยอาสาสมัคร

3.4.5 ผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นระหว่างการรักษา เช่น ผิวหนังแดง แสบ ลอก เป็นต้น

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป

วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐาน ค่าเปอร์เซ็นต์ไทป์ที่ 25 และ 75 ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด และทำการเปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐาน และสถิติ Fisher Exact test สำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพอื่น ๆ

3.5.2 ใช้สถิติในการประเมินการเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังการรักษา

3.5.2.1 ใช้สถิติเป็น Wilcoxon Match Pair sign rank test ในการเปรียบเทียบค่าของสิวหัวปิด สิวหัวเปิด papule pustule inflammatory non-inflammatory lesions ระหว่างก่อนและหลังการรักษาด้วยเครื่องพลาสมา Bioplasma

3.5.2.2 ใช้สถิติเป็น Pair T-test ในการเปรียบเทียบค่าปริมาณไขมันก่อนและหลังการรักษาด้วยเครื่องพลาสมา Bioplasma ในส่วนต่าง ๆ ของใบหน้า โดยกำหนดค่าความเชื่อมั่น 95% (p-value 0.05)

3.5.3 ประเมินภาวะแทรกซ้อนและความพึงพอใจในการรักษาผิวของผู้ป่วย

ใช้สถิติเชิงพรรณนา

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเชิงทดลองครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาประสิทธิภาพ ความพึงพอใจ และผลข้างเคียงของการใช้เครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบริเออร์ดิสชาร์จเพื่อประกอบการรักษาสิว

การวิเคราะห์ข้อมูลสามารถแบ่งได้เป็น 3 ตอน คือ

1. ลักษณะโดยทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลความพึงพอใจและผลข้างเคียง

4.1 ลักษณะโดยทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

อาสาสมัครชายและหญิงอายุ 18-50 ปี ที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นสิวนบนใบหน้าจากการทางคลินิกโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านผิวหนัง และเข้ารับการรักษารวมไปถึงการตรวจติดตามที่โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง กรุงเทพมหานคร จำนวน 31 คน โดยอาสาสมัครได้รับการรักษาด้วยเครื่องไบโอพลาสมาบนใบหน้าทั้งสองข้างเป็นเวลา 20 นาที สัปดาห์ละครั้งรวมทั้งสิ้น 6 ครั้ง โดยมีรายละเอียดของลักษณะโดยทั่วไป ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะทั่วไป		จำนวน	ร้อยละ
อายุ (ปี)			
Mean±SD	29.45±7.25		
Min-Max	19-45		
เพศ			
ชาย		8	25.8
หญิง		23	74.2

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ลักษณะทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
อาชีพ		
ข้าราชการ	1	3.2
นักเรียน	5	16.1
พนักงานบริษัท	21	67.7
แม่บ้าน	1	3.2
ลูกจ้าง	1	3.2
ธุรกิจส่วนตัว	2	6.5

จากตารางที่ 4.1 พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย 29.45 ± 7.25 ปี โดยอายุน้อยที่สุดคือ 19 ปี ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุมากที่สุดคือ 45 ปี และกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 23 ราย คิดเป็นร้อยละ 74.2 มีอาชีพพนักงานบริษัทมากที่สุด (ร้อยละ 67.7) รองลงมา นักเรียน ร้อยละ 16.1 ธุรกิจส่วนตัว ร้อยละ 6.5 ลูกจ้าง แม่บ้าน ข้าราชการ อีกร้อยละ 3.2 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.2 ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับสิวและการรักษาสิวของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
อายุที่เริ่มเป็นสิว		
Mean $\pm$ SD	16.39 $\pm$ 2.78	
Min-Max	13-25	
ปัจจัยกระตุ้นให้เกิดสิว (1 คนตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
หน้ามัน	18	58.1
อาหารหวาน ไขมันสูง	12	38.7
เครื่องสำอาง	3	9.7
ยาคุม	3	9.7
กันแดด	2	6.5

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

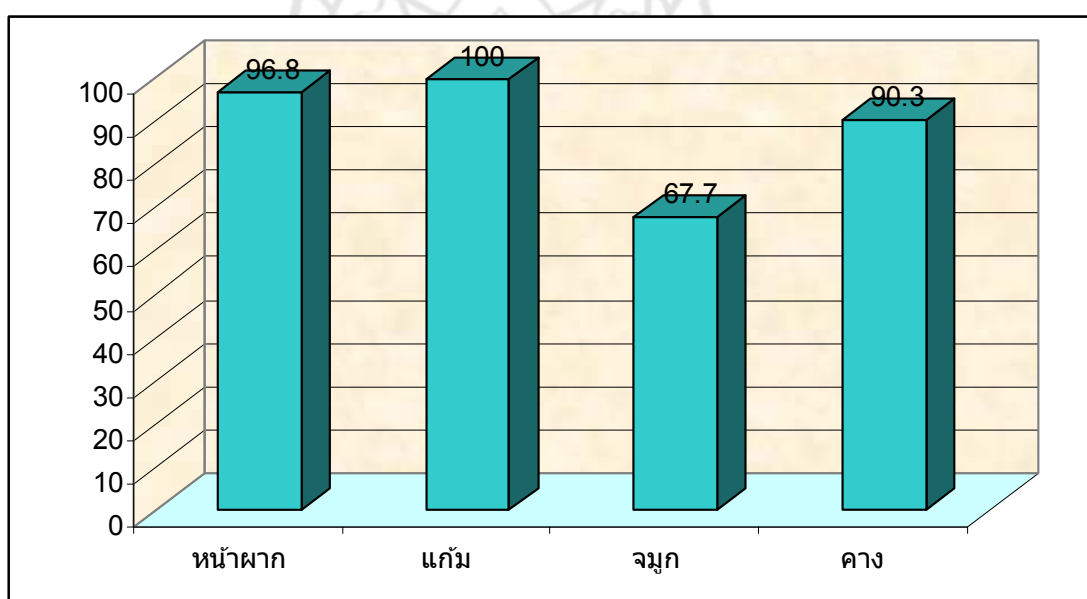
ลักษณะทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
การรักษาสิ่ว (1 คนตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
ยาทาละลายหัวสิ่ว	13	41.9
ยาหรือเจลฆ่าเชื้อสิ่ว	16	51.6
ยาทาสิ่วก่อนนอน	12	38.7
กรดผลไม้ เอเอชเอ บีเอชเอ	9	29.0
ยาปฏิชีวนะ	3	9.7
ยากรดวิตามินเอ	5	16.1
ยาคุมกำเนิด	6	19.4
เลเซอร์หรือแสงรักษา	10	32.3
อื่น ๆ เช่น การกดสิ่ว การทำทรีทเมนต์	5	16.1

จากตารางที่ 4.2 พบว่ากลุ่มตัวอย่างเริ่มเป็นสิ่วที่อายุเฉลี่ย 16.39 ± 2.78 ปี โดยเริ่มเป็นสิ่วอายุน้อยสุดอยู่ที่ 13 ปี และมากที่สุดคือ 25 ปี โดยปัจจัยที่กลุ่มตัวอย่างคิดว่าเป็นปัจจัยกระตุ้นให้เกิดสิ่วมากที่สุดคือ เรื่องของหน้ามัน โดยมีจำนวน 18 ราย คิดเป็นร้อยละ 58.1 รองลงมาคือเรื่องอาหารหวาน ไขมันสูง (12 ราย คิดเป็นร้อยละ 38.7) สำหรับการรักษาพบว่าได้รับการรักษาโดยใช้ยาหรือเจลฆ่าเชื้อสิ่ว มากที่สุด รองลงมาคือ ยาทาละลายหัวสิ่ว ยาทาสิ่วก่อนนอน เลเซอร์หรือแสงรักษา กรดผลไม้ เอเอชเอ บีเอชเอ ยาคุมกำเนิด ยากรดวิตามินเอ ซึ่งเท่ากับการรักษาด้วยวิธีอื่น ๆ เช่น การกดสิ่ว การทำทรีทเมนต์ และการรักษาที่พบน้อยที่สุดคือ การรับประทานยาปฏิชีวนะ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 ตำแหน่งที่พบสิว

ตำแหน่งที่พบสิว	ไม่เป็นสิว		เป็นสิว		p-value
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
หน้าผาก	1	3.2	30	96.8	<0.001*
แก้ม	0	0.0	31	100.0	
จมูก	10	32.3	21	67.7	
คาง	3	9.7	28	90.3	

จากตารางที่ 4.3 บริเวณของใบหน้าที่แตกต่างกันจะพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยพบว่าเป็นสิบบริเวณแก้มมากที่สุด คือเป็นสิบลูกราย (ร้อยละ 100) รองลงมาคือ หน้าผาก คาง และจมูก พบว่าเป็นสิบลูกราย ร้อยละ 96.8 90.3 และ 67.7 ตามลำดับ



ภาพที่ 4.1 บริเวณที่พบสิว

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.2.1 เปรียบเทียบจำนวนสิวที่ลดลงก่อนและหลังการรักษาด้วยเครื่องไบโอพลาสมา โดยทำการรักษาสัปดาห์ละครั้งติดต่อกัน 6 สัปดาห์

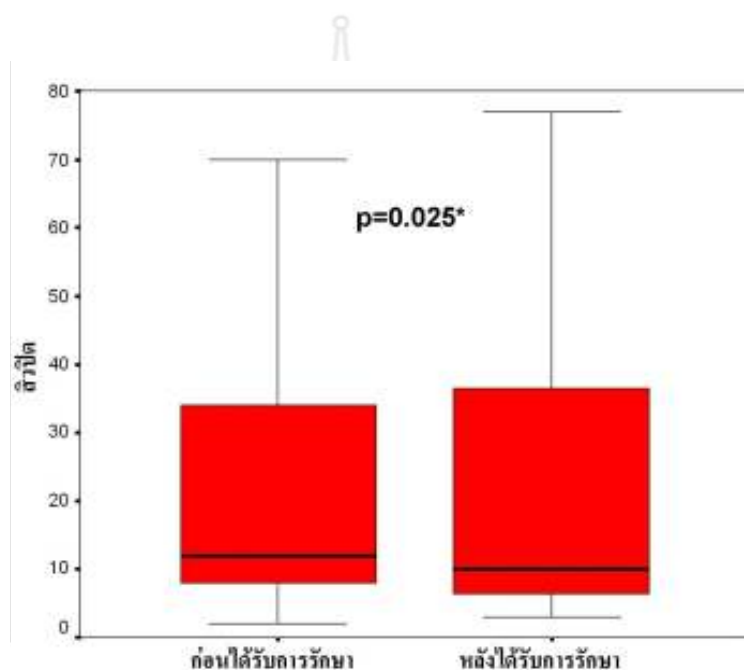
ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบค่ากลางของ สิวหัวปิด (closed comedone) สิวหัวเปิด (open comedone) ตุ่มนูนแดง (papule) สิวหนอง (pustule) สิวอักเสบ (inflammatory acne) สิวไม่อักเสบ (non-inflammatory acne) ระหว่างก่อนและหลังการรักษาด้วยเครื่องพลาสมาไบโอพลาสมา (Bioplasma)

เปรียบเทียบค่ากลาง	ก่อนการรักษา			หลังการรักษา			p-value
	Median	25 th	75 th	Median	25 th	75 th	
1. สิวหัวปิด (closed comedone)	12	8	35	10	6	41	0.025*
2. สิวหัวเปิด (open comedone)	1	0	3	1	0	3	0.235
3. ตุ่มนูนแดง (papule)	17	6	56	10	4	28	<0.001*
4. สิวหนอง (pustule)	0	0	2	0	0	1	0.008*
5. สิวอักเสบ (inflammatory acne)	19	5	56	11	3	28	<0.001*
6. สิวไม่อักเสบ (non-inflammatory acne)	12	8	36	10	5	44	0.059

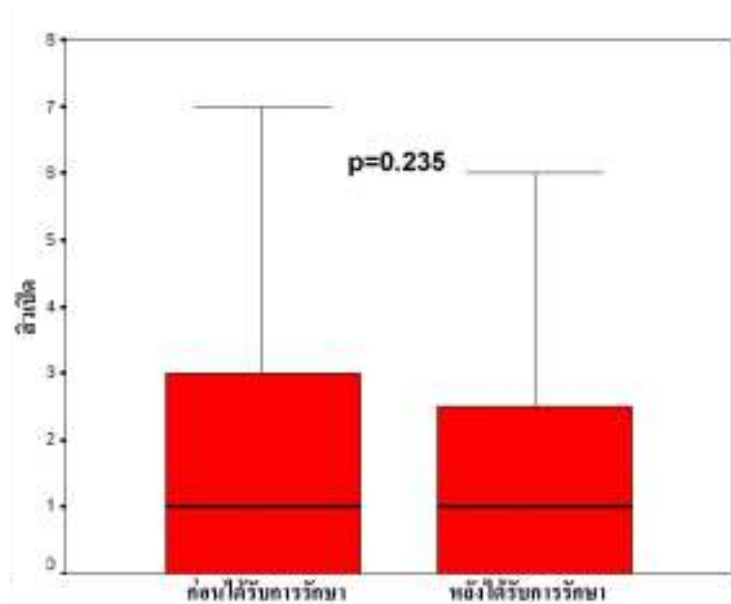
หมายเหตุ. p-value from Wilcoxon Signed Ranks Test, * = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

จากตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบค่ากลางของ สิวหัวปิด (closed comedone) สิวหัวเปิด (open comedone) ตุ่มนูนแดง (papule) สิวหนอง (pustule) สิวอักเสบ (inflammatory acne) สิวไม่อักเสบ (non-inflammatory acne) ระหว่างก่อนและหลังการรักษาด้วยเครื่องพลาสมาไบโอพลาสมา (Bioplasma) พบว่า ในส่วนของสิวหัวปิด (close comedone) ตุ่มนูนแดง (papule) และสิวอักเสบ

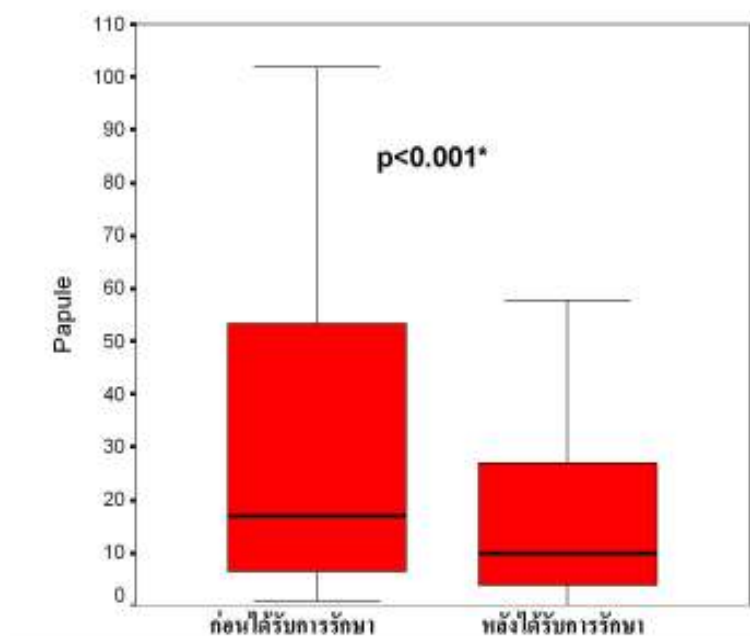
(inflammatory acne) นั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างก่อนและหลังการรักษาโดยพบว่า สิวหัวปิด (close comedone) ตุ่มนูนแดง (papule) สิวหนอง (pustule) สิวอักเสบ (inflammatory acne) นั้นหลังการรักษามีค่าที่ลดลง โดยความแตกต่างดังกล่าวมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า $p = 0.025$, <0.001 , 0.008 และ <0.001 ตามลำดับ ส่วนในด้านของสิวหัวเปิด (open comedone) และ สิวไม่อักเสบ (non-inflammatory acne) นั้นพบว่าหลังการรักษานั้นมีแนวโน้มลดลงโดยมีค่า $p = 0.235$ และ 0.059 ตามลำดับ



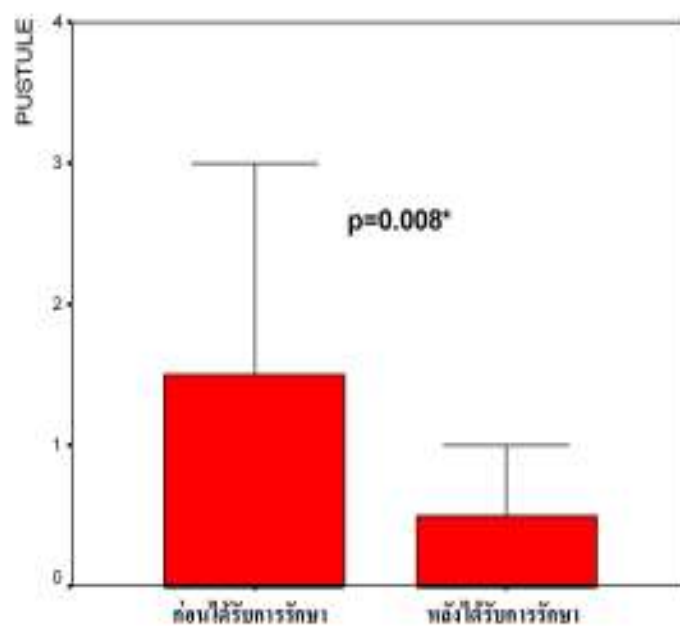
ภาพที่ 4.2 เปรียบเทียบค่ากลางของจำนวนสิวหัวปิด (closed comedone) ก่อนและหลังการรักษาด้วยเครื่องพลาสมาไบโอพลาสมา (Bioplasma) ในสัปดาห์ที่ 0, 6 ตามลำดับ



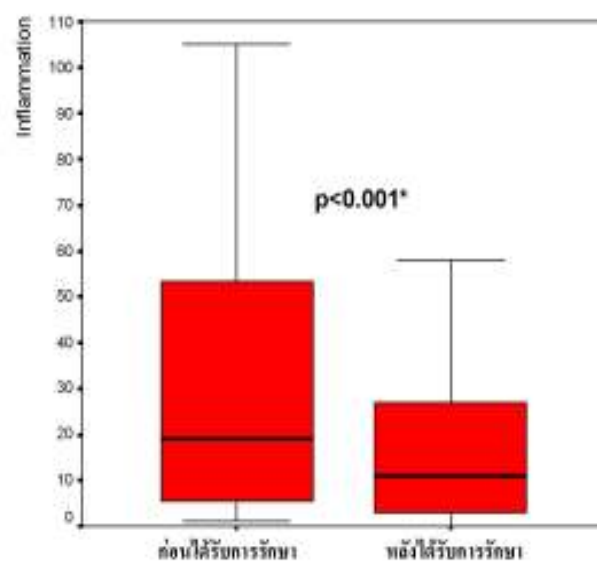
ภาพที่ 4.3 เปรียบเทียบค่ากลางของจำนวนสิวหัวเปิดก่อนและหลังได้รับการรักษาด้วยเครื่องไบโอพลาสมาในช่วงสัปดาห์ที่ 0, 6 ตามลำดับ



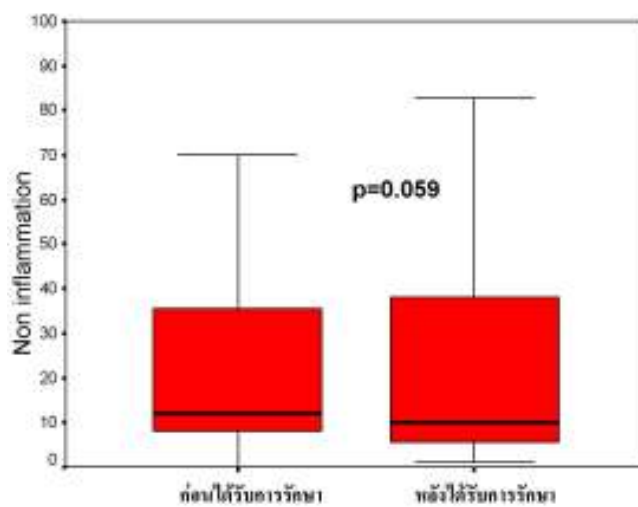
ภาพที่ 4.4 เปรียบเทียบค่ากลางของจำนวนสิวชนิดตุ่มนูนแดง (papule) ก่อนและหลังได้รับการรักษาด้วยเครื่องไบโอพลาสมาในช่วงสัปดาห์ที่ 0, 6 ตามลำดับ



ภาพที่ 4.5 เปรียบเทียบค่ากลางของสิวนอง (pustule) ก่อนและหลังได้รับการรักษาด้วยเครื่องไบโอพลาสมาในช่วงสัปดาห์ที่ 0, 6 ตามลำดับ



ภาพที่ 4.6 เปรียบเทียบค่ากลางของสิวอักเสบ (inflammatory acne) ก่อนและหลังได้รับการรักษาด้วยเครื่องไบโอพลาสมาในช่วงสัปดาห์ที่ 0, 6 ตามลำดับ



ภาพที่ 4.7 เปรียบเทียบค่ากลางของจำนวนสิวไม่อักเสบ (non-inflammatory acne) ก่อนและหลังได้รับการรักษาด้วยเครื่องไบโอพลาสมาในช่วงสัปดาห์ที่ 0, 6 ตามลำดับ





ภาพที่ 4.8 อาสาสมัครตัวอย่างก่อน (ซ้าย) และหลัง (ขวา) การรักษา

พบลักษณะสิวก่อน (ซ้าย) และ หลัง (ขวา) การรักษาด้วยเครื่องไบโอพลาสมาเป็นเวลา 6 สัปดาห์ โดยพบว่า สิวหัวปิด (close comedone) ตุ่มนูนแดง (papule) สิวหนอง (pustule) สิวอักเสบ (inflammatory acne) นั้น หลังการรักษามีค่าที่ลดลง โดยความแตกต่างดังกล่าวมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า $p = 0.025$, <0.001 , 0.008 และ <0.001 ตามลำดับ ส่วนในด้านของ สิวหัวเปิด (open comedone) และ สิวไม่อักเสบ (non-inflammatory acne) นั้นแม้จะพบว่าหลังการรักษานั้นมีแนวโน้มลดลงแต่อย่างไรก็ตาม แต่ก็ยังไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า $p = 0.235$ และ 0.059 ตามลำดับ พบรอยแดงและรอยดำของสิวยังคงอยู่

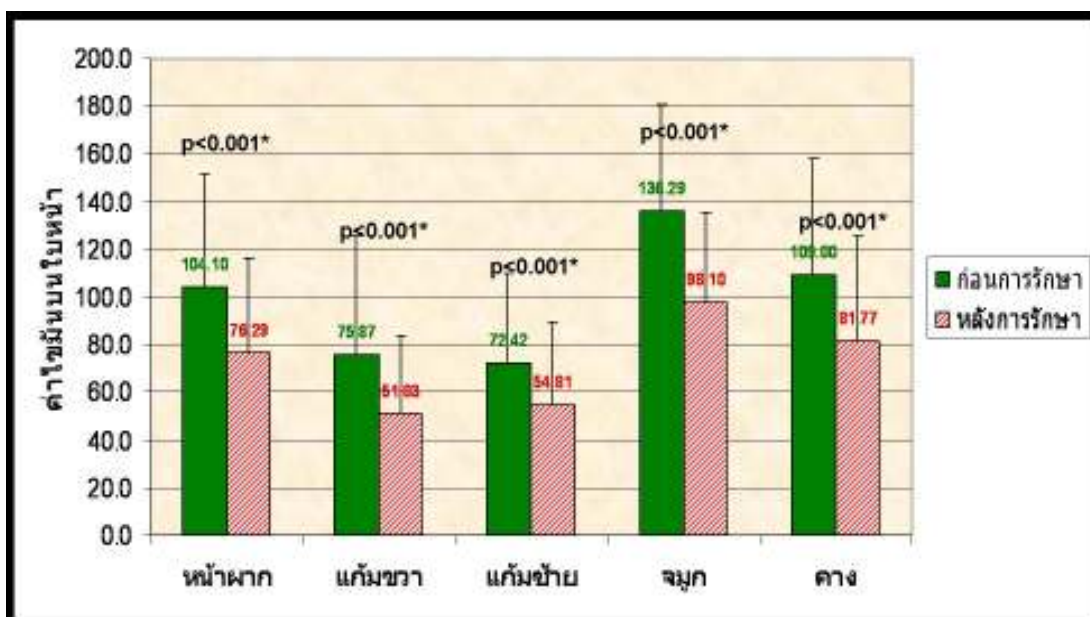
4.2.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณไขมันบนใบหน้าบริเวณต่าง ๆ ด้วยเครื่องซีบูมิเตอร์ (Sebumeter) ก่อนและหลังการรักษา

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณไขมันบนใบหน้าบริเวณต่าง ๆ ก่อนและหลังการรักษา ด้วยเครื่องไบโอพลาสมา (Bioplasma)

ตำแหน่งของ ใบหน้าที่วัด	ปริมาณไขมันก่อนการรักษา		ปริมาณไขมันหลังการรักษา		p-value
	Mean	SD	Mean	SD	
หน้าผาก	104.10	47.88	76.29	40.17	$<0.001^*$
แก้มขวา	75.87	49.42	51.03	32.92	$<0.001^*$
แก้มซ้าย	72.42	37.21	54.81	34.69	$<0.001^*$
จมูก	136.29	44.60	98.10	37.34	$<0.001^*$
คาง	109.00	48.85	81.77	43.51	$<0.001^*$

หมายเหตุ. p-value from paired t-test, *= มีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

จากตารางที่ 4.5 พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณไขมันบนใบหน้าบริเวณต่าง ๆ ก่อนการรักษา นั้นสูงกว่าหลังการรักษาด้วยเครื่องไบโอพลาสมา (Bioplasma) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุก ตำแหน่งที่ทำการวัด โดยมีค่า $p < 0.001$ ในทุกตำแหน่งด้วยเช่นกัน ดังแสดงในภาพที่ 4.9



ภาพที่ 4.9 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณไขมันบนใบหน้าบริเวณต่าง ๆ ก่อนและหลังการรักษาด้วยเครื่องไบโอพลาสมา (Bioplasma)

4.3 ผลความพึงพอใจและผลข้างเคียง

4.3.1 การประเมินความพึงพอใจที่มีต่อประสิทธิภาพของการรักษาลิว

โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยตอบแบบสอบถาม โดยประเมินผล (Kruskal Wallis test) ดังนี้

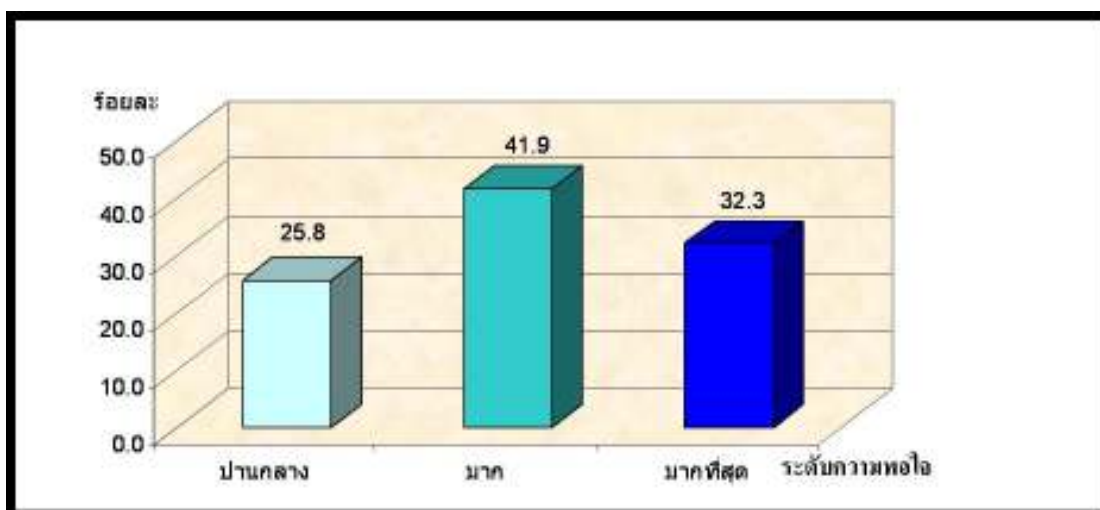
- 1 = แย่ลงมาก
- 2 = แย่ลงเล็กน้อย
- 3 = ไม่เปลี่ยนแปลง
- 4 = ดีขึ้นเล็กน้อย
- 5 = ดีขึ้นมาก

มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

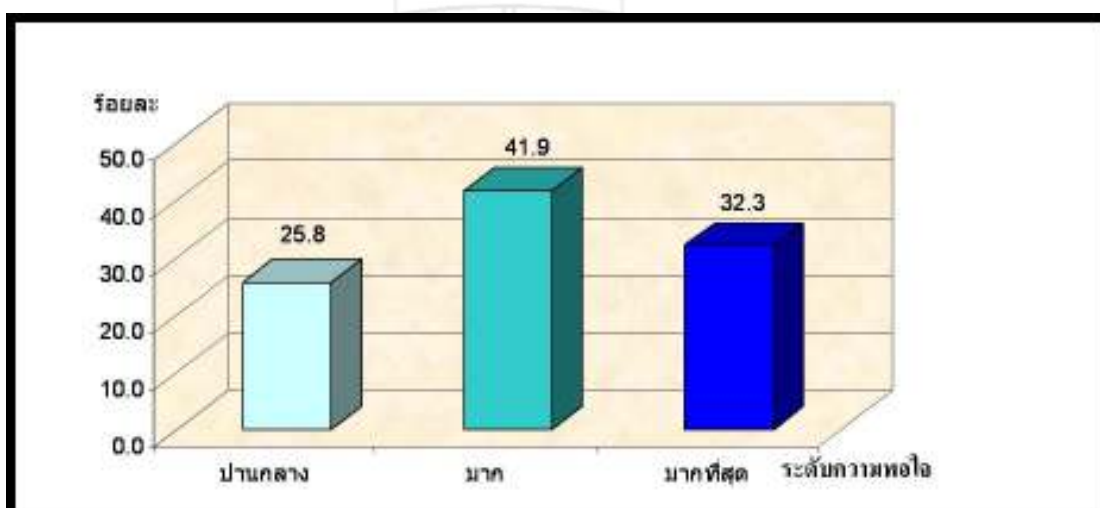
ตารางที่ 4.6 ระดับความพึงพอใจต่อการรักษาตัวด้วยเครื่องไบโอพลาสมา (Bioplasma)

ระดับความพึงพอใจ	จำนวน	ร้อยละ
ด้านการลดสิว		
ปานกลาง	8	25.8
มาก	13	41.9
มากที่สุด	10	32.3
ด้านการลดความมัน		
ปานกลาง	8	25.8
มาก	13	41.9
มากที่สุด	10	32.3
ความพึงพอใจโดยรวม		
ปานกลาง	10	32.3
มาก	11	35.5
มากที่สุด	10	32.3

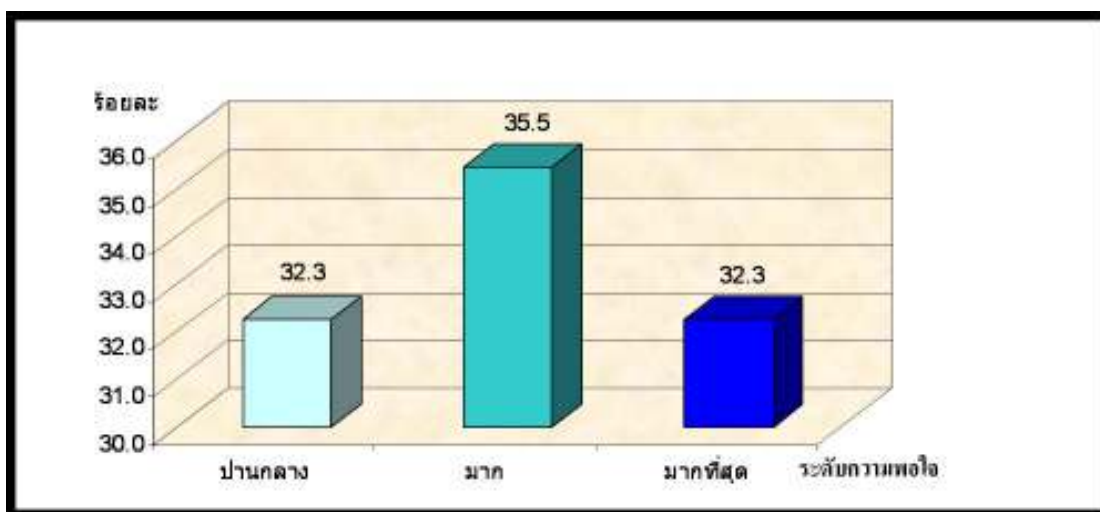
จากตารางที่ 4.6 ความระดับความพึงพอใจต่อการรักษาตัวด้วยเครื่องไบโอพลาสมา (Bioplasma) พบว่าในด้านการลดสิวและการลดความมันกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจเหมือนกัน กล่าวคือ มีความพึงพอใจระดับปานกลาง 8 รายคิดเป็นร้อยละ 25.8 ระดับมา 13 รายคิดเป็นร้อยละ 41.9 และ ระดับมากที่สุด 10 รายคิดเป็นร้อยละ 32.3 ส่วนความพึงพอใจโดยภาพรวมนั้นพบว่ามี ความพึงพอใจในระดับปานกลาง มาก และมากที่สุดใกล้เคียงกันคือ 10 ราย (32.3%) 11 ราย (35.5%) และ 10 ราย (32.3%) ตามลำดับ



ภาพที่ 4.10 ความพึงพอใจต่อการรักษาด้วยเครื่องไบโอพลาสมาด้านการลดสี



ภาพที่ 4.11 ความพึงพอใจต่อการรักษาด้วยเครื่องไบโอพลาสมาด้านการลดความมัน



ภาพที่ 4.12 ความพึงพอใจโดยภาพรวม

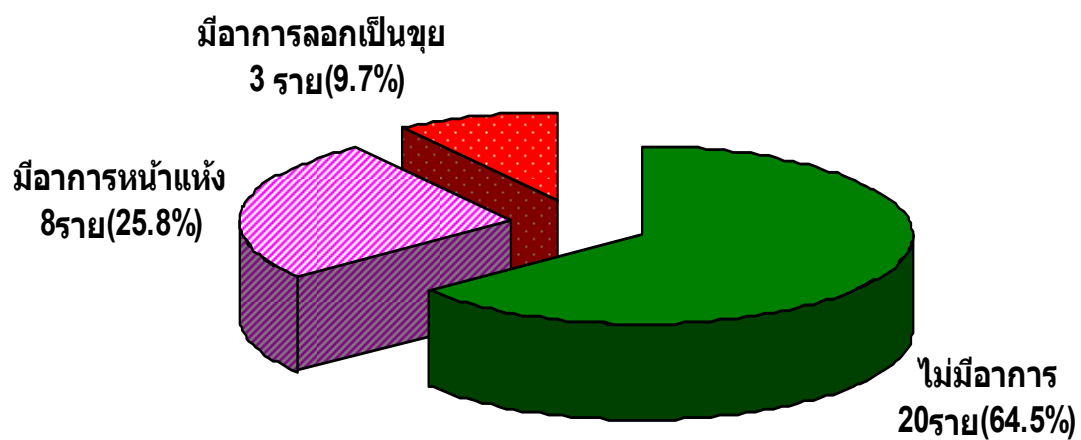
4.3.2 การประเมินผลข้างเคียงจากการรักษา

มีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 4.7 อาการข้างเคียงที่พบหลังการรักษา

อาการข้างเคียง	จำนวน	ร้อยละ
1. ไม่มีอาการ	20	64.5
2. มีอาการ	11	35.5
1) ลอกเป็นขุย	3	9.7
2) หน้าแห้ง	8	25.8

จากตารางที่ 4.7 แสดงผลข้างเคียงจากการรักษาด้วยเครื่องไบโอพลาสมา พบว่าส่วนใหญ่ของอาสาสมัครไม่มีอาการข้างเคียง คือ 20 คน คิดเป็นร้อยละ 64.5 ที่เหลือมีอาการข้างเคียงเล็กน้อย คือ อาการลอกเป็นขุยบริเวณใบหน้าจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9.7 และ อาการหน้าแห้ง 8 คน คิดเป็นร้อยละ 25.8 สามารถแสดงเป็นภาพรวมของอาการข้างเคียงดังภาพที่ 4.13



ภาพที่ 4.13 จำนวน และร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่พบอาการข้างเคียง



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลองทางคลินิกเพื่อศึกษาประสิทธิภาพ ความพึงพอใจ และผลข้างเคียงจากการรักษาสิวบนใบหน้าโดยใช้เครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบริเออร์ ดิสชาร์จ

สืบเนื่องจากสิวเป็นโรคทางผิวหนังที่พบได้บ่อยที่สุดในผู้ป่วยที่มารับการรักษาที่แพทย์ผิวหนัง สิวพบได้บ่อยในวัยรุ่นและยังพบต่อเนื่องในวัยผู้ใหญ่ บางรายงานพบถึง 80% ของประชากรซึ่งมากถึง 5-6 ล้านคนมารับรักษาสิวภายในเวลาหนึ่งปี นับว่าสิวเป็นโรคที่มีผลกระทบต่อประชากรในสังคม การใช้ชีวิต รวมถึงภาวะจิตใจของผู้เป็นสิวอย่างมาก

การรักษาสิวในปัจจุบันได้พยายามรักษาโดยมุ่งเน้นถึงกลไกหลายประการในการกำเนิดสิว ในขณะนี้ยากกลุ่มเรตินอยด์ และ ยาปฏิชีวนะทั้งในรูปยาทาและรับประทานถูกใช้เป็นการรักษา พื้นฐานในการรักษาสิว นอกเหนือจากนี้ยังมีการรักษาเสริมอื่น ๆ เช่นการใช้แสงในการรักษา การใช้เลเซอร์ การใช้กรดลอกผิวหนัง การกดสิว เป็นต้น ขณะนี้พบว่าการดื้อยาของเชื้อสิว พี แอคน์ มากขึ้นจากการใช้ยาปฏิชีวนะเป็นเวลานาน รวมถึงผลข้างเคียงจากการได้รับยากกลุ่มเรตินอยด์ในผู้ที่เป็สิว จึงได้มีการพยายามหาวิธีการรักษาสิวอื่น ๆ เพื่อให้ได้ผลการรักษาที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งลดผลข้างเคียงจากการรักษาชนิดเดิม

จากงานวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับพลาสมาทางการแพทย์พบว่ามีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรค ช่วยเรื่องการสมานแผล มีผลเพิ่มภาวะภูมิคุ้มกัน อาจมีผลลดการสร้างไขมันจากต่อมไขมัน ช่วยเรื่องการผลิตเซลล์ผิวหนังให้เป็นปกติ ดังนั้นอาจจะนำมาใช้ในการรักษาเสริมในผู้ที่เป็สิว

ในงานวิจัยนี้ จึงได้นำเครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบริเออร์ ดิสชาร์จ ซึ่งใช้หลักการของเรดิโอเฟรเควนซี ร่วมกับ ไมโครแฟรคชั่นแนลพลาสมา บริเวณหัวไดอิเล็กทริกสามารถเหนี่ยวนำให้เกิดพลังงานอิเล็กโตรแมกเนติก และเกิดพลาสมา เพื่อนำมาทดลองรักษาสิวบนใบหน้า

5.2 อภิปรายข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มอาสาสมัครทั้งหมด 31 คน มีรายละเอียด ดังนี้

5.2.1 เพศ

อาสาสมัครในโครงการวิจัยนี้ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 23 ราย คิดเป็นร้อยละ 74.2 ตรงตามอุปติการณ์ที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมในการหาวิธีรักษาสิวซึ่งสัมพันธ์กับอุปติการณ์ที่อาสาสมัครเพศหญิงจะมาพบแพทย์ผิวหนังมากกว่าเพศชาย (Suh et al., 2008)

5.2.2 อาชีพ

พนักงานบริษัทมากที่สุด (ร้อยละ 67.7) รองลงมา นักเรียน ร้อยละ 16.1 ธุรกิจส่วนตัว ร้อยละ 6.5 ลูกจ้าง แม่บ้าน ข้าราชการ อีกร้อยละ 3.2 ตามลำดับ

5.2.3 อายุ

กลุ่มอาสาสมัครมีอายุเฉลี่ย 29.45 ± 7.25 ปี โดยอายุที่น้อยที่สุดคือ 19 ปี ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุมากที่สุดคือ 45 ปี ซึ่งเป็นอายุที่อยู่ในช่วงของอุปติการณ์การเกิดสิว

5.2.4 ระยะเวลาที่เริ่มเป็นสิว

พบว่ากลุ่มตัวอย่างเริ่มเป็นสิวที่อายุเฉลี่ย 16.39 ± 2.78 ปี โดยเริ่มเป็นสิวน้อยสุดอยู่ที่ 13 ปี และมากที่สุดคือ 25 ปี

5.2.5 ชนิดของสิว

พบว่าส่วนใหญ่ของอาสาสมัคร เป็นสิวนชนิดที่มีการอักเสบ (inflammatory acne) คือเป็นตุ่มหนองแดง (papule) มีค่ากลางที่ 17 ที่เป็นปัญหาสำคัญของการรักษาสิวของอาสาสมัครมากกว่าสิวไม่อักเสบ (non-inflammatory acne) คือสิหัวปิด (close comedone) มีค่ากลางอยู่ที่ 12 ทำให้ผิวหนังไม่เรียบไม่สวยงาม และสิหัวเปิด (open comedone) มีค่ากลางที่ 1 พบได้น้อยในอาสาสมัคร โดยรวมค่ากลางจัดเป็นสิวอยู่ในระดับรุนแรงน้อยถึงปานกลางตามกลุ่มเป้าหมายในการรักษา

5.2.6 ลักษณะการกระจายตัวของสิว

พบกระจายทุกส่วนของใบหน้าบริเวณของใบหน้าที่ต่างกันจะพบว่ามีส่วนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนที่พบในอาสาสมัครทุกรายคือบริเวณแก้ม รองลงมา คือ หน้าผาก คาง และจมูก ตามลำดับ

5.2.7 ปัจจัยกระตุ้นการเกิดสิว

ปัจจัยกระตุ้นที่อาจทำให้เกิดสิวในอาสาสมัครที่สำคัญ คือ ความมันบนใบหน้าพบถึง 18 คน คิดเป็นร้อยละ 58.1 อาหาร 12 คน คิดเป็นร้อยละ 38.7 เครื่องสำอาง 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9.7 ช่วงมีประจำเดือนการใช้ยาคุม 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9.7 ครีมนกันแดด 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.5

5.2.8 การรักษาที่เคยได้รับ

อาสาสมัครส่วนใหญ่เคยได้รับการรักษาสิว โดยมีการรักษาด้วยการใช้ยาทาชนิดเจลมาสิวกมากที่สุด คือ 16 คน คิดเป็นร้อยละ 51.6 รองลงมาก็คือยาละลายหัวสิว 13 คน คิดเป็นร้อยละ 41.9 รวมไปถึงยาทาหัวก่อนนอน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 38.7 กรดผลไม้ เอเอชเอ บีเอชเอ 9 คน คิดเป็นร้อยละ 29 ยารับประทาน ชนิดยาปฏิชีวนะ 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9.7 ยารับประทานกลุ่มเรตินอยด์ 5 คน คิดเป็นร้อยละ 16.1 ยาคุมกำเนิด 6 คน คิดเป็นร้อยละ 19.4 รวมไปถึงการรักษาเสริมอื่น ๆ เช่น เลเซอร์ แสงรักษา 10 คน คิดเป็นร้อยละ 32.3 การทำทรีทเมนต์อื่น กัดสิว อีก 5 คน ร้อยละ 16.1

จากข้อมูลพื้นฐานข้างต้น สรุปได้ว่ากลุ่มอาสาสมัครเป็นสิวนั้นรุนแรงน้อยถึงปานกลาง เพื่อได้รับคัดเลือกเข้าการวิจัย แม้ว่าอาสาสมัครมีประวัติการรักษาสิวหลายประเภทมาก่อน ดังที่พบได้ทั่วไปว่าสัวยังคงเป็นปัญหาสำคัญที่มาพบแพทย์ผิวหนังของผู้ป่วยที่มารับการรักษาโรคทางผิวหนัง

5.3 อภิปรายผลการทดลอง

5.3.1 การวิเคราะห์เปรียบเทียบจำนวนสิวลที่ลดลงก่อนและหลังการรักษา

เปรียบเทียบค่ากลางของสิวลแต่ละประเภทที่พบในอาสาสมัครที่เป็นสิวลรุนแรงน้อยถึงปานกลาง ถ้าแบ่งเป็นสิวลชนิดต่าง ๆ ได้แก่ สิวหัวปิด สิวหัวเปิด สิวตุ่มนูนแดง สิวหนอง พบว่า สิวหัวปิด สิวตุ่มนูนแดง สิวหนอง พบว่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนสิวลหัวเปิดพบว่ามีแนวโน้มลดลง แม้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเนื่องจากพบสิวลชนิดนี้ได้้น้อยในกลุ่มอาสาสมัคร ดังนั้นถ้าแบ่งออกตามการอักเสบเป็นสิวลอักเสบและสิวลไม่อักเสบ พบว่า สิวอักเสบมีจำนวนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนสิวลไม่อักเสบมีแนวโน้มลดลงแม้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นโดยภาพรวมของการรักษาพบว่าประสิทธิภาพต่อสิวลอักเสบ ซึ่งอาจอธิบายได้จากกลไกของการเกิดสิวลที่สันนิษฐานว่า พลาสมาช่วยในการฆ่าเชื้อ ซึ่งเชื้อที่สำคัญในสิวลคือ เชื้อพีแอคเน่ รวมถึง การสมานแผลในภาวะที่มีการติดเชื้อและอาจลดภาวะการอักเสบของสิวล รวมทั้งกลไกอื่นในสิวลได้เช่น ลดภาวะ ฟอลลิคูล่ารีเทนชัน ไฮเปอร์เคอราโตซิส (follicular retention hyperkeratosis)

5.3.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณไขมันบนใบหน้าบริเวณต่าง ๆ ก่อนและหลังการรักษา

พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณไขมันบนใบหน้าบริเวณต่าง ๆ ก่อนการรักษานั้นสูงกว่าหลังการรักษาด้วยเครื่องไบโอพลาสมา (Bioplasma) ในสัปดาห์ที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกตำแหน่งที่ทำการวัด โดยมีค่า $p < 0.001$ ในทุกตำแหน่งด้วยเช่นกัน แสดงว่าเครื่องไบโอพลาสมามีผลลดไขมันบนใบหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะเห็นความสัมพันธ์ของความมันบนใบหน้า ค่าเฉลี่ยไขมันบนใบหน้าจะสูงบริเวณ หน้าผาก จมูก คาง ซึ่งเข้าได้กับทีโซน โดยจะพบความมันบริเวณดังกล่าวสูงกว่าค่าเฉลี่ยบริเวณแก้มยุโซน แต่ไม่พบความสัมพันธ์กับจำนวนสิ่วในแต่ละบริเวณต่อความมัน อย่างไรก็ตามยังมีข้อขัดแย้งจากการวิจัยก่อน ๆ เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่วกับไขมันบนใบหน้า (Zouboulis, 2004) ทั้งนี้การเพิ่มขึ้นของการสร้างไขมันจากต่อมไขมันเชื่อว่าเป็นกลไกหลักในการกำเนิดสิ่ว (นภคณ นพคุณ และคณะ, 2554)

5.3.3 ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมวิจัยที่มีต่อประสิทธิผลของการรักษาสิ่ว

ผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมวิจัย พบว่าในสัปดาห์ที่ 6 ผู้เข้าร่วมวิจัยส่วนใหญ่พบว่าในด้านการลดลงของสิ่วและการลดความมันบนใบหน้า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจเหมือนกันกล่าวคือ มีความพึงพอใจระดับปานกลาง มาก และมากที่สุด ส่วนความพึงพอใจโดยรวมเป็นไปในแนวทางเดียวกัน

5.3.4 การเปรียบเทียบผลข้างเคียงจากการรักษา

พบว่าผลข้างเคียงจากการรักษา ส่วนมากเป็นผลข้างเคียงที่ไม่รุนแรง ทนได้ และสามารถดีขึ้นได้เองเมื่อเวลาผ่านไป ไม่จำเป็นที่จะต้องหยุดการรักษาสิ่ว หรือต้องได้รับการรักษาอื่นเพิ่มเติม ผลข้างเคียงที่พบ ได้แก่ อาการลอกมีขุยเล็กน้อย ซึ่งอาการเหล่านี้มีอาการที่เกิดชั่วคราว โดยมากมักหายไปเองภายใน 2-3 วันหลังการรักษา อาสาสมัครพบว่าหน้าแห้งขึ้นซึ่งพบว่าเป็นผลดีในการรักษาสิ่ว และไม่ต้องได้รับการรักษาใดเพิ่มเติม เนื่องจากส่วนใหญ่จะพบภาวะหน้ามันร่วมด้วยในอาสาสมัครที่เป็นสิ่ว รวมถึงภาวะการอักเสบของสิ่วมักสัมพันธ์กับความมันบนใบหน้า (Yuan, 2010) ภาวะหน้ามันมักก่อให้เกิดความรำคาญแก่ผู้ที่เป็นสิ่ว ดังนั้นอาสาสมัครพึงพอใจกับความมันบนใบหน้าที่ลดลงในการรักษา ในกรณีที่มีความรุนแรงของอาการมากขึ้นอาจปรับลดพลังงานในการรักษา รวมถึงเวลาในการให้รักษาให้เหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละรายเป็นกรณีไป แต่ในการทดลองนี้ไม่พบว่าต้องมีการรักษาเพิ่มเติมต่อผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นดังกล่าว

5.4 อภิปรายผลที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีหรือการศึกษาเดิม

กลไกที่ช่วยในการรักษาสีของเครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบรีเออร์ดิซาร์จแท้จริงแล้วยังไม่ทราบแน่ชัด โดยมีข้อจำกัดในการตรวจเพิ่มเติมในการเพาะเชื้อสิว พีแอกเน่ รวมถึง เชื้ออื่นที่คาดว่าอาจเป็นกลไกของการเกิดสิว แต่อย่างไรก็ตาม เราสามารถอธิบายโดยอ้างอิงจากหลักทฤษฎีการทำงานของพลาสมาในการที่มีผลในการฆ่าเชื้อโรคได้ในงานวิจัยที่ใช้ในการรักษาแผลติดเชื้อ รวมถึงการนำพลาสมาไปใช้ในการฆ่าเชื้อโรคทางการแพทย์ (Heinlin et al., 2011) โดยส่วนประกอบของพลาสมาซึ่งประกอบด้วย แสงยูวี ความร้อน ฟรีแรดคัลต่าง ๆ เช่นรีแอคทีฟออกซิเจนสปีชีส์ รีแอคทีฟไนโตรเจนสปีชีส์ รวมถึงผลในกระบวนการซ่อมแซมผิวหนังทำให้การอักเสบติดเชื้อของผิวหนังในสัตว์ขึ้น งานวิจัยของแสงยูวีพบว่าสามารถหยุดการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียกลุ่มโพรพิโอนี ในช่วงคลื่นเนียร์โรแบนยูวีบี (313 นาโนเมตร) ที่ค่าน้อยที่สุด 0.30 จูลต่อตารางเซนติเมตร และในช่วงยูวีเอวัน (345-440 นาโนเมตร) ไม่พบว่าหยุดการเจริญของแบคทีเรียโพรพิโอนีได้ (Fluhr & Gloor, 1997) บางการทดลองพบว่าแสงยูวีเอเนียร์โรแบน (407-420 นาโนเมตร) ร่วมกันเป็นบลูไลท์พบว่าฆ่าเชื้อสิวพีแอกเน่ได้ (Kawada, Aragane, Kameyama, Sangen, & Tezuka, 2002) จากหลักฐานงานทดลองถึงความปลอดภัยของพลาสมา (Lademann et al., 2009) พบพลาสมามีส่วนประกอบหลักของแสงยูวีในช่วง 310 นาโนเมตรซึ่งใกล้เคียงกับช่วงของเนียร์โรแบนยูวีบี (313 นาโนเมตร) จึงอาจเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการรักษาสีจากเครื่องพลาสมาที่มีผลหยุดการเจริญของเชื้อพีแอกเน่จากส่วนของแสงยูวีในพลาสมา

นอกเหนือจากผลจากแสงยูวี อาจสันนิษฐานได้ว่าผลจากความร้อนที่เกิดขึ้นจากพลาสมาอาจมีผลร่วมกันในการฆ่าเชื้อสิวพีแอกเน่ อ้างอิงจากการศึกษาเรื่องกลไกเทอมอลช็อก (thermal shock mechanism) การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิบนผิวหนังถึงระดับ 47-49 องศาเซลเซียสทำให้เกิดการสร้างฮีตช็อกโปรตีน (heat-shock proteins, HSPs) เช่น HSP60 , HSP70 ซึ่งเป็นแฟลคเตอร์สำคัญของระบบภูมิคุ้มกันในกระบวนการติดเชื้อจากแบคทีเรีย (Kusukawa & Yura, 1998) ความร้อนของผิวหนังที่สูงขึ้นเมื่อรักษาร่วมกับการใช้แสงรักษาพบว่าสามารถนำไปเสริมในการรักษาสีได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Joo, Kang, Choi, Nelson & Jung, 2012) แต่อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ยังไม่ได้มีการวัดอุณหภูมิความร้อนที่เกิดขึ้นบนผิวหนังจากการรักษาด้วยเครื่องพลาสมาว่ามีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเท่าใดเนื่องจากข้อจำกัดในการวิจัย

มีหลักฐานถึงวิธีการรักษาใดที่ลดกระบวนการอักเสบของผิวหนังได้ย่อมมีแนวโน้มที่จะรักษาภาวะการอักเสบของต่อมไขมันคือสิวลงได้ (Zouboulis, 2004) โดยมีความสัมพันธ์กับผลของการทดลองนี้ที่ช่วยลดจำนวนสิวลอักเสบได้อย่างมีนัยสำคัญ ในเรื่องของสิวที่ไม่อักเสบก็มีจำนวน

ลดลงแม้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยอาจนำวิธีการรักษานี้ ร่วมกับการรักษาอื่น ๆ ประกอบกัน ทำให้การรักษาสิ่วมีประสิทธิภาพ รวดเร็วยิ่งขึ้น ส่วนผลในการรักษาในระยะยาวยังคงต้องการข้อมูลในการวิจัยเพิ่มขึ้นต่อไป

ส่วนกลไกการลดความมันไบหน้าอาจสืบเนื่องจากเครื่องไบโอพลาสมา มีองค์ประกอบจากเรดิโอฟรีเควนซ์ ซึ่งมีผลต่อต่อมไขมันและขนโดยคาดว่ากลไกคือ เกิดโคเอ็กกูเลชัน (coagulation) และต่อมไขมันหดตัว พร้อมมีการหยุดการทำงานชั่วคราว รวมถึงแบคทีเรียโอสเตติกปรับการสร้างเคราตินให้กลับสู่ภาวะปกติ (นภค นพคุณ และคณะ, 2554) ลดการสร้างไขมันจากต่อมไขมัน (Braun, 2007) ดังนั้นเองการที่เครื่องไบโอพลาสมามีผลต่อการลดลงของไขมันจากต่อมไขมันบนใบหน้าจึงทำให้มีผลลดการอักเสบของสิ่ว มีประสิทธิภาพต่อการรักษาสิ่วอักเสบชัดเจนกว่าสิ่วที่ไม่อักเสบ จากผลของการทดลอง ส่วนผลจากพลาสมาเองอาจมีผลต่อการทำงานของต่อมไขมัน รวมถึงไซโตไคน์ที่มีผลต่อการอักเสบ (proinflammatory cytokines) ในต่อมไขมันอีกด้วย โดยที่ยังไม่ทราบกลไกที่แน่นอนผลจากการทดลองนี้คาดว่าจะประโยชน์ต่อการศึกษาเพิ่มเติมต่อไปถึงกลไกของพลาสมาต่อการทำงานของต่อมไขมัน

มีการพัฒนาเครื่องมือเช่น แสงในการรักษา ไอพีแอล แอลอีดี บลูและเรดไลท์ คลื่นวิทยุและเลเซอร์ (585 นาโนเมตร 595 นาโนเมตร พัลส์ไดซ์ (pulsed dye) 1450 เออร์เบียมแยค (erbium yag) 1320 นาโนเมตร ไดโอด (diode) มาเสริมในการรักษาสิ่วอักเสบ โดยมีกลไกลดการสร้างไขมันจากต่อมไขมัน ฆ่าเชื้อสิ่วพีแอกเน่ และลดการอักเสบ เป็นต้น แต่มีค่าใช้จ่ายสูง และมักต้องทำหลายรอบ ผลการวิจัยโดยใช้เครื่องมือดังกล่าวเป็นเพียงเริ่มต้น โดยผลลัพธ์แตกต่างกันไป ปัจจุบันยังไม่สามารถประเมินประสิทธิภาพ และผลการรักษาระยะยาว แต่คาดว่าในอนาคต จะมีบทบาทในการรักษาสิ่วเพิ่มมากขึ้น (นภค นพคุณ และคณะ, 2553) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยนี้โดยเครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบรีเออร์ดีสชาร์จ์ให้ผลลดสิ่วที่อักเสบ และลดการสร้างไขมันจากต่อมไขมัน ส่วนกลไกการฆ่าเชื้อพีแอกเน่ยังมีข้อจำกัดในการตรวจทางกล้องจุลทรรศน์และการเพาะเชื้อทางห้องปฏิบัติการ แต่คาดว่าน่าจะมีผลดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาผลของพลาสมาในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ ได้

ในปัจจุบันนี้ มนุษย์เรามีความใส่ใจในการดูแลและปรับปรุงคุณภาพชีวิตมากขึ้นเรื่อย ๆ สังเกตได้จากการแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับความสวยงามนั้นกำลังเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย สิ่วก็ยังเป็นโรคที่พบบ่อยที่สุดที่มารับการรักษาทั้งยังมีผลต่อคุณภาพชีวิต การเข้าสังคม สภาวะจิตใจ ทรานส์การพัฒนาเทคโนโลยีหรือวิธีการรักษาสิ่ววิธีใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีและเกิดผลข้างเคียงน้อยจะยังคงเป็นที่ต้องการต่อไป ดังจะเห็นได้จากความพยายามในการพัฒนาเครื่องมือใหม่ ๆ ออกมาเสมอ

งานวิจัยชิ้นนี้ได้แสดงให้เห็นแล้วว่า เครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบรีเออร์ดิซชาร์จ มีประสิทธิภาพมากพอที่จะเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการรักษาเสริมประกอบการรักษาสิว

5.5 สรุป

การใช้เครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบรีเออร์ดิซชาร์จ รักษาสิवरุนแรงน้อยถึงปานกลาง ในการประกอบการรักษาสิว ให้ผลในการรักษาสิवरุนแรงน้อยถึงปานกลางอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในแง่การลดลงของสิว ความมันบนใบหน้า รวมถึงความพึงพอใจของผู้รับการรักษา โดยมีผลข้างเคียงจากการรักษาน้อย ดังนั้น การใช้เครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบรีเออร์ดิซชาร์จจึงอาจเป็นการรักษาเสริมที่มีประสิทธิภาพ และมีความปลอดภัย

5.6 ข้อเสนอแนะ

5.6.1 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างวิธีการรักษาสิวด้วยพลาสมากับวิธีการรักษาอื่น โดยอาจทำการเปรียบเทียบระหว่างใบหน้าแต่ละข้างของอาสาสมัคร เพื่อจะดูผลการรักษา รวมทั้งเวลาที่ใช้รักษาเปรียบเทียบกัน

5.6.2 ควรศึกษาประสิทธิภาพของการรักษาในระยะเวลายาวนานขึ้น เพื่อที่จะได้ทราบผลการรักษาและผลข้างเคียงในระยะยาว รวมไปถึงการกลับเป็นซ้ำของสิวลหลังหยุดการรักษาด้วย

5.6.3 ควรศึกษาเพิ่มเติมโดยมีการเพาะเชื้อสิวเพื่อศึกษาผลของพลาสมาต่อประสิทธิภาพของการฆ่าเชื้อสิวยีสต์ (P. Acnes) ว่ามีจำนวนลดลงมากน้อยเพียงใด

5.6.4 ควรมีการศึกษาวิจัยโดยตั้งค่าพลังงานพลาสมา ความถี่และจำนวนครั้งในการรักษาที่แตกต่างกันไป เพื่อหาค่าที่เกิดประสิทธิผลสูงสุด และเกิดผลข้างเคียงน้อยที่สุด

5.6.5 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมโดยอาจนำพลาสมาไปรักษาสิวชนิดรุนแรงร่วมกับการรักษาด้วยยาเช่นยาปฏิชีวนะ ยากลุ่มเรตินอยด์ ซึ่งอาจช่วยเสริมทำให้การรักษาสิวแบบดั้งเดิมมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ช่วยลดผลข้างเคียงจากการรักษาแบบเดิม และ ลดระยะเวลาในการรักษาทำให้หายจากการเป็นสิวลเร็วมากขึ้น

รายการอ้างอิง



รายการอ้างอิง

- รัศนี อัครพันธุ์. (2550). The disease of sebaceous glands: acne. ใน ปรียา กุลละวณิช และ ประวิตร พิศาลบุตร (บรรณาธิการ). ตำราผิวหนังในเวชปฏิบัติปัจจุบัน **Dermatology** 2010. (หน้า 56-70). กรุงเทพฯ: โฮลิสติก แพบลิชชิง.
- นภดล นพคุณ, เพ็ญวดี ทิมพัฒน์พงศ์, วัฒนศรี สันธูภัก, เพ็ญพรรณ วัฒนไกร, รัศนี อัครพันธุ์, นลินี สุทธิไพศาล, รัชยาณี คเนจร ณ อยุธยา, นิยม ตันติคุณ, รัฐกรณ อึ้งภากรณ์, วิบูลย์ โรจนวานิช, ภาวิณี ฤกษ์นิมิต และเจตน์ วิทิตสุวรรณกุล. (2553). **Clinical practice guideline acne**. สืบค้นเมื่อ 1 พฤษภาคม 2554, จาก www.med.cmu.ac.th/dept/family/2012/index.php/en/pdf-guideline%3Fdownload%3D36:thai-guideline-acne-2553
- นภดล นพคุณ, จิโรจ สันธวานนท์, กนกวลัย กุลนันทน์, รัฐกรณ อึ้งภากรณ์, ภิญาพัชร คเนจร ณ อยุธยา และสุเพ็ญญา วโรทัย. (2554, สิงหาคม). Updates in acne: Etiology and treatment. ใน เอกสารประกอบการสัมมนาในการประชุมวิชาการเมดิคอลไทม์ (หน้า 1-8). 28 สิงหาคม 2554 ณ โรงแรมพูลแมน คิง พาวเวอร์. กรุงเทพฯ: บริษัทกาลเดอร์มา.
- Alster, T. S. & Konda, S. (2007). Plasma skin resurfacing for regeneration of neck, chest and hands: Investigation of a novel device. **Dermatol Surg**, 33(11), 1315-1321.
- Ammad, S., Gonzales, M., Edwards, C., Finlay, A.Y. & Mills, C. (2008). An assessment of the efficacy of blue light phototherapy in the treatment for acne vulgaris. **J cosmet Dermatol**, 7(3), 180-188.
- Bataille, V., Snieder, H., MacGregor, A. J., Sasieni, P. & Spector, T. D. (2002). The influence of genetics and environment factors in the pathogenesis of acne: a twin study of acne in women. **J Invest Dermatol**, 119(6), 1317-1322.
- Bergler, W., Huber, K., Hammerschmitt, N. & Hormann, K. (2001). Tonsillectomy with argon plasma coagulation (APC): Evaluation of pain and hemorrhage. **Laryngoscope**, 111(8), 1423-1429.

- Bhardwaj, S. S., Rohrer, T. E. & Arndt, K. (2005). Lasers and light therapy for acne vulgaris. **Semin Cutan Med Surg**, **24**(2), 107-112.
- Bogle, M. A. (2006). Plasma skin regeneration technology. **Advances in Dermatol Surg**, **11**(7), Retrieved July 1, 2011, from <http://www.skintherapyletter.com/2006/11.7/2.html>
- Bogle, M. A., Arndt, K. & Dover, J. S. (2007). Evaluation of plasma skin regeneration technology in low-energy full-facial rejuvenation. **Arch Dermatol**, **143**(2), 168-174.
- Braun, M. (2007). Combination of a new radiofrequency device and blue light for the treatment of acne vulgaris. **J Drugs Dermatol**, **6**(8), 838-840.
- Briganti, S. & Picardo, M. (2003). Antioxiant activity, lipid peroxidation and skin diseases. What's new. **J Eur Acad Dermatol Venereo**, **17**(6), 663-669.
- Dessinioti, C. & Katsambas, A. D. (2010). The role of Propionibacterium acnes in acne pathogenesis: facts and controversies. **Clin Dermatol**, **28**(1), 2-7.
- Eichenfield, L. F., Fowler, J. F., Fried, R. G., Friedlander, S. F., Levy, M. L. & Webster, G. F. (2010). Perspectives on therapeutic options for acne: An update. **Semin Cutan Med Surg**, **29**(2), 13-16.
- Elsaie, M. L. & Kammer, J. N. (2008). Evaluation of plasma skin regeneration technology for cutaneous remodeling. **J Cosmet Dermatol**, **7**(4), 309-311.
- Elmongy, N. N. & Shaker, O. (2012). Expression of peroxisome proliferator activator receptor β/δ (PPAR β/δ) in acne vulgaris. **Eur J Dermatol**, **22**(1), 42-45.
- Ehrmann, D. A. (2005). Polycystic ovary syndrome. **N Engl J Med**, **352**(12), 1223-1236.
- Farrar, M. D. & Ingham, E. (2004). Acne: Inflammation. **Clin Dermatol**, **22**(5), 380-384.
- Fisher, T. C., Perosino, E., Poli, F., Viera, M. S. & Dreno, B. (2010). Chemical peels in aesthetic dermatology: An update 2009. **J Eur Acad Dermatol**, **24**(3), 281-292.

- Fluhr, J. W. & Gloor, M. (1997). The antimicrobial effect of narrow-band UVB (313 nm) and UVA1 (345-440 nm) radiation in vitro. **Photodermatol Photoimmunol Photomed**, **13**(5-6), 197-201.
- Fridman, G., Brooks, A. D., Balasubramanian, M., Fridman, A., Gutsol, A., Vasilets, V. N., Ayan, H. & Friedman, G. (2007). Comparison of direct and indirect effects of non-thermal atmospheric-pressure plasma on bacteria. **Plasma Process Polym**, **4**(4), 577-582.
- Friedlander, S. F., Eichenfield, L. F., Fowler, J. F., Fried, R. G., Levy, M. L. & Webster, G. F. (2010). Acne epidemiology and Pathophysiology. **Semin Cutan Med Surg**, **29**(2), 2-4.
- Foster, K. W., Moy, R. L. & Fincher, E. F. (2008). Advances in plasma skin regeneration. **J Cosmet Dermatol**, **7**(3), 169-179.
- Goulden, V., Layton, A. M. & Cunliffe, W. J. (1995). Current indications for isotretinoin as a treatment for acne vulgaris. **Dermatology**, **190**(4), 284-287.
- Gonzalez, M. J., Sturgill, W. H., Ross, E. V. & Uebelhoer, N. S. (2008). Treatment of acne scars using the plasma skin regeneration (PSR) system. **Lasers in Surg and Medicine**, **40**(2), 124-127.
- Halachmi, S., Orenstein, A., Meneghel, T. & Lapidoth, M. (2010). A novel fractional micro-plasma radio-frequency technology for the treatment of facial scars and rhytids: A pilot study. **J cosmet Laser Ther**, **12**(5), 208-212.
- Heinlin, J., Morfill, G., Landthaler, M., Stolz, W., Isbary, G., Zimmermann, J. L., Shimizu, T. & Karrer, S. (2010). Plasma medicine: possible applications in dermatology. **J Dtsch Dermatol Ges**, **8**(12), 968-976.
- Heinlin, J., Isbary, G., Stolz, W., Morfill, G., Landthaler, M., Shimizu, T., Steffes, B., Nosenko, T., Zimmermann, J. & Karrer, S. (2011). Plasma applications in medicine with a special focus on dermatology. **J Eur Acad Dermatol Venereol**, **25**(1), 1-11.

- Holcomb, J. D., Kent, K. J. & Rousso, D. E. (2009). Nitrogen plasma skin regeneration and aesthetic facial surgery. **Arch Facial Plast Surg**, **11**(3), 184-193.
- Joo, Y., Kang, H., Choi, E., Nelson, J. S. & Jung, B. (2012). Characterization of a new acne vulgaris treatment device combining light and thermal treatment methods. **Skin Research and Technology**, **18**(1), 15–21.
- Kawada, A., Aragane, Y., Kameyama, H., Sangen, Y. & Tezuka, T. (2002). Acne phototherapy with a high-intensity, enhanced, narrow-band, blue light source: an open study and in vitro investigation. **J Dermatol Sci**, **30**(2), 129-135.
- Kempiak, S. J. & Uebelhoer, N. (2008). Superficial chemical peels and microdermabrasion for acne vulgaris. **Semin Cutan Med Surg**, **27**(3), 212-220.
- Kilmer, S., Semchyshyn, N., Shah, G. & Fitzpatrick, R. (2007). A pilot study on the use of a plasma skin regeneration device (Portrait PSR) in full face rejuvenation procedures. **Lasers Med Sci**, **22**(2), 101-109.
- Kim, R. H. & Armstrong, A. W. (2011). Current state of acne treatment: Highlighting lasers, photodynamic therapy and chemical peels. **Dermatol online Journal**, **17**(3), 2.
- Ko, H., Song, M., Seo, S., Oh, C. K., Kwon, K. S. & Kim, M. B. (2009). Prospective, open-label, comparative study of clindamycin 1% benzoyl peroxide 5% gel with adapalene 0.1% gel in Asian acne patients: efficacy and tolerability. **J Eur Acad Dermatol Venereol**, **23**(3), 245-250.
- Kremer, A., Lindequist, U., Weltmann, K. D., Wilke, C. & von Woedtke, T. (2008). Plasma Medicine. **GMS Krankenhaushygiene Interdisziplinär**, **3**(1), 1-2.
- Kusukawa, N. & Yura, T. (1998). Heat shock protein GroE of Escherichia coli: key protective roles against thermal stress. **Genes Dev**, **2**(7), 874–882.
- Kushner, M. J. & Babaeva, N. Y. (2011). Fundamentals of gas phase plasmas for treatment of human tissue. **Stud Health Technol Inform**, **163**(1), 297-303.

- Lademann, J., Richter, H., Alborova, A., Humme, D., Patzelt, A., Kramer, A., Weltmann, K. D., Hartmann, B., Ottomann, C., Fluhr, J. W., Hinz, P., Hübner, G. & Lademann, O. (2009). Risk assessment of the application of a plasma jet in dermatology. **J Biomed Opt**, **14**(5), 054025.
- Lee, S. H., Huh, C. H., Park, K. C. & Youn, S. W. (2006). Effects of repetitive superficial chemical peels on facial sebum secretion in acne patients. **J Eur Acad Dermatol**, **20**(8), 964-968.
- Lee, J. W., Yoo, K. H., Park, K. Y., Han, T. Y., Li, K., Seo, S. J. & Hong, C. K. (2011). Effectiveness of conventional, low-dose and intermittent oral isotretinoin in the treatment of acne: randomized, controlled comparative study. **Br J Dermatol**, **164**(6), 1369-1375.
- Magin, P., Pond, D., Smith, W. & Watson, A. (2004). A systemic review of the evidence for 'myths and misconception' in acne management: diet, face washing and sunlight. **Fam Pract**, **22**(1), 62-70.
- Melnik, B., Janzen, T. & Grabbe, S. (2007). Abuse of anabolic-androgenic steroids and bodybuilding acne: an underestimated health problem. **J Dtsch Dermatol Ges**, **5**(2), 110-117.
- Melnik, B. & Schmitz, G. (2008). FGFR2 signaling and the pathogenesis of acne. **JDDG: Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft**, **6**(1), 721-728.
- Mertens, N., Helmke, A., Goppold, A., Emmert, S., Kaemling, A., Wandke, D. & Vioel, W. (2009, March). Low temperature plasma treatment of human tissue. **Second International Conference on Plasma medicine**. San Antonio, Texas, USA.
- Nakatsuji, T., Rasochova, L. & Huang, C. M. (2008). Vaccine therapy for P. acnes-associated diseases. **Infect Disord Drug Targets**, **8**(3), 160-165.

- Potter, M. J., Harrison, R., Ramsden, A., Bryan, B., Andrews, P. & Gault, D. (2007). Facial acne and fine lines transforming patient outcomes with plasma skin regeneration. **Annals of Plast Surg**, **58**(6), 608-613.
- Solomon, B. A. & Shalita, A. R. (1996). Effects of Detergents on Acne. **Clin Dermatol**, **14**(1), 95-99.
- Stern, R. S. (2004). Dermatologists and office-based care of dermatologic disease in the 21st century. **Journal of Investigative Dermatology Symposium Proceedings**, **9**(2), 126-130.
- Subramanyan, K. (2004). Role of mild cleansing in the management of patient skin. **Dermatol Ther**, **17**(2), 26-34.
- Suh, D. H., Shin, J. W., Min, S. U., Lee, D. H., Yoon, M. Y., Kim, N. I., Kye, Y. C., Lee, E. S., Ro, Y. S. & Kim, K. J. (2008). Treatment-seeking behaviors and related epidemiological features in Korean acne patients. **J Korean Med Sci**, **23**(6), 969-974.
- Tenaud, I., Khammari, A. & Dreno, B. (2007). In vitro modulation of TLR-2, CD1d and IL-10 by adapalene on normal human skin and acne inflammatory lesions. **Exp Dermatol**, **16**(6), 500-6.
- Thiboutot, D., Gollnick, H., Bettoli, V., Dréno, B., Kang, S., Leyden, J. J., Shalita, A. R., Lozada, V. T., Berson, D., Finlay, A., Goh, C. L., Herane, M. I., Kaminsky, A., Kubba, R., Layton, A., Miyachi, Y., Perez, M., Martin, J. P., Ramos-E-Silva, M., See, J. A., Shear, N. & Wolf, J. Jr. (2009). Global alliance to improve outcomes in acne. New sights into the management of acne: an update from the Global alliance to improve outcomes in acne group. **J Am Acad Dermatol**, **60**(5), s1-50.
- Thiele, J. J., Weber, S. U. & Packer, L. (1999). Sebaceous gland secretion is a major physiologic route of vitamin E delivery to skin. **J Invest Dermatol**, **113**(6), 1006 – 1010.
- Tucker, S. B. (1983). Occupational tropical acne. **Cutis**, **31**(1), 79-81.

- Tsai, M. C., Chen, W., Cheng, Y. W., Wang, C. Y., Chen, G. Y. & Hsu, T. J. (2006). Higher body mass index is a significant risk factor for acne formation in school children. **Eur J Dermatol**, **16**(3), 251-253.
- Valacchi, G., Rimbach, G., Saliou, C., Weber, S. U. & Packer, L. (2001). Effect of benzoyl peroxide on antioxidant status, NF- κ B activity and interleukin-1 α gene expression in human keratinocytes. **Toxicology**, **165**(2-3), 225 – 234.
- Valeyr e-Allanore, L., Sassolas, B. & Roujeau, J. C. (2007). Drug-induced skin nail and hair disorders. **Drug Saf**, **30**(11), 1011-1030.
- Wei, B., Pang, Y., Zhu, H., Qu, L., Xiao, T., Wei, H. C., Chen, H. D. & He, C. D. (2010). The epidemiology of adolescent acne in North East China. **J Eur Acad Dermatol Venereol**, **24**(8), 953-957.
- Williams, H. C., Dellavalle, R. P. & Garner, S. (2012). Acne vulgaris. **Erratum in Lancet**, **379**(9813), 361-372.
- Witkowski, J. A. & Parish, L. C. (2004). The assessment of acne: an evaluation of grading and lesion counting in the measurement of acne. **Clin Dermatol**, **22**(5), 394-397.
- Whitney, K. M. & Ditre, C. M. (2001). Management strategies for acne vulgaris. **Clin Cosmet Invest Dermatol**, **4**(4), 41-53.
- Yuan, S. W. (2010). The role of facial sebum secretion in acne pathogenesis: Facts and controversies. **Clin Dermatol**, **28**(11), 8-11.
- Zaenglein, A. L., Graber, E. M., Thiboutot, D. M. & Strauss, J. S. (2007). Acne vulgaris and Acneiform eruptions. **Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine** (7th ed., pp. 690-703). New York: McGrawhill.
- Zouboulis, C. C. (2004). Acne and sebaceous gland function. **Clin Dermatol**, **22**(5), 360-366.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

หนังสือยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย



หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย

เขียนที่

วันที่.....

ข้าพเจ้า.....อายุ.....ปี

อยู่บ้านเลขที่.....ถนน.....หมู่ที่.....แขวง/ตำบล.....

เขต/อำเภอ จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....

ขอทำหนังสือนี้ให้ไว้ต่อหัวหน้าโครงการวิจัยเพื่อเป็นหลักฐานแสดงว่า

ข้อ 1 ข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยของ (หัวหน้าโครงการ) พญ. วศินี เตชะวัฒนวิศาล เรื่องการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบรีเออร์ ดิสชาร์จในการประกอบการรักษาสิว: การศึกษานำร่อง ในการรักษาโรคผิวหนังที่ใบหน้าในกลุ่มประชากรที่เป็นสิวนิครุนแรงน้อยถึงปานกลาง ด้วยความสมัครใจ โดยมีได้มีการบังคับ หลอกลวง แต่ประการใด และพร้อมจะให้ความร่วมมือในการวิจัย

ข้อ 2 ข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ ด้วยความสมัครใจ โดยมีได้มีการบังคับ หลอกลวงแต่ประการใดและจะให้ความร่วมมือในการวิจัยทุกประการ

ข้อ 3 ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย ประสิทธิภาพ ผลความปลอดภัย อาการหรืออันตรายที่อาจเกิดขึ้น รวมทั้งประโยชน์ที่จะได้รับการวิจัยโดยละเอียดแล้ว จากเอกสารคำอธิบายโครงการวิจัย

ข้อ 4 ข้าพเจ้าได้รับการรับรองจากผู้วิจัยว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับ จะเปิดเผยเฉพาะผลสรุปการวิจัยเท่านั้น

ข้อ 5 ข้าพเจ้าได้รับทราบจากผู้วิจัยแล้วว่า หากมีอันตรายใด ๆ อันเกิดขึ้นจากการวิจัยดังกล่าว ข้าพเจ้า จะได้รับการรักษาพยาบาลจากคณะผู้วิจัย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายและจะได้รับค่าชดเชยรายได้ที่เสียไปในระหว่างการรักษาพยาบาลดังกล่าว

ข้อ 6 ข้าพเจ้าได้รับทราบในการติดต่อกับ แพทย์หญิงวสินี เตชาวัฒนวิศาล หัวหน้าโครงการวิจัยด้วยหมายเลขโทรศัพท์ 085-0465115 แล้ว

ข้อ 7 ข้าพเจ้าได้รับทราบแล้วว่าข้าพเจ้ามีสิทธิ์จะบอกเลิกการร่วมโครงการวิจัยนี้ และการบอกเลิกการร่วมโครงการวิจัย จะไม่มีผลกระทบต่อการศึกษาโรคที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป

ข้อ 8 แพทย์หญิง วสินี เตชาวัฒนวิศาล หัวหน้าโครงการวิจัย ได้อธิบายเกี่ยวกับรายละเอียดต่าง ๆ ของโครงการตลอดจนประโยชน์ของการวิจัยรวมทั้งความเสี่ยงและอันตรายต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นในการเข้าร่วมโครงการนี้ ให้ข้าพเจ้าทราบและตกลงรับพิชชอบตามคำรับรองในข้อ 5 ทุกประการ

ข้าพเจ้าได้อ่านและเข้าใจข้อความตามหนังสือนี้โดยตลอดแล้ว เห็นว่าถูกต้องตามเจตนาของข้าพเจ้า จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญพร้อมกับหัวหน้าโครงการวิจัยและต่อหน้าพยาน

ลงชื่อ ผู้ยินยอม

(.....)

ลงชื่อ หัวหน้าโครงการวิจัย

(แพทย์หญิง วสินี เตชาวัฒนวิศาล)

ลงชื่อ พยาน

(.....)

ลงชื่อ พยาน

(.....)

หมายเหตุ

กรณีผู้ยินยอมคนให้ทำวิจัย ไม่สามารถอ่านหนังสือได้ ให้ผู้วิจัยอ่านข้อความในหนังสือให้ ความยินยอมนี้ให้แก่ผู้ยินยอมคนให้ทำวิจัยฟังจนเข้าใจแล้ว และให้ผู้ยินยอมคนให้ทำวิจัยลงนาม หรือพิมพ์ลายนิ้วหัวแม่มือรับทราบ ในการให้ความยินยอมดังกล่าวด้วย

ภาคผนวก ข

แบบบันทึกข้อมูลโครงการวิจัย

แบบบันทึกข้อมูลโครงการวิจัย

เรื่อง : การประเมินประสิทธิภาพของเครื่องพลาสมาแบบไดอิเล็กทริกแบริเออร์ดิสชาร์จ
เพื่อเป็นทางเลือกในการรักษาสิว: การศึกษานำร่อง

เลขที่แบบบันทึกข้อมูล.....

ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย (Patient demographic information)

เฉพาะเจ้าหน้าที่

1. วัน เดือน ปี ที่เก็บข้อมูล.....
2. ชื่อ นามสกุล.....อายุ.....ปี
3. บ้านเลขที่.....
เบอร์โทรศัพท์.....
4. เพศ1.ชาย2. หญิง
5. อาชีพ1. ข้าราชการ2. พนักงาน
.....3. แม่บ้าน4. นักเรียน/นักศึกษา
.....5. กิจการส่วนตัว6. อื่น ๆ
6. โรคประจำตัว.....
7. ยาที่รับประทานประจำ.....
8. แพ้ยา.....
9. ท่านเป็นสิ่วที่ใบหน้ามานาน.....ปี.....เดือน
เริ่มเป็นสิ่วอายุ.....ปี

กรณีผู้ป่วยหญิง

ประจำเดือนครั้งสุดท้าย.....

คุมกำเนิดด้วย (ถ้ามี)

กินยาคุมเม็ดคุมกำเนิด ยาฉีดคุมกำเนิด ยาฝังคุมกำเนิด ยาแปะคุมกำเนิด

ท่านกำลังตั้งครรภ์ใช่หรือไม่.....ใช่.....ไม่ใช่

ท่านกำลังให้นมบุตรใช่หรือไม่.....ใช่.....ไม่ใช่

10. ปัจจัยกระตุ้นที่ทำให้เกิดสิว

.....1. ผิวหน้ามัน

.....2. การได้รับฮอร์โมน

.....ยาเม็ดคุมกำเนิดรักษาอาการวัยทอง

.....อื่น ๆ (โปรดระบุ.....)โกรทฮอร์โมน IGF

.....3. ภาวะประจำเดือนผิดปกติ

.....4. การใช้เครื่องสำอาง

ครีมกันแดด SPF.....

.....5. อาหารที่รับประทานที่มีไขมันสูง, นม, ของหวานมีน้ำตาลสูง

.....6. ยาที่รับประทานเป็นประจำ.....

11. ประวัติการรักษาที่เคยได้รับมาก่อน

1. ยาทา

ระบุชนิดยาตอบได้มากกว่าหนึ่งข้อ

.....ยาละลายหัวสิวทาก่อนล้างหน้า

.....ยา หรือ เจลฆ่าเชื้อสิว

.....ยาละลายสิวก่อนนอน

.....กรดผลไม้ เอเอชเอ บีเอชเอ

.....อื่นๆ ระบุ.....

2. ยารับประทาน

.....ยาปฏิชีวนะ ยาแก้อักเสบ ระบุ.....ในช่วงเวลา.....วัน

.....ยากรดวิตามินเอ Roaccutane / Isotane / acnotin ในช่วงเวลา.....

เมื่อ.....ก่อนวิชัย

.....ยากุมกำเนิด ชนิด.....

3. เลเซอร์ หรือ แสงรักษาสิวอื่น ๆ ชนิด

.....

.....

.

4. การรักษาสิวด้วยวิธีอื่น ๆ นอกเหนือจากข้างต้น (ถ้ามี) โปรดระบุ

.....

.....

.....

12. ชนิดของสิวจำแนกด้วยการตรวจนับ

.....1. Closed comedone

.....2. open comedone

.....3. papule

.....4. pustule

.....5.nodule

.....6 .cyst

จำนวนสิว

สิวอักเสบ.....หัว

สิวไม่อักเสบ.....หัว

รวมทั้งหมด.....หัว

13. บริเวณที่เป็นสิว

.....1. หน้าผาก

.....2. แก้มขวา แก้มซ้าย

.....3. จมูก

.....4. คาง

.....5. บริเวณอื่น ๆ

แบบประเมินผลข้างเคียง

อาสาสมัครชื่อ.....

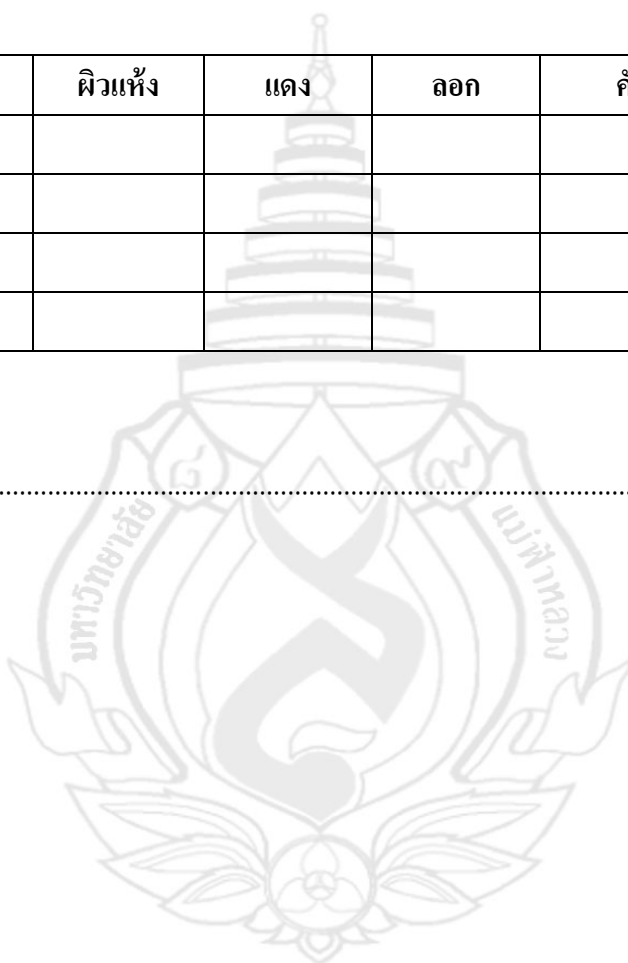
1. การประเมินผลข้างเคียง

..... 1. มี

..... 2. ไม่

ลำดับที่	ผิวแห้ง	แดง	ลอก	คัน	ผื่นแดง
1					
2					
3					
4					

อื่นๆ





ประวัติผู้เขียน

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาววศินี เตชะวัฒนวิศาล
วัน เดือน ปีเกิด	24 พฤศจิกายน 2519
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	เลขที่ 79/14 ปทุมวันรีสอร์ท ถนนพญาไท แขวงถนนพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี แพทยศาสตรบัณฑิต แพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ประวัติการทำงาน	2549-2554 วิสัญญีแพทย์ ศูนย์การแพทย์ปัญญานันทภิกขุ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 2548-2549 วิสัญญีแพทย์ โรงพยาบาลแม่สอด จังหวัดตาก 2545-2548 แพทย์ประจำบ้าน วิสัญญีวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ กรุงเทพฯ 2543-2545 แพทย์ใช้ทุน โรงพยาบาลท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี 2542-2543 แพทย์หญิง (เพิ่มพูนทักษะ) โรงพยาบาลมะการักษ์ จังหวัดกาญจนบุรี