



การศึกษาประสิทธิภาพของการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ใต้ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศเทียบ
กับวิธีการรักษาด้วยวิธีเซาะพังผืดในการรักษาแผลเป็นหลุมสิว

THE COMPARISON OF PNEUMATIC INJECTOR WITH
NORMAL SALINE METHOD WITH SUBCISION FOR THE
TREATMENT ATROPHIC ACNE SCAR

จณนา ประวังสุข

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาประสิทธิภาพของการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ใต้ผิวหนังโดยใช้แรงอัด
อากาศเทียบกับวิธีการรักษาด้วยวิธีเจาะฟ้งฝีฝีในการรักษาแผลเป็นหลุมสิว



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาตจวิทยา

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปีการศึกษา 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

THE COMPARISON OF PNEUMATIC INJECTOR WITH
NORMAL SALINE METHOD WITH SUBCISION FOR THE
TREATMENT ATROPHIC ACNE SCAR



A Thesis Submitted in partial Fulfillment of Requirements
for MASTER OF SCIENCE (Dermatology)
Faculty of Medicine Srinakharinwirot University
2018

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาประสิทธิภาพของการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ใต้ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศเทียบ
กับวิธีการรักษาด้วยวิธีเซาะพังผืดในการรักษาแผลเป็นหลุมสิว

ของ

จณา ประวังสุข

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาตจวิทยา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก

(อาจารย์ ดร.นันธิชา คมนามูล)

..... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิงสุวิภากร
โอภาสวงศ์)

..... ที่ปรึกษาร่วม

(รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี อุดมเพทายกุล)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาลัย ทวีโชติภักดิ์)

ชื่อเรื่อง	การศึกษาประสิทธิผลของการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศเทียบกับวิธีการรักษาด้วยวิธีเจาะพั้งคืดในการรักษาแผลเป็นหลุมสิว
ผู้วิจัย	จณนา ประวังสุข
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2561
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. นันทิชา คมนามูล

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงประสิทธิผลของการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยอาศัยแรงอัดอากาศในการรักษาแผลเป็นหลุมสิวชนิด boxcar และ rolling ในผู้ป่วยจำนวน 20 คนที่มาใช้บริการที่ศูนย์ผิวหนังมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยแบ่งใบหน้าของอาสาสมัครเป็นสองข้าง แล้วทำการสุ่มเลือกข้างที่จะรักษาโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ข้างที่สุ่มได้จะทำการรักษาด้วยวิธีการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยอาศัยแรงอัดอากาศทั้งหมด 3 ครั้ง ระยะห่างกัน 4 สัปดาห์ และด้านตรงข้ามทำการรักษาด้วยวิธีเจาะพั้งคืด 1 ครั้งในสัปดาห์แรกของการวิจัย ผลการศึกษาพบว่าการรักษาหลุมสิวชนิด boxcar และ rolling โดยการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังจำนวน 3 ครั้ง มีประสิทธิผลไม่แตกต่างจากการรักษาด้วยวิธีการเจาะพั้งคืดจำนวน 1 ครั้ง เมื่อติดตามผลที่ 12 สัปดาห์ ทั้งการดีขึ้นและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ลดลง ความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อการรักษาทั้งสองด้านอยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมาก และเมื่อประเมินผลการรักษาโดยแพทย์พบว่าทั้งสองกลุ่มให้ผลการรักษาไม่แตกต่างกันคือดีขึ้นประมาณ 25-50% จากก่อนการรักษา ผลข้างเคียงทั้งสองกลุ่มที่พบไม่รุนแรงหายได้เอง ดังนั้น การรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศอาจใช้เป็นทางเลือกในการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวชนิด boxcar และ rolling เนื่องจากให้ผลการรักษาที่ดี และเป็นวิธีการรักษาที่ปลอดภัย

คำสำคัญ : รอยแผลเป็นจากสิว, รอยแผลเป็นหลุมสิว, การรักษาด้วยวิธีเจาะพั้งคืด, การรักษาด้วยวิธีการนำสารเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ

Title	THE COMPARISON OF PNEUMATIC INJECTOR WITH NORMAL SALINE METHOD WITH SUBCISION FOR THE TREATMENT ATROPHIC ACNE SCAR
Author	JANA PRAVANGSUK
Degree	MASTER OF SCIENCE
Academic Year	2018
Thesis Advisor	Nanticha Kamanamool , Ph.D.

This research is a randomized controlled trial study, exhibiting the effectiveness of pneumatic injector with normal saline for treatment of boxcar type and rolling type acne scars. Twenty patients from Srinakharinwirot University Dermatology Center, were randomly selected and applied the pneumatic injector therapy on one half of each subjects face. The procedure will be done in three sessions, once every 4 weeks. The other half of each subjects face was treated with subcision techniques at the end of first week of the protocol period. The result reveals no statistically significant in terms of diameter and depth of boxcar and rolling acne scars over 12-week follow-up. Also, the patients and physicians' satisfaction between these two treatment protocol were indifferent with 25-50% resolution of scar. No serious adverse effect was occurred. Minor reactions were found to resolved within 2 weeks. This study were able to demonstrate that normal saline injection by pneumatic injector could be applied as an alternative treatment for boxcar and rolling scar with the benefits of less invasiveness but same efficacy and safety.

Keyword : acne scar atrophic acne scar subcision pneumatic injection jet injection

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความช่วยเหลือ และคำแนะนำอย่างดีจาก อาจารย์ดร. พญ.นันทิชา คมนามูล อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และรองศาสตราจารย์นายแพทย์ อุดม เพทายกุล

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิงสุวิรากร โอภาสวงศ์ ประธาน กรรมการสอบปากเปล่า ผู้ให้คำแนะนำและแรงคิดอันเป็นประโยชน์เพื่อปรับปรุงงานวิจัย ขอกราบ ขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.มาลัย ทวีโชติภักดิ์ ที่ร่วมเป็นกรรมการสอบปากเปล่า ให้ คำปรึกษาและช่วยเหลืออย่างมีเมตตา ทางผู้วิจัยขอขอบคุณเพื่อแพทย์ทุกท่านที่ให้การสนับสนุน อย่างดียิ่งแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่และแพทย์ในศูนย์ผิวหนังทุกท่าน ในความเป็น มิตรและการให้ความช่วยเหลือตลอดมา ทำนี้คุณค่าและประโยชน์ใดๆอันเกิดจากปริญญานิพนธ์ ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่บิดา มารดา ครอบครัวที่ให้การอุปการะและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา

จณนา ประวังสุข

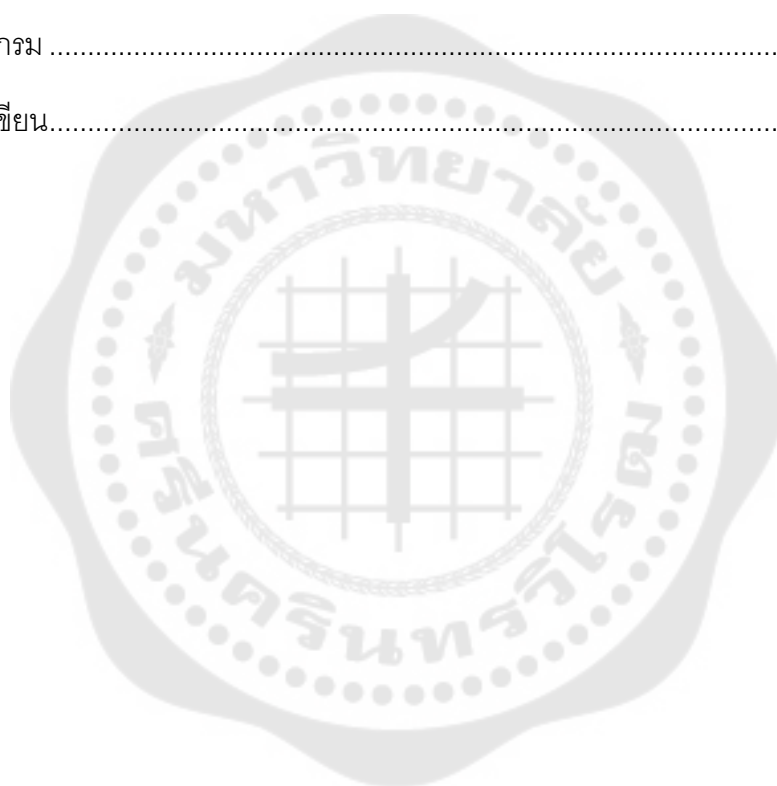
สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ที่มาและความสำคัญ	1
คำถามของการวิจัย.....	4
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
สมมติฐานงานวิจัย.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการศึกษา	6
ขอบเขตของงานวิจัย	6
กรอบแนวคิดงานวิจัย (Conceptual framework)	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
สิว (acne vulgaris) และ รอยแผลเป็นจากสิว (acne scar)	9
วิธีการรักษารอยแผลเป็นนูนจากการเป็นสิว	17
วิธีการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิว.....	20
การรักษาแผลเป็นจากสิวด้วยวิธีการใช้แรงดันอากาศขนาดสูงเพื่อดันยาหรือของเหลวเข้าสู่ ผิวหนังโดยไม่ใช้เข็ม (pneumatic injection) ^(13, 35, 36)	33

การรักษาแผลเป็นจากสิวด้วยวิธีการเจาะพังผืด (subcisionหรือ subcutaneous incisionless surgery).....	40
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	46
รูปแบบของงานวิจัย	46
กลุ่มเป้าหมายของงานวิจัย (Targeted population).....	46
การคำนวณขนาดตัวอย่าง (Sample size calculation)	46
การเลือกกลุ่มตัวอย่าง (Sampling population).....	47
เกณฑ์ในการคัดเลือก	48
อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย	50
ขั้นตอนการวิจัย (Treatment protocol)	50
การประเมินผล (Outcomes measurements).....	55
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	59
จรรยาบรรณของงานวิจัย (Ethical Considerations).....	60
ระยะเวลาการทำวิจัย	60
8.สรุปขั้นตอนการทำงานวิจัย	61
งบประมาณที่ใช้ทำวิจัย	62
บทที่ 4.....	64
ผลการวิจัย	64
ลักษณะโดยทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	64
ผลการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูล	69
บทที่ 5.....	87
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	87
สรุปจุดมุ่งหมายของงานวิจัยและวิธีดำเนินการวิจัย	87

อภิปรายข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร	90
สรุปผลการวิจัย.....	92
อภิปรายผลการวิจัย	94
ข้อดีและข้อจำกัดของการศึกษา	101
ข้อจำกัดของการศึกษาวิจัย.....	101
ข้อเสนอแนะ	101
บรรณานุกรม	102
ประวัติผู้เขียน.....	104



สารบัญตาราง

ตาราง 1 แสดงการแบ่งระดับความรุนแรงของแผลเป็นจากสิวโดยใช้ Goodman's qualitative grading system.....	15
ตาราง 2 แสดงการแบ่งระดับความรุนแรงของแผลเป็นจากสิวโดยใช้ Goodman's quantitative global acne scarring grading system(GSGS).....	16
ตาราง 3 แสดงการแปลผลเมื่อใช้ข้อมูลจาก GSGS score	17
ตาราง 4 ประเภทของสารเคมีที่ใช้ในการลอกผิวหนัง	21
ตาราง 5 แสดงระดับความเข้มข้นและความลึกที่ TCA ลงสู่ผิวหนัง	24
ตาราง 6 แสดงผลข้างเคียงจากการรักษาด้วยวิธี Ablative resurface lasers	27
ตาราง 7 แสดงวิธีการรักษาที่เหมาะสมกับแต่ละชนิดของหลุมสิว	32
ตาราง 8 แสดงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำ pneumatic injection	37
ตาราง 9 แสดงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรักษาด้วยวิธี subcision.....	42
ตาราง 10 แสดงเกณฑ์ตาม quartile grading scale	55
ตาราง 11 แสดงคะแนนระดับความพึงพอใจของอาสาสมัคร 5 ระดับ (5-scores rating scale) .	57
ตาราง 12 สรุประยะเวลาการทำวิจัย	60
ตาราง 13 สรุปขั้นตอนการวิจัย.....	61
ตาราง 14 แสดงข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัย	65
ตาราง 15 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาตรรอยแผลเป็นหลุมสิวที่วัดได้จากเครื่อง Visioscan® VC 98 ของอาสาสมัครในวันเริ่มเข้าร่วมโครงการวิจัย	67
ตาราง 16 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรอยแผลเป็นหลุมสิวที่วัดได้จาก vernier caliper ของอาสาสมัครในวันเริ่มเข้าร่วมโครงการวิจัย.....	68
ตาราง 17 แสดงข้อมูลวิจัยเชิงการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาตรของหลุมสิวชนิด boxcar ในช่วงระยะเวลาต่างๆ.....	69

ตาราง 18 แสดงข้อมูลวิจัยเชิงการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวของ วิธีการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังและการรักษาด้วยวิธีการเซาะพังผืด โดยใช้ Linear mixed models analysis	70
ตาราง 19 แสดงข้อมูลวิจัยเชิงการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาตรของหลุมสิวนิต rolling ในช่วงระยะเวลาต่างๆ	71
ตาราง 20 แสดงข้อมูลวิจัยเชิงการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวของ วิธีการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังและการรักษาด้วยวิธีการเซาะพังผืด โดยใช้ Linear mixed models analysis	72
ตาราง 21 แสดงข้อมูลวิจัยเชิงพรรณนาของค่าเฉลี่ยของร้อยละของปริมาตรหลุมสิวที่เปลี่ยนแปลง ไปเทียบกับ baseline (percent improvement)ของการรักษาหลุมสิวนิต boxcar ของการรักษา ด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศเทียบกับการรักษาด้วยวิธีเซาะพังผืด	73
ตาราง 22 แสดงข้อมูลวิจัยเชิงพรรณนาของค่าเฉลี่ยของร้อยละของปริมาตรหลุมสิวที่เปลี่ยนแปลง ไปเทียบกับ baseline (percent improvement)ของการรักษาหลุมสิวนิต rollingของการรักษา ด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศเทียบกับการรักษาด้วยวิธีเซาะพังผืด	74
ตาราง 23 แสดงข้อมูลวิจัยเชิงการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ของหลุมสิวนิตboxcar ในช่วงระยะเวลาต่างๆ	75
ตาราง 24 แสดงข้อมูลวิจัยเชิงการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวของ วิธีการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังและการรักษาด้วยวิธีการเซาะพังผืด โดยใช้ Linear mixed models analysis	75
ตาราง 25 แสดงข้อมูลวิจัยเชิงการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ของหลุมสิวนิตrolling ในช่วงระยะเวลาต่างๆ	76
ตาราง 26 แสดงข้อมูลวิจัยเชิงการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวของ วิธีการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังและการรักษาด้วยวิธีการเซาะพังผืด โดยใช้ Linear mixed models analysis	76

ตาราง 27 แสดงข้อมูลวิจัยเชิงพรรณนาของค่าเฉลี่ยของร้อยละของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ หลุมสิวที่เปลี่ยนแปลงไปเทียบกับจาก baseline (percent improvement)ของการรักษาหลุมสิวนิด boxcar ของการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าโดยใช้แรงอัดอากาศเทียบกับการ รักษาด้วยวิธีเซาะพังผืด	77
ตาราง 28 แสดงข้อมูลวิจัยเชิงพรรณนาของค่าเฉลี่ยของร้อยละของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ หลุมสิวที่เปลี่ยนแปลงไปเทียบกับจาก baseline (percent improvement)ของการรักษาหลุมสิวนิด rolling ของการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าโดยใช้แรงอัดอากาศเทียบกับการ รักษาด้วยวิธีเซาะพังผืด	78
ตาราง 29 แสดงข้อมูลเชิงวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบปริมาณร้อยละของจำนวนอาสาสมัครที่เกิดผล ข้างเคียงจากการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าโดยใช้แรงอัดอากาศเทียบกับการ รักษาด้วยวิธีการเซาะพังผืด	79
ตาราง 30 แสดงข้อมูลเชิงวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับความเจ็บปวดของการรักษา ด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าเทียบกับการรักษาด้วยวิธีการเซาะพังผืด	80
ตาราง 31 แสดงข้อมูลร้อยละของผลการประเมินความพึงพอใจในการรักษาหลุมสิวโดยใช้เกณฑ์ ตาม 5-scores rating scale ของการรักษาหลุมสิวด้วยวิธีการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าและวิธีการ เซาะพังผืด	81
ตาราง 32 แสดงข้อมูลเชิงวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจต่อการรักษารอย แผลเป็นหลุมสิวด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าโดยใช้แรงอัดอากาศเทียบกับการรักษา ด้วยวิธีการเซาะพังผืด	83
ตาราง 33 แสดงข้อมูลเชิงพรรณนาของร้อยละของผลการประเมินการรักษาหลุมสิวโดยรวมของ วิธีการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าและการรักษาด้วยวิธีการเซาะพังผืดตามเกณฑ์ของ quartile grading scale	84
ตาราง 34 แสดงข้อมูลเชิงวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการหายของ ผลข้างเคียงจากการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าเทียบกับการรักษาด้วยวิธีการ เซาะพังผืด	85
ตาราง 35 แสดงการเปรียบเทียบการศึกษานี้กับการศึกษาวิจัยอื่นๆ	98

สารบัญรูปภาพ

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย	8
ภาพประกอบ 2 แสดงปฏิกิริยาของเซลล์ในขบวนการหายของแผล	11
ภาพประกอบ 3 แสดงกระบวนการหายของแผลโดยรวม	13
ภาพประกอบ 4 แสดงชนิดของรอยแผลเป็นหลุมลึก	14
ภาพประกอบ 5 แสดงหลักการทำงานของเลเซอร์ในการรักษาลึ่ว	26
ภาพประกอบ 6 แสดงลักษณะการนำสารเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้เครื่อง Innojector™ (38)	34
ภาพประกอบ 7 แสดง Gross morphology หลังจากการตัดชิ้นเนื้อด้วยวิธี excision	35
ภาพประกอบ 8 แสดงภาพทาง Histology (H&E, 40X) ,(a) แสดงลักษณะ upper hemisphere shape ที่ลงลึกถึงชั้น SMAS ที่ความดัน 6 Bars ,(b)แสดงลักษณะ Cylindrical shape ที่ลงลึกไปจนถึง masseter muscle	36
ภาพประกอบ 9 แสดงวิธีการทำการรักษาด้วยการตัดพังผืด(14)	40
ภาพประกอบ 10 แสดงภาพความรู้สึกเจ็บปวด 10-point pain scale	58
ภาพประกอบ 11 แสดงหลุมลึกชนิดboxcar ของอาสาสมัครที่ได้รับการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังที่สัปดาห์ที่ 0,4,8 และ12 ตามลำดับจากซ้ายไปขวา	71
ภาพประกอบ 12 แสดงหลุมลึกชนิดboxcar ของอาสาสมัครที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืดที่สัปดาห์ที่ 0,4,8 และ12 ตามลำดับจากซ้ายไปขวา	71
ภาพประกอบ 13 แสดงหลุมลึกชนิดrolling ของอาสาสมัครที่ได้รับการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังที่สัปดาห์ที่ 0,4,8 และ12 ตามลำดับจากซ้ายไปขวา	72
ภาพประกอบ 14 แสดงหลุมลึกชนิดrolling ของอาสาสมัครที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืดที่สัปดาห์ที่ 0,4,8 และ12 ตามลำดับจากซ้ายไปขวา	73

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

สิว เกิดจากความผิดปกติของรูขุมขนและต่อมไขมัน (pilosebaceous unit) สิวนั้นเป็นปัญหาทางโรคผิวหนังที่พบได้บ่อยในเวชปฏิบัติ สามารถเกิดได้ในทุกเพศทุกวัย โดยเฉพาะในวัยรุ่น ซึ่งพบได้ถึง 85% สิวมักเกิดในบริเวณที่มีความหนาแน่นของต่อมไขมันเป็นจำนวนมาก ได้แก่ ใบหน้า, แผ่นหลัง และหน้าอก⁽¹⁾ แม้ว่าสิวจะเป็นความผิดปกติที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายถึงชีวิตแต่เป็นโรคเรื้อรังที่อาจส่งผลกระทบต่อสภาพจิตใจ และการดำรงชีวิตของผู้ป่วยได้ เช่น ก่อให้เกิดภาวะซึมเศร้า, ความวิตกกังวล และความขาดความมั่นใจในตัวเอง เป็นต้น ซึ่งสาเหตุนี้สามารถเกิดได้ทั้งจากการเป็นสิวและผลกระทบจากการเป็นสิว เช่น การมีรอยด่างแดงจากสิวและแผลเป็นจากการเป็นสิว (acne scar)⁽²⁾ แผลเป็นจากสิวจึงเป็นปัญหาที่ผู้ป่วยกังวลมากที่สุดเนื่องจาก จะอยู่อย่างถาวรหากไม่ได้รับการรักษาที่เหมาะสม อีกทั้งการรักษาให้ผิวกลับมาเป็นปกตินั้นทำได้ยากและใช้เวลานาน⁽³⁾

แผลเป็นจากสิพบได้ประมาณ 11-14% ของผู้ป่วยที่เป็นสิวเกิดจากความผิดปกติของกระบวนการหายของแผล ซึ่งโอกาสเกิดสัมพันธ์กับระดับความรุนแรงและความลึกจากการอักเสบของสิว ร่วมกับระยะเวลาที่เริ่มทำการรักษาสิว ชนิดของแผลเป็นจากสิวมียังชนิดที่เป็นแผลเป็นนูน (hypertrophic acne scar หรือ keloid) และแผลเป็นหลุมสิว (atrophic acne scar) โดยจะพบแผลเป็นหลุมสิวได้บ่อยกว่าแผลเป็นนูนถึง 3 เท่า⁽⁴⁾ กระบวนการเกิดแผลเป็นหลุมสิวนั้น โดยทั่วไป กระบวนการซ่อมแซมผิวหลังเกิดสิวใช้เวลาประมาณ 7-10 วัน โดยจะมีการเพิ่มจำนวนเซลล์ขึ้นจากชั้นหนังกำพร้า (epidermis) โครงสร้างที่เกิดจากผิวหนัง (appendageal structure) เข้าล้อมรอบบริเวณที่มีการอักเสบ หากและ กระบวนการนี้เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ก็จะไม่เกิดรอยแผลเป็นจากสิว แต่ถ้ากระบวนการซ่อมแซมไม่สมบูรณ์ หรือ สิวแตกออกมาด้านนอก จะทำให้เกิดการสร้างช่องว่างและเป็นโพรงเกิดขึ้นภายในผิวร่วมกับมีหนังของผิว และนอกจากนี้ยังมีผลจากการทำงานของเอนไซม์ และ สารชักนำการอักเสบ (inflammatory mediators) ร่วมกับทำลายในชั้นลึก (deep dermis/subcutaneous fat) ทำให้เกิดเป็นแผลเป็นหลุมสิวขึ้น

แผลเป็นหลุมสิว แบ่งออกเป็น 3 ชนิดโดยใช้ความลึก และรูปร่างของการหายไปของเนื้อเยื่อคอลลาเจน ได้แก่ ice pick, boxcar และ rolling scar การรักษาแผลเป็นหลุมสิวมียหลายวิธี⁽⁵⁻⁸⁾ ได้แก่ การลอกผิวด้วยกรดอ่อน (chemical peeling) เช่น glycolic acid,

Jessner solution, trichloroacetic acid และ salicylic acid, การใช้ Chemical reconstruction of skin scars (CROSS), การกรอผิวด้วยเกร็ดผง aluminium oxide (microdermabrasion, dermabrasion), การรักษาโดยใช้เลเซอร์ เช่น carbon dioxide laser, Erbium YAG (Yttrium Aluminum Garnet), diode, Q-switched 1,064 Nd:YAG (neodymium-doped yttrium aluminum garnet), 1,540 nm Erbium Glass, การใช้คลื่นวิทยุ (radiofrequency intervention) และการผ่าตัดบางชนิด เช่น punch technique, dermal grafting, fat transplantation, subcision และการฉีดสารเติมเต็มผิวเช่นสาร hyaluronic acid ⁽⁶⁻⁸⁾ เป็นต้น โดยวิธีการฉีดสารเติมเต็มผิวนั้นอาจใช้อุปกรณ์แรงดันสูงในการฉีดสารที่เป็นของเหลวเข้าไปยังผิวหนัง (pneumatic injector or jet injector)⁽⁹⁾

อย่างไรก็ตามในปัจจุบันการรักษาแผลเป็นหลุมผิวนั้นยังไม่มีการรักษาใดที่เป็นการรักษาที่เป็นมาตรฐานหลัก⁽⁹⁾ การเลือกวิธีการรักษา ขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงของโรค, ชนิดของแผลเป็นหลุมผิว, ระดับสีผิว (Fitzpatrick's skin type) และเศรษฐฐานะของผู้ป่วย⁽⁵⁾

การรักษาโดยวิธีการเจาะพังผืด (subcision) นิยมใช้รักษา rolling scars เนื่องจากให้ผลการรักษาที่ดี เช่นดังตัวอย่างงานวิจัย การศึกษาประสิทธิภาพของวิธี subcision ในการรักษาของแผลเป็นหลุมชนิด rolling scar ในผู้ป่วยประเทศอิหร่านเมื่อปี ค.ศ.2012⁽¹⁰⁾ พบว่าสามารถลดระดับความรุนแรงของรอยแผลเป็นหลุมผิวชนิด rolling scar ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กลไกของการรักษา คือ การทำลายพังผืดในแผลเป็นออก กระตุ้นให้มีเลือดมาเลี้ยงบริเวณนั้นเพิ่มขึ้น และทำให้มีการกระตุ้นการสร้างเนื้อเยื่อใหม่ในบริเวณนั้นอีกด้วย⁽¹¹⁾ ข้อดีของวิธีนี้ คือ ทำได้ง่าย ราคาถูก และทำได้กับทุกสีผิว ส่วนข้อด้อยคือ ไม่สามารถรักษาหลุมผิวได้ทุกชนิด ขณะทำค่อนข้างเจ็บและสามารถเกิดผลข้างเคียงได้ เช่น รอยข้ำ ก่อนเลือดได้ผิวหนัง สีผิวผิดปกติ มีการติดเชื้อ และ แผลเป็นนูน เป็นต้น

นอกจากนี้ในปัจจุบันมีการรักษารอยแผลเป็นหลุมผิว โดยวิธีการใช้แรงดันอากาศขนาดสูงเพื่อดันยาหรือของเหลวเข้าสู่ผิวหนังโดยไม่ใช้เข็ม (pneumatic injection หรือ jet injection) เพื่อให้เนื้อเยื่อบริเวณนั้นกำพำได้รับอันตรายน้อยที่สุด กลไกการทำงานของการรักษานี้ คือ เมื่อมีการนำสารที่ทำกรรักษาเข้าสู่ผิวหนังจะทำให้ผิวหนังบริเวณที่ทำการรักษาเกิดการบาดเจ็บเล็กน้อย (microtrauma) และสารจะเข้าสู่ผิวหนังในชั้นหนังแท้ (dermis) หรือ ใต้ต่อชั้นหนังแท้ (subdermis) จากนั้นจะเกิดกระบวนการกระตุ้นการทำงานของ fibroblast, กระตุ้นการสร้าง growth factor และ collagen ขึ้นมาใหม่ ทำให้เกิดกระบวนการหายของแผลต่อมา⁽¹²⁾ จากกลไกการทำงานของ pneumatic injection ปัจจุบันมีการนำมาใช้ในการรักษาโรคหรือภาวะต่างๆทาง

ผิวหนังมากขึ้น ได้แก่ ภาวะเหงื่อออกมากที่บริเวณฝ่ามือ (hyperhidrosis), ริ้วรอย (wrinkle), รอยแผลเป็นนูน (hypertrophic scar), รอยแผลเป็นหลุม (atrophic scar), skin rejuvenation และ รอยแตกลาย (striae)

การนำวิธีนี้มารักษาสิวนิยมใช้การฉีดสาร hyaluronic acid เพื่อที่จะเติมเต็มบริเวณหลุมสิวในบริเวณที่เป็นและเป็นการกระตุ้นให้มีการสร้างเนื้อเยื่อบริเวณนั้นขึ้นมาใหม่อีกด้วย เช่นจากงานวิจัยของ Lee J. และคณะ เมื่อปี ค.ศ. 2010 พบว่าให้ผลการรักษาที่ดี และ พบผลข้างเคียงน้อย อีกทั้งยังสามารถใช้กับคนที่สีผิวเข้มได้อีกด้วย⁽¹³⁾

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่าการรักษาด้วยวิธีการ subcision และ วิธี pneumatic injection ให้ผลดีในการรักษารอยย่นรอยแผลเป็นหลุมสิว อีกทั้ง สองวิธีนี้มีหลักการที่คล้ายคลึงกัน มีการรักษาแบบเฉพาะจุดเช่นเดียวกันแต่การทำ subcision จะพบว่าเกิดผลข้างเคียงจากการทำได้บ่อย เช่น จากการศึกษาของ Al-Dhalimi MA และคณะเมื่อ ปี ค.ศ.2015 ที่ทำการศึกษารักษาของแผลเป็นหลุมสิวของผู้ป่วยประเทศอิหร่านด้วยวิธีการ subcision อาสาสมัครจำนวน 16 คน พบว่าอาสาสมัครทุกคนเกิดก่อนเลือดได้ผิวหนัง แต่หายได้เองในระยะเวลาไม่เกิน 12 สัปดาห์⁽¹⁴⁾ เป็นต้น นอกจากนี้ผลข้างเคียงอื่นๆที่สามารถพบได้ ได้แก่ รอยช้ำ, มีสิ่วที่ผิดปกติ, การติดเชื้อในบริเวณที่ทำ และ แผลเป็นนูนเกิด ผู้วิจัยจึงอยากจะหาวิธีที่มาทดแทน subcision และลดผลข้างเคียงที่จะเกิดขึ้นกับผู้ป่วย จึงเป็นที่มาของการศึกษานี้ ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาถึงประสิทธิผลของการรักษาลหลุมสิว โดยใช้วิธี subcision เปรียบเทียบกับการรักษาด้วยวิธี pneumatic injection โดยเครื่องที่จะนำมาใช้คือ InnojectorTM (Amore Pacific, Seoul, Korea) ซึ่งเป็นการฉีด normal saline เข้าไปที่ใต้ผิวหนัง เพื่อเป็นการตัดพังผืดบางส่วน และกระตุ้นให้มีการสร้างใหม่ของเนื้อเยื่อและคอลลาเจนที่บริเวณที่เราทำการรักษา แต่การตัดพังผืดของเครื่องนั้นไม่สามารถตัดได้ทุกระนาบในการทำการรักษาเพียง 1 ครั้ง แบบ subcision ทำให้เลือกที่จะศึกษาประสิทธิผลของการรักษาแผลเป็นหลุมสิวด้วยวิธี pneumatic injector with normal saline 3 ครั้ง เทียบกับ การรักษาด้วย subcision 1 ครั้ง โดยค่าความดัน และปริมาตรของน้ำเกลือที่ใช้จะแตกต่างกัน คือ ในการรักษาครั้งที่ 1 และ 2 จะใช้ parameter level 2 volume 150 ul โดยคาดว่าของเหลวจะลงลึกประมาณชั้น superficial musculoaponeurotic system (SMAS) และต้องการผลของการตัดพังผืดจากการที่มี การกระจายของน้ำเกลือไปยังเนื้อเยื่อข้างเคียง ส่วนการรักษาในครั้งที่ 3 นั้นจะใช้ parameter level 3 volume 100 ul ซึ่งเมื่อเพิ่มความดันจะลงลึกมากกว่าเดิม เพื่อต้องการการกระตุ้นการสร้างใหม่ของเนื้อเยื่อและคอลลาเจนที่เพิ่มมากขึ้น

โครงการวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทดสอบประสิทธิภาพของการใช้วิธีการ subcision เทียบกับการใช้ pneumatic injector with normal saline ในการรักษาแผลเป็นหลุมสิว ในผู้ป่วยที่มาใช้บริการที่ศูนย์ผิวหนัง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยผลการศึกษาที่ได้จะเป็นการรักษาทางเลือก ที่จะช่วยในการรักษารอยหลุมสิวให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และมีผลข้างเคียงเกิดน้อยที่สุด

คำถามของการวิจัย

คำถามหลัก (Primary question)

1. การใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยอาศัยแรงอัดอากาศ (pneumatic injector with normal saline) ในการรักษาแผลเป็นหลุมสิว แตกต่างจากวิธีการเจาะพังผืด (subcision) หรือไม่

คำถามรอง (Secondary question)

1. การใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยอาศัยแรงอัดอากาศ (pneumatic injector with normal saline) ในการรักษาแผลเป็นหลุมสิว มีผลข้างเคียง แตกต่างจากวิธีการเจาะพังผืด (subcision) หรือไม่

2. การใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยอาศัยแรงอัดอากาศ (pneumatic injector with normal saline) ในการรักษาแผลเป็นหลุมสิว มีระดับความพึงพอใจของอาสาสมัคร แตกต่างจากวิธีการเจาะพังผืด (subcision) หรือไม่

3. การใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยอาศัยแรงอัดอากาศ (pneumatic injector with normal saline) ในการรักษาแผลเป็นหลุมสิว ทำให้ระยะเวลาการหายของแผลโดยรวม (overall recovery period) แตกต่างจากวิธีการเจาะพังผืด (subcision) หรือไม่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์หลัก

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยอาศัยแรงอัดอากาศ (pneumatic injector with normal saline) ในการรักษาแผลเป็นหลุมสิว เปรียบเทียบกับการรักษาหลุมสิวด้วยวิธีการเจาะพังผืด (subcision)

วัตถุประสงค์รอง

1. เพื่อศึกษาผลข้างเคียงของการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยอาศัยแรงอัดอากาศ (pneumatic injector with normal saline) ในการรักษาแผลเป็นหลุมสิว เปรียบเทียบกับการรักษาหลุมสิวด้วยวิธีการเซาะพังผืด (subcision)
2. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของอาสาสมัครในการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยอาศัยแรงอัดอากาศ (pneumatic injector with normal saline) ในการรักษาแผลเป็นหลุมสิว เปรียบเทียบกับการรักษาหลุมสิวด้วยวิธีการเซาะพังผืด (subcision)
3. เพื่อศึกษาระยะเวลาในการหายของแผลโดยรวม (overall recovery) ของการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยอาศัยแรงอัดอากาศ (pneumatic injector with normal saline) ในการรักษาแผลเป็นหลุมสิว เปรียบเทียบกับการรักษาหลุมสิวด้วยวิธีการเซาะพังผืด (subcision)

สมมติฐานงานวิจัย

สมมติฐานหลัก

1. การใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยอาศัยแรงอัดอากาศ (pneumatic injector with normal saline) ในการรักษาแผลเป็นหลุมสิว ทำให้หลุมสิวดีขึ้นดีกว่าหรือเทียบเท่ากับการรักษาหลุมสิวด้วยวิธีการเซาะพังผืด (subcision) (พิจารณาจากการประเมิน quartile grading scale)

สมมติฐานรอง

1. การใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยอาศัยแรงอัดอากาศ (pneumatic injector with normal saline) ในการรักษาแผลเป็นหลุมสิว มีผลข้างเคียงน้อยกว่าการรักษาหลุมสิวด้วยวิธีการเซาะพังผืด (subcision)
2. การใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยอาศัยแรงอัดอากาศ (pneumatic injector with normal saline) ในการรักษาแผลเป็นหลุมสิว มีระดับความพึงพอใจอาสาสมัครมากกว่าเมื่อเทียบกับการรักษาหลุมสิว ด้วยวิธีการเซาะพังผืด (subcision)
3. การใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยอาศัยแรงอัดอากาศ (pneumatic injector with normal saline) ในการรักษาแผลเป็นหลุมสิวมียะเวลากการหายของแผลโดยรวม (overall recovery) น้อยกว่าการรักษาหลุมสิว ด้วยวิธีการเซาะพังผืด (subcision)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการศึกษา

1. ทำให้ทราบถึงประสิทธิผลของการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยอาศัยแรงอัดอากาศ (pneumatic injector with normal saline) และ การเจาะพังผืด (subcision) ในการรักษาแผลเป็นหลุมสิว
2. ทำให้ทราบถึงผลข้างเคียงของการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยอาศัยแรงอัดอากาศ (pneumatic injector with normal saline) และ การเจาะพังผืด (subcision) ในการรักษาแผลเป็นหลุมสิว
3. ทำให้ทราบถึงระดับความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยอาศัยแรงอัดอากาศ (pneumatic injector with normal saline) และการเจาะพังผืด (subcision) ในการรักษาแผลเป็นหลุมสิว
4. เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงประจักษ์ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการรักษาทางเลือกสำหรับผู้ป่วยที่เป็นแผลเป็นหลุมสิว เพื่อประโยชน์ในการดูแลรักษาผู้ป่วยต่อไป

ขอบเขตของงานวิจัย

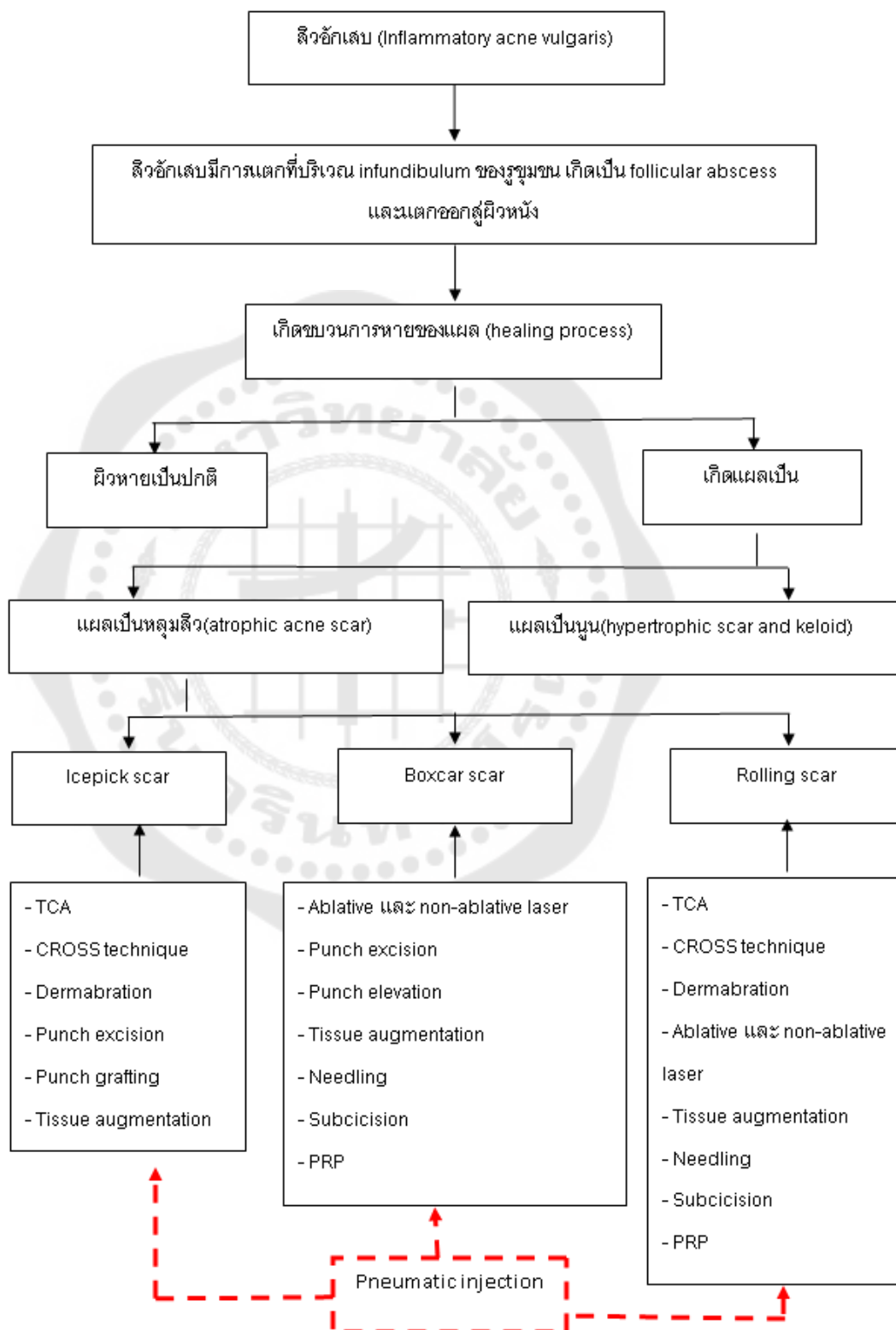
งานวิจัยนี้ทำการศึกษาถึงประสิทธิผลของการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยอาศัยแรงอัดอากาศ (pneumatic injector with normal saline) ในการรักษาแผลเป็นหลุมสิวทั้งชนิด boxcar และ rolling scars ในผู้ป่วยจำนวน 20 คนที่มาใช้บริการที่ศูนย์ผิวหนังมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ระยะเวลาในการศึกษาเวลารวม 12 สัปดาห์ โดยแบ่งใบหน้าของอาสาสมัครเป็นสองข้าง แล้วทำการสุ่มเลือกข้างที่จะรักษาโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งข้างที่สุ่มได้จะทำการรักษาด้วยวิธี pneumatic injector with normal saline โดยทำการรักษาทั้งหมด 3 ครั้ง แต่ละครั้งมีระยะห่าง 4 สัปดาห์ และใบหน้าด้านตรงข้ามจะทำการรักษาด้วยวิธีการ subcision โดยทำการรักษาจำนวน 1 ครั้งในสัปดาห์แรกของการทำการรักษา

การวัดประสิทธิผลของการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยอาศัยแรงอัดอากาศ (pneumatic injector with normal saline) ในการรักษาแผลเป็นหลุมสิวจะประเมินจากการเปรียบเทียบภาพถ่ายใบหน้าด้วยกล้องดิจิทัลความคมชัดสูง (high resolution digital camera) รุ่น Fuji X A2 ที่ถ่ายไว้ก่อนทำการรักษา, ก่อนได้รับการรักษาในแต่ละครั้ง และที่ 4 สัปดาห์ หลังจากการรักษาครั้งสุดท้าย โดยจะให้ประเมินโดยใช้ค่าเปอร์เซ็นต์การหายของหลุมสิวเมื่อเทียบกับก่อนทำการรักษาของใบหน้าทั้งสองข้าง (percent improvement) โดยการประเมินนั้นจะให้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านผิวหนัง 2 คน ซึ่งจะไม่ทราบว่าอาสาสมัครได้รับการรักษาแบบใดและจะไม่ทราบลำดับการรักษาในระยะเวลาต่างๆ กัน เป็นผู้ประเมิน และให้อาสาสมัครทำการประเมิน

ผลการรักษาด้วย หลังจากนั้นจะนำค่าเปอร์เซ็นต์การหายของหลุมสิวมาจัดกลุ่มโดยใช้เกณฑ์โดยใช้เกณฑ์ตามquartile grading scale (0=ดีขึ้นน้อยกว่าร้อยละ 25, 1 = ดีขึ้นร้อยละ 25–50 , 2 = ดีขึ้นร้อยละ 51–75 , 3 = ดีขึ้นมากกว่าร้อยละ 75) โดยเมื่อได้ค่าเปอร์เซ็นต์การหายของหลุมสิวที่ได้จากการประเมินโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านผิวหนัง 2 คนแล้ว นำค่านั้นมาเฉลี่ยก่อนที่จะนำมาจัดกลุ่มตามเกณฑ์ quartile grading scaleโดยจะประเมินโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคผิวหนัง 2 ท่าน ซึ่งจะไม่ทราบว่าเป็นอาสาสมัครได้รับการรักษาแบบใดและจะไม่ทราบลำดับการรักษาในระยะเวลาต่างๆ กัน หลังจากนั้น จะทำการวัดปริมาตรของหลุมสิว (scar volume) โดยใช้เครื่อง visioscan ® VC 98 และจะทำการวัดขนาดของหลุมสิวโดยใช้ vernier caliper โดยจะมีการกำหนดจุดบริเวณที่จำเพาะไว้ เพื่อการวัดที่มีความแม่นยำและสามารถติดตามผลการรักษาบริเวณเดิมที่กำหนดไว้แล้วได้โดยจะทำการวัด 3 ครั้งและรายงานเป็นค่าเฉลี่ย โดยจะวัดที่ก่อนจะทำการรักษาและที่ 4, 8 และที่ 12 สัปดาห์

นอกจากนี้ จะทำการศึกษาถึงระดับความพึงพอใจต่อการรักษา ติดตามผลข้างเคียงจากการรักษา ตรวจวัดระดับความเจ็บปวด โดยใช้เกณฑ์ของ 10 - point pain scale (0 = ไม่ปวดเลย ไปจนถึง 10 = เจ็บปวดมากที่สุด) และ ประเมินระยะเวลาที่ต้องใช้ในการหายของแผลทั้งหมด

กรอบแนวคิดงานวิจัย (Conceptual framework)



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารรวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และนำมาเสนอตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้
สิว (acne vulgaris) และรอยแผลเป็นจากสิว (acne scar) , การรักษาแผลเป็นนูนจากสิว (hypertrophic scar and keloid), การรักษาแผลเป็นหลุมสิว (atrophic acne scar), การรักษาด้วยวิธีการ (pneumatic injection) และ การรักษาด้วยวิธีการ (subcision)

สิว (acne vulgaris) และ รอยแผลเป็นจากสิว (acne scar)

1.1 บทนำ

สิว เกิดจากความผิดปกติของรูขุมขนและต่อมไขมัน (pilosebaceous unit) สิวนั้นเป็นปัญหาทางโรคผิวหนังที่พบได้บ่อยในเวชปฏิบัติสามารถเกิดได้ในทุกเพศทุกวัยโดยเฉพาะในวัยรุ่นซึ่งพบได้ถึง 85% สิวมักเกิดในบริเวณที่มีความหนาแน่นของต่อมไขมันเป็นจำนวนมาก ได้แก่ ใบหน้า 99% แผ่นหลัง 60% และหน้าอกพบ 15% ของผู้ป่วย⁽¹⁾ แม้ว่าสิวไม่ก่อให้เกิดอันตรายถึงชีวิต แต่เป็นโรคเรื้อรังที่อาจส่งผลกระทบต่อสภาพจิตใจและการดำรงชีวิตของผู้ป่วยได้ เช่น ก่อให้เกิดภาวะซึมเศร้า, ความวิตกกังวล และความขาดความมั่นใจในตัวเอง เป็นต้น ซึ่งสาเหตุนี้ อาจเกิดได้ทั้งจากการเป็นสิวและผลกระทบจากการเป็นสิว เช่น การมีรอยด่างแดงจากสิว และแผลเป็นจากการเป็นสิว⁽²⁾

1.2. รอยแผลเป็นจากสิว (acne scar)

แผลเป็นจากสิว พบได้ประมาณ 11-14% ของผู้ป่วยที่เป็นสิว^(7, 8, 15) เกิดจากความผิดปกติของกระบวนการหายของแผล ซึ่งโอกาสเกิดสัมพันธ์กับระดับความรุนแรงและความลึกจากการอักเสบของสิว ร่วมกับระยะเวลาที่เริ่มทำการรักษาสิว

ชนิดของแผลเป็นจากสิวมียังชนิดที่เป็นแผลเป็นนูน (hypertrophic acne scar หรือ keloid) และแผลเป็นหลุมสิว (atrophic acne scar) โดยจะพบแผลเป็นหลุมสิวได้บ่อยกว่าแผลเป็นนูนถึง 3 เท่า

1.2.1 พยาธิกำเนิดของรอยแผลเป็นจากสิว (pathogenesis of acne scar) (8, 9, 15, 16)

รอยแผลเป็นจากสิว เกิดจากสิวลักษณะที่มีการแตกที่บริเวณ infundibulum ของรูขุมขน ทำให้เกิดตุ่มหนองบริเวณรูขุมขน (follicular abscess) ซึ่งปกติแล้วหากเป็นตุ่มหนอง

ขนาดเล็ก และแตกออกสู่ผิวหนัง จะหายได้เองโดยไม่เกิดแผลเป็นใช้เวลาประมาณ 7-10 วัน โดยจะมีการเพิ่มจำนวนเซลล์ขึ้นจากชั้นหนังกำพร้า (epidermis) และ โครงสร้างที่เกิดจากผิวหนัง (appendageal structure) เข้าล้อมรอบบริเวณที่มีการอักเสบ หากกระบวนการนี้เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์จะไม่เกิดรอยแผลเป็นจากสิว แต่ถ้ากระบวนการซ่อมแซมไม่สมบูรณ์ หรือ สิวแตกออกมา ด้านนอก จะทำให้เกิดการสร้างช่องว่างและเป็นโพรงเกิดขึ้นภายในผิว ร่วมกับมีหนังขรุขระของผิว และ นอกจากนี้ยังมีผลจากการทำงานของเอนไซม์ และ สารชักนำการอักเสบ (inflammatory mediators) ร่วมกับการทำลายในชั้นลึก (deep dermis/subcutaneous fat) ทำให้เกิดได้ทั้งแผลเป็นแบบหลุม (atrophic scars) และนูน (hypertrophic scars)

1.2.2 ขบวนการหายของแผล (wound healing process)^(4, 8, 17)

โดยทั่วไปในคนปกติ เวลาเกิดบาดแผล หรือ มีอาการบาดเจ็บต่อผิวหนังถึงชั้นหนังแท้ (dermis) จะมีกลไกของแผลเกิดขึ้นเอง โดยธรรมชาติ ซึ่งมีขั้นตอนการหายของแผล (phase of wound healing) ดังต่อไปนี้

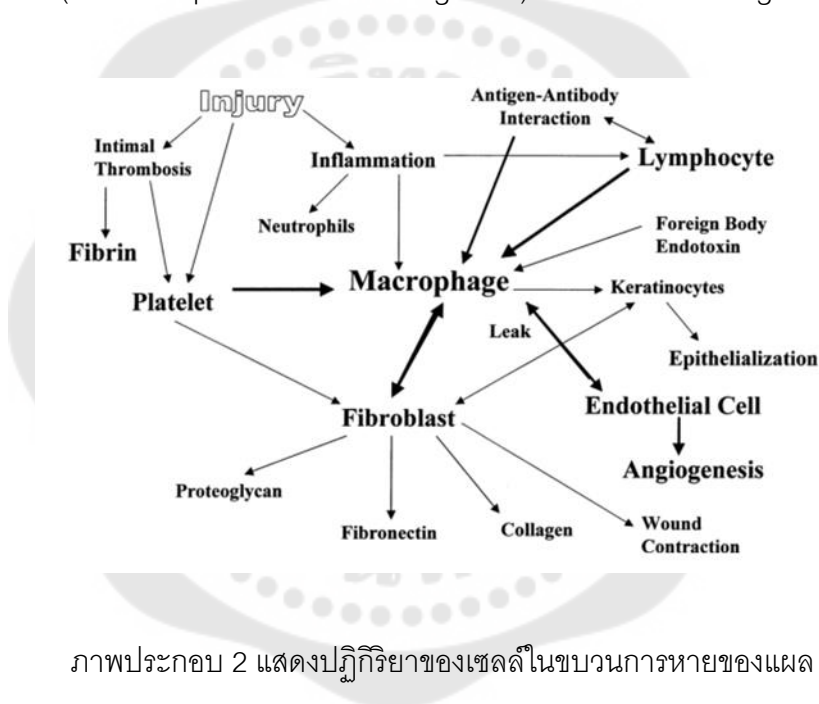
1. Phase of coagulation หรือ hemostasis (ปัจจุบันรวมระยะนี้อยู่ใน inflammation phase)

เมื่อมีบาดแผลเกิดขึ้น จะมีการฉีกขาดของเส้นเลือด ร่างกายจะมีปฏิกิริยาต่อเส้นเลือดโดยทันที ทำให้เกิดการหดตัวของหลอดเลือด (vasoconstriction) และมีการรวมกลุ่มกันของเกล็ดเลือด (platelet aggregation) นำไปสู่การเกิดลิ่มเลือด (blood clot) เรียกขบวนการนี้ว่า coagulation cascade ขบวนการนี้จะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยสารเคมีจากเซลล์ที่ได้รับบาดเจ็บมาเป็นตัวกระตุ้นได้แก่ catecholamine และ vasoactive compound ตัวอื่นที่หลั่งออกมาจาก mast cell เช่น bradykinin, serotonin และ histamine เป็นต้น Blood clot ประกอบด้วย fibrin ซึ่งอยู่ในรูปของตาข่าย (meshwork) ทำให้เลือดหยุด และปกคลุมบาดแผลในระยะแรก นอกจากนี้ยังเป็นโครงร่าง (framework) ทำให้เซลล์ต่างๆ ขบวนการหายของแผล เช่น inflammatory cell และ fibroblast เข้ามาบริเวณบาดแผล ถ้า fibrin meshwork ไม่สมบูรณ์จะมีผลต่อกระบวนการหายของแผลได้ นอกจากเกล็ดเลือดจะเป็นเซลล์เริ่มต้นของขบวนการหายของแผลแล้ว ตัวมันเองยังปล่อย cytokine ต่างๆ มากระตุ้นให้เกิดขบวนการหายของแผล เช่น platelet-driven growth factor (PDGF), transforming growth factor, fibroblast growth factor-2 (FGF-2) เป็นต้น

2. Inflammatory phase

เริ่มเกิดขึ้นภายใน 10-30 นาที หลังจากเกิดบาดแผล ซึ่งจะมีการเกิดการขยายตัวของหลอดเลือด (vasodilatation), เพิ่มการซึมผ่านของหลอดเลือดฝอย (capillary

permeability) และกระตุ้น complement ทำให้เม็ดเลือดขาวมีการเคลื่อนย้ายเข้าสู่บริเวณที่เป็น โดยจะเป็นชนิด polymorphonuclear leukocyte และ monocyte กระบวนการทั้งหมดทำให้เกิดอาการ บวม แดง ร้อน บริเวณแผล เมื่อเม็ดเลือดขาวมาที่แผลจะมีการไปทำลายซากของเซลล์ (cell debris), แบคทีเรีย และ เมริกซ์ภายนอกเซลล์ (extracellular matrix) ที่ได้รับบาดเจ็บ โดยการปล่อยเอนไซม์โปรตีเอส (protease) มาย่อย นอกจากนี้ แมคโครฟาจ (macrophage) ซึ่งเป็นเซลล์ที่สำคัญต่อกระบวนการหายของแผล ยังมีการหลั่งโกรทแฟคเตอร์ (growth factor) ต่างๆ เพื่อกระตุ้นการเกิด เพิ่มจำนวนของเซลล์ (proliferation) เช่น การสร้างเส้นเลือดใหม่ (angiogenesis), การสร้างเซลล์ผิวขึ้นใหม่ (epithelialization), การเพิ่มจำนวนและการเคลื่อนตัวของ fibroblast (fibroblast proliferation and migration) และการสร้าง collagen เป็นต้น



ภาพประกอบ 2 แสดงปฏิกิริยาของเซลล์ในกระบวนการหายของแผล

3. Proliferation phase

บาดแผลจะมีการเกิด granulation tissue, สร้างหลอดเลือดใหม่ angiogenesis และ epithelialization ซึ่งจะมีเซลล์ต่างๆเข้ามาแทนที่ inflammatory cell

การสร้าง granulation tissue คือมีการสร้าง extracellular matrix ขึ้นมาใหม่ ส่วนใหญ่คือ collagen ซึ่งถูกสร้างโดย fibroblast ที่ถูกกระตุ้นโดย cytokine ต่างๆทำให้เกิดกระบวนการ fibroblast proliferation, fibroblast migration และ ขบวนการสร้าง collagen ตามมา ซึ่งภายใน 10 ชั่วโมงหลังเกิดแผลจะพบว่าการสร้าง collagen เพิ่มขึ้น และถึงจุดสูงสุดในวันที่ 5 ถึง 7 และค่อยๆลดลง

การเกิด angiogenesis ถูกกระตุ้นโดย macrophage และภาวะที่เนื้อเยื่อขาดออกซิเจน(tissue hypoxia) โดย macrophage จะหลั่ง transforming growth factor มากระตุ้น endothelial cell ให้สร้างเส้นเลือดใหม่

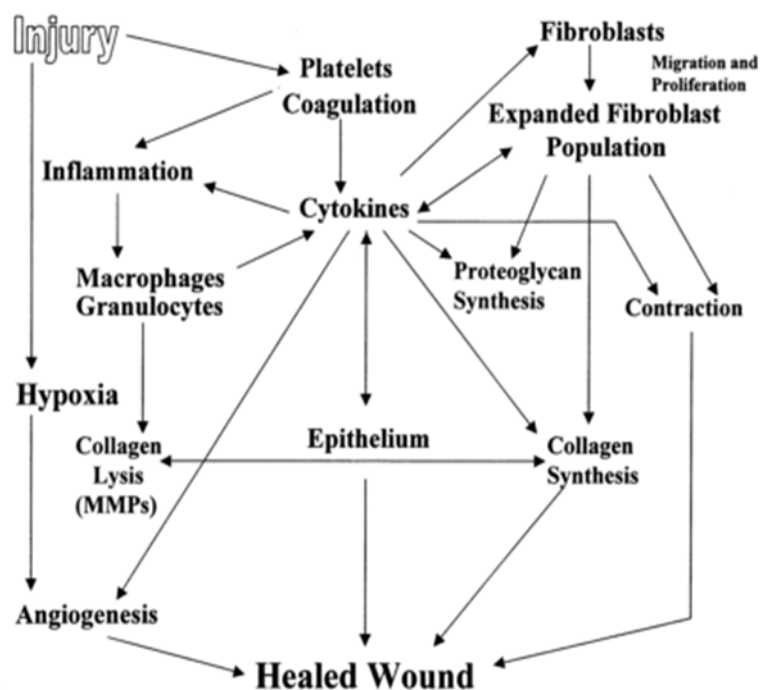
การหดตัวของบาดแผล (wound contraction) หน้าที่ของ fibroblast นอกจากที่จะสร้าง collagen และ extracellular matrix อื่นๆ เช่น fibronectin และ proteoglycan แล้ว ยังมีบทบาทสำคัญในการเกิดการหดตัวของบาดแผลอีกด้วย โดย fibroblast จะเคลื่อนตัวไปยังขอบแผลและเปลี่ยนตัวเองเป็น myofibroblast ซึ่งจะมีความสามารถในการดึงขอบแผลเข้าหากัน myofibroblast เริ่มพบวันที่ 4 ถึง 6 หลังจากได้รับบาดเจ็บและมักพบมากขึ้นในช่วง 2 ถึง 3 สัปดาห์

การเกิด epithelialization เซลล์ผิวหนัง จะมีการเพิ่มจำนวนและเคลื่อนที่จากบริเวณขอบแผลและในส่วน of skin appendage มาปกคลุม granulation tissue โดยการกระตุ้นของ growth factor ที่หลั่งจาก macrophage เช่น fibroblast growth factor, insulin-like growth factor, epidermal growth factor เป็นต้น โดยกระบวนการนี้จะหยุดเมื่อเซลล์ผิวหนังเคลื่อนที่มาปกคลุม granulation tissue จนหมด

4. Remodeling phase หรือ maturation phase

เป็นระยะสุดท้ายของกระบวนการหายของแผล ซึ่งจะเริ่มประมาณ 21 วัน หลังจากเกิดบาดแผลและดำเนินไปอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาได้ตั้งแต่หลายเดือนไปจนถึงหลายปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ ตำแหน่งที่เป็น, ระยะเวลาการหายของแผล และ ความรุนแรงของบาดแผล ระยะนี้ แผลจะมีความแข็งแรงขึ้น (increase tensile strength) โดยมีการเกิด collagen cross link และมีการลดจำนวนเซลล์ต่างๆของบาดแผลลง angiogenesis ลดลง การสร้าง collagen ลดลงและมีการทำลาย collagen เพิ่มมากขึ้นจนถึงภาวะสมดุลของการสร้างและทำลาย collagen ทำให้แผลเป็นนิ่มลงแบนลงเรียบและมีสีจาง ซึ่งกระบวนการทั้งหมดนี้ถูกควบคุมโดย macrophage

การทำลาย collagen จะอาศัยการทำงานของเอนไซม์ extracellular matrix metalloproteinase (MMPs) ซึ่งสร้างมาจาก fibroblast และ keratinocyte และนอกจาก MMPs แล้วเซลล์เหล่านี้ยังสร้าง tissue inhibitors of MMPs ซึ่งทั้งสองเอนไซม์มีผลต่อการจัดเรียงตัวใน extracellular matrix หากสัดส่วนของทั้งสองมีความผิดปกติจะทำให้เกิด แผลเป็นนูน หรือแผลเป็นหลุมตามมา



ภาพประกอบ 3 แสดงกระบวนการหายของแผลโดยรวม

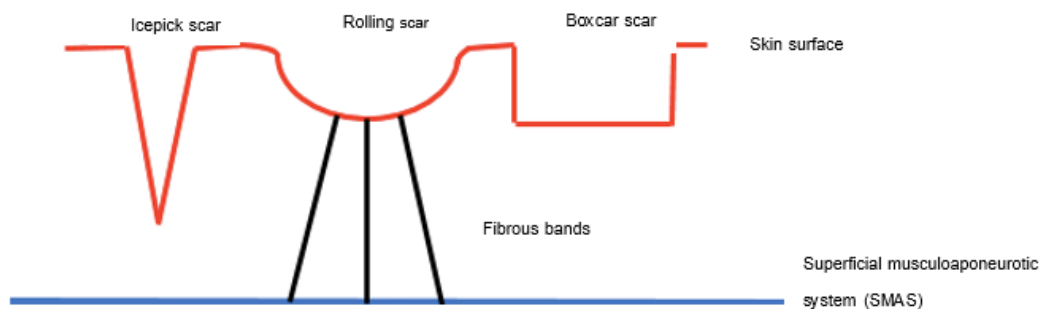
1.2.3 ชนิดของแผลเป็นจากสิว^(๖)

แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ แผลเป็นหลุมสิว และแผลเป็นนูน โดยแผลเป็นหลุมสิว (atrophic acne scar) พบได้ประมาณ 80-90% ของคนไข้ที่เป็นแผลเป็นจากสิว แบ่งออกเป็น 3 ชนิดโดยใช้ ลักษณะ, ความลึกและรูปร่างของการหายไปของเนื้อเยื่อคอลลาเจนดังต่อไปนี้

- Icepick scar: ปากหลุมแคบ (เส้นผ่านศูนย์กลาง < 2 mm), ลึก, ขอบเขตชัดเจน, มีหลุมสิวเป็นทางยาวต่อตรงลงไปถึงชั้นหนังแท้ (deep dermis) และเนื้อเยื่อใต้ผิวหนัง (subcutaneous tissue)

- Boxcar scar: ปากหลุมมีรูปร่างกลมหรือรี, ขอบเขตชัดเจน, ปากหลุมมีขนาดกว้างกว่า icepick scar และฐานไม่แคบลงด้วย ความลึกมีทั้งตื้น (0.1-0.5 mm) หรือลึก (≥ 0.5 mm) และ มีเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 1.5-4.0 mm

- Rolling scar: เกิดจาก การถูกดึงรั้งจากชั้นหนังแท้ (dermal tethering) มีปากหลุมกว้างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4-5 mm เนื่องจากเนื้อเยื่อพังผืดที่ดึงรั้งจากชั้นหนังแท้ ถึงชั้นเนื้อเยื่อใต้ผิวหนัง ทำให้เกิดเป็นเงาตื้นๆ ปากแผลมีการม้วนเข้า (rolling)



ภาพประกอบ 4 แสดงชนิดของรอยแผลเป็นหลุมสิว

แผลเป็นนูนจากการเป็นสิว (hypertrophic and keloid scars)^(15, 18)พบได้บ่อยโดยเฉพาะในคนผิวคล้ำ ตำแหน่งที่พบบ่อย คือ บริเวณลำตัว กลไกการเกิดแผลเป็นนูน เกิดจากการสร้างเส้นใยคอลลาเจนมากเกินไปและมีการทำงานที่ลดลง ของเอนไซม์ collagenase จนเกิดเป็น collagen bundle ที่บริเวณนั้น ลักษณะของ hypertrophic scar และ keloid เป็นรอยแผลเป็นจากสิวนูนที่มีขอบของแผลไม่เรียบผิวของรอยแผลเป็นจะเรียบ แข็ง มีสีเดียวกับสีของผิวหนัง หรือชมพูแดง ขนาดมีตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ มักเป็นรูปเส้นตรงมากกว่าวงรี จุดแตกต่างของแผลเป็นสองชนิดนี้ คือ แผลเป็นชนิด hypertrophic scar จะเกิดในบริเวณที่เป็นแผลเท่านั้นไม่ได้ขยายไปถึงผิวหนังปกติ แต่ keloid นั้นการเกิดแผลเป็นจะขยายไปจนเกินขอบแผลเดิม

แผลเป็นจากสิวมักมีการประเมินระดับความรุนแรงโดยใช้เกณฑ์ต่างๆ ที่นิยมใช้ได้แก่ Goodman's qualitative global scarring grading system และ Goodman's quantitative global acne scarring grading system

Goodman และคณะได้นำเสนอ qualitative grading system เพื่อใช้ แบ่งความรุนแรงของแผลเป็นจากสิวเป็น 4 ระดับ ดังแสดงยังตารางที่ 1

ตาราง 1 แสดงการแบ่งระดับความรุนแรงของแผลเป็นจากสิวโดยใช้ Goodman's qualitative grading system

ระดับความรุนแรงของแผลเป็น	ระดับความรุนแรงของโรค	ลักษณะอาการทางคลินิก
1	Macular	แผลเป็นตื้นเป็นแผ่น มีสีแดงเข้มหรืออ่อนกว่าผิวหนังก็ได้
2	Mild	แผลเป็นหลุมหรือนูนเล็กน้อย ซึ่งมองไม่เห็นในระยะ 50 เซนติเมตร หรือไกลกว่า สามารถปกปิดได้ด้วยเครื่องสำอาง หรือแนวขนที่ตัวหรือเคราบนใบหน้าของผู้ชาย
3	Moderate	แผลเป็นหลุมหรือนูนเล็กน้อย ซึ่งมองเห็นในระยะ 50 เซนติเมตร หรือไกลกว่า ปกปิดได้ยากด้วยเครื่องสำอาง หรือแนวขนที่ตัวหรือเคราบนใบหน้าของผู้ชาย เมื่อใช้มือยัดผิวหนังทำให้แผลเป็นหลุมสลับหายไปได้
4	Severe	แผลเป็นหลุมหรือนูนเล็กน้อย ซึ่งมองเห็นในระยะ 50 เซนติเมตร หรือไกลกว่า ปกปิดได้ยากด้วยเครื่องสำอาง หรือแนวขนที่ตัวหรือเคราบนใบหน้าของผู้ชาย เมื่อใช้มือยัดผิวหนังจะไม่สามารถทำให้แผลเป็นหลุมสลับหายไปได้

Grade I จะมีลักษณะเป็น macular involvement รวมถึงรอยแดง, รอยดำ หรือรอยด่างด้วย ในขณะที่ Grades II, III, and IV แสดงถึงความรุนแรง เล็กน้อย, ปานกลาง และรุนแรงมากของแผลเป็นทั้งชนิดหลุมและแผลเป็นนูนตามลำดับ โดยพิจารณาจากระยะทางการมองเห็นด้วยตาเปล่า (social distance $\geq$ 50 cm.) Goodman's qualitative global scarring grading system เป็นที่นิยมในการใช้ตรวจติดตามผลการรักษาในงานวิจัยต่างๆ โดยดูจากระดับความรุนแรงของโรคที่เปลี่ยนแปลงไป

นอกจากนี้ Goodman ยังได้มีการนำเสนอเกณฑ์ quantitative numeric grading system ตามมา โดยพิจารณาจากจำนวนของแผลเป็น, ชนิดของแผลเป็น , และระดับความรุนแรงของแผลเป็น ซึ่งจะมีคะแนนรวมตั้งแต่ 0 จนถึง 84 หากยิ่งมีค่ามากจะมีความรุนแรงของแผลเป็นมาก การประเมินใช้เกณฑ์ดังแสดงในตารางที่ 2

ตาราง 2 แสดงการแบ่งระดับความรุนแรงของแผลเป็นจากสิวโดยใช้ Goodman's quantitative global acne scarring grading system(GSGS)

ระดับความรุนแรงหรือชนิด	จำนวนรอยโรค 1 (1-10)	จำนวนรอยโรค 2 (11-20)	จำนวนรอยโรค 3 (>20)
A) แผลเป็นที่มีความรุนแรงน้อย - รอยแดงหรือดำ - หลุมสิวตื้นลักษณะคล้ายจาน	1 คะแนน	2 คะแนน	3 คะแนน
B) แผลเป็นที่มีความรุนแรงปานกลาง - หลุมสิวลึกปานกลาง ลักษณะคล้ายจาน - หลุมสิวลึกคล้ายจานร่องแก้วคว่ำ (punch out) ฐานแคบ ขนาดเล็ก (<5 mm) - หลุมสิวตื้น แต่มีบริเวณกว้าง	2 คะแนน	4 คะแนน	6 คะแนน
C) แผลเป็นที่มีความรุนแรงมาก - หลุมสิวลึกคล้ายจานร่องแก้วคว่ำ (punch out) ฐานปกติ ขนาดเล็ก (<5 mm) - หลุมสิวลึกคล้ายจานร่องแก้วคว่ำ (punch out) ฐานไม่ปกติ ขนาดเล็ก (<5 mm) - หลุมสิวลึกเป็นร่องหรือเส้นตรง - หลุมสิวลึกกว้าง	3 คะแนน	6 คะแนน	8 คะแนน
D) หลุมสิวชนิด hyperplastic - แผลเป็นตุ่มนูน (popular scar) - แผลเป็นคีรอยด์ หรือ hypertrophic scar	2 คะแนน พื้นที่ < 5mm ² 6 คะแนน	4 คะแนน พื้นที่ 5-20 mm ² 12 คะแนน	6 คะแนน พื้นที่ > 20mm ² 18 คะแนน

การประเมินผลจากการรักษาเมื่อใช้ Goodman's quantitative global acne scarring grading system จะประเมินจากคะแนนที่ลดลงเมื่อเทียบกับก่อนทำการรักษาโดยมีช่วงของการลดลงของคะแนนดังแสดงในตารางที่ 3

ตาราง 3 แสดงการแปลผลเมื่อใช้ข้อมูลจาก GSGS score

คะแนนที่ลดลง	การดีขึ้นของแผลเป็น (improvement status)
0-5	มีการลดลงของ GSGS scores เล็กน้อย
5-10	มีการลดลงของ GSGS score ระดับปานกลาง
10-15	มีการลดลงของ GSGS scores ระดับมาก
>15	มีการลดลงของ GSGS scores ระดับมากที่สุด

วิธีการรักษารอยแผลเป็นนูนจากการเป็นสิว

2.1 การรักษาโดยใช้ซิลิโคน (silicone)^(19, 20)

มีทั้งในรูปแบบของเจล (silicone gel) และแผ่นแปะซิลิโคน (silicone gel sheath) ซึ่งทั้งสองรูปแบบมีวิธีการใช้ที่แตกต่างกัน หากเป็น silicone gel ให้ทาบริเวณที่เป็นวันละ 2 ครั้ง ส่วน silicone gel sheath ให้แปะบริเวณที่เป็น 12 ถึง 24 ชั่วโมงต่อวัน การรักษาด้วยวิธีนี้ต้องใช้เวลาในการรักษานาน 6 ถึง 12 เดือน

กลไกของการรักษา: ยังไม่ทราบแน่ชัด แต่เชื่อว่าเกิดจากการที่ผิวหนังได้รับความชุ่มชื้น (hydration) เพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะทำให้การทำงานของหลอดเลือดฝอยลดลง (capillary activity), ลด hyperemia, การยืดยึด (deposit) และการจัดเรียงตัว (remodeling) ของคอลลาเจนในแผลเป็น

ข้อดี

1. ให้ผลการรักษาที่ดีและยังสามารถนำมาใช้เป็นตัวป้องกันแผลเป็นนูนได้อีกด้วย

2. มีหลายรูปแบบให้ได้เลือกใช้และสามารถนำมาใช้ในเด็กได้ดี

ข้อเสีย: ราคาแพง ใช้เวลาในการรักษานานในการรักษา

2.2 การฉีดสารสเตียรอยด์^(19, 21)

ยาที่แนะนำคือ triamcinolone acetonide ซึ่งเป็นยาฉีดเฉพาะที่ที่นิยมนำมาใช้รักษาแผลเป็นนูนมากที่สุด ความเข้มข้นที่นำมาใช้ คือ 10 – 40 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ฉีดเข้าไปยังบริเวณผิวหนังและ บริเวณโดยรอบของแผลเป็นนูน (intralesional injection) การตอบสนองต่อการรักษา อยู่ที่ 50 - 100 เปอร์เซ็นต์ และโอกาสการกลับมาเป็นซ้ำอยู่ที่ 9 - 50 เปอร์เซ็นต์

กลไกของการรักษา คือ 1.การสร้างคอลลาเจน (collagen) และไกลโคสะมิโนไกลแคน(glycosaminoglycan) 2.ลดอาการอักเสบภายในแผลเป็นนูน 3.ลดการเพิ่มจำนวนของ fibroblast

ข้อดี:ทำได้ง่ายปลอดภัยและราคาถูกลง

ข้อเสีย:จะพบผลข้างเคียงจากการรักษาได้ เช่น ผิวหนังฝ่อลีบ (skin atrophy), เลื้อนเลือดฝอยขยายตัวผิดปกติ (telangiectasia), แผลเป็นมีสีซีด (hypopigmentation) เป็นต้น

2.3 การรักษาด้วยความเย็นที่ต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง (cryotherapy)^(19, 22)

ประสิทธิภาพในการรักษาแผลเป็นนูนอยู่ที่ 50 - 80เปอร์เซ็นต์ ทั้งในแง่ของการลดขนาดของแผล และลดอาการข้างเคียงจากแผลเป็น อาจนำมาใช้ร่วมกับการรักษาด้วยวิธีอื่น เช่น cryotherapy แล้วตามด้วยการฉีดสารสเตียรอยด์ หรือ หากใช้เป็นการรักษาเดี่ยวๆจะทำการรักษาครั้งละ 2 รอบ รอบละ 15-20 วินาที ห่างกันทุก 3 สัปดาห์จนกว่าการรักษาจะเป็นที่พอใจ

กลไกของการรักษา:ใช้ความเย็นในการทำลายเนื้อเยื่อ

ข้อบ่งชี้:แผลเป็นนูนหรือแผลเป็นคีลอยด์โดยเฉพาะแผลเป็นที่มีขนาดเล็ก

ข้อดี:ทำได้ง่ายปลอดภัยและสามารถทำกับรอยแผลเป็นขนาดเล็กได้ดี

ข้อเสีย: ขณะทำมีอาการเจ็บ และอาจก่อให้เกิด hypopigmentationได้ โดยเฉพาะการใช้เวลาในการรักษานานจนเกินไป

2.4 การผ่าตัด (surgical excision) ^(19, 21)

มีอยู่หลายวิธีขึ้นกับรูปแบบของแผลเป็นนั้น บางครั้งอาจมีการพิจารณาทำ skin graftsหรือflapsร่วมด้วย

ข้อบ่งชี้ 1.เมื่อการรักษาแผลเป็นนูนไม่ตอบสนองกับการรักษาด้วยวิธีอื่น

2.เมื่อแผลเป็นนูนมีแผลเป็นที่มีการหดรั้งร่วมด้วย โดยเฉพาะหากเป็นบริเวณข้อต่อเนื่องจากจะทำให้การทำงานของข้อต่อนั้นลดลงได้

ข้อดี:ทำให้รอยแผลเป็นหายไปทันที

ข้อเสีย: อาจเกิดรอยแผลเป็นนูนซ้ำในบริเวณที่ทำการผ่าตัด

2.5 การรักษาโดยใช้เลเซอร์⁽²³⁾

ปัจจุบันมีการนำเลเซอร์มาทำการรักษารอยแผลเป็นนูนและคีลอยด์ เลเซอร์ที่นำมาใช้แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เลเซอร์ปรับสภาพผิวชนิดมีแผล (ablative laser) และ เลเซอร์ปรับสภาพผิวชนิดไม่มีแผล(non-ablative laser)

2.5.1 เลเซอร์ปรับสภาพผิวชนิดมีแผล (ablative laser)

ได้แก่ carbondioxide laser และ Erbium:YttriumAluminium-Garnet (Er:YAG)

กลไกการออกฤทธิ์ จะทำให้เกิดการทำลายหลอดเลือดฝอยขนาดเล็ก (capillary destruction) และเนื้อเยื่อบริเวณนั้น ทำให้เนื้อเยื่อบริเวณนั้นเกิดการขาดออกซิเจน (hypoxemia) และเกิดการเปลี่ยนแปลงของคอลลาเจนในบริเวณนั้น โดยมีการเพิ่มขึ้นของ MMPs ทำให้มีการทำลาย collagen มากขึ้น ช่วยให้ขนาดของแผลเป็นลดลงอ่อนนุ่มเพิ่มขึ้นและสีของแผลเป็นจางลง

ข้อดี:ลงสู่ผิวหนังในระดับที่ลึกกว่าเลเซอร์ปรับสภาพผิวชนิดไม่มีแผลทำให้ได้ผลการรักษาที่ดีกว่า

ข้อเสีย:ขณะทำจะรู้สึกแสบร้อน และอาจเกิดรอยดำในบริเวณที่ทำได้

2.5.2 เลเซอร์ปรับสภาพผิวชนิดไม่มีแผล (non-ablative laser)

ได้แก่ pulsed-dye laser

กลไกของการรักษา เกิดการทำลายแต่หลอดเลือดฝอยขนาดเล็ก (selective capillary destruction) ในบริเวณที่ยิงเลเซอร์ นั้น ทำให้เนื้อเยื่อบริเวณนั้นเกิดการขาดออกซิเจน (hypoxemia) และเกิดการเปลี่ยนแปลงของคอลลาเจนในบริเวณนั้น โดยมีการเพิ่มขึ้นของ MMPs ทำให้มีการทำลาย collagen มากขึ้น

ข้อดี:ผลข้างเคียงน้อยมักพบเพียงรอยจ้ำสีม่วง (purpura) หายได้เอง ประมาณ 7-14 วัน

ข้อเสีย ราคาแพง และมีผลต่อหลอดเลือดเท่านั้น

2.6 การรักษาโดยการฉีดสาร 5-fluoracil⁽²³⁾

ฉีดบริเวณตำแหน่งที่เป็นแผลเป็นนูน (intralesional injection) ฉีดด้วยความเข้มข้น 50 mg/mL ฉีดได้ทุก 2-4 สัปดาห์ ฉีดประมาณ 3-6 ครั้ง

กลไกของการรักษา ยับยั้งการแบ่งตัวของเซลล์ (cell proliferation inhibition), เพิ่มการตายของ fibroblast กดการทำงานของ collagen type 1, เพิ่มการผลิต MMP-2

ข้อดี:ไม่มีผลต่อระบบอื่นของร่างกาย

ข้อเสีย:ขณะฉีดจะมีการเจ็บ และรู้สึกแสบบริเวณที่ฉีดได้ และอาจทำให้เกิดรอยดำชั่วคราวขึ้นได้ (transient hyperpigmentation)

2.7 การรักษาอื่นๆ

เช่น การฉีดสาร Interferon , bleomycin, verapamil, botulinum toxin A เข้าสู่ตำแหน่งที่เป็นแผลเป็นนูน , การทาครีมที่สกัดมาจากหัวหอมใหญ่ (onion extract cream) และการทา 5% imiquimod เป็นต้น

วิธีการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิว

ปัจจุบันการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวนั้นมีหลายวิธี ประสิทธิภาพของการรักษาขึ้นอยู่กับตัวบุคคล ชนิด และความรุนแรงของรอยแผลเป็นหลุมสิว วิธีการรักษาแผลเป็นหลุมสิวมียุทธวิธีต่อไปนี้^(6-8, 24)

3.1 การรักษาด้วยวิธีการลอกด้วยสารเคมี (chemical peeling)

เป็นวิธีการที่นำสารเคมีมาทาบริเวณผิวหนัง เพื่อทำลายผิวหนังชั้นนอก กระตุ้นการเจริญเติบโตของชั้นหนังกำพวด (epidermal growth) โดยการลอกผิวหนังชั้น stratum corneum ทำให้ชั้น epidermis หนาขึ้นได้โดยไม่ทำลายชั้นผิวหนังกำพวดที่มีชีวิต (living epidermis) ซึ่งจะช่วยให้ผิวหนังเก่าแล้วทดแทนด้วยเนื้อเยื่อปกติ ทำให้ผลทางด้านความสวยงาม ร่วมกับกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาการอักเสบในเนื้อเยื่อชั้นลึก ซึ่งจะกระตุ้นให้เกิดสร้าง collagen และ ground substance ในชั้นหนังแท้

ข้อบ่งชี้ของการลอกด้วยสารเคมี ได้แก่ ผื่นแฉกที่นิคเคอราโทซิส (actinic keratosis), ผิวเหี่ยวแก่จากแสงแดด, ภาวะสีผิวไม่สม่ำเสมอ, รอยแผลเป็นชนิดตื้น, สิว, ฝ้า

สารเคมีแต่ละชนิดจะมีความสามารถในการลงลึกถึงชั้นผิวหนังที่แตกต่างกัน สามารถจำแนกเป็น 4 กลุ่ม ดังต่อไปนี้ (แสดงดังตารางที่ 4)

ตาราง 4 ประเภทของสารเคมีที่ใช้ในการลอกผิวหนัง

ความลึกในการซึมผ่านผิวหนัง (depth of penetration)	ลักษณะทางจุลกายวิภาคศาสตร์ (histologic level)	ชนิดของสารเคมีที่นำมาลอกผิว (peeling agent)
ตื้นมาก (very superficial)	ทำลายที่ชั้น stratum corneum โดยไม่ ลงไปต่ำกว่าชั้นผิวหนัง stratum granulosum	- Glycolic acid, 30-50% ทาช่วงสั้นๆ 1-2 นาที - Jessner solution เมื่อทา 1-3 รอบ - TCA 10% เมื่อทา 1 รอบ
ตื้น (superficial)	ทำลายทั้งชั้นของ epidermis	- Glycolic acid, 50-70% ทานาน 2-20 นาที - Jessner solution เมื่อทา 4-10 รอบ TCA 10-30%
ปานกลาง (medium)	ทำลายทั้งชั้นของ epidermis และ บางส่วนหรือทั้งหมดของชั้น papillary dermis	- Glycolic acid, 70% ทานาน 3-30 นาที - TCA 35-50% - Augmented TCA
ลึก (deep)	ทำลายทั้งชั้นของ epidermis, papillary dermis และ reticular dermis	- Phenol 88% - Baker-Gordon phenol formula

3.1.1 Glycolic acid

จัดอยู่ในกลุ่ม alpha-hydroxyl acid ผลิตจากผลไม้และน้ำตาลจากนม เป็นสาร
ที่ได้รับความนิยมมากที่สุด มีคุณสมบัติละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ ความเข้มข้นที่ใช้คือ 30-70%
สารที่มีความเข้มข้นมากจะซึมลงสู่ชั้นผิวหนังได้ลึกมากกว่าสารที่มีความเข้มข้นต่ำ

กลไกการออกฤทธิ์ ทำให้ชั้นผิว stratum corneum บางลงและเกิดการแยกของ
ชั้นผิวหนัง (epidermolysis) ทำให้มีการกระจายของเม็ดสีเมลานินในชั้นผิวหนังชั้นล่าง (basal
layer) นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มกรดไฮยาลูโรนิก (hyaluronic acid) ในชั้นหนังแท้ และเพิ่มการ

แสดงออกของคอลลาเจนยีน (collagen gene) โดยการเพิ่มการหลั่งของ interleukin 6 การทำทำได้ง่ายและผู้ป่วยทนได้ดี แต่อย่างไรก็ตาม ห้ามใช้ในหญิงตั้งครรภ์, คนที่มีประวัติเกิดผื่นแพ้สัมผัสต่อกรดและแพ้สารกลุ่ม glycolate

ข้อดี: อาการแดงน้อย มีการหลุดลอกของผิวหนังน้อย และใช้เวลาในการพักฟื้นน้อย และทำได้ง่าย

ข้อเสีย: หากใช้ในผิวหนังที่มีการอักเสบ หรือ ทำไว้นานจนเกินไปอาจทำให้มีการลอกของผิวหนังที่มากจนเกินไป อาจก่อให้เกิดการระคายเคือง และเกิดผื่นดำชั่วคราวหลังจากการทำ

3.1.2 Jessner's solution

คือสารผสมระหว่าง salicylic acid , resorcinol และ lactic acid

ใน 95 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ มีคุณสมบัติลอกผิวได้อ่อนๆ โดยจะมี endpoint ที่แตกต่างกันตามระดับของการทำสารดังนี้

ระดับที่ 1 มีรอยแดงจางๆ (faint erythema) จากการทา 1 ครั้ง

ระดับที่ 2 เมื่อทา 2-3 ครั้ง จะเริ่มมีสะเก็ดสีขาว (white frost) ขนาดเล็กบนผิวหนังที่เป็นรอยแดง หน้า จะมีสีเข้มขึ้นเป็นเวลา 2-3 วัน ต่อมาจะเกิดการลอกใช้เวลา 2-4 วัน

ระดับที่ 3 เมื่อทา 3-4 ครั้ง ผิวหนังจะแดงขึ้นอย่างชัดเจน และมีสะเก็ดขาวเป็นจุดเล็ก (pinpoint area of frosting) จำนวนมากจนหน้าดูขาว จะใช้เวลาในการลอกนาน 8-10 วัน

ห้ามใช้ในหญิงตั้งครรภ์, คนที่มีประวัติเกิดผื่นแพ้สัมผัสต่อกรด, ผู้ป่วยที่มีภาวะหน้าแดง (rosacea), ผู้ป่วยสเก็ดเงิน (psoriasis) และผู้ป่วยที่มีประวัติแพ้สัมผัสสารในกลุ่มที่เป็นส่วนประกอบ

ข้อดี⁽²⁵⁾: มีความปลอดภัยสูง, ใช้ได้กับทุกสีผิว, ใช้เวลาในการพักฟื้นน้อย และหากใช้ร่วมกับ TCA จะช่วยให้การซึมเข้าสู่ผิวหนังของ TCA ดีขึ้น

ข้อเสีย⁽²⁵⁾: - อาจแพ้จาก resorcinol, salicylic acid ทำให้มีอาการแสบคัน ผิวหนังเป็นรอยไหม้ และทำให้สีผิวบริเวณที่ทำมีสีผิวไม่สม่ำเสมอ

- อาจทำให้เกิด resorcinol toxicity และก่อให้เกิดการทำงานของต่อมไทรอยด์ที่ผิดปกติตามมา

- ไม่เสถียรเมื่อมีการสัมผัสกับอากาศหรือแสง

3.1.3 Pyruvic acid

จัดอยู่ในกลุ่ม alpha-ketoacid มีคุณสมบัติเป็นสารที่ทำให้เกิดการหลุดลอกของผิวหนัง (keratolytic), มีฤทธิ์ต้านจุลชีพ (antimicrobial) และควบคุมการทำงานของต่อมไขมัน (sebostatic properties) ทำให้มีการกระตุ้นการสร้างเส้นใยคอลลาเจน และอีลาสตินขึ้นมาใหม่ได้

ความเข้มข้นที่ใช้รักษา หลุมสิว คือ 40-70%

ข้อดี: ใช้เวลาในการฟื้นตัวน้อย และมีการลอกของผิวหนังอย่างมีแบบแผน

ข้อเสีย: อาจทำให้มีการระคายเคืองผิวหนังได้ และหากมีการสูดดมกรดเข้าไปจะทำให้มีการระคายเคืองเยื่อทางเดินหายใจส่วนบนได้ (upper respiratory mucosa)

3.1.4 Salicylic acid

จัดอยู่ในกลุ่ม beta hydroxyl acid เป็นสารเคมีลอกผิวที่สามารถรักษาสิว

ได้ดีที่สุด เนื่องจากมีฤทธิ์ละลายหัวสิว (comedolytic) และ ทำให้ต่อมไขมันมีการขับน้ำมันออกมาลดลง (sebostatic) ความเข้มข้นที่มีประสิทธิภาพในการรักษาแผลเป็นหลุมสิว ได้แก่ 30% โดยมักต้องทำหลายครั้ง ประมาณ 3-5 ครั้ง ทุก 3-4 สัปดาห์⁽²⁶⁾ การรักษาโดยใช้ salicylic acid มี endpoint ลักษณะเป็นสะเก็ดขาวที่เรียกว่า pseudofrost ซึ่งแตกต่างจาก frost ปกติเนื่องจากไม่ได้เกิดจาก coagulation ของโปรตีนแต่เกิดจากการที่การระเหยของแอลกอฮอล์ (alcohol evaporation) และการเกิดผลึกของเกล็ดต่างๆ⁽²⁷⁾

ข้อดี: สามารถใช้ได้กับทุกสีผิวและสามารถนำมาใช้คู่กับสารเคมีที่ใช้ในการลอกผิวตัวอื่นได้

ข้อเสีย: อาจทำให้เกิดการระคายเคืองได้, มีรายงานอาจทำให้เกิดรอบดำอย่างถาวร และ แผลเป็นได้ แต่โอกาสเกิดน้อยมาก

3.1.5 Trichloroacetic acid หรือ TCA

กลไกการออกฤทธิ์ ทำให้เกิดการเสื่อมสภาพของโปรตีนที่ผิวหนัง (protein denature) และเกิดขบวนการ coagulation ของโปรตีนทำให้เห็นเป็นสะเก็ดสีขาว (white frost) ขึ้นทันทีหลังสัมผัสที่ผิวหนัง⁽²⁸⁾ ระดับความลึกของชั้นผิวที่ TCA ลงได้ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ได้แก่ ความเข้มข้นที่ใช้ (ดังแสดงในตารางที่ 5), ตำแหน่งที่จะทำการรักษา และการเตรียมผิวก่อนการรักษา

ตาราง 5 แสดงระดับความเข้มข้นและความลึกที่ TCA ลงสู่ผิวหนัง

ระดับความเข้มข้นของ TCA	ระดับความลึกของชั้นผิวที่ TCA ลงได้
10-20%	ลอกตื้นมาก ไม่ลงไปต่ำกว่าชั้นผิวหนัง stratum granulosum
25-35%	ลอกตื้นโดยจะลงลึกความหนาของชั้นผิวหนัง epidermis ทั้งหมด
40-50%	ลงลึกได้ถึงชั้น papillary dermis
สูงกว่า 50%	ลงได้ถึงชั้นลึก reticular dermis

การใช้ TCA ความเข้มข้นสูงกว่า 35% จะทำให้เกิดผลข้างเคียงที่ไม่สามารถคาดเดาได้ ได้แก่ เกิดแผลเป็น ดังนั้นการลอกผิวระดับลึกปานกลาง (medium depth peel) ที่มีการลอกถึงชั้น papillary dermis ไม่ควรใช้ TCA ที่มีความเข้มข้นสูงเกิน 35% ในผู้ป่วยแผลเป็นหลุมสิว พบว่าได้ผลดีในการรักษาแต่ให้ระมัดระวังในคนผิวสีเข้ม เนื่องจากมีความเสี่ยงในการเกิด post inflammatory hyperpigmentation⁽²⁹⁾

ดังนั้น จึงเกิดวิธีการที่สามารถใช้ TCA ที่ความเข้มข้นสูง เพื่อประสิทธิผลการรักษาที่ดี โดยมีผลข้างเคียงที่น้อยได้ วิธีดังกล่าวคือเทคนิค chemical reconstruction of skin scars (CROSS)⁽²⁶⁾ ซึ่งทำโดยการใช้ TCA 50-100% แต้มไปที่หลุมสิวทิ้งไว้ประมาณ 2-3 วินาที จนเกิด white frost สามารถทำได้ทุก 4 สัปดาห์ ให้ผลดีต่อการรักษาแผลเป็นหลุมสิวชนิด icepick scar เป็นวิธีที่ปลอดภัยเกิดผลข้างเคียงน้อย

3.1.6 Phenol

เป็นสารเคมีที่ใช้ลอกผิวหนังชนิดลึก ไม่แนะนำให้ทำในคนผิวเข้ม (Fitzpatrick's skin type IV to V) โดยสามารถทำให้เกิด epidermolysis และ dermal elastolysis เป็นผลให้เกิดการสร้างใหม่ของคอลลาเจน (neocollagenesis) ปัจจุบันมีการนำมาใช้น้อยมากเนื่องจากใช้เวลาในการฟื้นตัวนานและผลข้างเคียงค่อนข้างรุนแรงเนื่องจากสามารถดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ จนเป็นอันตรายต่ออวัยวะภายในร่างกาย เช่น ไต, ระบบทางเดินหายใจ และหากมีผลต่อหัวใจจะทำให้

เกิดหัวใจเต้นผิดจังหวะตามมา (cardiac arrhythmia) ดังนั้นหากจะใช้ต้องทำการทำ cardiac monitoring ระหว่างทำ⁽¹⁵⁾

3.2 การรักษาด้วยวิธีการ dermabrasion และ microdermabrasion

เป็นวิธีการปรับสภาพผิว โดยการขัดผิวด้วยเครื่องมือที่ทำด้วยกากเพชร โลหะ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้มีการสร้างผิวหน้าใหม่

3.2.1 Dermabrasion

จะนำชั้น epidermis ออกทั้งหมด และลงลึกไปถึงชั้นหนังแท้ (papillary หรือ reticular dermis) เพื่อก่อให้เกิดการสร้างโปรตีน และเส้นใยคอลลาเจนขึ้นมาใหม่

ข้อดี: เครื่องมือราคาถูกลง

ข้อเสีย: มีความเสี่ยงสูงต่อการติดเชื้อ และ ทำให้เกิดผิวด่างขาว (hypopigmentation) อย่างถาวรได้

3.2.2 Microdermabrasion

จะดีกว่าการใช้ dermabrasion โดยเป็นการนำหนังกำพร้าชั้นนอกออกเพียงอย่างเดียว เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผิวหน้าหลุดลอกอย่างเป็นธรรมชาติ จึงสามารถทำได้บ่อยกว่า การทำ dermabrasion (short intervals), เจ็บน้อยกว่า และเกิดผลข้างเคียงได้น้อยกว่า แต่หากหลุมสิวมีความลึกมากอาจให้ผลการรักษาที่ไม่ดี

3.3 การรักษาด้วยวิธีการ laser resurfacing^(5, 6, 16, 30)

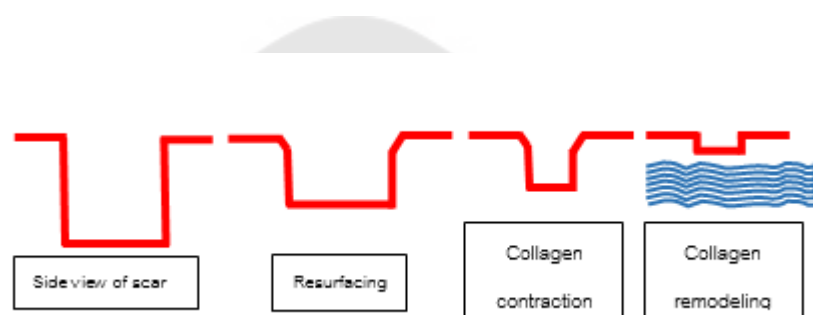
การรักษาโดยใช้เลเซอร์เป็นที่นิยมเป็นอย่างมาก เนื่องจากใช้ง่ายและได้ผลการรักษาที่ดี มีความแม่นยำในการรักษา สามารถควบคุมระดับความลึกในการกรอผิวได้ดี มากกว่าเมื่อเทียบกับวิธีอื่นๆ โดยชนิดของ laser แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ablative laser และ non-ablative laser โดยผู้ป่วยที่มีหลุมสิวนิด boxcar scar (superficial or deep) หรือ rolling scar จะให้ผลการรักษาที่ดี แต่หากนำไปใช้รักษาแผลเป็นสิวนิด ice pick scar โดยเฉพาะหากเป็นหลุมที่ลึกจะตอบสนองต่อการรักษาได้ไม่ดี

3.3.1 เลเซอร์สำหรับปรับสภาพผิวชนิดมีแผล (ablative laser)

เลเซอร์ชนิดแรกที่ถูกนำมาใช้ในการปรับสภาพผิว คือ pulsed carbon dioxide laser ต่อมาได้รับการพัฒนา เป็น short-pulsed Erbium:Yttrium Aluminium-Garnet (Er:YAG) วัตถุประสงค์ของการรักษา คือ การทำลาย (vaporize) ผิวหนังจนถึงชั้นหนังแท้ตอนบน (papillary dermis) ถ้ามีการทำลายลึกเกินกว่าระดับนี้ จะก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดแผลเป็นและการเปลี่ยนแปลงของสีผิวหน้าอย่างถาวรได้ ดังนั้น แพทย์ผู้ทำการรักษาควรเลือกพลังงานที่เหมาะสม ซึ่งขึ้นกับตำแหน่งที่ต้องการรักษา สีผิวของผู้ป่วย และประวัติการรักษาของผู้ป่วย

หลักการทำงานของเลเซอร์ในการรักษาหลุมสิว ประกอบด้วย 3 หลักการ แสดงดังภาพประกอบที่4 ได้แก่

- 1.Resurfacing คือการกรอแผลหลุมสิวด้านบนให้ตื้นขึ้น
- 2.Collagen contraction คือการหดตัวของเส้นใยคอลลาเจน ทำให้ปากหลุมแคบลง
- 3.Collagen remodeling คือ การสร้างและจัดเรียงระเบียบใหม่ของเส้นใยคอลลาเจน ขั้นตอนนี้จะช่วยยกกันหลุมให้ตื้นขึ้นมา



ภาพประกอบ 5 แสดงหลักการทำงานของเลเซอร์ในการรักษาสิว

3.3.1.1 Carbon dioxide laser

เป็นเลเซอร์ที่มีการทำลายชั้นผิวหนังโดยจะลงลึกประมาณ 20 ถึง 60 μm และมีโซนของ thermal necrosis อยู่ในช่วง 20 ถึง 50 μm ซึ่งตัวที่จะมาดูดซับแสงเลเซอร์คือน้ำบริเวณในเซลล์ และนอกเซลล์ผิวหนัง ทำให้เกิดความร้อนและการทำลายเนื้อเยื่อผิวหนัง เกิดการสร้างใหม่ของชั้นผิวหนัง และเส้นใยคอลลาเจน โดยการเกิดใหม่ของชั้นepidermis ใช้เวลา 5-10 วัน และอาการแดงอาจอยู่นานเป็นเดือนได้

3.3.1.2 Erbium: yttrium-aluminum-garnet (Er:YAG)

มีความยาวคลื่น 2940 nm มีความจำเพาะต่อเนื้อเยื่อที่มีน้ำมากกว่า carbon dioxide laser เนื่องจากมีความยาวคลื่นน้อยกว่าและมีความร้อนเหลือค้างที่เนื้อเยื่อน้อยกว่า โดย Er:YAG จะลงลึกประมาณ 20 ถึง 25 μm และมีโซนของ thermal necrosis อยู่ในช่วง 5 ถึง 10 μm จึงเป็นการไปทำลายชั้น epidermis และ superficial papillary dermis ซึ่งตื้นกว่า carbon dioxide laser ทำให้มีระยะพักฟื้นสั้นกว่าและพบผลข้างเคียงจากการทำน้อยกว่า carbon dioxide laser โดยการเกิดใหม่ของชั้นหนังกำพวดใช้เวลา 4 ถึง 7 วัน

ผลข้างเคียงจากการรักษาด้วยวิธี Ablative resurface lasers (แสดงตามตารางที่ 6)

ตาราง 6 แสดงผลข้างเคียงจากการรักษาด้วยวิธี Ablative resurface lasers

ผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นได้	ภาวะแทรกซ้อนจากการรักษา		
	ความรุนแรงน้อย	ความรุนแรงปานกลาง	ความรุนแรงมาก
ผิวหนังแดง	ผิวหนังแดงต่อเนื่องเป็นเวลานาน	ติดเชื้อที่ผิวหนัง	ผิวหนังมีสีต่างขาว
ผิวหนังบวม	สิวหินหรือสิวข้าวสาร (milia)	ผิวหนังมีสีเข้มขึ้น	เกิดแผลเป็นนูน
มีอาการคันที่ผิวหนัง	สิว ผิวหนังอักเสบ	ชั่วคราว	หากทำบริเวณรอบดวงตา อาจทำให้เกิดตาปลิ้น (ectropion)

3.3.2 เลเซอร์สำหรับปรับสภาพผิวหนังที่ไม่มีแผล (non - ablative laser)

เลเซอร์ชนิดนี้ได้รับการออกแบบให้ไม่มีทำลายชั้นหนังกำพร้า และมีการกระตุ้นชั้นหนังแท้ให้มีการสร้างเส้นใยคอลลาเจนขึ้นมาใหม่ โดยหลักการทำงานของ non-ablative laser resurfacing เชื่อมโยงกับทฤษฎี photothermolysis กล่าวคือ ตัวดูดซับแสง (chromophore) ของเลเซอร์ซึ่งมีหลายชนิดขึ้นกับระบบของเลเซอร์นั้นๆ ซึ่งตัวดูดซับแสงเหล่านี้จะทำหน้าที่เป็นเพียงตัวรับพลังงานจากเลเซอร์ เพื่อส่งต่อพลังงานความร้อนไปที่เส้นใยคอลลาเจนที่อยู่โดยรอบ โดยจะพบว่า มี pulse duration ที่ยาวกว่า thermal relaxing time ของหลอดเลือด หรือ ชั้นหนังกำพร้า เพื่อไม่ให้เกิดการสะสมความร้อนในหลอดเลือดหรือหนังกำพร้า ซึ่งพลังงานความร้อนนี้จะทำให้หนังแท้ได้รับบาดเจ็บจากความร้อน (thermal injury) โดยไม่ทำลายชั้นหนังกำพร้าการบาดเจ็บของชั้นหนังแท้จะทำให้มีการซ่อมแซมของของผิวหนังโดยเซลล์ fibroblast เกิดการสร้างและมีการจัดระเบียบการเรียงตัวของเส้นใยคอลลาเจน และเส้นใยอิลาสติน ในชั้นหนังแท้ ตัวอย่างเลเซอร์ที่ใช้ในการรักษาหูดผิวหนัง ได้แก่

3.3.2.1 Neodymium:yttrium-aluminum-garnet (Nd:YAG)

มักใช้ในผู้ป่วยที่มีผิวหนังดำหรือเป็นผิวแพ้ง่ายโดยตัวที่ใช้เป็น chromopore คือ น้ำ การรักษาลูมสิวโดยใช้เลเซอร์นี้จำเป็นที่จะต้องให้การรักษากลับมาหลายครั้ง ข้อดีคือใช้เวลาในการฟื้นตัวน้อย มีความเสี่ยงน้อยต่อการเกิดการติดเชื้อ หรือมีสีผิวที่ผิดปกติหลังจากทำเลเซอร์

3.3.2.2 Diode laser (1450 nm)

ซึ่งอยู่ในช่วงของรังสีอินฟราเรด โดยตัวที่ใช้เป็น chromopore คือ น้ำบริเวณชั้นหนังแท้ส่วนบน โดยการสร้างใหม่ของคอลลาเจนจะเกิดหลังจากการรักษาประมาณ 6 เดือน ผลข้างเคียงจากเลเซอร์นี้พบได้น้อย แต่อาจพบอาการบวม แดง หลังจากทำเลเซอร์ หรือ สีผิวบริเวณที่ทำอาจเข้มขึ้นได้เล็กน้อย

3.4 การรักษาด้วยวิธีการใช้คลื่นวิทยุ (Radiofrequency)

เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่อยู่ในช่วง 3 ถึง 300 GHz โดยในปัจจุบันตัวที่นำมาใช้ในการรักษาลูมสิว คือ fractional bipolar RF ซึ่งจะส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเข้าสู่ผิวหนังผ่านหัว electrode ลงไปถึงชั้น reticular dermis ทำให้เกิดการบาดเจ็บจากความร้อน (heat injury) เกิดกระบวนการซ่อมแซม และกระตุ้นให้มีการจัดระเบียบการเรียงตัวของเส้นใยคอลลาเจน ผลการรักษาลูมสิวนั้นค่อนข้างดี ผลข้างเคียงที่อาจพบได้ เช่น อาการบวมแดง, ผิวแห้ง, รอยข้ำ และเป็นสะเก็ดบริเวณที่ทำ⁽³¹⁾

3.5.การรักษาด้วยวิธีการผ่าตัด โดยใช้ punch technique

มี 3 technique ได้แก่

3.5.1 Punch excision

ใช้ในการรักษาลูมสิวชนิด icepick scar และ deep boxcar scar ควรมีขนาดอย่างน้อยที่สุด 4-5 มิลลิเมตร เพื่อไม่ให้มี wound eversion ถ้ารอยแผลเป็นจากสิวที่ต้องใช้ punch มากกว่า 3.5 มิลลิเมตร ควรทำเป็น punch elevation หรือ elliptical excision เพราะว่ารอยแผลเป็นขนาดใหญ่ อาจทำให้เห็นเป็นรอยเย็บ dog ear ได้

3.5.2 Punch elevation

เป็นเทคนิคที่ประกอบด้วย punch excision และ punch graft พบว่าไม่มีปัญหาเรื่องของสี และ รูปร่างของผิวหนังที่ไม่เหมือนกัน ลักษณะของรอยแผลเป็นที่เลือกควรมีขอบเขตชัดเจน บริเวณกันของแผลปกติ ใช้ในการรักษา shallow boxcar scar และ deep boxcar scar

การเลือก punch biopsy ต้องให้พอดีกับเส้นผ่านศูนย์กลางด้านในของรอยแผลเป็น และควรเลือกใช้ disposable biopsy และ excision ลงไปถึงชั้น fat แล้วค่อย ๆ ยก tissue ขึ้นให้เหนือผิวหนังปกติเล็กน้อย เพราะมีการ retraction ของ grafted tissue ในช่วง

healing phase หลังจากนั้นเย็บด้วย suture หรือปิดด้วย sterile strips ก็ได้ หรืออาจมีการใช้ 2-octyl cyanoacrylate glue บน elevated tissue เพื่อช่วยให้มีการติดกันของ tissue แล้วค่อยติดด้วย sterile strip, ยาฆ่าเชื้อ และ gauze ผู้ป่วยควรทำความสะอาดแผลด้วยสบู่และน้ำวันละ 2 ครั้งและทายาฆ่าเชื้อ

3.5.3 Punch grafting

เป็นการรักษาแผลเป็นจากสิวโดยการนำ punch excision ในบริเวณที่เป็นรอยแผลเป็น หลังจากนั้นนำ skin graft จากบริเวณหลังหู (post auricular area) มาเย็บในบริเวณที่ทำวิธีนี้เหมาะสมในการรักษารอยแผลเป็นจากสิวที่มีขอบเขตชัดเจนหรือ deep icepick scar มักใช้ skin graft ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดจาก unroofed sinus tract ซึ่งเกิดจากการที่มี severe inflammatory reaction ต่อ sebum และ bacteria ที่อยู่ใน sebaceous follicle

3.6. การรักษาด้วยวิธีการเพิ่มเติมเนื้อเยื่อ (tissue augmentation)⁽¹⁶⁾

เป็นการเติมเต็มร่องรอยด้วยการใช้สารเติมเต็มเข้าไปที่รอยแผลเป็นหลุมสิวโดยตรงเพื่อให้หลุมสิวดันขึ้น ซึ่งชนิดของหลุมสิวที่ตอบสนองต่อการรักษาด้วยวิธีนี้ได้ดี คือ rolling scar และ superficial icepick scar ส่วน boxcar นั้นหากต้องการได้ผลการรักษาที่ดี ควรทำการรักษาควบคู่ไปกับการทำ laser resurfacing โดยเทคนิคการฉีดมีสองรูปแบบ คือ การฉีดสารเติมเต็มเข้าสู่บริเวณหนังแท้ (dermal filling) และ เข้าสู่ชั้นไขมัน (subcutaneous filling)

การฉีดสารเติมเต็มเข้าสู่ผิวหนังบริเวณหนังแท้ จะทำให้รอยแผลเป็นดันขึ้น และจะช่วยลดแสงและเงาของผิวหนังบริเวณนั้นทำให้รอยแผลเป็นดันขึ้น สารที่นิยมใช้ได้แก่ collagen และ hyaluronic acid โดย collagen จะดีกว่าการใช้ hyaluronic acid เนื่องจากสามารถฉีดได้ตื้นกว่าและเมื่อโดนแสงตกกระทบในบริเวณที่ฉีดจะไม่เห็นเป็นสีฟ้าหรือน้ำเงิน (tyndall effect)

การฉีดสารเติมเต็มเข้าสู่ชั้นไขมัน เป็นการเติมปริมาตรของรอยแผลเป็นหลุมสิว ทำให้แผลเป็นนั้น มีความตึง (tension) และถูกยกขึ้น (elevation) หลุมสิวดัน สารที่นิยมใช้ได้แก่ calcium hydroxyapatite, fat transfer หรือ poly-L-lactic acid และ hyaluronic acid

สารอื่นที่สามารถนำมาใช้ augmentation ได้แก่ ซิลิโคนเหลว (liquid injectable silicone) ประกอบด้วยสาร polydimethylsiloxane โดยเป็นสารเติมเต็มที่อยู่อย่างถาวร แต่ยังไม่ได้รับการยอมรับองค์การอาหารและยาของประเทศไทย (The United States Food and Drug Administration หรือ FDA) สำหรับการนำมาใช้สำหรับ tissue augmentation

3.7.การรักษาโดยวิธีการใช้เข็ม (needling) หรือ needle dermabrasion⁽¹⁶⁾

เป็นเทคนิคที่ใช้อุปกรณ์กลิ้งบนผิวหนัง เพื่อปักเข็มขนาดเล็กจำนวนมากเข้าสู่ผิวหนัง เข็มจะมีการลงลึกถึงชั้น papillary dermis และ mid dermis โดยจะทำการกลิ้งอุปกรณ์บนผิว จนกว่าจะมีจ้ำเลือดเกิดขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดการกระตุ้นการสร้างเส้นใยคอลลาเจนขึ้นมาใหม่ และจะเริ่มเห็นผลหลังจากการทำการรักษาประมาณ 6 สัปดาห์ และให้ผลสูงสุดที่ 3 เดือน การรักษานี้จะเหมาะกับ หลุมสิวชนิด rolling acne scar และ superficial boxcar scar

ข้อห้ามของการรักษา(contraindication)

1. ผู้ป่วยที่ทำการรักษาด้วย วิตามินเอ หรือ alpha hydroxyl-acid บริเวณผิวหนังมาก่อนที่จะทำการรักษา
2. มีรอยโรคที่เป็น มะเร็งผิวหนัง, หูด, actinic keratosis และ การติดเชื้อที่ผิวหนัง เนื่องจากเข็มจะเป็นการแพร่กระจายเซลล์ที่ผิดปกติไปยังบริเวณอื่น
3. ภาวะผิวหนังยังไม่สงบหรือการติดเชื้อบริเวณปากบริเวณใบหน้า
4. ผู้ป่วยที่มีประวัติการกินยาละลายลิ่มเลือด
5. ผู้ป่วยที่ได้รับยากดภูมิคุ้มกัน, ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยคีโมและการฉายรังสี
6. ผู้ป่วยเบาหวานที่ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลได้

ข้อดี มีความปลอดภัย ราคาถูก สามารถใช้ได้ทุกสีผิว และมีความเสี่ยงน้อยที่จะเกิดรอยดำหลังจากการรักษา เมื่อเทียบกับการรักษาด้วยวิธีอื่น เช่น laser resurfacing, chemical peeling และ dermabrasion ใช้เวลาพักฟื้นน้อยคือไม่เกิน 5 วัน

ข้อเสีย มีความเสี่ยงที่จะติดเชื้อได้

3.8. การรักษาด้วยวิธีการ subcision

การรักษาโดยวิธีการเจาะพังผืด (subcision) นิยมใช้รักษา rolling scars เนื่องจากให้ผลการรักษาที่ดี เช่นดังตัวอย่างงานวิจัย การศึกษาประสิทธิภาพของวิธี subcision ในการรักษาของแผลเป็นหลุมชนิด rolling scar ในผู้ป่วยประเทศอิหร่านเมื่อปี ค.ศ.2012⁽¹⁰⁾ พบว่าสามารถลดระดับความรุนแรงของรอยแผลเป็นหลุมชนิด rolling scar ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กลไกของการรักษา คือ การทำลายพังผืด

ในแผลเป็นนอก กระตุ้นให้มีเลือดมาเลี้ยงบริเวณนั้นเพิ่มขึ้น และทำให้มีการกระตุ้นการสร้างเนื้อเยื่อใหม่ในบริเวณนั้นอีกด้วย⁽¹¹⁾ ข้อดีของวิธีนี้ คือ ทำได้ง่าย ราคาถูก และทำได้กับทุกสีผิว ส่วนข้อด้อยคือ ไม่สามารถรักษาลูุมสิวได้ทุกชนิดขณะทำค่อนข้างเจ็บและสามารถเกิด

ผลข้างเคียงได้ เช่น รอยซ้ำ ก่อนเลือดได้ผิวหนัง สีผิวผิดปกติ มีการติดเชื้อ และ แผลเป็นนูน เป็นต้น (6)รายละเอียดอื่นๆจะกล่าวโดยละเอียดต่อไป

3.9. การรักษาด้วยวิธีการใช้ Platelet rich plasma injection (PRP)⁽³²⁾

PRP เตรียมมาจากเลือดของตัวผู้ป่วยเอง เป็นน้ำเลือดที่มีความเข้มข้นของเกล็ดเลือดสูง โดยสูงกว่าค่ามาตรฐานของเกล็ดเลือดปกติ ประมาณ 4 ถึง 7 เท่า เกล็ดเลือดเหล่านี้จะหลั่ง growth factor ออกมาเป็นจำนวนมากทำให้ถูกนำมาใช้ในการรักษาโรคหรือภาวะต่างๆทางผิวหนังได้ เช่น acne scar , ผอมบางจากพันธุกรรม (androgenetic alopecia), ศัลยกรรมตกแต่ง แก้วรอยแผลเป็น (scar reversion), ใช้ในการฟื้นฟูผิวหนัง (skin rejuvenation), รอยแตกลาย (striae distensae) และช่วยในกระบวนการหายของแผล

Growth factor ที่เกล็ดเลือดหลั่งออกมามี 2 ชนิด คือ alpha granule และ dense granule

- Alpha granule ทำให้เกิดกระบวนการเพิ่มจำนวนของเซลล์ (cell proliferation), การเปลี่ยนแปลงของเซลล์ (cell differentiation) , การสร้างหลอดเลือดใหม่ (angiogenesis) และ chemotaxis

ได้แก่

Platelet derived growth factors (PDGF) จำนวน 3 subtype คือ PDGF $\alpha\alpha$, PDGF $\beta\beta$ และ PDGF $\alpha\beta$

Trans-forming growth factor beta (TGF β) จำนวน 2 subtype คือ TGF- β 1 และ TGF- β 2

Epithelial growth factor (EGF) และ vascular endothelial growth factor (VEGF)

Dense granule ทำให้มีการเพิ่มขึ้นของ membrane permeability และควบคุมการเกิด inflammation ประกอบด้วยสาร bioactive factor ต่างๆ ได้แก่ serotonin, histamine, dopamine, calcium และ adenosine

ปัจจุบันมีการนำ Platelet rich plasma (PRP) มาใช้ในการรักษาหลุมสิวโดยส่วนมากนั้นจะใช้ควบคู่ไปกับการรักษาด้วย ablative laser resurface หรือ การรักษาโดยการฉีดเข็ม ซึ่งจากงานวิจัยพบว่าการใช้ PRP ควบคู่ไปกับการทำ laser หรือ needling จะทำให้ผลการรักษาดีกว่า และพบว่ามีระยะฟื้นฟูน้อยกว่า ผลข้างเคียงน้อยกว่าเมื่อเทียบกับการรักษาโดยไม่มี PRP^(33, 34)

จะเห็นได้ว่าการรักษาหลายวิธีซึ่งแต่ละวิธีนั้นจะมีความเหมาะสมกับชนิดของหลุมสิวที่แตกต่างกันโดยจะสรุปเป็นตารางได้ดังนี้ (ตารางที่ 7)

ตาราง 7 แสดงวิธีการรักษาที่เหมาะสมกับแต่ละชนิดของหลุมสิว

การรักษา	Icepick scar	Boxcar scar	Rolling scar
Chemical peel	++	-	++
Dermbriasion/microdermabrasion	+	-	+
Abrative and nonabrative laser	-	++	++
Punch excision	++	+	-
Punch elevation	-	++	-
Punch grafting	++	-	-
Tissue augmentation	+	+	++
Needling	-	++	++
Subcision	+	+	++
PRP	+	+	+

++=ให้ผลการรักษาที่ดี ,+=ให้ผลการรักษาเล็กน้อย,- = ไม่มีประสิทธิภาพในการรักษา

จะเห็นได้ว่าการรักษาแผลเป็นหลุมสวียังไม่มีการรักษาที่เป็นมาตรฐาน แต่ละวิธีมีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน จึงมีการพัฒนาและคิดค้นวิธีการรักษาแผลเป็นหลุมสวียุ่เสมอ เพื่อเป็นทางเลือกให้กับการรักษาและเพื่อลดผลข้างเคียงที่เกิดจากการรักษาเดิม ทำให้ผลการรักษาได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดและมีผลข้างเคียงน้อยที่สุด ปัจจุบันมีการค้นพบการรักษาที่มีกลไกของการรักษาคคล้ายคลึงกับการทำ subcision คือการทำลายผังผืดใต้ผิวหนัง และ กระตุ้นให้มีการสร้างเนื้อเยื่อใหม่ที่บริเวณนั้น การรักษานั้นคือการใช้แรงดันอากาศขนาดสูงเพื่อดันยาหรือของเหลวเข้าสู่ผิวหนังโดยไม่ใช้เข็ม (pneumatic injection หรือ jet injection) วิธีนี้ทำเพื่อแก้ไขข้อเสียของ subcision ขณะทำมีอาการเจ็บ มีระยะเวลาในการพักฟื้นที่นาน และหากเกิดผลข้างเคียง เช่น การมีก้อนเลือดใต้ผิวหนัง จะใช้เวลานานมากขึ้นโดยมาก หายได้เองในเวลา 12 สัปดาห์ ข้อดีของการรักษาด้วยวิธี pneumatic injection จะมีการทำลายเนื้อเยื่อชั้นหนังกำพร้า น้อยกว่า เกิด

ผลข้างเคียงน้อย ขณะทำมีอาการเจ็บที่น้อยกว่า และวิธีนี้นิยมใช้การฉีด hyaluronic acid เพื่อที่จะเติมเต็มบริเวณหลุมสิวในบริเวณที่เป็นและเป็นการกระตุ้นให้มีการสร้างเนื้อเยื่อบริเวณนั้นขึ้นมาใหม่อีกด้วย ซึ่งจากงานวิจัยก่อนหน้านี้พบว่าให้ ผลการรักษาที่ ดี และพบผลข้างเคียงน้อย อีกทั้งยังสามารถใช้กับคนที่ผิวเข้มได้อีกด้วย (๖)

การรักษาแผลเป็นจากสิวด้วยวิธีการใช้แรงดันอากาศขนาดสูงเพื่อดันยาหรือของเหลวเข้าสู่ผิวหนังโดยไม่ใช้เข็ม (pneumatic injection)^(13, 35, 36)

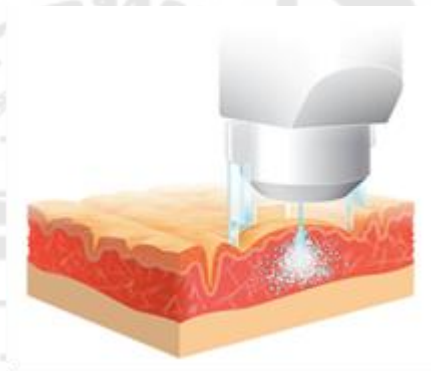
Pneumatic injection หรือ jet injection อาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า needle free injection ในอดีตใช้ในการฉีดสารหรือยาที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ เช่น อินซูลิน หรือ วัคซีน เข้าสู่ผิวหนัง เหมาะกับผู้ป่วยที่กลัวเข็ม มีความเสี่ยงต่อการเกิด needle stick injury กลไกการทำงานคือ เมื่อมีการนำสารเข้าสู่ผิวหนังจะทำให้ผิวหนังเกิดการบาดเจ็บ (microtrauma) และสารที่ทำการรักษาจะเข้าสู่ชั้นหนังแท้ (dermis) หรือ ใต้ต่อชั้นหนังแท้ (subdermis) เมื่อมาถึงชั้นหนังแท้จะทำให้เกิด dermal microtrauma ซึ่งจะเกิดกระบวนการกระตุ้น fibroblast ให้มีการทำงานมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีการกระตุ้นการสร้าง growth factor และ collagen ขึ้นมาใหม่ และเกิดกระบวนการหายของแผลต่อมา

หลักการทำงานของ transcutaneous pneumatic injection ทำงานโดยการใช้แรงดันอากาศที่สร้างจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และไนโตรเจน หรือแหล่งกำเนิดอื่นๆที่ขึ้นกับชนิดของเครื่อง แทนเข็มปลายแหลมเพื่อฉีดสารผ่านชั้นหนังกำพวด (epidermis) ไปในชั้นผิวหนังส่วนที่ลึกลงไป กระบวนการนี้ทำให้สามารถแก้ปัญหาผิวหนังในชั้นต่างๆได้ดี โดยก่อให้เกิดการบาดเจ็บน้อย อาการบาดเจ็บขึ้นของเนื้อเยื่อผิวหนังจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับแรงดันลม และความหนืดของสารที่ใช้ การที่เครื่องจะสามารถนำสารเข้าสู่ชั้นผิวหนังได้จะต้องมีความเร็วที่เหมาะสม โดยความเร็วที่จะสามารถนำสารเข้าสู่ผิวหนังได้ 100 % คือ 150m/s ⁽³⁷⁾ นอกจากนี้กระบวนการนี้ยังสามารถกระตุ้นให้เกิดการซ่อมแซมและฟื้นฟูเนื้อเยื่อได้ การใช้ pneumatic injection จะทำให้เกิดรูเปิดขนาดเล็กที่ผิวหนัง รูปวงกลมหรือครึ่งวงกลม ซึ่งขนาดของรูเปิดที่ผิวหนังขึ้นอยู่กับหัวของตัวเครื่องที่เรียกว่า nozzle โดยการฉีดนั้นสารจะกระจายไปทั่วๆผิวหนังในลักษณะเป็นรูปใบพัด (Fan-like) เมื่อใช้แรงดันที่มากขึ้นจะยิ่งผลักดันสารได้ลึกยิ่งขึ้น และทำให้เกิดรูเปิดที่มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับแรงดันต่ำ อีกปัจจัยที่มีผลต่อความลึกและรูปร่างแผลคือ ปลายหัวต่อของอุปกรณ์

จากกลไกการทำงานของ pneumatic injection ปัจจุบันมีการนำมาใช้ในการรักษาโรคหรือภาวะต่างๆทางผิวหนังมากขึ้น ได้แก่ hyperhidrosis, wrinkle, hypertrophic scar, atrophic scar, skin rejuvenation และ striae โดยสารที่นิยมนำมาใช้กับวิธี pneumatic injection คือ

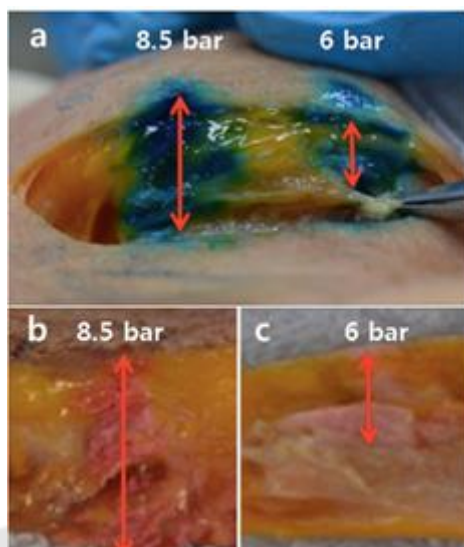
สารเติมเต็มชนิด hyaluronic acid เนื่องจากการใช้สารเติมเต็มจะช่วยให้การรักษาสามารถเห็นผลได้ทันที จากการที่สารเหล่านี้เข้าไปเติมเต็มในชั้นหนังแท้และมีการกระตุ้นการสร้างใหม่ของคอลลาเจนและเกิดกระบวนการหายของแผลต่อไป นอกจากนี้สารที่มีการนำมาใช้ทางผิวหนัง เช่น normal saline, placenta extract และ botulinum toxin A เป็นต้น

Innojector™ (Amore Pacific, Seoul, Korea) เป็นเครื่องที่ใช้หลักการ needle free microjet injection โดยสามารถใช้ควบคู่กับสารหรือยาได้หลายชนิด เช่น normal saline , hyaluronic acid , botulinum toxin และ placental extract เป็นต้น เครื่องจะสร้าง high velocity jet 180 m/s และใช้ควบคู่กับ nozzle ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.1 mm โดยใช้แรงดันจากอากาศเพื่อนำสารหรือยาต่างๆเข้าสู่ผิวหนังในชั้นหนังแท้



ภาพประกอบ 6 แสดงลักษณะการนำสารเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้เครื่อง Innojector™⁽³⁸⁾

Seok J และคณะได้ทำการศึกษาระดับความลึกและรูปร่างของสารที่เข้าสู่ผิวหนังของ cadavers โดยใช้เครื่อง Innojector™ เมื่อปี ค.ศ.2016⁽³⁸⁾ โดยทำการศึกษา ที่ความดัน 6 bar และ 8.5 bar โดยสารที่ใช้ทดสอบคือ 5% methyleneblue (ค่าความหนาแน่น 1.01 g/ml ,ค่าความหนืด 13.1centripoise)และ latex (ค่าความหนาแน่น 1.10 g/ml ค่าความหนืด 557 centripoise) ฉีดเข้าไปผิวหนังส่วนแก้มของ cadaver จำนวน 6 ราย หลังจากนั้นทำการตัดชิ้นเนื้อเพื่อศึกษา ลักษณะความลึก และรูปร่างทาง histology

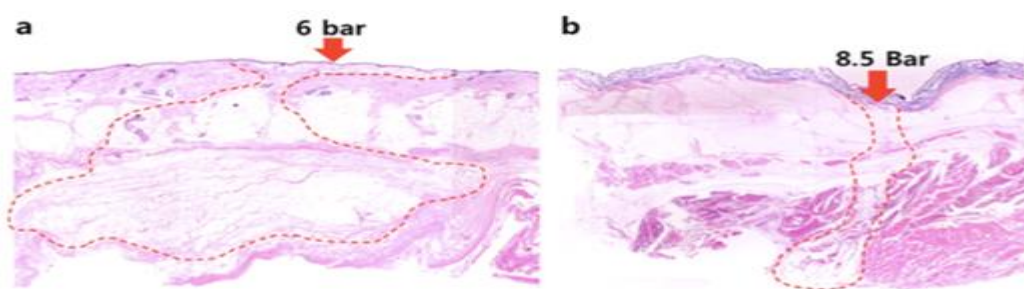


ภาพประกอบ 7 แสดง Gross morphology หลังจากการตัดชิ้นเนื้อด้วยวิธี excision

ที่ความดัน 6 Bars จะให้ลักษณะการเข้าสู่ผิวหนังเป็น แบบ semi-circle shaped hole ความลึกและพื้นที่ที่สารมีการกระจายไปยังพื้นที่รอบ (hole size) เมื่อฉีดสาร 5% methyleneblue ลงลึก 2.330 mm ,พื้นที่ที่สารกระจายไปคือ 0.707 mm² ส่วน Latex ลงลึก 3.480 mm , พื้นที่ที่สารกระจายไปคือ 1.043 mm²

ที่ความดัน 8.5 bars จะให้ลักษณะการเข้าสู่ผิวหนังเป็น แบบ cylinder shape hole ความลึกและพื้นที่ที่สารมีการกระจายไปยังพื้นที่รอบ (hole size) เมื่อฉีดสาร 5% methyleneblue ลงลึก 8.906 mm ,พื้นที่ที่สารกระจายไปคือ 0.242 mm² ส่วน Latex ลงลึก 7.558 mm , area ที่สารกระจายไปคือ 0.355 mm²

โดยจากผลพบว่าที่ความดัน 6 และ 8 bars ให้ค่า hole size ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยที่ความดันน้อยกว่าจะมีค่า hole size ที่มากกว่า โดยค่า hole size ของสารที่มีความหนาแน่นหรือความหนืดที่ต่างกันที่ความดันเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนความลึกในการเข้าสู่ผิวหนังนั้นขึ้นกับขนาดของสารเป็นหลัก (Particle size) หากสารมีขนาดใหญ่จะพบว่าการกระจายและการลงลึกสู่ชั้นหนังแท้้น้อยกว่าสารที่มีขนาดเล็กเนื่องจากแรงจากตัวดันกำเอนจะถูกลดลงด้วยแรงเสียดทานของผิวหนัง นอกจากนี้ขนาดของสารยังมีความสัมพันธ์กับการออกฤทธิ์ของสารด้วยโดยหากสารมีขนาดใหญ่จะพบว่าการสะสมที่ชั้นผิวหนังและค่อยๆ ปล่อยออกมาอย่างช้าๆ จากการตัด histology ของทั้งสองความดันจะสามารถแสดงได้ดังภาพต่อไปนี้



ภาพประกอบ 8 แสดงภาพทาง Histology (H&E,40X) ,(a) แสดงลักษณะ upper hemisphere shape ที่ลงลึกถึงชั้น SMAS ที่ความดัน 6 Bars ,(b)แสดงลักษณะ Cylindrical shape ที่ลงลึกไปจนถึง masseter muscle

ตาราง 8 แสดงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำ pneumatic injection

Author	Journal/ Year	N	Study design	Study	Result
<i>Kim BJ,et al.</i>	<i>Dermatol Surg 2009</i>	1	Case report	Successful treatment of depressed scars of the forehead secondary to herpes zoster using subdermal minimal surgery technology ⁽³⁸⁾	- Initial noticeable improvement was noted after 2 months of treatment, with slight elevation, and the lesion showed marked improvement after 6 months
<i>Lee J ,et al.</i>	<i>Dermatol surg 2010</i>	10	Prospective study	Treatment of acne scars using subdermal minimal surgery technology ⁽¹³⁾	-The mean grade of clinical improvement achieved, based on the dermatologists clinical assessment, was 3. (50-75%). The mean grade of clinical improvement achieved, based on the dermatologists clinical assessment, was 2.1. (25-50%). Subtypes of acne scar, ice pick scars were greatly improved and boxcar and rolling scars were moderately improved. Side effects observed were transient spot bleeding at entry points and slight edema that resolved within 48 hours. Other severe adverse events : not found -Subdermal minimal surgery technology is an effective and safe method for improving acne scars.
<i>Levenbe rg A,et al.</i>	<i>Int J Dermatol 2010</i>	34	Prospective study	Clinical results of skin remodeling using a novel pneumatic technology ⁽⁴⁰⁾	- Pneumatic injection of HA under high pressure provides a safe, well-tolerated and effective method for improving the appearance of wrinkles on the face, neck, chest and dorsal hands. - Improvement can be seen as early as 1 month and as long as 18 months after treatment. - Histological analysis demonstrated increased dermal collagen III. - 80% of subjects were satisfied with the treatment outcome and would recommend the treatment to friends and family

ตาราง 8 (ต่อ)

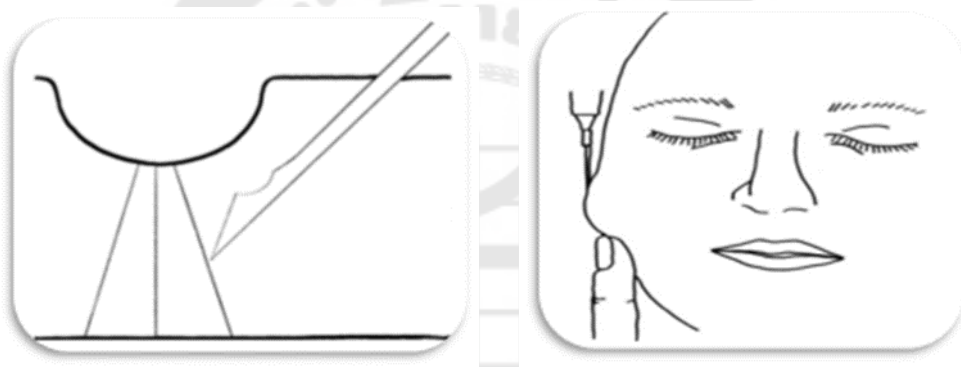
Author	Journal/ Year	N	Study design	Study	Result
<i>Han TY, et al.</i>	Dermato I surg 2011	12	Prospective study	Subdermal minimal surgery with hyaluronic acid as an effective treatment for neck wrinkles ⁽⁴¹⁾	- Improvement of wrinkling by at least 50% was observed at 2 months after the final treatment session in more than half of the participants - Age-related neck degeneration category, grades II and III were found to be significantly improved, whereas grade IV showed slight improvement - Histologic analysis showed HA particles in the reticular dermis and induced trauma to collagen fibers - Minimal pain and discomfort during treatment sessions
<i>Km HK ,et al.</i>	Int J dermato I 2012	10	Pilot study	The treatment of keloids with pneumatic technology: a pilot study ⁽⁴²⁾	- The average VSS score decreased three months after the final treatment .($P<0.001$) - Nine of 10 patients were satisfied with the procedure - No adverse events occurred, except transient spot bleeding at entry points and slight post procedure edema, which resolved within 48 hours.
<i>Seok J,et al.</i>	Dermato I Ther 2016	1	Case report	Depressed scar after filler injection successfully treated with pneumatic needleless injector and radiofrequency device ⁽⁴³⁾	- Good cosmetic outcomes were produced by utilizing the pneumatic needleless injector and RF device to treat depressed scars that occurred after necrosis following filler injection -The erythema and depression of the scar were significantly improved after 6 months of monthly treatment from the pneumatic needleless injector and RF device
<i>Seok J,et al.</i>	Int Wound J 2016	1	Case report	Successful treatment of thyroidectomy scar with a pneumatic needleless injector and silicone gel ⁽¹²⁾	- From this study , pneumatic needleless injector provide a very good treatment outcome, especially combined with silicone gel.

ตาราง 8 (ต่อ)

Author	Journal / Year	N	Study design	Study	Result
Vadeboncoeur S, et al.	Dermatol Surg 2017	20	Single-blinded study	Treatment of palmar hyperhidrosis With needle Injection versus low-pressure needle-free jet Injection of onabotulinumtoxin A ⁽⁴⁴⁾	- One point reduction in the HDSS score at 1 month showed no statistical difference between both hands (p = .451). - HDSS score at 1 month from baseline dropped by 1.6 for the hand treated with traditional needle injection of OnabotA compared with 1.25 for the hand treated with jet injections (p = .031). - There was no statistical difference in the pain on injection with both techniques (p = .1925).
Chai SY, et al.	J Eur Acad Dermatol Venereol 2017	24	Randomize single-blinded study	Hyaluronic acid injection via a pneumatic microjet device to improve forehead wrinkles ⁽⁴⁵⁾	- In this study, we confirmed that dermis thickness and WRSR score improved significantly after HA injection using both the needleless and multi-needle mode. - Improvements in dermis thickness and WRSR score were somewhat greater in multi-needle mode than needleless mode, but these differences were not significant - Improvements in dermis thickness and WRSR score were greater after HA injections than placebo injections, but these differences were not significant - No serious or delayed adverse effects at any point during the follow-up period.

การรักษาแผลเป็นจากสิวด้วยวิธีการเจาะพังผืด (subcisionหรือ subcutaneous incisionless surgery)

เป็นเทคนิคทางศัลยกรรมที่ใช้ในการรักษาแผลเป็นหรือรอยโรคที่มีการยุบของพื้นผิวหนัง อันได้แก่ แผลเป็นหลุมสิว (atrophic acne scar), แผลเป็นที่มีการยุบตัวลงจากสาเหตุอื่น (depressed scar) และ ริ้วรอยต่างๆ (wrinkle)^(11, 14, 46) กลไกของการรักษานั้นเกิดจากการที่ไปทำลายเนื้อเยื่อพังผืดบริเวณแผลเป็น และมีการกระตุ้นให้มีการสร้างเนื้อเยื่อใหม่ที่บริเวณนั้น⁽¹⁴⁾ วิธี subcision จะให้ผลดีในการรักษาแผลเป็นจากสิวชนิด rolling scar มากกว่าในหลุมสิวชนิดอื่นๆ และสามารถทำร่วมกับการรักษาอื่น เช่น การฉีด filler , non ablative หรือ ablative laser resurfacing เป็นต้น เพื่อให้ผลการรักษาดีขึ้น โดยเฉพาะใน rolling scar⁽¹⁶⁾



ภาพประกอบ 9 แสดงวิธีการทำการรักษาด้วยการตัดพังผืด⁽¹⁴⁾

5.1 ขั้นตอนการทำ

1. ทำความสะอาดผิวหนังบริเวณที่จะทำและวางตำแหน่งที่ต้องการจะทำ
2. ฉีดยาชา 1% lidocaine with adrenaline ตรงตำแหน่งที่จะทำ
3. ใช้เข็มชนิด Tribevelled hypodermic needle หรือ Nokor needle ขนาด 18-27G เพื่อเจาะ เข้าที่ตำแหน่งขอบแผลเป็น, รอบๆ แผลเป็น หรือบริเวณแผลเป็นโดยตรง
4. ความลึกของการแทงเข็มขึ้นกับความรุนแรงของแผลเป็น โดยแผลเป็นอยู่ตื้นให้เข็มอยู่ที่ชั้น mid dermis , แต่หากแผลเป็นค่อนข้างลึกจะแทงเข็มลงไปชั้น deep dermis หรือ subcutaneous tissue
5. เคลื่อนเข็มในแนว forward และ backward ถ้าหากมี fibrosis มากอาจแทงเข็มหลายครั้งในมุมที่ต่างกัน
6. หลังจากทำให้ทา antibiotic ointment และอาจใช้ bandage กดแผลไว้

5.2 ข้อห้ามของการทำ subcision (contraindication)

1. มีการติดเชื้ออยู่ในบริเวณที่จะทำ (active infection)
2. มีปัญหาเรื่องเลือดออกง่ายหยุดยาก (bleeding diathesis)
3. มีความเสี่ยงที่จะเกิดแผลเป็นนูน (keloid) ได้ง่าย

5.3 ข้อดีของวิธีทำ subcision

1. สามารถให้ผลการรักษาที่ยาวนาน
2. ทำได้ง่ายและปลอดภัย
3. ราคาถูก และสามารถทำได้ทั่วไป

5.4 ข้อเสียของวิธี subcision

1. มักทำให้เกิด hematoma ได้ผิวหนังซึ่งจะใช้เวลาในการหายนานประมาณ 2-3 เดือน
2. ผลลัพธ์จากการรักษาคาดคะเนได้ยาก เนื่องจากผลการรักษาขึ้นกับกระบวนการหายของแผลของผู้ป่วยแต่ละคน
3. มีประสิทธิภาพการรักษาแผลเป็นหลุมสิวได้ดีเพียงบางชนิดของหลุมสิว

5.5 ผลข้างเคียงจากการรักษาด้วยวิธี subcision^(7, 14, 16)

1. ผิวหนังบริเวณที่เกิดรอยแดง (erythema)
2. ผิวหนังบริเวณที่มีการเขียวช้ำ (bruise)
3. ผิวหนังบริเวณที่ทำมีอาการกดเจ็บ (tenderness)
4. ผิวหนังบริเวณที่ทำมีการเกิดสิวขึ้น (cystic acneiform lesion)
5. ผิวหนังบริเวณที่ทำมีการหายเพียงบางส่วน (partial improvement)
6. ผิวหนังบริเวณที่ทำเกิดเป็นแผลเป็นนูน (hypertrophic scar)
7. ผิวหนังบริเวณที่ทำให้เกิดการติดเชื้อ (infection)
8. การกลับมาเป็นซ้ำของแผลเป็น (depression recurrence)
9. การเกิดก้อนเลือดใต้ผิวหนัง (hematoma)

ตาราง 9 แสดงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรักษาด้วยวิธี subcision

Author	Journal/ Year	N	Study design	Study	Result
Gregory, <i>et al.</i>	Dermat ol Surg 2004	1	Case report	Subcision and 1320-nm Nd:YAG nonablative laser resurfacing for the treatment of acne scars: a simultaneous split-face single patient trial ⁽⁴⁷⁾	-Subcision resulted in an improvement of the patient's acne scars, the combination of subcision and nonablative laser resurfacing was superior in topography, pigmentation, and overall appearance of the acne scars -No significant complications occurred during the course of subcision or nonablative laser therapy
MURAD A, <i>et al.</i>	Dermat ol Surg 2005	47	Prospective study	Subcision for acne scarring: technique and outcomes in 40 patients ⁽⁴⁸⁾	- Investigators report at 6 months after procedure : percent improvement 50-60% - Patient questionnaire item at 6.2 months : Patients reporting improvement after subcision procedure =90% 1. Among improved, mean estimate for overall degree of improvement = 51% 2. Estimate for improvement of scar depth = 52% 3. Estimate for improvement of scar visibility = 54% - no significant complication (ecchymosis, edema, erythema and small hematoma can improved in 1 month)

ตาราง 9 (ต่อ)

Author	Journal/ Year	N	Study design	Study	Result
<i>Balighi K, et al.</i>	JEADV 2008	22	Single-blinded study	Subcision in acne scar with and without subdermal implant ⁽⁴⁹⁾	- The rate of improvement shows no significant difference between these two side (P> 0.05) (1 and 6 month) - The patients' assessment of efficacy shows no significant difference with use of implant (P> 0.05) (1 and 6 month) - The incidence of the adverse effects such as swelling or infection shows no significant difference, but skin bruising occurred more frequently on the implanted side with significant difference (P = 0.04)
<i>Shahira AE, et al.</i>	Dermat ol Surg 2011	20	Single-blinded study	Subcision versus 100% trichloroacetic acid in the treatment of rolling acne scars ⁽⁵⁰⁾	- The mean decrease in size and depth of scars was significantly greater for the subcision side than the 100% TCA CROSS (p<.001). - More side effects in the form of pigmentary alteration were observed with the 100% TCA CROSS method.
<i>Kamran B, et al.</i>	Iranian Journal of Dermat ology 2011	12	Randomized, single-blinded study	Subcision for acne scarring with and without suctioning ⁽⁵¹⁾	- Investigators' ratings after 3 months indicated that, on average, improvement in the appearance of the subcision and subcision plus suction sides was 33.3 % and 65 % (P=0.0003) - Patient question (3 month) : mean patients' ratings of improvement were 62% on the subcision side and 81 % on the subcision plus suction (P=0.0002) - The incidence of adverse effects such as swelling, infection or bruising showed no significant difference between the two sides (P=0.2)

ตาราง 9 (ต่อ)

Author	Journal/ Year	N	Study design	Study	Result
Muhsin AD, et al.	Journal of Cosmetic Dermatol ogy 2012	40	Prospective study	Subcision for treatment of rolling acne scars in Iraqi patients ⁽⁵²⁾	- Subcision can decrease acne severity (Modified Sharquie's scoring system) (2wk, 6wk, 12wk, 6months) (P = 0.0000001) -Photographic assessment(6months) : the difference in the visual analogue scale before and after treatment was statistically significant(p-value = 0.00000001) -We noticed improvement during the first three follow up d this improvement was sustained throughout the further 3 months of follow up with no more improvement - 64.7% of patient were greatly satisfied. - Side effects were transient and vanished within 3 - 7 days apart from firm bumps which resolved within 12 weeks in all patients
Hayder R, et al.	Journal of Cosmetic s, Dermatol ogical Sciences and Applicati ons 2015	16	Prospective study	Subcision in the treatment of acne scar in Iraqi patients ⁽⁵³⁾	- Subcision can decrease acne severity (Modified Sharquie's scoring system) (6months) (p-value = 0.017) -Photographic assessment (6months) : the difference in the visual analogue scale before and after treatment was statistically significant(p-value = 0.043823) -Fifty percent of patient were moderately satisfied. -Side effects were transient and vanished within 3 - 7 days apart from firm bumps which resolved within 12 weeks in all patients

ตาราง 9 (ต่อ)

Author	Journal/ Year	N	Study design	Study	Result
Anupama YG,et al.	Journal of cosmetic and laser therapy 2016	50	Randomized, single- blinded study	Effectiveness of CO2 laser with subcision in patients with acne scars ⁽⁵⁴⁾	-The highly versatile CO2 laser is useful for treating acne scars. Subcision prior to the CO2 laser procedure showed better improvement when compared to CO2 laser alone(statistically significant) - High level satisfaction and minimal downtime with combination therapy - Minimal side effects in both sides
Gita F,et al.	J Cosmet Dermato 2017	25	Randomized, single- blinded study	Efficacy of fractionated microneedle radiofrequency with and without adding subcision for the treatment of atrophic facial acne scars ⁽⁵⁵⁾	- Clinical assessment by two-blinded dermatologists showed statistically significant improvement in the combination (FMR+subcision) group (P=0.009) -Patient satisfaction was statistically significantly better in the combination group (P=0.001) -A darkening of skin phototype was associated with a decrease in patient's satisfaction VAS score (P=0.07) - No significant difference regarding procedure-related complications between the two groups (P=0.601)
Mohammad A ,et al.	Advance d Biomedic al Research 2017	30	Single-blinded study	Fractional carbon dioxide laser and its combination with subcision in improving atrophic acne scars ⁽⁵⁶⁾	- The average of recovery rate was 54.7% using the combination method and 43.0% using laser alone (P < 0.001) -Bruising was only seen with the combination method and lasted for 1 week in 57.0% and for 2 weeks in 43.0%. Erythema was seen in both methods. Post inflammatory pigmentation and hyperpigmentation were associated with combination method. -No persistent side effects were seen after 6 months

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

รูปแบบของงานวิจัย

การวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองทางคลินิกแบบไปข้างหน้า ปกปิดผู้ประเมินฝ่ายเดียว แบบสุ่มเลือกและมีกลุ่มควบคุม (Experimental ,prospective, assessor-blinded ,randomized , controlled clinical study)

กลุ่มเป้าหมายของงานวิจัย (Targeted population)

ผู้ป่วยแผลเป็นหลุมสิวที่มีความรุนแรงปานกลางถึงมาก จำนวน 20 คน^(49, 55) ที่มารับการรักษาที่ศูนย์ผิวหนัง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การคำนวณขนาดตัวอย่าง (Sample size calculation)

การคำนวณขนาดของตัวอย่างจะใช้ข้อมูลจาก การศึกษาของ Jin Woong Lee และคณะ⁽⁴⁹⁾ โดยทำการศึกษาประสิทธิภาพของการรักษาหลุมสิวด้วยวิธี subdermal minimal surgery technology ซึ่งใช้เครื่อง pneumatic injection with hyaluronic acid ในการทำการรักษา พบว่า ค่าเฉลี่ยของการประเมินอาการหลุมสิวที่ดีขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนก่อนการรักษาโดยแพทย์ อยู่ที่ 50-75% และจากการศึกษาของ Godan H. Sasaki⁽⁵⁵⁾ ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการรักษาแผลเป็นหลุม ริวรอยต่างๆ ด้วยวิธี subcision เพียงอย่างเดียว กับการรักษาวิธี subcision ร่วมกับการใส่สารต่างๆหรือหัตถการอื่นๆร่วมด้วย พบว่า การรักษาแผลเป็นหลุมหรือริวรอยโดยใช้วิธีการ subcision เพียงอย่างเดียวมีค่าเฉลี่ยของการประเมินอาการที่ดีขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนก่อนการรักษาโดยแพทย์ อยู่ที่ 25-50% และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 37.5

จากสูตรการคำนวณตัวอย่าง(Sample size calculation) :Two dependent means for a pair-matched study (อ้างอิงจาก Chow, S.-C., Shao, J.,& Wang, H.(2003). Sample size calculations in Clinical Research(2nd ed.).Chapman & Hall / CRC .,51p.)

$$n = \frac{(z_{1-\frac{\alpha}{2}} + z_{1-\beta})^2 \sigma^2}{\Delta^2}$$

โดยกำหนดค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ค่า α = type 1 error = 0.05 (5%)
- ค่า β = type 2 error = 0.20 (Power = 80%)
- $Z_{1-\alpha/2} = 1.959964$
- $Z_{1-\beta} = 0.841621$
- ค่า $\Delta = 62.5 - 37.5 = 25$
- ค่า $\sigma^2 = (37.5)^2$
- สรุป ได้จำนวนขนาดตัวอย่าง (sample size for two dependent means for a pair-matched study) = 18 คน
- อัตราการถอนออกกลางคัน (Dropout rate) = ร้อยละ 10
- ดังนั้น จำนวนอาสาสมัครทั้งหมด = $18 / (1 - 0.1) = 19.8$ คน = 20 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง (Sampling population)

ผู้วิจัยจะทำการสุ่มเลือกผู้ป่วยที่เป็นแผลเป็นหลุมสิ่วระดับปานกลางถึงมาก มาเป็นกลุ่มตัวอย่างแบบ simple random sampling โดยจะคัดเลือกอาสาสมัครทุกคนที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกตามเกณฑ์การคัดเลือก และอาสาสมัครยินดีที่จะเข้าร่วมโครงการ (consecutive sampling) ที่มารับการรักษาที่ศูนย์ผิวหนัง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 20 คน

Randomization and blinding

ผู้วิจัยจะทำการศึกษาวิจัยแบบสองด้านในอาสาสมัครคนเดียวกัน เปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราส่วนของการรักษาด้วย pneumatic injection with normal saline ที่ใบหน้าซีกซ้ายและซีกขวา เท่ากับ 1:1 เพื่อเป็นการรักษา allocation concealment และการ blinding จะทำการสุ่มการรักษาด้วย pneumatic injection ที่ใบหน้าซีกซ้ายและซีกขวา โดยใช้วิธี block randomization โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปจากเว็บไซต์ www.randomization.com โดยแบ่งเป็น 5 block จำนวนอาสาสมัครในแต่ละ block เท่ากับ 4 คน seeding number คือ “11121” โดยข้างที่สุ่มได้จะรักษาด้วยวิธี pneumatic injector with normal saline

เกณฑ์ในการคัดเลือก

เกณฑ์ในการคัดเลือกอาสาสมัครเพื่อเข้ามศึกษา (Inclusion criteria)

- 1.เพศชาย หรือ หญิง
- 2.อายุระหว่าง 18-40 ปี
- 3.มีสีผิวระดับ 3 – 4 ตามเกณฑ์ของ Fitzpatrick skin type
- 4.มีแผลเป็นหลุมสิวที่มีความรุนแรงปานกลางถึงมาก คืออยู่ในระดับ 3 หรือ 4 ตาม

เกณฑ์ของ Goodman's qualitative global scarring grading

- 5.มีรอยโรคแผลเป็นหลุมสิวที่แก้มทั้งสองข้าง
- 6.ให้ความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยด้วยความสมัครใจ โดยลงลายมือชื่อในใบ

ยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย (informed consent form)

เกณฑ์ในการคัดเลือกอาสาสมัครเพื่อออกจากการศึกษา (Exclusion criteria)

- 1.หญิงตั้งครรภ์ หรือให้นมบุตร
- 2.มีประวัติการเกิดแผลเป็นชนิดนูน (hypertrophic scar or keloid)
- 3.ผู้ที่สืบนใบหน้ายังอยู่ในระยะที่ไม่สงบ
- 4.ผู้ที่กำลังได้รับยาทาเฉพาะที่กลุ่มเตรทติโนอิน (tretinoin) ภายในระยะเวลา 1 เดือน
- 5.ผู้ที่ได้รับยาสเตียรอยด์โดยการรับประทาน ฉีด หรือในรูปแบบยาทาเฉพาะที่ภายใน 1 เดือน
- 6.มีประวัติการใช้ยาไอโซเตรทติโนอิน (isotretinoin) ชนิดรับประทานภายในระยะเวลา 6 เดือน
- 7.ผู้ที่รับประทานฮอร์โมน หรือยาคุมกำเนิด ภายใน 1 เดือน
- 8.ผู้ป่วยที่กำลังได้รับการรักษาด้วย ยาเคมีบำบัด และรับการฉายรังสี ภายใน 6 เดือน
- 9.ผู้ป่วยที่ใช้ยาละลายลิ่มเลือดหรือ ยาต้านการแข็งตัวของเลือดภายในระยะเวลา 12 เดือน
- 10.ผู้ที่เคยได้รับการรักษาด้วยวิธีฉีดสารเติมเต็ม (dermal fillers for injection) ได้แก่ คอลลาเจน (collagen), ซิลิโคน (silicone), กรดไฮยาลูโรนิก (hyaluronic acid), ไขมันของตนเอง (autologous fat implant), หรือ สารอื่นที่ผู้วิจัยเห็นสมควร ในบริเวณที่ทำการวิจัย ภายในระยะเวลา 12 เดือน

11. ผู้ที่เคยได้รับการรักษาด้วยเลเซอร์ทั้งชนิด ablative และ non-ablative laser ภายในระยะเวลา 3 เดือน

12. ผู้ที่เคยได้รับการรักษาด้วยวิธี dermabrasion, microdermabrasion, subcision หรือได้รับการรักษาด้วย pneumatic injection บริเวณที่จะทำการวิจัย ภายในระยะเวลา 1 เดือน

13. ผู้ที่เคยได้รับการรักษาด้วยวิธี chemical peeling เช่น glycolic acid, jessner's solution, pyruvic acid, salicylic acid, trichloacetic acid, phenol ในบริเวณที่จะทำการวิจัย ภายในระยะเวลา 1 เดือน

14. ผู้ป่วยที่มีประวัติการแพ้ยาเฉพาะที่

15. ติดเชื้อไวรัสเริม (active or recurrent herpes simplex) หรือมีแผลติดเชื้อแบคทีเรียบริเวณที่ทำการศึกษาระหว่างที่ทำการตรวจคัดกรองและวันที่เริ่มต้นโครงการวิจัย

16. มีผื่นแพ้สัมผัส หรือผื่นแดงอักเสบบริเวณที่ทำการวิจัย

17. มีโรคประจำตัวที่มีผลต่อการหายของแผล และการเกิดแผลเป็น เช่น Ehler-Danlos syndrome, marfan syndrome, hemophilia, cushing syndrome, hyperthyroidism เป็นต้น และโรคอื่นๆที่ผู้วิจัยเห็นสมควรไม่คัดเลือกเข้าการศึกษา

18. มีโรคที่มี koebner phenomenon เช่น สะเก็ดเงิน (psoriasis), ดำขาว (vitiligo), lichen planus, lichen nitidus เป็นต้น

19. ผู้ป่วยไม่สามารถมารับการตรวจและติดตามการวิจัยได้ต่อเนื่อง

เกณฑ์การคัดอาสาสมัครออกระหว่างทำการศึกษา (Discontinuation criteria)

อาสาสมัครจะถูกคัดออกเมื่อ

1. มีอาการข้างเคียงระดับรุนแรงที่เกิดจากเครื่อง pneumatic injection หรือจากการทำการรักษาด้วยวิธีการ subcision เช่น การติดเชื้อบริเวณผิวหนังเป็นบริเวณกว้าง, มีภาวะเลือดออกเป็นจำนวนมาก เป็นต้น

2. ผู้ป่วยไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนด หรือ เกณฑ์ของงานวิจัย หรือไม่มาตามนัดเพื่อติดตามผลตามข้อกำหนดของงานวิจัยได้

3. ความสนใจของผู้ป่วยที่ต้องการออกจากโครงการวิจัย

4. เกิดภาวะตั้งครรภ์ขณะทำงานวิจัย

5. ผู้ทำวิจัยเห็นสมควรว่าควรออกจากโครงการวิจัย (Physician decision for safety reasons เช่น การรักษาจะมีอันตรายต่อผู้เข้าร่วมวิจัยมากจนอาจก่อให้เกิดอันตรายถึงชีวิต ก่อให้เกิดความทุพพลภาพ หรือ ต้องนอนโรงพยาบาล เป็นต้น

อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

1. เครื่อง Pneumatic injector (INNOJECTOR™)
2. 0.9% normal saline solution
3. Nokor needle no.18 สำหรับการทำให้ subcision
4. เครื่องวัดค่าระดับความลึกของแผลเป็นหลุมสิว visioscan
5. เครื่องวัดขนาดของหลุมสิว vernier caliper
6. กล้องดิจิทัลความคมชัดสูง (High resolution digital camera) รุ่น Fuji XA2
7. พลาสติคใสสำหรับระบุตำแหน่งบนใบหน้าอาสาสมัคร
8. ปากกาเมจิกสีแดง เขียว และน้ำเงินสำหรับระบุตำแหน่งหลุมสิว
9. แถบวัดการตรวจการตั้งครรภ์จากปัสสาวะ (Urine pregnancy test)
10. ยาชาเฉพาะที่ชนิดทาที่มีส่วนผสมของ 5 % lidocaine – prilocaine cream
11. สบู่เหลวล้างหน้า physiogel® ขนาด 60 มิลลิกรัมต่อขวด
12. ยาทากันแดดชนิดครีม , SPECTRABAN 60® ที่มีค่า sun protection factor , SPF มากกว่าหรือ เท่ากับ 30 และ ค่า Protection Grade of UVA, PA ++

ขั้นตอนการวิจัย (Treatment protocol)

1. วันคัดกรอง (screening visit ,วันที่ -14 ถึงวันที่ 1)

แพทย์ให้คำอธิบายวัตถุประสงค์และวิธีการศึกษาและผลข้างเคียงให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยทราบโดยละเอียด เมื่อผู้เข้าร่วมการวิจัยเข้าใจถึงรายละเอียดทั้งหมดแล้ว จะมีลงนามในใบยินยอมการเข้าร่วมงานวิจัย ผู้วิจัยจะทำการคัดเลือกอาสาสมัครที่จะได้รับเข้าร่วมงานวิจัย หรือออกจากงานวิจัย โดยใช้เกณฑ์ในการคัดเลือกอาสาสมัครเพื่อเข้ามาศึกษา (inclusion criteria) และเกณฑ์ในการคัดเลือกอาสาสมัครเพื่อออกจากการศึกษา (exclusion criteria) ตามลำดับ หลังจากทำการคัดเลือกอาสาสมัครแล้ว อาสาสมัครแต่ละคนจะมีหมายเลขการคัดกรอง (specific screening number) ประจำตัวตลอดการเข้าร่วมโครงการวิจัย

ผู้วิจัยจะทำการซักประวัติทั่วไป บันทึก ชื่อ นามสกุล อายุ เพศ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ ประวัติการแพ้ยา, โรคประจำตัว, ระยะเวลาที่มีรอยแผลเป็นหลุมสิว, ประวัติการรักษาหลุมสิวในอดีต, ประวัติการใช้ยารับประทาน และ การใช้ยาทาเฉพาะที่, ประวัติการแพ้ยา และ ประวัติการหายของแผล ทำการตรวจร่างกายตามระบบทั่วไป และ ตรวจร่างกายระบบผิวหนังดังต่อไปนี้

- i. ประเมินลักษณะชนิดของสีผิวตามเกณฑ์มาตรฐาน (Fitzpatrick's skin type)
- ii. บันทึกชนิดของหูดผิวหนังและจำนวนของหูดผิวหนังแต่ละชนิด
(2 ชนิดได้แก่ rolling, boxcar)
- iii. ประเมินความรุนแรงความรุนแรงของแผลเป็นหูดผิวหนังในคนไข้แต่ละคน
ตามเกณฑ์ของ Goodman and Baron grading scale

หลังจากได้ข้อมูลแล้วให้บันทึกข้อมูลเก็บไว้ในแบบบันทึกข้อมูลโครงการวิจัย (case record form , CRF) เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน (baseline information) ของอาสาสมัครแต่ละคนตามลำดับเลขที่ตามหมายเลขคัดกรอง (specific screening number) หากอาสาสมัครเป็นเพศหญิง ผู้วิจัยจะทำการซักประวัติเรื่องประจำเดือน การตั้งครรภ์ และการให้นมบุตร หลังจากนั้นทำการตรวจการตั้งครรภ์โดยใช้อุปกรณ์ตรวจการตั้งครรภ์จากปัสสาวะ (urine pregnancy test) ทุกราย ทั้งนี้ การคัดกรองอาสาสมัครจะทำไม่เกิน 14 วันก่อนเข้าร่วมงานวิจัย

2. วันเริ่มวิจัย (enrollment visit ,วันที่ 1)

เมื่ออาสาสมัครผ่านเกณฑ์การคัดกรองแล้ว ผู้วิจัยจะทำการถ่ายภาพรอยโรคก่อนเริ่มทำการรักษาของอาสาสมัครด้วยกล้องดิจิทัลความคมชัดสูง (High resolution digital camera) Fuji XA2 เพื่อประเมินระดับความรุนแรงของความลึกของหูดผิวหนัง และเก็บไว้ใช้ประเมินความพึงพอใจหลังจากการรักษา โดยเป็นภาพหน้าตรง 1 ภาพ หน้าด้านซ้ายหัน 45 องศาจากหน้าตรง หน้าด้านขวาหัน 45 องศาจากหน้าตรง 1 ภาพ หน้าด้านซ้ายหัน 90 องศาจากหน้าตรง หน้าด้านขวาหัน 90 องศาจากหน้าตรง 1 ภาพ และภาพถ่ายระยะใกล้บริเวณที่ใช้วัดปริมาตรของหูดผิวหนังทั้งสองด้านของใบหน้า ด้านละ 1 ภาพ โดยมีจุดตำแหน่งให้อาสาสมัครยืนพร้อมตำแหน่งที่แสดงทิศทางการหันให้ได้องศาที่กำหนดไว้ โดยผู้วิจัยจะทำการระบุตำแหน่งการยืน ลูกศรที่ทำมุม 45 องศาและ 90 องศา ไว้ทั้งสองด้านเพื่อให้อาสาสมัครทุกคนหันในมุมหรืออยู่ในตำแหน่งที่ตรงกันทุกคนและเหมือนกันทุกครั้งที่ทำการตรวจติดตาม ภายใต้ห้องที่มีแหล่งกำเนิดแสงแบบเดิม อีกทั้งมีการใช้ขาตั้งกล้องและระบุตำแหน่งของขาตั้งกล้องเอาไว้อีกด้วย หลังจากการถ่ายภาพจะมีการใส่รหัสภาพ วันที่ทำการรักษา และลำดับเลขที่ของอาสาสมัคร เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานก่อนทำการรักษา (Baseline) ถ้าหากต้องมีการนำเสนอผลงานเป็นรูปถ่ายนั้นจะมีการปิดแถบดำที่ตา และเป็นการนำเสนอในภาพรวมเท่านั้น โดยผู้วิจัยจะขอความยินยอมจากอาสาสมัครก่อน ข้อมูลทั้งหมดของอาสาสมัครจะเก็บไว้เป็นระยะเวลา 10 ปี ก่อนที่จะถูกนำไปทำลาย

ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย เขียนหมายเลขอาสาสมัคร อักษรย่อชื่อของอาสาสมัคร และวันที่ทำไว้ที่มุมขวาล่างของแผ่นพลาสติกใส จากนั้นนำแผ่นพลาสติกใสวางทาบลงบนใบหน้าของ

อาสาสมัคร โดยเว้นช่องว่างของแผ่นพลาสติกให้อาสาสมัครสามารถหายใจได้ตามปกติ ใช้ปากกาสีดำขีดตำแหน่งขอบล่างของคิ้ว 2 ข้าง ลากเส้นเชื่อมต่อระหว่างหัวคิ้วทั้ง 2 ข้าง จากนั้นลากเส้นจากจุดกึ่งกลางของเส้นเชื่อมระหว่างคิ้วมาที่ปลายจมูก (tip of nose) แล้ววาดเส้นโค้งของปลายจมูกลงบนแผ่นพลาสติกเพื่อสร้างตำแหน่งอ้างอิงสำหรับใบหน้าของอาสาสมัครแต่ละคน แล้วบันทึกตำแหน่งของรอยแผลเป็นหลุมสิบบนใบหน้าบริเวณแก้มทั้ง 2 ข้างของอาสาสมัครลงบนแผ่นพลาสติกใส โดยใช้ปากการะบุตำแหน่งโดยวาดวงกลมรอบรอยโรค ได้แก่ rolling scar (ใช้ปากกาสีน้ำเงิน) และ boxcar scar (ใช้ปากกาสีเขียว) และเลือกตำแหน่งของ หลุมสิวที่มีรอยแผลเป็นจากสิวงាំងจากใบหน้าข้างซ้าย และขวา เลือกรอยแผลหลุมสิวนิด boxcar และ rolling scar ที่มีขนาดความลึก และระยะเวลาในการเกิดแผลเป็นจากสิวลึกเฉียดกันมากที่สุดชนิดละ 3 ตำแหน่งทั้งสองข้างเพื่อที่จะใช้ในการวัดขนาดและปริมาตรของหลุมสิว เมื่อเลือกได้แล้วจะทำเครื่องหมายดอกจันสีแดงข้างวงกลมที่ระบุชนิดของหลุมสิว พร้อมทั้งเขียนหมายเลขกำกับเพื่อแสดงถึงลำดับการวัดหลุมสิวของแต่ละชนิด

ต่อมาผู้วิจัยจะทำการวัดปริมาตรของหลุมสิว (scar volume) โดยใช้เครื่อง Visioscan® VC 98 ทำการวัดค่า 3 ครั้งในบริเวณดังกล่าว และรายงานผลโดยใช้ค่าเฉลี่ย และจะทำการวัดขนาดของหลุมสิวโดยใช้ Vernier caliper ตามตำแหน่งที่ได้เลือกไว้ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐาน (baseline) โดยให้วัดก่อนที่จะทำการรักษาทุกครั้ง

ก่อนทำการรักษาจะให้ผู้ป่วยล้างหน้าด้วยสบู่อย่างอ่อน โดยจะทำการพอกด้วยยาชาเฉพาะที่ชนิดทา RACSER® (5% lidocaine , prilocaine) เป็นเวลา 45-60 นาที หลังจากนั้นเริ่มทำการรักษา

-ด้านที่ได้การรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวนิด boxcar และ rolling scar ด้วยวิธี pneumatic injection with normal saline จะทำการเช็ดด้วย alcohol หลังจากนั้นรอให้แห้ง ใช้แรงดันในการยิงที่ parameter level 2 , volume 150 ul บริเวณที่เป็นรอยแผลเป็นหลุมสิว หลังการรักษาจะได้รับการทายา fucidic acid ointment (foban®) ทันทที และปิดด้วย sterile strip

-อีกด้านหนึ่งจะทำการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวนิด boxcar และ rolling scar ด้วยวิธีการ subcision คือใช้เข็ม Nokor needle no18 เข้าที่ตำแหน่งขอบแผลเป็น, รอบแผลเป็นหรือบริเวณแผลเป็นโดยตรง ต่อมาให้เคลื่อนเข็มในแนว forward and backward ถ้าหากมี fibrosis มากอาจทำการใส่เข็มหลายครั้งในมุมที่แตกต่างกัน หลังจากทำให้ทา antibiotic ointment และอาจทำการ compression โดยการใส่ bandage และปิดด้วย sterile strip

-หลังจากทำหัตถการแล้วทั้งสองข้าง แนะนำให้ทายาฆ่าเชื้อต่ออีก อย่างน้อย 3-4 วันเพื่อเป็นการป้องกันการติดเชื้อหลังจากการทำการรักษา

อาสาสมัครจะได้รับสิ่งต่อไปนี้ โดยให้ตั้งแต่วันแรกและทุกครั้งของการมาตรวจติดตาม

O Fucidic acid ointment (foban®) ทาบริเวณที่ทำการรักษาทั้งสองฝั่ง เข้าและเย็นหลังล้างหน้า

O ครีมกันแดด SPECTRABAN 60® 1 หลอด

O สบู่เหลวล้างหน้า physiogel® ใช้ล้างหน้าเวลาเช้าและเย็น เป็นจำนวน 60 มิลลิลิตร ต่อ เดือน

แนะนำให้ผู้ป่วยให้หลีกเลี่ยงแสงแดดจัด ทาครีมกันแดด งดแต่งหน้าหากยังมีสะเก็ดบนใบหน้า ไม่เช็ดหน้าแรง และใช้ยาที่จ่ายโดยแพทย์ผู้ทำวิจัยอย่างเคร่งครัด งดว่ายน้ำ 2 สัปดาห์ และไม่แกะเกาสะเก็ดที่ผิวหนัง

3. วันนัดหมายติดตาม (Follow-up visit , สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12)

ตลอดการทำวิจัย อาสาสมัครจะต้องไม่ทำการรักษาหรือการทำหัตถการต่างๆ ดังต่อไปนี้ (Co-intervention)

1. งดทายาเฉพาะที่อย่างอื่นบนใบหน้า นอกจากยาทาเฉพาะที่ fucidic acid ointment (Foban®),

2. สบู่เหลวล้างหน้า physiogel®, และครีมกันแดด

3. ไม่ทำการรักษาหูดผิวหนังด้วยวิธีอื่นนอกเหนือจากการทำงานวิจัย

4. หากเป็นอาสาสมัครหญิงให้งดตั้งครรภ์ตลอดการทำงานวิจัย

5. งดการรับประทานยาที่มีผลต่อการทำงานวิจัย เช่น ยาต้านการแข็งตัวของเลือด, isotretinoin, estrogen เป็นต้น

ผู้วิจัยจะทำการบันทึกภาพใบหน้าของอาสาสมัครด้วยกล้องดิจิทัลความคมชัดสูง

(high resolution digital camera) FujiXA 2 ก่อนทำการรักษาในแต่ละครั้ง โดยจะทำในสัปดาห์ที่ 4, 8, และ 12 เพื่อที่จะนำมาใช้ประเมินการรักษาของแผลเป็นหูดผิวหนัง โดยให้ประเมินเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ของหูดผิวหนังที่ดีขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนการรักษา (percent improvement) หลังจากนั้นจะแบ่งเป็นกลุ่มด้วยโดยใช้เกณฑ์ quartile grading scale (0 = ดีขึ้นน้อยกว่าร้อยละ 25, 1 = ดีขึ้นร้อยละ 25-50, 2 = ดีขึ้นร้อยละ 51-75, 3 = ดีขึ้นมากกว่า ร้อยละ 75) โดยการประเมินนั้นจะทำโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคผิวหนังจำนวน 2 ท่าน ซึ่งทั้งสองจะไม่

ทราบว่าอาสาสมัครได้รับการรักษาแบบใดและจะไม่ทราบลำดับการรักษาในระยะเวลาต่าง ๆ กัน โดยเมื่อได้ค่าเปอร์เซ็นต์การหายของหลุมสิวที่ได้จากการประเมินโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านผิวหนัง 2 คนแล้ว นำค่านั้นมาเฉลี่ยก่อนที่จะนำมาจัดกลุ่มตามเกณฑ์ quartile grading scale

ต่อมาผู้วิจัยจะทำการตรวจวัดปริมาตรของหลุมสิว (scar volume) โดยใช้เครื่อง Visioscan® VC 98 จะทำการวัด 3 ครั้ง และรายงานเป็นค่าเฉลี่ย และจะทำการวัดขนาดของหลุมสิวโดยใช้ Vernier caliper โดยจะมีการกำหนดจุดบริเวณที่จำเพาะไว้ เพื่อการวัดที่มีความแม่นยำ และสามารถติดตามผลการรักษาบริเวณเดิมที่กำหนดไว้ได้ โดยการนำแผ่นพลาสติกที่ได้มีการกำหนดจุดไว้มาทาบบนใบหน้า และวัดที่จุดเดิมตามชนิดและหมายเลขที่ได้กำกับไว้ โดยจะวัดที่ก่อนจะทำการรักษาที่ 4, 8 และ 12 สัปดาห์แล้วจึงนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับก่อนเริ่มการรักษาต่อไป

ผู้วิจัยประเมินระดับผลความพึงพอใจต่อการรักษาด้วยการใช้ pneumatic injector with normal saline ในการรักษาแผลเป็นหลุมสิว และการใช้การรักษาด้วยวิธีการ subcision โดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจโดยอาสาสมัคร ในสัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12

ประเมินผลข้างเคียงที่เกิดจากการรักษา ในสัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 บันทึกผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นอย่างละเอียด และทำการประเมินระยะเวลาการหายของผิวโดยรวม (overall time to recovery period) ที่เกิดขึ้นของทั้งสองกลุ่มศึกษา แล้วจึงนำมาเปรียบเทียบกัน โดยผู้วิจัยจะทำการแจกแบบบันทึกผลข้างเคียงรายวันให้แก่ผู้ป่วย โดยให้บันทึกระยะเวลาที่หน้าหายบวมจากรอยยิงเลเซอร์ วันที่ผิวเริ่มมีการตกสะเก็ด และ วันที่ผิวสะเก็ดหลุดจนหมด และผลข้างเคียงอื่นใดที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วย

ต่อมาจะทำการรักษาเฉพาะในด้านที่ให้การรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวชนิด boxcar และ rolling scar ด้วย pneumatic injection with normal saline ก่อนการรักษาก่อนทำการรักษาจะให้ผู้ป่วยล้างหน้าด้วยสบู่อย่างอ่อน โดยจะทำการพอกด้วยยาชาเฉพาะที่ชนิดทา RACSER® (5% lidocaine , prilocaine) เป็นเวลา 45-60 นาที หลังจากนั้นเริ่มทำการรักษาด้วย pneumatic injection with normal saline โดยมีขั้นตอน ดังนี้

-สัปดาห์ที่ 4 ของการทำงานวิจัย: ทำการเช็ดด้วย alcohol หลังจากนั้นรอให้แห้ง

ใช้แรงดันในการยิงที่ parameter level 2 , volume 150 ul บริเวณที่เป็นรอยแผลเป็นหลุมสิว หลังการรักษาจะได้รับการทายา fucidic acid ointment (foban®) ทันทัน และปิดด้วย sterile stitch

-สัปดาห์ที่ 8 ของการทำงานวิจัย: ทำการเช็ดด้วย alcohol หลังจากนั้นรอให้แห้ง
ใช้แรงดันในการยิงที่ parameter level 3, volume 100 ul บริเวณที่เป็นรอย
แผลเป็นหลุมสิว หลังการรักษาจะได้รับการทายา fucidic acid ointment (foban®) ทันทัน และปิด
ด้วย sterile stitch

การประเมินผล (Outcomes measurements)

การประเมินผลของงานวิจัย (Study endpoint) จะประเมินโดยแพทย์ผู้มีความเชี่ยวชาญ
ทางด้านโรคผิวหนัง และประเมินโดยอาสาสมัคร ดังนี้

1. การประเมินโดยแพทย์ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านโรคผิวหนัง

1.1 ประเมินเปอร์เซ็นต์ของหลุมสิวที่ดีขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนการรักษา

เปรียบเทียบรอยแผลเป็นหลุมสิว จากภาพถ่ายรูปอาสาสมัครด้วยกล้อง
ดิจิตอลความคมชัดสูง (high resolution digital camera) FujiXA2 โดยแพทย์ผิวหนังผู้เชี่ยวชาญ
ทางด้านโรคผิวหนัง 2 ท่าน ในสัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 เปรียบเทียบกับข้อมูลพื้นฐาน (baseline
information) โดยให้ประเมินเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ของหลุมสิวที่ดีขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนการรักษา
(percent improvement) หลังจากนั้นจะแบ่งเป็นกลุ่ม โดยใช้เกณฑ์ตาม quartile grading scale
โดยจะนำข้อมูลของสัดส่วนหรือร้อยละที่ประเมินระหว่างสองกลุ่มศึกษามาเปรียบเทียบกัน

ตาราง 10 แสดงเกณฑ์ตาม quartile grading scale

ระดับ	ประเมินผล
0	ดีขึ้น น้อยกว่า 25% (เล็กน้อย)
1	ดีขึ้น 25-50 % (เล็กน้อยถึงปานกลาง)
2	ดีขึ้น 51-75 % (ปานกลางถึงมาก)
3	ดีขึ้น มากกว่า 75 % (มากถึงมากที่สุด)

1.2.เปรียบเทียบปริมาตรของหลุมสิว (Scar volume) และขนาดของหลุมสิว (Size of acne scar)

โดยใช้เครื่อง Visioscan® VC 98 ในการวัดปริมาตรของหลุมสิว (Scar volume) โดยกำหนดจุดบริเวณที่จำเพาะทำการวัดค่า 3 ครั้ง และนำมาหาค่าเฉลี่ย และใช้ Vernier caliper ในการวัดขนาดของหลุมสิว (Size of acne scar) ทำในสัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 โดยจะเปรียบเทียบกับข้อมูลพื้นฐาน (baseline) แล้ววัดการเปลี่ยนแปลงระหว่างสองกลุ่มเพื่อเปรียบเทียบกัน

1.3.บันทึกผลข้างเคียงจากการรักษา (adverse effect)

เมื่อมีการนัดตรวจติดตามในสัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 จะมีการประเมินผลข้างเคียงจากการรักษา ได้แก่ การติดเชื้อหลังจากทำการรักษา, รอยแดงหรือรอยดำหลังจากการทำการรักษา (post-inflammatory hyperpigmentation and redness), รอยแผลเป็นนูน, รอยจ้ำเลือดหลังจากการทำการรักษา, การเป็นก้อนเลือดใต้ผิวหนัง (hematoma) เป็นต้น โดยผู้วิจัยจะมีการบันทึกผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นไว้ในแบบบันทึกข้อมูล และหากเกิดผลข้างเคียงจะได้รับการรักษาด้วยวิธีมาตรฐาน

กรณีที่เกิดผลข้างเคียงที่รุนแรงจากการทำการรักษา (Serious Adverse Events (SAEs), แพทย์ผู้วิจัยต้องเขียนอธิบายโดยละเอียดถึงผลการปรึกษาแพทย์ผู้เชี่ยวชาญท่านอื่น เรื่องผลข้างเคียงจากการรักษาและผลลัพธ์ที่จากการเกิดผลข้างเคียงนั้น โดยอาสาสมัครจะต้องได้รับการรักษาที่เหมาะสม และผู้วิจัยจะต้องจัดทำรายงานผลข้างเคียงที่รุนแรงจากการรักษาแก่คณะกรรมการจริยธรรมการทำวิจัยในมนุษย์ (The independent ethics committee of a SAE) โดยเร็วที่สุดภายใน 24 ชั่วโมง

ผลข้างเคียงที่รุนแรงจากการรักษา ได้แก่ภาวะต่างๆ ดังต่อไปนี้

- เป็นอันตรายต่อชีวิต (Life-threatening condition)
- ทำให้อาสาสมัครต้องนอนโรงพยาบาล (Requires in-patient hospitalization or prolongation of existing hospitalization)
- ทำให้อาสาสมัครเกิดความพิการ (Results in persistent or significant disability/incapacity)
- ทำให้เกิดความพิการแต่กำเนิดในบุตร (Congenital anomaly/birth defect)

2.การประเมินโดยอาสาสมัคร

2.1 ประเมินความพึงพอใจที่เปลี่ยนแปลงไปของอาสาสมัคร (patient global satisfaction score)

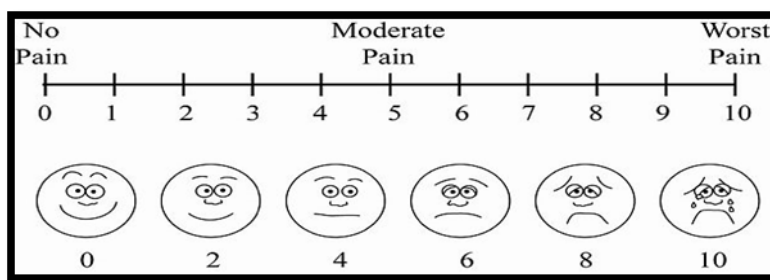
หลังจากได้รับการรักษาทั้งสองวิธีโดยใช้แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของผู้วิจัยและอาสาสมัครใช้ในการประเมินความพึงพอใจในเรื่องของการตัดสินใจขึ้นของแผลเป็น หลุมสิวเมื่อเทียบกับก่อนการรักษา (baseline visit) โดยจะทำการประเมินในสัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 ซึ่งสามารถแบ่งระดับความพึงพอใจได้ดังนี้

ตาราง 11 แสดงคะแนนระดับความพึงพอใจของอาสาสมัคร 5 ระดับ (5-scores rating scale)

ระดับ	ความพึงพอใจ	แปลผล
1	ไม่พึงพอใจมาก (Very dissatisfied)	แย่ลงมาก
2	ไม่ค่อยพึงพอใจ (Not very satisfied)	แย่ลงเล็กน้อย
3	พึงพอใจเล็กน้อย (Slightly satisfied)	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
4	พึงพอใจปานกลาง (Satisfied)	ดีขึ้นเล็กน้อย
5	พึงพอใจมาก (Very satisfied)	ดีขึ้นมาก

2.2 บันทึกรายละเอียดของผลข้างเคียง (side effect) ต่อการรักษาในแต่ละครั้ง

2.2.1 บันทึกระดับความรู้สึกเจ็บปวดหลังจากทำการรักษาทันที โดยใช้ 10-point pain scale (0 = no pain to 10 = severe pain) ตามภาพประกอบ 13 ตาม Wong-baker faces pain rating scale



ภาพประกอบ 10 แสดงภาพความรู้สึกรับปวด 10-point pain scale

2.2.2 การเกิดความแดง (erythema) ที่ผิวหนัง และระยะเวลาทั้งหมดจนหาย

2.2.3 การเกิดสะเก็ดหลังการรักษาและระยะเวลาทั้งหมดจนหาย

(superficial crusting completely sloughed off)

2.2.4 การเกิดรอยดำ (post inflammatory hyperpigmentation) และ

ระยะเวลาหาย

2.2.5 การเกิดแผลอื่น เช่น เป็นขนิดูน (hypertrophic scar/keloid)

2.2.6 มีการเกิดการติดเชื้อของผิวหนัง

2.2.7 การเกิดรอยเขียวช้ำและการเกิดก้อนใต้ผิวหนัง(hematoma)จากการรักษาและระยะเวลาหายทั้งหมด

โดยผู้วิจัยจะมีการแจกแบบบันทึกผลข้างเคียงรายวันให้กับผู้ป่วย และมีรูปประกอบคำอธิบายลักษณะของผลข้างเคียงที่จะเกิดขึ้นด้วย โดยให้บันทึกวันที่หายเป็นจุดศูนย์กลาง การทำการรักษา วันที่หายบวมซ้ำ วันที่ผิวหนังหลุดลอกจนหมด และผลข้างเคียงอื่นๆที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วย ในการนัดตรวจติดตามแต่ละครั้ง หากเกิดผลข้างเคียงจากการรักษา ต้องมีการบันทึกผลข้างเคียงอย่างละเอียดลงในแบบสอบถาม พร้อมกับประเมินความรุนแรงของผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นว่ามีความรุนแรงมากน้อยเพียงใด โดยจะให้แพทย์เป็นผู้พิจารณา หากเป็นอาการที่ไม่รุนแรงร่วมกับได้รับความยินยอมจากอาสาสมัครจะยังคงให้อาสาสมัครอยู่ในโครงการต่อไปได้ แต่หากผลข้างเคียงจากการรักษาที่มีความรุนแรงจนกระทบต่อชีวิตประจำวันของผู้ป่วยหรือแพทย์ประเมินแล้วว่าเป็นอาการที่มีความรุนแรง ผู้วิจัยจะให้อาสาสมัครออกจากโครงการ และทำการรักษาผู้ป่วยต่อไป

อาสาสมัครจะต้องมาตรวจติดตามที่ศูนย์ผิวน้ำ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ในครั้งแรกของการเริ่ม เข้าโครงการวิจัย (Baseline, วันที่ 1), สัปดาห์ที่ 4 (28 ± 7 วัน), สัปดาห์ที่ 8 (56 ± 7 วัน) และสัปดาห์ที่ 12 (84 ± 14 วัน) เพื่อประเมินผลลัพธ์ของการอาการทางคลินิก (clinical outcome), ความปลอดภัย, ผลข้างเคียงของการรักษา และ ความพึงพอใจของการรักษา

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

โปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติคือ โปรแกรม IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) version 19 for Windows และ Stata version 13 for window

ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร (Baseline characteristic)

ข้อมูลเชิงกลุ่ม (Categorical data) รายงานผลเป็น ความถี่ (frequency) และ ปริมาณร้อยละ (Percentage) สำหรับข้อมูลต่อเนื่อง (Continuous data) หากมีการกระจายตัวของข้อมูลเป็นปกติ (Normal distribution) จะรายงานผลเป็นค่าเฉลี่ย (Mean) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation, SD) และหากข้อมูลมีการกระจายตัวไม่เป็นปกติ (Non-normal distribution) จะรายงานผลเป็นค่า มัธยฐาน (Median) และค่าส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (Inter-quartile range)

สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics)

1. ตรวจสอบการกระจายตัวของข้อมูลต่อเนื่อง (continuous data) ได้แก่ค่าเฉลี่ย ปริมาตรและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางก่อนทำการวิจัย, ระดับความเจ็บปวด, ระดับความพึงพอใจ ของอาสาสมัครต่อผลการรักษาและระยะเวลาการหายของแผลโดยรวมจากการทำการรักษารอย แผลเป็นหลุมสิว ด้วย pneumatic injection with normal saline เทียบกับการรักษาแผลเป็นหลุม สิวด้วยวิธี subcisionว่ามีการกระจายเป็นแบบปกติหรือไม่โดยการใช้ Kolmogorov-Smirnov test or Shapiro-Wilk W test หากมีการกระจายตัวแบบปกติจะทำการเปรียบเทียบของสองข้อมูลด้วย Pair t-test ในข้อมูลที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน และหากมีการกระจายตัวแบบไม่เป็นปกติจะทำการ เปรียบเทียบโดย Wilcoxon signed rank test ในข้อมูลที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน

2. Chi-square Test ใช้สำหรับการเปรียบเทียบข้อมูลเชิงกลุ่ม (categorical data) ได้แก่ ผลข้างเคียงจากการรักษา ระหว่าง การรักษารอยแผลเป็นหลุมสิว ด้วย pneumatic injection with normal saline เทียบกับการรักษาแผลเป็นหลุมสิวด้วยวิธี subcision

3. Linear mixed models analysis ใช้สำหรับการเปรียบเทียบข้อมูลต่อเนื่อง (continuous data) ที่มีระยะเวลาต่าง ๆ กัน ระหว่างที่ baseline, 4, 8, และ 12 สัปดาห์ตามลำดับ

เพื่อเป็นการเปรียบเทียบปริมาตรของหลุมสิวที่วัดได้จาก visioscan และขนาดของหลุมสิว ระหว่าง
ก่อนและหลังทำการรักษา (เปรียบเทียบผลการรักษาของแต่ละชนิดของหลุมสิว)

4.กำหนดค่า p-value ≤ 0.05 ว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ (statistical significance)

จรรยาบรรณของงานวิจัย (Ethical Considerations)

Informed consent : อาสาสมัครทุกคนจะได้รับรายละเอียดของการทำงานวิจัยทั้งหมดจาก เอกสารชี้แจงรายละเอียดของงานวิจัย (information sheet), เอกสารยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย (informed consents) และจากผู้ทำการวิจัย (ในกรณีที่อาสาสมัครไม่สามารถอ่านหนังสือได้) โดยในเอกสารชี้แจงรายละเอียดของงานวิจัย และเอกสารยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย จะมีการบอกถึงรายละเอียดต่างๆของระเบียบขั้นตอนการทำงานวิจัย ซึ่งรวมถึง วัตถุประสงค์ของการทำการวิจัย และวิธีการทำงานวิจัย โดยผู้เข้าร่วมวิจัยหรืออาสาสมัครจะต้องทำการเซ็นยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยด้วยความสมัครใจ และสามารถออกจากการทำงานวิจัยได้ตลอดเวลาการทำการวิจัย

Submit to the ethics committee for approval : ระเบียบขั้นตอนการทำงานวิจัยจะได้รับการตรวจสอบ และ แก้ไขโดย คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร

ระยะเวลาการทําวิจัย

ตาราง 12 สรุประยะเวลาการทำวิจัย

[illegible]

8.สรุปขั้นตอนการทำงานวิจัย

ตาราง 13 สรุปขั้นตอนการวิจัย

ขั้นตอนการทำงานวิจัย	Screening	Baseline	Follow up	Follow up	Follow up
	Day -14- day 1	Day1	Wk4	Wk8	Wk12
1.อธิบายวัตถุประสงค์ และ วิธีการทำวิจัย ,ให้เซ็นต์ inform consent	X				
2.คัดเลือกอาสาสมัครเพื่อเข้าหรือออกจากงานวิจัยตาม inclusion และ exclusion criteria โดยจะมีหมายเลขคัดกรอง ในอาสาสมัครแต่ละคน	X				
3.ซักประวัติ ได้แก่ ประวัติการแพ้ยา โรคประจำตัว ชนิดของ ผิวน้ำ (Fitzpatrick 'skin type), ระยะเวลาที่มีรอยแผลเป็น หลุมสิว ประวัติการรักษาสิวในอดีต ,ประวัติการใช้ยา รับประทานและ การใช้ยาทาเฉพาะที่, ประวัติการแพ้ยา และ ประวัติการหายของแผล	X				
4.ตรวจร่างกายทั่วไปและผิวน้ำ : Fitzpatrick skin type, บันทึกชนิดและจำนวนของหลุมสิวแยกแต่ละประเภท,ประเมิน ความรุนแรงของแผลเป็นหลุมสิว	X				
5.ตรวจ urine pregnancy test ในอาสาสมัครหญิงทุกราย โดยใช้ urine pregnancy test โดยจะไม่ทำเกิน 14 วันก่อนเข้าร่วมวิจัย	X				
6. อาสาสมัครจับฉลากเลือกข้างที่จะทำการรักษาด้วย pneumatic injection with normal saline		X			
7.ถ่ายภาพก่อนการรักษา		X	X	X	X

ตาราง 13 (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงานวิจัย	Screening	Baseline	Follow up	Follow up	Follow up
	Day -14-day 1	Day1	Wk4	Wk8	Wk12
8. ใช้เครื่อง Visioscan ประเมิน ปริมาตรของหลุมสิว (scar volume) และ Average roughness (R_2)		X	X	X	X
9.การวัดขนาดของหลุมสิวโดยใช้ Vernier caliper		X	X	X	X
10.ทำการรักษาด้วย pneumatic injection with normal saline ที่ใบหน้าด้านหนึ่ง		X	X	X	
11.ทำการรักษาด้วยsubcision ที่ใบหน้าฝั่งตรงข้ามของการรักษาด้วยวิธีการ Pneumatic injection with normal saline		X			
12.ประเมินระดับความพึงพอใจต่อการรักษาเทียบกับก่อนการรักษา โดยอาสาสมัคร			X	X	X
13.ประเมินผลข้างเคียงจากการทำการรักษา โดยแพทย์และอาสาสมัคร			X	X	X
14.ประเมินระยะเวลาการหายของแผลโดยรวม โดยอาสาสมัคร			X	X	X
15.ประเมินการดีขึ้นของหลุมสิวจากภาพถ่ายจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านผิวหนัง			X	X	X

งบประมาณที่ใช้ทำวิจัย

รวมเป็นเงิน 62,808 บาท มีรายละเอียด ดังนี้

1. หมวดค่าตอบแทน	
1.1. ค่าตอบแทนคณะผู้วิจัย	-
1.2. ค่าตอบแทนผู้ช่วยวิจัย	-
1.3. ค่าตอบแทนผู้ป่วย (ค่าตอบแทน 300 บาท/ครั้ง/คน 4 ครั้ง เป็นเงิน 1200 บาท/คน ทั้งหมด 20 คน	24,000 บาท
2. หมวดค่าใช้จ่าย	
2.1. ค่าจ้างเหมาพิมพ์แบบสอบถาม / รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์	1,000 บาท
2.2 ค่าจ้างบันทึกข้อมูล	1,200 บาท
2.3 ค่าจ้างเข้าเล่มงานวิจัยที่สมบูรณ์ จำนวน 8 เล่มๆ ละ 200 บาท	1,600 บาท
3. หมวดค่าวัสดุและอุปกรณ์	
3.1 ค่าเครื่องและหัว nozzle ของเครื่อง INNOJECTORTM	ได้รับการสนับสนุนจากบริษัท Wornik and Harmony
3.2 เข็ม Nokor no 18 จำนวน 100 ชิ้น	1,300 บาท
3.3 Vernier Caliper	590 บาท
3.4 สำลี, ผ้าก๊อซ, syringe, แอลกอฮอล์ และ sterile stitch	4,000 บาท
3.4 อุปกรณ์ตรวจสอบการตั้งครรภ์ จำนวน 20 อันๆ ละ 25 บาท	500 บาท
3.5 ถุงมือ จำนวน 2 กล่องๆ ละ 165 บาท	330 บาท
3.6 ขวดแบ่งบรรจุครีมล้างหน้า จำนวน 60 ขวดๆ ละ 4 บาท	240 บาท
3.7 พลาสติกใสสำหรับระบุตำแหน่งบนใบหน้าอาสาสมัคร	100 บาท
3.8 ยาทาเฉพาะที่ Foban จำนวน 60 หลอดๆ ละ 78 บาท	4,680 บาท
3.9 ยาชาก Racser® จำนวน 20 หลอดๆ ละ 290 บาท	5,800 บาท
3.10 สบู่เหลวล้างหน้า physiogel จำนวน 5 แกลลอนๆ ละ 749 บาท	3,745 บาท
3.11 ครีมกันแดด SPF>30, SPECTRABAN 60® (ขนาด 20 กรัม) จำนวน 60 หลอดๆ ละ 214 บาท	12,840 บาท
3.12 0.9% normal saline 1,000 ml จำนวน 4 ขวดๆ ละ 59 บาท	236 บาท
3.13 อุปกรณ์ครุภัณฑ์	647 บาท

บทที่ 4

ผลการวิจัย

หลังจากงานวิจัยเรื่อง การศึกษาประสิทธิผลของการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศเทียบกับวิธีการรักษาด้วยวิธีเซาะพังผืดในการรักษาแผลเป็นหลุมสิว ได้ผ่านการรับรองจริยธรรมงานวิจัยจากคณะกรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2561 ผู้วิจัยได้เริ่มทำวิจัยตั้งแต่วันที่ 13 พฤษภาคม พ.ศ.2561 จนถึงวันที่ 23 สิงหาคม พ.ศ.2561 โดยผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยอาศัยแรงอัดอากาศ (pneumatic injector with normal saline) ในการรักษาแผลเป็นหลุมสิว เปรียบเทียบกับการรักษาหลุมสิวด้วยวิธีการเซาะพังผืด (subcision)
2. เพื่อศึกษาผลข้างเคียงของการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยอาศัยแรงอัดอากาศ (pneumatic injector with normal saline) ในการรักษาแผลเป็นหลุมสิว เปรียบเทียบกับการรักษาหลุมสิวด้วยวิธีการเซาะพังผืด (subcision)
3. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของอาสาสมัครในการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยอาศัยแรงอัดอากาศ (pneumatic injector with normal saline) ในการรักษาแผลเป็นหลุมสิว เปรียบเทียบกับการรักษาหลุมสิวด้วยวิธีการเซาะพังผืด (subcision)
4. เพื่อศึกษาระยะเวลาในการหายของแผลโดยรวม (overall recovery) ของการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยอาศัยแรงอัดอากาศ (pneumatic injector with normal saline) ในการรักษาแผลเป็นหลุมสิว เปรียบเทียบกับการรักษาหลุมสิวด้วยวิธีการเซาะพังผืด (subcision) ซึ่งได้ผลการวิจัยดังต่อไปนี้

ลักษณะโดยทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิผลของการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ กับ วิธีการรักษาด้วยวิธีการเซาะพังผืด ในการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิว 2 ชนิด อันได้แก่ แผลเป็นหลุมสิวนชนิดกล่อง (boxcar) และชนิดแอ่งกระทะ (rolling) โดยทำการศึกษาจากผู้ป่วยหลุมสิวที่เป็นอาสาสมัครจำนวนทั้งหมด 20 คน ระหว่างการศึกษามีอาสาสมัครที่ไม่มาติดตามผลการรักษาจำนวน 2 ราย เหลืออาสาสมัครที่เข้าร่วมงานวิจัยทั้งสิ้น 18 คน เป็นอาสาสมัครชายจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ของจำนวนอาสาสมัครทั้งหมด

และเพศหญิงจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ของอาสาสมัครทั้งหมด กลุ่มอาสาสมัครที่
 ทำการศึกษามีอายุตั้งแต่ 20 ปีถึง 32ปี ผู้วิจัยจะทำการแบ่งซีกของใบหน้าของอาสาสมัครออกเป็น
 2 ด้านและทำการศึกษาวิจัยแบบสองด้านในอาสาสมัครคนเดียวกันเปรียบเทียบ 2 ด้าน โดย
 แบ่งเป็นด้านที่ทำการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนัง ส่วนด้าน
 ตรงข้ามจะทำการรักษาด้วยวิธีการเซาะพังผืด

ตาราง 14 แสดงข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัย

ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน
เพศ (จำนวน ,ร้อยละ)	
เพศหญิง (จำนวน ,ร้อยละ)	9 (50)
ชาย	9 (50)
อายุ (ปี)	
ค่าเฉลี่ยของอายุ $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	26.39 $\pm$ 3.57
อายุต่ำสุด – สูงสุด (ปี)	20 - 32
ระยะเวลาที่เป็นแผลเป็นหลุมสิว(ปี)	
ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ เป็น $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	7.28 $\pm$ 3.48
ระยะเวลาดำสุด – สูงสุด (ปี)	2 – 15
ประวัติการรักษาหลุมสิว (จำนวน ,ร้อยละ)	
ไม่เคยทำการรักษา	9 (50)
ใช้เลเซอร์ในการรักษา	4 (22.22)
ใช้วิธีการเซาะพังผืด (subcision)	3 (16.67)
ตั้งแต่สองวิธีขึ้นไปและมีวิธีการเซาะพังผืด (subcision)	1 (5.56)
ตั้งแต่สองวิธีขึ้นไปแต่ไม่มีวิธีการเซาะพังผืด (subcision)	1 (5.56)
ลักษณะทางสีผิวและชนิดของสีผิวตามเกณฑ์มาตรฐาน (Fitzpatrick's skin type(จำนวน ,ร้อยละ)	
Type III	5 (27.78)
Type IV	13 (72.22)
ระดับความรุนแรงของรอยแผลเป็นหลุมสิวตามเกณฑ์ของ Goodman and Baron grading scale (จำนวน ,ร้อยละ)	
รุนแรงปานกลาง	14 (77.78)
รุนแรงมาก	4 (22.22)

ตาราง 14(ต่อ) แสดงข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัย

ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน
ปริมาตรหลุมสิวชนิด boxcar ที่วัดจาก visioscan	
ค่าเฉลี่ยปริมาตร± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	49.15 ± 4.25
ปริมาตรหลุมสิวชนิด rolling ที่วัดจาก visioscan	
ค่าเฉลี่ยปริมาตร± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	49.99 ± 5.11
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหลุมสิวชนิด boxcar ที่วัดจาก vernier caliper (ซ.ม.)	
ค่าเฉลี่ยปริมาตร± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.86 ± 0.58
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหลุมสิวชนิดrolling ที่วัดจาก vernier caliper(ซ.ม.)	
ค่าเฉลี่ยปริมาตร± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4.25 ± 1.51

ตาราง 14(ต่อ) แสดงข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัย

จากตารางที่ 14 พบว่าอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัยทั้งหมด 18 คนเป็นอาสาสมัครชายจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ของจำนวนอาสาสมัครทั้งหมด และเพศหญิงจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ของอาสาสมัครทั้งหมด กลุ่มอาสาสมัครที่ทำการศึกษามีอายุตั้งแต่ 20 ปีถึง 32 ปี โดยมีอายุเฉลี่ย 26.39 ปี มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุอาสาสมัคร 3.57 ระยะเวลาที่เป็นรอยแผลเป็นหลุมสิวของกลุ่มอาสาสมัครมีตั้งแต่ 2 ปีถึง 15 ปีเฉลี่ย 7.28 ปี มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาที่เป็นรอยแผลเป็นหลุมสิว 3.48

ประวัติการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิว มีอาสาสมัครจำนวน 9 คนคิดเป็นร้อยละ 50 ไม่เคยทำการรักษามาก่อน อาสาสมัครจำนวน 4 คนทำการรักษาโดยใช้เลเซอร์ คิดเป็นร้อยละ 22.22 อาสาสมัครจำนวน 3 คนทำการรักษาด้วยวิธีการเชาะพังผืด คิดเป็นร้อยละ 16.67 อาสาสมัครจำนวน 1 คน ทำการรักษาตั้งแต่สองวิธีขึ้นไปและมีวิธีการเชาะพังผืด คิดเป็นร้อยละ 5.56 อาสาสมัครจำนวน 1 คน ทำการรักษาตั้งแต่สองวิธีขึ้นไปไม่มีวิธีการเชาะพังผืด คิดเป็นร้อยละ 5.56

ลักษณะทางสีผิวและชนิดของสีผิวตามเกณฑ์มาตรฐาน (Fitzpatrick's skin type) ของอาสาสมัครทั้ง 18 คน จัดอยู่ในระดับ 3 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 27.78 ของจำนวนอาสาสมัครทั้งหมด และ อยู่ในระดับ 4 จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 72.22 ของจำนวนอาสาสมัครทั้งหมด

ระดับความรุนแรงของรอยแผลเป็นหลุมสิวตามเกณฑ์ของ Goodman and Baron grading scale ของอาสาสมัครทั้ง 18 คน จัดอยู่ในระดับความรุนแรงปานกลาง จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 77.78 ของจำนวนอาสาสมัครทั้งหมด และ อยู่ในระดับความรุนแรงมาก จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 22.22 ของจำนวนอาสาสมัครทั้งหมด

ปริมาตรของหลุมสิวนิต boxcar ที่วัดจาก Visioscan® VC 98 ของอาสาสมัครทั้ง 18 คนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 49.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.25 และปริมาตรของหลุมสิวนิต rolling มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 49.99 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 5.11

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมสิวนิต boxcar ที่วัดจาก vernier caliper ของอาสาสมัครทั้ง 18 คนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.86 มิลลิเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมสิวนิต rolling มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 มิลลิเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.51

อาสาสมัคร 18 คนสามารถแบ่งออกเป็นสองกลุ่มย่อย ได้แก่ กลุ่มที่ทำการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าโดยใช้แรงอัดอากาศที่ใบหน้าซี่กซ่าย จำนวน 8 คน และ กลุ่มที่ทำการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าโดยใช้แรงอัดอากาศที่ใบหน้าซี่กขวา จำนวน 10 คน ส่วนด้านตรงข้ามนั้นจะทำการรักษาด้วยวิธีการเจาะพองผิว โดยมีข้อมูลค่าเฉลี่ยของปริมาตรของหลุมสิวที่วัดได้จากเครื่อง Visioscan® VC 98 และค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมสิวในวันเริ่มเข้าโครงการวิจัยดังแสดงได้ตามตารางต่อไปนี้

ตาราง 15 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาตรรอยแผลเป็นหลุมสิวที่วัดได้จากเครื่อง Visioscan® VC 98 ของอาสาสมัครในวันเริ่มเข้าร่วมโครงการวิจัย

ข้อมูลพื้นฐาน	ด้านที่รักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้า	ด้านที่รักษาด้วยการเจาะพองผิว	P-value*
ค่าเฉลี่ยปริมาตรหลุมสิวนิต Boxcar $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	48.79 $\pm$ 3.77	49.51 $\pm$ 3.98	0.324
ค่าเฉลี่ยของปริมาตรหลุมสิวนิต Rolling $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	49.76 $\pm$ 4.19	50.22 $\pm$ 4.16	0.553

P-value *= paired study t-test

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 15 พบว่า ในวันเริ่มเข้าร่วมโครงการวิจัยมีค่าเฉลี่ยของปริมาตรซึ่งวัดได้จากเครื่อง Visioscan® VC 98 ในด้านที่ทำการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวชนิด boxcar ด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าโดยใช้แรงอัดอากาศ เท่ากับ 48.79 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.77 ส่วนด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังมีค่าเฉลี่ยของปริมาตร เท่ากับ 49.51 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.98 โดยค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.325$) และค่าเฉลี่ยของปริมาตรซึ่งวัดได้จากเครื่อง Visioscan® VC 98 ในด้านที่ทำการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวชนิด rolling ด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าโดยใช้แรงอัดอากาศ เท่ากับ 49.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.19 ส่วนด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังมีค่าเฉลี่ยของปริมาตร เท่ากับ 50.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.16 โดยค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน ($P=0.553$)

ตาราง 16 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรอยแผลเป็นหลุมสิวที่วัดได้จาก vernier caliper ของอาสาสมัครในวันเริ่มเข้าร่วมโครงการวิจัย

ข้อมูลพื้นฐาน	ด้านที่รักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้า	ด้านที่รักษาด้วยการเจาะพัง	P-value*
ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหลุมสิวชนิด Boxcar $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.87 $\pm$ 0.35	1.85 $\pm$ 0.34	0.823
ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหลุมสิวชนิด Rolling $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4.24 $\pm$ 1.19	4.26 $\pm$ 1.16	0.951

P-value * = paired study t-test

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 16 พบว่า ในวันเริ่มเข้าร่วมโครงการวิจัยมีค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ซึ่งวัดได้จาก vernier caliper ในด้านที่ทำการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวชนิด boxcar ด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าโดยใช้แรงอัดอากาศ เท่ากับ 1.87 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.35 ส่วนด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังมีค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง เท่ากับ 1.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.34 โดยค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.823$) และค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ซึ่งวัดได้จาก vernier caliper ในด้านที่ทำการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวชนิด rolling ด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าโดยใช้แรงอัดอากาศ เท่ากับ 4.24 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เท่ากับ 1.19 ส่วนด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการเซาะพังผืดมีค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 4.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.16 โดยค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.951$)

ผลการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูล

แบ่งเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

ปริมาตรและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรอยแผลเป็นหลุมสิวที่ทำการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังและการรักษาด้วยวิธีเซาะพังผืด

ในการศึกษาวิจัยนี้อาสาสมัครทั้งหมด 18 คน จะได้รับการวัดขนาดความลึกและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรอยแผลเป็นหลุมสิวนิพจน์ boxcar และ rolling ชนิดละ 3 ตำแหน่งบนใบหน้าทั้ง 2 ข้าง รวม 12 ตำแหน่ง โดยวัดขนาดความลึกจากเครื่อง Visioscan® VC 98 โดยถ่ายภาพให้รอยโรคอยู่ที่กึ่งกลางของหน้าจอแสดงผลอย่างน้อย 3 ครั้ง นำภาพที่ได้มาประเมินผลหาค่าปริมาตรด้วยโปรแกรม multiimage analysis นำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและบันทึกผล ส่วนค่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมสิวดัดด้วย vernier caliper แล้วบันทึกผล โดยจะทำการวัดที่ก่อนทำการรักษาครั้งที่ 1, ก่อนทำการรักษาครั้งที่ 2, ก่อนทำการรักษาครั้งที่ 3 และหลังทำการรักษา 1 เดือน (สัปดาห์ที่ 0, 4, 8 และ 12) มีผลการวิจัยดังนี้

ตาราง 17 แสดงข้อมูลวิจัยเชิงการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาตรของหลุมสิวนิพจน์ boxcar ในช่วงระยะเวลาต่างๆ

ด้านที่ทำการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ	ค่าเฉลี่ยปริมาตรหลุมสิวนิพจน์ boxcar $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	P-value * (เทียบกับสัปดาห์ที่ 0 หรือ baseline)	ด้านที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเซาะพังผืด	ค่าเฉลี่ยปริมาตรหลุมสิวนิพจน์ boxcar $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	P-value * (เทียบกับสัปดาห์ที่ 0 หรือ baseline)
สัปดาห์ที่ 0	48.79 $\pm$ 3.77		สัปดาห์ที่ 0	49.51 $\pm$ 3.98	
สัปดาห์ที่ 4	47.26 $\pm$ 3.83	<0.001	สัปดาห์ที่ 4	47.33 $\pm$ 3.92	<0.001
สัปดาห์ที่ 8	45.13 $\pm$ 3.57	<0.001	สัปดาห์ที่ 8	44.93 $\pm$ 3.35	<0.001
สัปดาห์ที่ 12	43.06 $\pm$ 3.24	<0.001	สัปดาห์ที่ 12	43.50 $\pm$ 3.26	<0.001

P-value *=Linear mixed models analysis

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

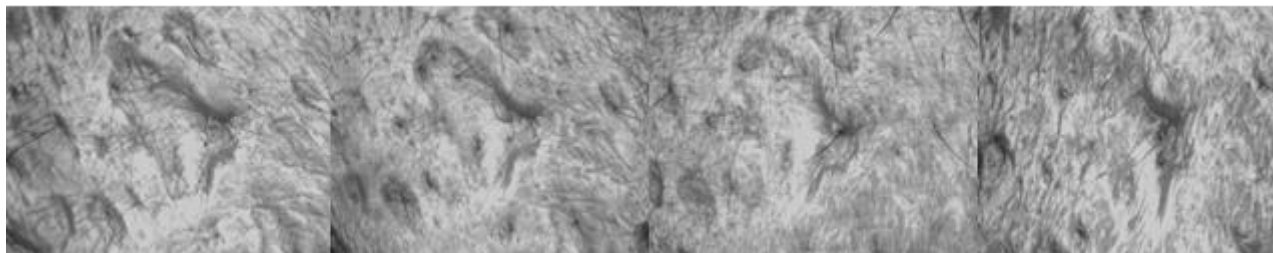
ตาราง 18 แสดงข้อมูลวิจัยเชิงการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวของวิธีการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังและการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืด โดยใช้ Linear mixed models analysis

ปริมาณของหลุมสิวนิต boxcar	ค่าสัมประสิทธิ์	95%CI		P-value
Pneumatic injection with normal saline	-0.258	-0.788	0.271	0.339
visit				
4 weeks	-1.858	-2.607	-1.120	<0.001
8weeks	-4.124	-4.873	-3.376	<0.001
12weeks	-5.874	-6.622	-5.125	<0.001

P-value *=Linear mixed models analysis

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 17 และ 18 พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณของหลุมสิวนิต boxcar ในด้านที่ทำการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ และด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการตัดพังผืด มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในทุกสัปดาห์ที่มีการตรวจติดตามเทียบกับก่อนทำการรักษาหรือสัปดาห์ที่ 0 (baseline) โดยในกลุ่มที่ทำการรักษาด้วยวิธีการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศค่าเฉลี่ยปริมาณของหลุมสิวลดลงจาก 48.47 ± 3.77 เป็น 43.06 ± 3.24 ส่วนในกลุ่มที่ทำการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืดค่าเฉลี่ยของปริมาณของหลุมสิวลดลงจาก 49.51 ± 3.98 เป็น 43.50 ± 3.26 เมื่อเปรียบเทียบผลการรักษาของทั้งสองกลุ่มโดยใช้ปริมาณพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.339$) ซึ่งสอดคล้องกับภาพที่ถ่ายได้จากเครื่อง Visioscan® VC 98 ดังแสดงดังภาพต่อไปนี้



ภาพประกอบ 11 แสดงหลุมลิวชนิดboxcar ของอาสาสมัครที่ได้รับการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังที่สัปดาห์ที่ 0,4,8 และ12 ตามลำดับจากซ้ายไปขวา



ภาพประกอบ 12 แสดงหลุมลิวชนิดboxcar ของอาสาสมัครที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีการเซาะพังผืดที่สัปดาห์ที่ 0,4,8 และ12 ตามลำดับจากซ้ายไปขวา

ตาราง 19 แสดงข้อมูลวิจัยเชิงการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาตรของหลุมลิวชนิด rolling ในช่วงระยะเวลาต่างๆ

ด้านที่ทำการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ	ค่าเฉลี่ยปริมาตรหลุมลิวชนิด rolling $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	P-value * (เทียบกับสัปดาห์ที่ 0 หรือ baseline)	ด้านที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเซาะพังผืด	ค่าเฉลี่ยปริมาตรหลุมลิวชนิด rolling $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	P-value * (เทียบกับสัปดาห์ที่ 0 หรือ baseline)
สัปดาห์ที่ 0	49.77 $\pm$ 4.19		สัปดาห์ที่ 0	50.22 $\pm$ 4.16	
สัปดาห์ที่ 4	48.27 $\pm$ 4.08	<0.001	สัปดาห์ที่ 4	47.96 $\pm$ 3.91	<0.001
สัปดาห์ที่ 8	46.14 $\pm$ 4.19	<0.001	สัปดาห์ที่ 8	45.55 $\pm$ 3.23	<0.001
สัปดาห์ที่ 12	44.17 $\pm$ 3.74	<0.001	สัปดาห์ที่ 12	43.63 $\pm$ 2.81	<0.001

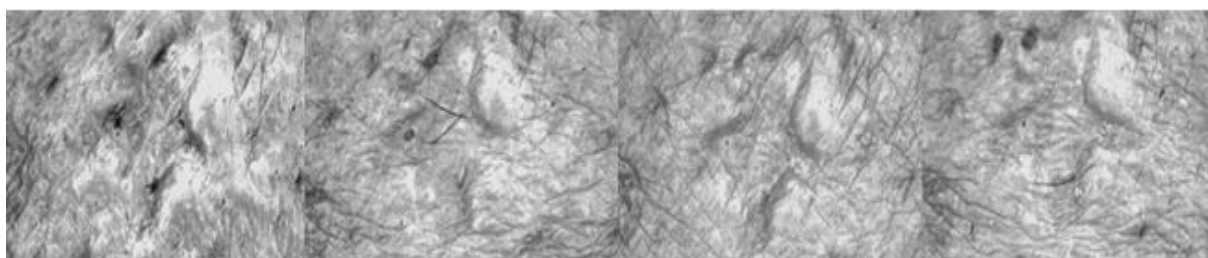
P-value *=Linear mixed models analysis

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

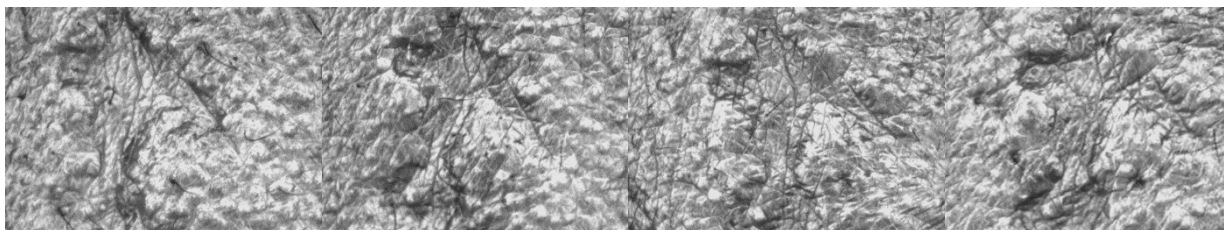
ตาราง 20 แสดงข้อมูลวิจัยเชิงการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวของวิธีการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าและการรักษาด้วยวิธีการเจาะพองผิว โดยใช้ Linear mixed models analysis

ปริมาณของหลุมสิวนิต	ค่าสัมประสิทธิ์	95%CI		P-value
Rolling				
Pneumatic injection with normal saline	0.247	-0.282	0.776	0.360
visit				
4 weeks	-1.883	-2.631	-1.135	<0.001
8weeks	-4.148	-4.896	-3.400	<0.001
12weeks	-6.093	-6.840	-5.345	<0.001

จากตารางที่19และ20 พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณของหลุมสิวนิต rolling ในด้านที่ทำการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าโดยใช้แรงอัดอากาศ และด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการตัดพองผิว มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในทุกสัปดาห์ที่มีการตรวจติดตามเทียบกับก่อนทำการรักษาหรือสัปดาห์ที่ 0 (baseline) โดยในกลุ่มที่ทำการรักษาด้วยวิธีการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าโดยใช้แรงอัดอากาศค่าเฉลี่ยปริมาณของหลุมสิวลดลงจาก 49.77 ± 4.19 เป็น 44.17 ± 3.74 ส่วนในกลุ่มที่ทำการรักษาด้วยวิธีการเจาะพองผิวค่าเฉลี่ยของปริมาณของหลุมสิวลดลงจาก 50.22 ± 4.16 เป็น 43.63 ± 2.81 เมื่อเปรียบเทียบผลการรักษาของทั้งสองกลุ่มโดยใช้ปริมาณพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.360$) ซึ่งสอดคล้องกับภาพที่ถ่ายได้จากเครื่อง Visioscan® VC 98 ดังแสดงดังภาพต่อไปนี้



ภาพประกอบ 13 แสดงหลุมสิวนิตrolling ของอาสาสมัครที่ได้รับการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าที่สัปดาห์ที่ 0,4,8 และ12 ตามลำดับจากซ้ายไปขวา



ภาพประกอบ 14 แสดงหลุมลิวหิน rolling ของอาสาสมัครที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืดที่สัปดาห์ที่ 0, 4, 8 และ 12 ตามลำดับจากซ้ายไปขวา

และเมื่อนำปริมาตรของหลุมลิวทั้งสองชนิดไปคำนวณเป็นร้อยละของผลการรักษา รอยแผลเป็นหลุมลิว (percentage improvement) เมื่อเทียบกับก่อนทำการรักษาให้ผลการศึกษาดังนี้

ตาราง 21 แสดงข้อมูลวิจัยเชิงพรรณนาของค่าเฉลี่ยของร้อยละของปริมาตรหลุมลิวที่เปลี่ยนแปลงไปเทียบกับ baseline (percent improvement) ของการรักษาหลุมลิวชนิด boxcar ของการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศเทียบกับการรักษาด้วยวิธีเจาะพังผืด

เวลาที่ทำการวัดค่าปริมาตรหลุมลิวชนิด boxcar	ค่าเฉลี่ยของร้อยละ(percent improvement)ของปริมาตรหลุมลิวที่เปลี่ยนแปลงไปเทียบกับ baseline $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของด้านที่ทำการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ	ค่าเฉลี่ยของร้อยละ(percent improvement)ของปริมาตรหลุมลิวที่เปลี่ยนแปลงไปเทียบกับ baseline $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของด้านที่รักษาด้วยการเจาะพังผืด
สัปดาห์ที่ 4	-3.16% $\pm$ 1.16%	-4.41% $\pm$ 1.57%
สัปดาห์ที่ 8	-7.48% $\pm$ 2.15%	-9.16% $\pm$ 3.25 %
สัปดาห์ที่ 12	-11.69% $\pm$ 2.35%	-12.03% $\pm$ 3.56%

จากตารางที่ 21 พบว่าค่าเฉลี่ยของร้อยละของปริมาตรหลุมลิวที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเทียบกับ baseline ของการรักษาหลุมลิวชนิด boxcar ในสัปดาห์ที่ 4 ของการทำงานวิจัยในด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ มีค่าเท่ากับ -3.16% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.16% ส่วนด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการการเจาะพังผืด มีค่าเฉลี่ย

เท่ากับ -4.41% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.57% ในสัปดาห์ที่ 8 ของการทำงานวิจัย ในด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ มีค่าเท่ากับ -7.48% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.15% ส่วนด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการการเจาะพังผืด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -9.16% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.25% ในสัปดาห์ที่ 12 ของการทำงานวิจัยในด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ มีค่าเท่ากับ -11.69% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.35% ส่วนด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการการเจาะพังผืด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -12.03% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.56%

ตาราง 22 แสดงข้อมูลวิจัยเชิงพรรณนาของค่าเฉลี่ยของร้อยละของปริมาตรหลุมสิวที่เปลี่ยนแปลงไปเทียบกับ baseline (percent improvement)ของการรักษาหลุมสิวชนิด rollingของการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศเทียบกับการรักษาด้วยวิธีเจาะพังผืด

เวลาที่ทำการวัดค่าปริมาตรหลุมสิวชนิด rolling	ค่าเฉลี่ยของร้อยละ(percent improvement)ของปริมาตรหลุมสิวที่เปลี่ยนแปลงไปเทียบกับ baseline $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของด้านที่ทำการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ	ค่าเฉลี่ยของร้อยละ(percent improvement)ของปริมาตรหลุมสิวที่เปลี่ยนแปลงไปเทียบกับ baseline $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของด้านที่รักษาด้วยการเจาะพังผืด
สัปดาห์ที่ 4	-3.01% $\pm$ 0.84%	-4.42% $\pm$ 2.25%
สัปดาห์ที่ 8	-7.18% $\pm$ 2.20%	-9.08% $\pm$ 3.19 %
สัปดาห์ที่ 12	-11.12% $\pm$ 3.01%	-12.87% $\pm$ 3.15%

จากตารางที่ 22 พบว่าค่าเฉลี่ยของร้อยละของปริมาตรหลุมสิวที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเทียบกับ baselineของการรักษาหลุมสิวชนิด rolling ในสัปดาห์ที่ 4 ของการทำงานวิจัยในด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ มีค่าเท่ากับ -3.01% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.84% ส่วนด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการการเจาะพังผืด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -4.42% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.25% ในสัปดาห์ที่ 8 ของการทำงานวิจัยในด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ มีค่าเท่ากับ -7.18% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.20% ส่วนด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการการเจาะพังผืด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -9.08% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.19% ในสัปดาห์ที่ 12 ของการทำงานวิจัยในด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ มีค่า

เท่ากับ -11.12% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.01% ส่วนด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการ
การเจาะพังผืด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -12.87% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.15%

ตาราง 23 แสดงข้อมูลวิจัยเชิงการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง
ของหลุมสิวชนิดboxcar ในช่วงระยะเวลาต่างๆ

ด้านที่ทำการ รักษาด้วยเทคนิค การฉีดน้ำเกลือ เข้าสู่ผิวหน้าโดย ใช้แรงอัดอากาศ	ค่าเฉลี่ยขนาดเส้น ผ่านศูนย์กลาง ของหลุมสิวชนิด boxcar $\pm$ ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (มม.)	P-value * (เทียบกับสัปดาห์ ที่ 0หรือbaseline)	ด้านที่ได้รับการ รักษาด้วยวิธีเจาะ พังผืด	ค่าเฉลี่ยขนาดเส้น ผ่านศูนย์กลาง ของหลุมสิวชนิด boxcar $\pm$ ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (มม.)	P-value * (เทียบกับสัปดาห์ ที่ 0หรือbaseline)
สัปดาห์ที่ 0	1.87 $\pm$ 0.35		สัปดาห์ที่ 0	1.85 $\pm$ 0.34	
สัปดาห์ที่ 4	1.85 $\pm$ 0.34	<0.001	สัปดาห์ที่ 4	1.82 $\pm$ 0.34	<0.001
สัปดาห์ที่ 8	1.83 $\pm$ 0.34	<0.001	สัปดาห์ที่ 8	1.80 $\pm$ 0.35	<0.001
สัปดาห์ที่ 12	1.81 $\pm$ 0.34	<0.001	สัปดาห์ที่ 12	1.79 $\pm$ 0.35	<0.001

P-value *= Linear mixed models analysis

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 24 แสดงข้อมูลวิจัยเชิงการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวของ
วิธีการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าและการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืด โดยใช้ Linear
mixed models analysis

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ หลุมสิวชนิด boxcar	ค่าสัมประสิทธิ์	95%CI		P-value*
Pneumatic injection with normal saline	0.026	-0.047	0.101	0.497
visit				
4 weeks	-0.029	-0.135	-0.077	0.595
8weeks	-0.042	-0.148	-0.064	0.435
12weeks	-0.060	-0.166	-0.046	0.268

P-value *= Linear mixed models analysis

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่23และ24 พบว่าค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมสิวชนิด boxcar ในด้านที่ทำการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ และด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการตัดพังผืด มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P<0.05$) ในทุกสัปดาห์ที่มีการตรวจติดตามเทียบกับก่อนทำการรักษาหรือสัปดาห์ที่ 0 (baseline)และเมื่อเปรียบเทียบผลการรักษาของทั้งสองกลุ่มโดยใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมสิวพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.497$)

ตาราง 25 แสดงข้อมูลวิจัยเชิงการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมสิวชนิดrolling ในช่วงระยะเวลาต่างๆ

ด้านที่ทำกร รักษาด้วยเทคนิค การฉีดน้ำเกลือ เข้าสู่ผิวหนังโดย ใช้แรงอัดอากาศ	ค่าเฉลี่ยขนาดเส้น ผ่านศูนย์กลาง ของหลุมสิวชนิด rolling $\pm$ ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (มม.)	P-value * (เทียบกับสัปดาห์ ที่ 0หรือbaseline)	ด้านที่ได้รับการ รักษาด้วยวิธี พังผืด	ค่าเฉลี่ยขนาดเส้น ผ่านศูนย์กลาง ของหลุมสิวชนิด rolling $\pm$ ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (มม.)	P-value * (เทียบกับสัปดาห์ ที่ 0หรือbaseline)
สัปดาห์ที่ 0	4.24 $\pm$ 1.19		สัปดาห์ที่ 0	4.26 $\pm$ 1.16	
สัปดาห์ที่ 4	4.20 $\pm$ 1.18	0.004	สัปดาห์ที่ 4	4.22 $\pm$ 1.16	<0.001
สัปดาห์ที่ 8	4.18 $\pm$ 1.18	<0.001	สัปดาห์ที่ 8	4.20 $\pm$ 1.16	<0.001
สัปดาห์ที่ 12	4.14 $\pm$ 1.20	<0.001	สัปดาห์ที่ 12	4.18 $\pm$ 1.15	<0.001

P-value *= Linear mixed models analysis

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 26 แสดงข้อมูลวิจัยเชิงการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวของวิธีการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังและการรักษาด้วยวิธีการเซาะพังผืด โดยใช้ Linear mixed models analysis

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ หลุมสี่ชนิด rolling	ค่าสัมประสิทธิ์	95%CI		P-value*
Pneumatic injection with normal saline	-0.025	-0.230	0.181	0.815
visit				
4 weeks	-0.041	-0.332	0.250	0.780
8weeks	-0.057	-0.348	0.234	0.700
12weeks	-0.085	-0.376	0.206	0.567

P-value *= Linear mixed models analysis

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 25 และ 26 พบว่าค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมสี่ชนิด rolling ในด้านที่ทำการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ และด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการตัดพังผืด มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในทุกสัปดาห์ที่มีการตรวจติดตามเทียบกับก่อนทำการรักษาหรือสัปดาห์ที่ 0 (baseline) และเมื่อเปรียบเทียบผลการรักษาของทั้งสองกลุ่มโดยใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมสี่พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.815$)

และเมื่อนำปริมาตรของหลุมสี่ทั้งสองชนิดไปคำนวณเป็นร้อยละของผลการรักษา รอยแผลเป็นหลุมสี่ (percentage improvement) เมื่อเทียบกับก่อนทำการรักษาให้ผลการศึกษาดังนี้

ตาราง 27 แสดงข้อมูลวิสัยเชิงพรรณนาของค่าเฉลี่ยของร้อยละของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมสี่ที่เปลี่ยนแปลงไปเทียบกับจาก baseline (percent improvement) ของการรักษาหลุมสี่ชนิด boxcar ของการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศเทียบกับการรักษาด้วยวิธีเซาะพังผืด

เวลาที่ทำการวัดค่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมลิวชนิด boxcar	ค่าเฉลี่ยของร้อยละ(percent improvement)ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมลิวที่เปลี่ยนแปลงไปเทียบกับ baseline $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของด้านที่ทำการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ	ค่าเฉลี่ยของร้อยละ(percent improvement)ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมลิวที่เปลี่ยนแปลงไปเทียบกับ baseline $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของด้านที่รักษาด้วยการเจาะพังผืด
สัปดาห์ที่ 4	-1.40% $\pm$ 1.05%	-1.79% $\pm$ 1.45%
สัปดาห์ที่ 8	-2.27% $\pm$ 1.05%	-2.52% $\pm$ 1.46 %
สัปดาห์ที่ 12	-3.42% $\pm$ 1.07%	-3.48% $\pm$ 1.67%

จากตารางที่ 27 พบว่าค่าเฉลี่ยของร้อยละของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหลุมลิวที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเทียบกับ baseline ของการรักษาหลุมลิวชนิด boxcar ในสัปดาห์ที่ 4 ของการทำงานวิจัยในด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ มีค่าเท่ากับ -1.40% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.05% ส่วนด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -1.79% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.45% ในสัปดาห์ที่ 8 ของการทำงานวิจัยในด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ มีค่าเท่ากับ -2.27% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.05% ส่วนด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการการเจาะพังผืด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -2.52% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.46% ในสัปดาห์ที่ 12 ของการทำงานวิจัยในด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ มีค่าเท่ากับ -3.42% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.07% ส่วนด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการการเจาะพังผืด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -3.48% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.67%

ตาราง 28 แสดงข้อมูลวิจัยเชิงพรรณนาของค่าเฉลี่ยของร้อยละของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมลิวที่เปลี่ยนแปลงไปเทียบกับ baseline (percent improvement) ของการรักษาหลุมลิวชนิด rolling ของการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศเทียบกับการรักษาด้วยวิธีเจาะพังผืด

เวลาที่ทำการวัดค่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมลิวชนิด rolling	ค่าเฉลี่ยของร้อยละ(percent improvement)ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมลิวที่เปลี่ยนแปลงไปเทียบกับ baseline $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของด้านที่ทำการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ	ค่าเฉลี่ยของร้อยละ(percent improvement)ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมลิวที่เปลี่ยนแปลงไปเทียบกับ baseline $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของด้านที่รักษาด้วยการเจาะพังผืด
สัปดาห์ที่ 4	-1.01% $\pm$ 0.88%	-1.05% $\pm$ 0.61%
สัปดาห์ที่ 8	-1.48% $\pm$ 0.96%	-1.43% $\pm$ 0.65%
สัปดาห์ที่ 12	-2.47% $\pm$ 2.19%	-1.87% $\pm$ 0.72%

จากตารางที่ 28 พบว่าค่าเฉลี่ยของร้อยละของปริมาตรหลุมลิวที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเทียบกับ baseline ของการรักษาหลุมลิวชนิด rolling ในสัปดาห์ที่ 4 ของการทำงานวิจัยในด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ มีค่าเท่ากับ -1.01% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.88% ส่วนด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการการเจาะพังผืด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -1.05% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.61% ในสัปดาห์ที่ 8 ของการทำงานวิจัยในด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ มีค่าเท่ากับ -1.48% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.96% ส่วนด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการการเจาะพังผืด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -1.43% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.65% ในสัปดาห์ที่ 12 ของการทำงานวิจัยในด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ มีค่าเท่ากับ -2.47% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.19% ส่วนด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการการเจาะพังผืด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -1.87% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.72%

ผลข้างเคียงจากการทำการรักษารอยแผลเป็นหลุมลิวด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังและการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืด

ตาราง 29 แสดงข้อมูลเชิงวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบปริมาณร้อยละของจำนวนอาสาสมัครที่เกิดผลข้างเคียงจากการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศเทียบกับการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืด

ผลข้างเคียงที่พบ	ปริมาณร้อยละของจำนวนอาสาสมัครที่เกิดผลข้างเคียงจากการรักษาด้วยวิธีการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ	ปริมาณร้อยละของจำนวนอาสาสมัครที่เกิดผลข้างเคียงจากการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืด	P-value *
รอยจ้ำเขียว(bruise)	72.22	88.89	0.206
สะเก็ดแผล (scale)	100	94.44	0.310
รอยดำ (post inflammatory hyperpigmentation)	94.44	83.33	0.289
ก้อนเลือดใต้ผิวหนัง (hematoma)	0	44.44	0.001
รอยบวมแดง (edema and redness)	100	66.67	0.007
ลมใต้ผิวหนัง (subcutaneous emphysema)	83.33	0	<0.001

P-value *= Chi-square test

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 29 พบว่าปริมาณร้อยละของการเกิดรอยจ้ำเขียว,สะเก็ดแผล และรอยดำของการรักษาด้วยวิธีการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศและการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.206, 0.310$ และ 0.289 ตามลำดับ) ส่วนปริมาณร้อยละของการเกิดก้อนเลือดใต้ผิวหนัง, รอยบวมแดง และลมใต้ผิวหนังของการรักษาทั้งสองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.001, 0.007$ และ 0.000 ตามลำดับ)

ระดับความเจ็บปวดจากการทำการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศและการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืด

อาสาสมัครทำการประเมินระดับความเจ็บปวดของอาสาสมัครเมื่อทำการรักษาครั้งแรกที่ใบหน้าทั้งสองฝั่ง ได้ผลดังต่อไปนี้

ตาราง 30 แสดงข้อมูลเชิงวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับความเจ็บปวดของการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังเทียบกับการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืด

ค่าเฉลี่ยระดับความเจ็บปวด $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของด้านที่ทำการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ	ค่าเฉลี่ยระดับความเจ็บปวด $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของด้านที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเจาะพังผืด	P-value *
3.61 $\pm$ 1.41	6.56 $\pm$ 1.76	<0.001

P-value *= Paired study t-test

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 30 พบว่าระดับความเจ็บปวดของอาสาสมัครในฝั่งที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังมีค่าเท่ากับ 3.61 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.41 ส่วนในฝั่งที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืด มีค่าเฉลี่ยของระดับความเจ็บปวดเท่ากับ 6.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.76 โดยการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืดมีค่าเฉลี่ยของระดับความเจ็บปวดมากกว่าการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$)

ความพึงพอใจต่อผลการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวในด้านทำการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังและการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืดของอาสาสมัคร

อาสาสมัครจะทำการประเมินความพึงพอใจต่อผลของการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวทั้งด้านที่ทำการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังและด้านที่รักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืดที่ ก่อนการรักษาครั้งที่ 2 (สัปดาห์ที่ 4), ก่อนการรักษาครั้งที่ 3 (สัปดาห์ที่ 8) และหลังจากการรักษา 1 เดือน (สัปดาห์ที่ 12) โดยใช้ 5-score rating scale ในการประเมินผล โดยมีระดับความพึงพอใจ ดังนี้ 1 ไม่พึงพอใจมาก (Very dissatisfied), 2 ไม่ค่อยพึงพอใจ (Not very satisfied), 3 พึงพอใจเล็กน้อย (Slightly satisfied), 4 พึงพอใจปานกลาง (Satisfied), 5 พึงพอใจมาก (Very satisfied) ได้ผลการศึกษา ดังต่อไปนี้

ตาราง 31 แสดงข้อมูลร้อยละของผลการประเมินความพึงพอใจในการรักษาหลุมสิวโดยใช้เกณฑ์ตาม 5-scores rating scale ของการรักษาหลุมสิวด้วยวิธีการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังและวิธีการเจาะพังผืด

เวลาที่ทำการประเมิน	ร้อยละของผลการประเมินผลการรักษา หลุมสิวโดยรวมด้วยวิธีการใช้เทคนิค การฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้ แรงอัดอากาศโดยใช้ 5-scores rating scale		ร้อยละของผลการประเมินผลการรักษา หลุมสิวโดยรวมด้วยวิธีการเซาะพังผืด โดยใช้ 5-scores rating scale	
	scale	จำนวน (ร้อยละ)	scale	จำนวน
สัปดาห์ที่ 4	2	0 คน (0%)	2	0 คน (0%)
	3	6 คน (33.33%)	3	3 คน (16.67%)
	4	9 คน (50.00%)	4	8 คน (44.44%)
	5	3 คน (16.67%)	5	7 คน (38.89%)
สัปดาห์ที่ 8	2	0 คน (0%)	2	0 คน (0%)
	3	0 คน (0%)	3	0 คน (0%)
	4	8 คน (44.44%)	4	13 คน (72.22%)
	5	10 คน (55.56%)	5	5 คน (27.78%)
สัปดาห์ที่ 12	2	0 คน (0%)	2	0 คน (0%)
	3	1 คน (5.56%)	3	0 คน (0%)
	4	5 คน (27.78%)	4	5 คน (27.78%)
	5	12 คน (66.67%)	5	13 คน (72.22%)

จากตารางที่ 31พบว่า ระดับความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อการรักษาด้วยวิธีการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศที่สัปดาห์ที่ 4 มีระดับความพึงพอใจเล็กน้อยจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 พึงพอใจปานกลางจำนวน 9 คนคิดเป็นร้อยละ 50 และพึงพอใจมากจำนวน 3 คนคิดเป็นร้อยละ 16.67 ที่สัปดาห์ที่ 8 พึงพอใจปานกลางจำนวน 8 คนคิดเป็นร้อยละ 44.44 และพึงพอใจมากจำนวน 10 คนคิดเป็นร้อยละ 55.56 ที่สัปดาห์ที่ 12 พึงพอใจเล็กน้อยจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 5.56 พึงพอใจปานกลางจำนวน 5 คนคิดเป็นร้อยละ 27.78 และพึงพอใจมากจำนวน 12 คนคิดเป็นร้อยละ 66.67 ส่วนระดับความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อการรักษาด้วยวิธีการเซาะพังผืดที่ สัปดาห์ที่ 4 มีระดับความพึงพอใจเล็กน้อยจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 16.67 พึงพอใจปานกลางจำนวน 8 คนคิดเป็นร้อยละ 44.44 และพึงพอใจมากจำนวน 7 คนคิดเป็นร้อยละ 38.89 ที่สัปดาห์ที่ 8 พึงพอใจปานกลางจำนวน 13 คนคิดเป็นร้อยละ 72.22 และพึงพอใจมากจำนวน 5 คนคิดเป็นร้อยละ 27.78 ที่สัปดาห์ที่ 12 พึงพอใจปานกลางจำนวน 5 คนคิดเป็นร้อยละ 27.78 และพึงพอใจมากจำนวน 13 คนคิดเป็นร้อยละ 72.22

ตาราง 32 แสดงข้อมูลเชิงวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจต่อการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศเทียบกับการรักษาด้วยวิธีการเจาะพั้งผื่น

เวลาทำการประเมิน	ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการรักษาด้วยวิธีการเจาะพั้งผื่น $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	P-value *
สัปดาห์ที่ 4	0.83 $\pm$ 0.71	1.28 $\pm$ 0.67	0.104
สัปดาห์ที่ 8	1.56 $\pm$ 0.51	1.50 $\pm$ 0.51	0.749
สัปดาห์ที่ 12	1.61 $\pm$ 0.61	1.72 $\pm$ 0.46	0.542

P-value *= Paired study t-test

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 32 พบว่าค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจต่อการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิว ของทั้งการรักษาด้วยวิธีการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศและการรักษาด้วยวิธีการเจาะพั้งผื่น ที่สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.104, 0.749 และ 0.542 ตามลำดับ)

การประเมินผลการรักษาโดยรวมของการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศและการรักษาด้วยวิธีการเจาะพั้งผื่นโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านผิวหนัง

แพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านผิวหนัง 2 ท่านจะทำการประเมินผลการรักษาหลุมสิวโดยรวมจากภาพถ่ายของสัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 เทียบกับก่อนทำการรักษาโดยไม่ทราบว่าใช้การรักษาด้วยวิธีใด ซึ่งจะประเมินเป็นผลเป็นค่าเปอร์เซ็นต์การหายโดยรวม และนำมาจัดกลุ่มตามเกณฑ์ quartile grading scale ดังต่อไปนี้ 0 = ดีขึ้นน้อยกว่าร้อยละ 25, 1 = ดีขึ้นร้อยละ 25-50, 2 = ดีขึ้นร้อยละ 51-75 และ 3 = ดีขึ้นมากกว่า ร้อยละ 75 ได้ผลดังต่อไปนี้

ตาราง 33 แสดงข้อมูลเชิงพรรณนาของร้อยละของผลการประเมินการรักษาหลุมสิวโดยรวมของ
 การใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังและการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืดตามเกณฑ์ของ
 quartile grading scale

เวลาที่ทำการประเมิน	Quartile grading scale	ผลการประเมินผลการรักษาหลุมสิวโดยรวมด้วย วิธีการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้ แรงอัดอากาศโดยใช้ quartile grading scale	ผลการประเมินผลการรักษาหลุมสิว โดยรวมด้วยวิธีการเจาะพังผืดโดยใช้ quartile grading scale
		จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน(ร้อยละ)
สัปดาห์ที่ 4	ดีขึ้นน้อยกว่า ร้อยละ 25	8 คน (44.44%)	10 คน (55.56%)
	ดีขึ้นร้อยละ 25-50	8 คน (44.44%)	7 คน (38.89%)
	ดีขึ้นร้อยละ 51-75	2 คน (11.11%)	1 คน (5.56%)
	ดีขึ้นมากกว่า ร้อยละ 75	0 คน (0%)	0 คน (0%)
สัปดาห์ที่ 8	ดีขึ้นน้อยกว่า ร้อยละ 25	2 คน (11.11%)	6 คน (33.33%)
	ดีขึ้นร้อยละ 25-50	14 คน (77.78%)	11 คน (61.11%)
	ดีขึ้นร้อยละ 51-75	2 คน (11.11%)	1 คน (5.56%)
	ดีขึ้นมากกว่า ร้อยละ 75	0 คน (0%)	0 คน (0%)
สัปดาห์ที่ 12	ดีขึ้นน้อยกว่า ร้อยละ 25	4 คน (22.22%)	6 คน (33.33%)
	ดีขึ้นร้อยละ 25-50	10 คน (55.56%)	10 คน (55.56%)
	ดีขึ้นร้อยละ 51-75	4 คน (22.22%)	2 คน (11.11%)
	ดีขึ้นมากกว่า ร้อยละ 75	0 คน (0%)	0 คน (0%)

ระยะเวลาในการหายของแผลโดยรวมหลังจากทำการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศและการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืด

หลังจากการทำการรักษาทันทีพบว่าด้านที่ทำการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศมีจุดนูนสีขาวและมีอาการบวมแดงโดยรอบเล็กน้อยจากการซักถามจากอาสาสมัครพบว่ารอยจุดขาวหลังทำการรักษาหายไปใช้เวลาประมาณ 1 วันนอกจากนี้ผู้วิจัยทำการศึกษาระยะเวลาการหายโดยรวมโดยให้อาสาสมัครจดบันทึกระยะเวลาที่เกิดจนถึงวันที่ผลข้างเคียงหายไปในทุกครั้งที่มาทำการรักษา ได้ผลการศึกษาดังต่อไปนี้

ตาราง 34 แสดงข้อมูลเชิงวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการหายของผลข้างเคียงจากการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังเทียบกับการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืด

ผลข้างเคียงที่พบ	ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการหายโดยรวม $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของด้านที่ทำการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ (วัน)	ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการหายโดยรวม $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืด (วัน)	P-value *
รอยจ้ำเขียว(bruise)	3.08 $\pm$ 2.68	6.38 $\pm$ 1.55	0.001
สะเก็ดแผล (scale)	5.56 $\pm$ 3.40	4.53 $\pm$ 2.27	0.227
รอยดำ (post inflammatory hyperpigmentation)	8.53 $\pm$ 5.06	9.21 $\pm$ 6.80	0.705
ก้อนเลือดใต้ผิวหนัง (hematoma)	-	6.63 $\pm$ 4.98	-
รอยบวมแดง (edema and redness)	4.56 $\pm$ 1.79	5.33 $\pm$ 2.02	0.193
ลมใต้ผิวหนัง (subcutaneous emphysema)	3.93 $\pm$ 3.17	-	-

P-value *= Paired study t-test

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่34 พบว่าระยะเวลาของการหายของรอยจ้ำเขียวหลังจากการทำการรักษาโดยใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.08 วัน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.68 วัน ส่วนด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืดมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการหายของรอยจ้ำเขียวเท่ากับ 6.38 วัน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.55 โดยค่าเฉลี่ยของการรักษาทั้งสองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.001$) ส่วนผลข้างเคียงอื่น อันได้แก่สะเก็ดแผล, รอยดำ และรอยบวมแดง มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการหายที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.227, 0.705$ และ 0.193 ตามลำดับ)



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปจุดมุ่งหมายของงานวิจัยและวิธีดำเนินการวิจัย

การเกิดรอยแผลเป็นหลุมสิวเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยสิว ซึ่งจัดเป็นปัญหาที่มักก่อให้เกิดความกังวลมากที่สุดเนื่องจากรอยแผลเป็นหลุมสิวนั้นจะอยู่อย่างถาวรหากไม่ได้รับการรักษาที่เหมาะสมอีกทั้งการรักษาให้ผิวกลับมาเป็นปกตินั้นทำได้ยากและใช้เวลานาน นอกจากนี้ อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพจิตใจและการดำรงชีวิตของผู้ป่วยได้ เช่น ก่อให้เกิดภาวะซึมเศร้า, ความวิตกกังวล และความขาดความมั่นใจในตัวเอง เป็นต้น ชนิดของรอยแผลเป็นหลุมสิว แบ่งเป็น 3 ชนิด อันได้แก่ icepick, boxcar และ rolling โดยการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวในปัจจุบันมีวิธีการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวหลายวิธี ทั้งการลอกผิวด้วยกรดอ่อน, การกรอผิว, การยิงเลเซอร์, การใช้คลื่นวิทยุ, การฉีดสารเติมเต็ม รวมไปถึงการผ่าตัดบางชนิดอันได้แก่ punch technique, dermal grafting, fat transplantation และการทำ subcision แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีการรักษาใดที่เป็นการรักษาที่เป็นมาตรฐานหลัก ซึ่งการเลือกวิธีการรักษา จะขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงของโรค, ชนิดของแผลเป็นหลุมสิว, ระดับสีผิว (Fitzpatrick's skin type) และเศรษฐฐานะของผู้ป่วย

ปัจจุบันมีการรักษาหลุมสิวโดยวิธีการใช้แรงดันอากาศขนาดสูงเพื่อดันยาหรือของเหลวเข้าสู่ผิวหนังโดยไม่ใช้เข็ม (pneumatic injection หรือ jet injection) เพื่อให้เนื้อเยื่อบริเวณหนังกำพร้าได้รับอันตรายน้อยที่สุด โดยวิธีการใช้แรงดันอากาศขนาดสูงเพื่อดันยาหรือของเหลวเข้าสู่ผิวหนังโดยไม่ใช้เข็มนั้นถูกกล่าวถึงครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1866 โดย Dr. Jean Sales-Girons ซึ่งในอดีตจะใช้ในการฉีดสารหรือยาที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ เช่น อินซูลิน หรือ วัคซีน เข้าสู่ผิวหนัง โดยจะเหมาะกับผู้ป่วยที่กลัวเข็ม มีความเสี่ยงต่อการเกิด needle stick injury

หลักการทำงานของ transcutaneous pneumatic injection ทำงานโดยการใช้แรงดันอากาศที่สร้างจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และไนโตรเจน หรือแหล่งกำเนิดอื่นๆที่ขึ้นกับชนิดของเครื่อง แทนเข็มปลายแหลมเพื่อฉีดสารผ่านชั้นหนังกำพร้า (epidermis) ไปในชั้นผิวหนังส่วนที่ลึกลงไป เมื่อมีการนำสารเข้าสู่ผิวหนังจะทำให้ผิวหนังเกิดการบาดเจ็บ (microtrauma) และสารที่ทำการรักษาจะเข้าสู่ชั้นหนังแท้ (dermis) หรือ ใต้ต่อชั้นหนังแท้ (subdermis) เมื่อมาถึงชั้นหนังแท้ จะทำให้เกิด dermal microtrauma ซึ่งจะเกิดกระบวนการกระตุ้น fibroblast ให้มีทำงานมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีการกระตุ้นการสร้าง growth factor และ collagen ขึ้นมาใหม่ และเกิด

กระบวนการหายของแผลต่อมา โดยปัจจุบันมีการนำการรักษาวิธีนี้มาใช้ในการรักษารอยแผลเป็น หลุมสิวแต่มักใช้การรักษาร่วมกับสาร hyaluronic acid ซึ่งให้ผลการรักษาที่ดีเช่น การศึกษาของ Jin Woong Lee และคณะ⁽¹³⁾ ได้ทำการศึกษาเรื่องการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวโดยใช้การฉีด สาร hyaluronic acid เข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ พบว่าหลุมสิวดีขึ้น 51-75% จากการ ประเมินของแพทย์ผิวหนังหลังจากการรักษาครั้งสุดท้ายเป็นระยะเวลา 3 เดือน ซึ่งกลไกของการ รักษา รอยแผลเป็นหลุมสิวนั้น เกิดจากการที่อนุภาคของ hyaluronic acid เข้าไปเติมเต็ม เนื้อเยื่อที่หายไปบริเวณนั้น อีกทั้งการที่ฉีดสาร hyaluronic acid เข้าไปด้วยความเร็วสูงจะทำให้ เนื้อเยื่อบริเวณที่เราฉีดเข้าไปเกิดการได้รับบาดเจ็บคล้ายกับการทำการเซาะพังผืดโดยจะมีการ ระบายต่อเซลล์ในชั้นหนังแท้และกระตุ้นให้เกิดกระบวนการหายของแผลตามมา ซึ่งจะทำให้มีการ กระตุ้น growth factor ก่อให้เกิดการสร้างเส้นใยคอลลาเจนขึ้นใหม่ และก่อให้เกิด long term skin remodeling อีกด้วย ดังนั้นหากเราหาสิ่งทดแทนการฉีด hyaluronic acid ซึ่งมีราคาสูงในการ รักษา รอยแผลเป็นหลุมสิว โดยอาศัยกลไกการฉีดสารเข้าสู่ผิวหนังด้วยแรงดันสูงในการรักษา จะ ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการรักษาลงได้อย่างมาก ต่อมาการศึกษาของ Ji Yeon Hong⁽⁵⁷⁾ และคณะ ได้รายงานผลศึกษาในการรักษาหลุมสิวโดยใช้การฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ พบว่าหลังจากการรักษา 1 เดือนหลุมสิวดีขึ้นเล็กน้อยจากการประเมินโดยแพทย์ผิวหนัง ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดว่าการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศสามารถใช้รักษาหลุมสิวได้ อีกทั้งการรักษาหลุมสิวดังกล่าวด้วยวิธีการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศเป็นวิธีการใหม่และ ยังไม่เคยมีการศึกษาประสิทธิผลของการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือในโดยใช้แรงอัดอากาศเข้าสู่ ผิวหนังในการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวมาก่อน และลักษณะกลไกของการรักษานี้มีความ ใกล้เคียงกับการรักษาด้วยวิธีการเซาะพังผืดซึ่งเป็นการรักษาที่พบผลข้างเคียงจากการรักษาได้ บ่อยกว่าใช้เวลาในการหายของแผลนานกว่า และผลของการรักษาขึ้นกับความเชี่ยวชาญของ แพทย์ที่ทำเป็นหลัก ดังนั้น ผู้วิจัยจึงออกแบบโครงการวิจัยนี้เพื่อเป็นการเปรียบเทียบประสิทธิผล ของเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศเทียบกับการรักษาด้วยวิธีการเซาะ พังผืดในรอยแผลเป็นหลุมสิวนิพจน์ boxcar และ rolling โดยการวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองทาง คลินิกแบบไปข้างหน้า ปกปิดผู้ประเมินฝ่ายเดียว แบบสุ่มเลือกและมีกลุ่มควบคุม และ ทำการศึกษาวิจัยแบบสองด้านในอาสาสมัครคนเดียวกัน โดยทำการประเมินผลการรักษาจาก

- 1 การเปลี่ยนแปลงของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรอยแผลเป็นหลุมสิว โดยวัดจาก vernier caliper (มิลลิเมตร)
- 2 การเปลี่ยนแปลงของความลึกของรอยแผลเป็นหลุมสิว วัดจากการถ่ายภาพด้วยเครื่อง visioscan® VC 98 โดยถ่ายภาพให้รอยโรคอยู่ที่กึ่งกลางของหน้าจอแสดงผลอย่างน้อย 3 ครั้ง นำภาพที่ได้มาประเมินผลหาค่าปริมาตรด้วยโปรแกรม multiimage analysis นำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย
- 3 การประเมินผลการรักษาโดยรวมของการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศและการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืดโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านผิวหนังแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านผิวหนัง 2 ท่านจะทำการประเมินผลการรักษาหลุมสิวโดยรวมจากภาพถ่ายของสัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 เทียบกับก่อนทำการรักษาโดยไม่ทราบว่าใช้การรักษาด้วยวิธีใด ซึ่งจะประเมินเป็นผลเป็นค่าเปอร์เซ็นต์การหายโดยรวม และนำมาจัดกลุ่มตามเกณฑ์ quartile grading scale
- 4 ผลข้างเคียงและระยะเวลาการหายโดยรวมจากการทำการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังและการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืดจากการให้อาสาสมัครจดบันทึกหลังจากทำการรักษาทุกครั้ง
- 5 ประเมินระดับความเจ็บปวดจากการทำการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศและการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืดโดยใช้เกณฑ์ 10-point pain scale
- 6 ประเมินระดับความพึงพอใจจากการรักษาของอาสาสมัคร ทั้งด้านที่ทำการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังและด้านที่รักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืดที่ ก่อนการรักษาครั้งที่ 2 (สัปดาห์ที่ 4), ก่อนการรักษาครั้งที่ 3 (สัปดาห์ที่ 8) และหลังจากการรักษา 1 เดือน (สัปดาห์ที่ 12)

อภิปรายข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร

งานวิจัยนี้ ศึกษาจากผู้ป่วยหลุมสิวที่เป็นอาสาสมัครจำนวนทั้งหมด 20 คน ระหว่างการศึกษามีอาสาสมัครที่ไม่มาติดตามผลการรักษาจำนวน 2 ราย เหลืออาสาสมัครที่เข้าร่วมงานวิจัยทั้งสิ้น 18 คน เป็นอาสาสมัครชายจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ของจำนวนอาสาสมัครทั้งหมด และเพศหญิงจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ของอาสาสมัครทั้งหมด กลุ่มอาสาสมัครที่ทำการศึกษามีอายุตั้งแต่ 20 ปีถึง 32 ปี โดยมีอายุเฉลี่ย 26.39 ปี มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุอาสาสมัคร 3.567 ระยะเวลาที่เป็นรอยแผลเป็นหลุมสิวของกลุ่มอาสาสมัครมีตั้งแต่ 2 ปีถึง 15 ปี เฉลี่ย 7.28 ปี มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาที่เป็นรอยแผลเป็นหลุมสิว 3.48

ประวัติการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิว มีอาสาสมัครจำนวน 9 คนคิดเป็นร้อยละ 50 ไม่เคยทำการรักษามาก่อน อาสาสมัครจำนวน 4 คนทำการรักษาโดยใช้เลเซอร์ คิดเป็นร้อยละ 22.22 อาสาสมัครจำนวน 3 คนทำการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืด คิดเป็นร้อยละ 16.67 อาสาสมัครจำนวน 1 คน ทำการรักษาตั้งแต่สองวิธีขึ้นไปและมีวิธีการเจาะพังผืด คิดเป็นร้อยละ 5.56 อาสาสมัครจำนวน 1 คน ทำการรักษาตั้งแต่สองวิธีขึ้นไปแต่ไม่มีวิธีการเจาะพังผืด คิดเป็นร้อยละ 5.56

ลักษณะทางสีผิวและชนิดของสีผิวตามเกณฑ์มาตรฐาน (Fitzpatrick's skin type) ของอาสาสมัครทั้ง 18 คน จัดอยู่ในระดับ 3 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 27.78 ของจำนวนอาสาสมัครทั้งหมด และ อยู่ในระดับ 4 จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 72.22 ของจำนวนอาสาสมัครทั้งหมด

ระดับความรุนแรงของรอยแผลเป็นหลุมสิวตามเกณฑ์ของ Goodman and Baron grading scale ของอาสาสมัครทั้ง 18 คน จัดอยู่ในระดับความรุนแรงปานกลาง จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 77.78 ของจำนวนอาสาสมัครทั้งหมด และ อยู่ในระดับความรุนแรงมาก จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 22.22 ของจำนวนอาสาสมัครทั้งหมด

ปริมาตรของหลุมสิวชนิด boxcar ที่วัดจาก visioscan® VC 98 ของอาสาสมัครทั้ง 18 คนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 49.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.25 และปริมาตรของหลุมสิวชนิด rolling มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 49.99 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 5.11

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมสิวชนิด boxcar ที่วัดจาก vernier caliper ของอาสาสมัครทั้ง 18 คนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.86 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกลุ่มสิวชนิด rolling มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.51

อาสาสมัคร 18 คนสามารถแบ่งออกเป็นสองกลุ่มย่อย ได้แก่ กลุ่มที่ทำการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าโดยใช้แรงอัดอากาศที่ใบหน้าซีกซ้ายจำนวน 8 คน และ กลุ่มที่ทำการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าโดยใช้แรงอัดอากาศที่ใบหน้าซีกขวา จำนวน 10 คน ส่วนด้านตรงข้ามนั้นจะทำการรักษาด้วยวิธีการเซาะพังผืด โดยมีข้อมูลค่าเฉลี่ยของปริมาตรของหลุมสิวที่วัดได้จากเครื่อง visioscan® VC 98 ด้านที่ทำการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวนิวด boxcar ด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าโดยใช้แรงอัดอากาศ เท่ากับ 48.79 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.77 ส่วนด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการเซาะพังผืดมีค่าเฉลี่ยของปริมาตร เท่ากับ 49.51 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.98 โดยค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.325$) และค่าเฉลี่ยของปริมาตรซึ่งวัดได้จากเครื่อง visioscan® VC 98 ในด้านที่ทำการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวนิวด rolling ด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าโดยใช้แรงอัดอากาศ เท่ากับ 49.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.19 ส่วนด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการเซาะพังผืดมีค่าเฉลี่ยของปริมาตร เท่ากับ 50.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.16 โดยค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน($P=0.553$) และค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมสิว ซึ่งวัดได้จาก vernier caliper ในด้านที่ทำการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวนิวด boxcar ด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าโดยใช้แรงอัดอากาศ เท่ากับ 1.87 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.35 ส่วนด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการเซาะพังผืดมีค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง เท่ากับ 1.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.34 โดยค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.823$) และค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ซึ่งวัดได้จาก vernier caliper ในด้านที่ทำการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวนิวด rolling ด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าโดยใช้แรงอัดอากาศ เท่ากับ 4.24 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.19 ส่วนด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการเซาะพังผืดมีค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง เท่ากับ 4.26ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.16 โดยค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.951$)

จากข้อมูลทั่วไปที่ได้รับกล่าวโดยสรุปได้ว่ากลุ่มอาสาสมัครที่เข้าร่วมวิจัยมีใบหน้าด้านที่ได้รับการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าโดยใช้แรงอัดอากาศและด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการเซาะพังผืดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งเรื่องของปริมาตรและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง

สรุปผลการวิจัย

หลังสิ้นสุดการทำการวิจัยที่ 12 สัปดาห์ พบว่ารอยแผลเป็นหลุมสิวทั้งชนิดboxcar และ rolling ที่ทำการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าโดยใช้แรงอัดอากาศ จำนวน 3 ครั้ง ทำให้รอยแผลเป็นหลุมสิวมียุทธศาสตร์ที่ลดลงหรือรอยแผลเป็นหลุมสิวดำเนินขึ้นจากการวัดด้วยเครื่องมือ visioscan® VC 98 โดยผลการรักษาเริ่มเห็นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 โดยรอยแผลเป็นหลุมสิวดำเนินขึ้นในสัปดาห์ที่ 8 และ12 ตามลำดับ ส่วนด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการเจาะพองผิว จำนวน 1 ครั้ง ปริมาตรของรอยแผลเป็นหลุมสิวลดลงจากการวัดด้วยเครื่องมือ visioscan® VC 98 โดยผลการรักษาเริ่มเห็นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 โดยรอยแผลเป็นหลุมสิวดำเนินขึ้นในสัปดาห์ที่ 8 และ12 ตามลำดับเช่นกัน โดยเมื่อเทียบกันทั้งสองกลุ่มแล้วพบว่าปริมาตรที่ลดลงของรอยแผลเป็นหลุมสิวของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันที่ 12 สัปดาห์ โดยเมื่อคำนวณเป็น percentage improvement โดยใช้ปริมาตรเทียบกับก่อนทำการรักษา พบว่าการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าโดยใช้แรงอัดอากาศ จำนวน 3 ครั้งทำให้รอยแผลเป็นหลุมสิวนิรนาม boxcar มีปริมาตรที่ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 11.69 ± 2.35 และรอยแผลเป็นหลุมสิวนิรนาม rolling มีปริมาตรที่ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 11.12 ± 3.01 ส่วนด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการเจาะพองผิวจำนวน 1 ครั้ง ทำให้รอยแผลเป็นหลุมสิวนิรนาม boxcar มีปริมาตรที่ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 12.03 ± 3.56 และรอยแผลเป็นหลุมสิวนิรนาม rolling มีปริมาตรที่ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 12.87 ± 3.15 และเมื่อวัดด้วย vernier caliper พบว่าขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมสิวมียุทธศาสตร์ที่ลดลงทั้งรอยแผลเป็นหลุมสิวนิรนาม boxcar และ rolling ทั้งด้านที่ทำการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้า จำนวน 3 ครั้งและด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการเจาะพองผิว จำนวน 1 ครั้ง โดยผลการรักษาเริ่มเห็นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 โดยรอยแผลเป็นหลุมสิวมียุทธศาสตร์ที่ลดลงมากยิ่งขึ้นในสัปดาห์ที่ 8 และ12 ตามลำดับ โดยเมื่อเทียบกันทั้งสองกลุ่มแล้วพบว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรอยแผลเป็นหลุมสิวทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันที่ 12 สัปดาห์ และเมื่อคำนวณเป็น percentage improvement โดยใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเทียบกับก่อนทำการรักษา พบว่าการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหน้าโดยใช้แรงอัดอากาศ จำนวน 3 ครั้งทำให้รอยแผลเป็นหลุมสิวนิรนาม boxcar ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลดลงเฉลี่ยร้อยละ 3.42 ± 1.07 และรอยแผลเป็นหลุมสิวนิรนาม rolling มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 2.47 ± 2.19 ส่วนด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการเจาะพองผิวจำนวน 1 ครั้ง ทำให้รอยแผลเป็นหลุมสิวนิรนาม boxcar มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 3.48 ± 1.67 และรอยแผลเป็นหลุมสิวนิรนาม rolling มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 1.87 ± 0.72

ระดับความเจ็บปวดจากการทำการรักษาประเมินโดยอาสาสมัครโดยใช้เกณฑ์ 10-point pain scale พบว่า การรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืดมีค่าเฉลี่ยของระดับความเจ็บปวดมากกว่าการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลข้างเคียงจากการทำการรักษาโดยใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังและการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืด ไม่พบผลข้างเคียงที่รุนแรงผลข้างเคียงที่พบหายได้เองโดยใช้เวลาในการหายของแผลโดยรวมเฉลี่ยประมาณ 2 สัปดาห์

ความพึงพอใจของอาสาสมัครที่สัปดาห์ที่ 12 ต่อการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศพบว่าอาสาสมัครส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการรักษาเป็นอย่างมากเช่นเดียวกับการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืด โดยเมื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ จำนวน 3 ครั้งเปรียบเทียบกับการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืด 1 ครั้งพบว่าระดับความพึงพอใจของอาสาสมัครหลังทำการรักษาไม่มีความแตกต่างกัน และเมื่อผลการรักษาเมื่อประเมินโดยแพทย์ผิวหนังทั้ง 2 คนโดยใช้รูปภาพเทียบกับก่อนทำการรักษา พบว่า ผลการรักษาที่ 12 สัปดาห์ของเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ 3 ครั้ง ผลการรักษาส่วนใหญ่แล้วดีขึ้น 25-50 % ส่วนการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืด 1 ครั้ง ดีขึ้น 25-50% เช่นเดียวกัน

สรุป การรักษาหูดผิวหนังชนิด boxcar และ rolling ในอาสาสมัครที่มีรอยแผลเป็นหูดผิวหนังที่มีความรุนแรงระดับปานกลางถึงรุนแรงมาก โดยการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศจำนวน 3 ครั้ง มีประสิทธิผลไม่แตกต่างจากการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืดจำนวน 1 ครั้ง เมื่อติดตามผลที่ 12 สัปดาห์ ในด้านการดีขึ้นของหูดผิวหนังและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ลดลง ความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อการรักษาทั้งสองด้านอยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมาก และเมื่อประเมินผลการรักษาโดยแพทย์พบว่าทั้งสองกลุ่มให้ผลการรักษาไม่แตกต่างกันคือดีขึ้นประมาณ 25-50%จากก่อนการรักษา ผลข้างเคียงทั้งสองกลุ่มที่พบไม่รุนแรงหายได้เองโดยใช้เวลา ไม่เกิน 2 สัปดาห์

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองทางคลินิกแบบไปข้างหน้า แบบสุ่มเลือกและมีกลุ่มควบคุม และทำการศึกษาวิจัยแบบสองด้านในอาสาสมัครคนเดียวกัน มีการปกปิดผู้ประเมินฝ่ายเดียว เพื่อลดอคติที่เกิดจากการประเมินผล ซึ่งเป็นระเบียบวิธีวิจัยที่เหมาะสมในการประเมินผลทางคลินิกในการศึกษาและทดลอง

ผลการศึกษาพบว่า การรักษาหลุมสิวชนิด boxcar และ rolling ในอาสาสมัครที่มีรอยแผลเป็นหลุมสิวที่มีความรุนแรงระดับปานกลางถึงรุนแรงมาก โดยการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศจำนวน 3 ครั้ง มีประสิทธิภาพไม่แตกต่างจากการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืดจำนวน 1 ครั้ง เมื่อติดตามผลที่ 12 สัปดาห์ หลุมสิวชนิด boxcar มีปริมาตรที่ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 11.69 ± 2.35 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลดลงเฉลี่ยร้อยละ 3.42 ± 1.07 และรอยแผลเป็นหลุมสิวชนิด rolling มีปริมาตรที่ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 11.12 ± 3.01 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 2.47 ± 2.19 ส่วนด้านที่ทำการรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืดจำนวน 1 ครั้ง ทำให้รอยแผลเป็นหลุมสิวชนิด boxcar มีปริมาตรที่ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 12.03 ± 3.56 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 3.48 ± 1.67 และรอยแผลเป็นหลุมสิวชนิด rolling มีปริมาตรที่ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 12.87 ± 3.15 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 1.87 ± 0.72 และเมื่อประเมินภาพถ่ายของอาสาสมัครเทียบกับก่อนทำการรักษาโดยแพทย์ผิวหนังโดยใช้เกณฑ์ตาม quartile grading scale พบว่ารอยแผลเป็นหลุมสิวดีขึ้น 25-50% ซึ่งน้อยกว่าการศึกษาของ Jin Woong Lee และคณะ⁽¹³⁾ ที่ทำการศึกษารื่องการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวโดยใช้การฉีดสาร hyaluronic acid เข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ ในอาสาสมัครจำนวน 10 คน โดยอาสาสมัครมีลักษณะทางสีผิวและชนิดของสีผิวตามเกณฑ์มาตรฐาน (Fitzpatrick's skin type) อยู่ในระดับ 2 ถึง 5 โดยทำการรักษาในหลุมสิวทั้ง 3 ชนิด จำนวน 3 ครั้งห่างกัน 4 สัปดาห์ โดยวัดผลการรักษาที่ 12 สัปดาห์หลังจากการรักษาครั้งสุดท้าย และประเมินภาพถ่ายของอาสาสมัครเทียบกับก่อนทำการรักษาโดยแพทย์ผิวหนังใช้เกณฑ์ตาม quartile grading scale พบว่า รอยแผลเป็นหลุมสิวดีขึ้น 51-75% สาเหตุเนื่องมาจากใช้เพียงน้ำเกลือซึ่งทำให้เกิด tissue trauma ได้น้อยกว่าและเนื้อเยื่อบริเวณโดยรอบจะดูดซึมเข้าสู่เซลล์ทั้งหมด และไม่มีคุณสมบัติเป็นสารเติมเต็มเช่นเดียวกับสาร hyaluronic acid อีกทั้งมีการตรวจติดตามในระยะเวลาที่สั้นกว่าคือติดตามที่ 4 สัปดาห์หลังจากการทำการรักษาครั้งสุดท้ายซึ่งอาจทำให้ผลการรักษาดีน้อยกว่าได้ ส่วนผลข้างเคียงจากการทำการรักษาไม่ผลข้างเคียงที่รุนแรงและสามารถหายได้เองเช่นเดียวกัน

และเมื่อเปรียบเทียบกับการรักษาหูดผิวหนังโดยใช้ fractional CO_2 laser (fraxel) จากการศึกษาของ Mohammad Ali Nilforoushzadeh และคณะ⁽⁵⁶⁾ ทำการศึกษาประสิทธิผลของการรักษารอยแผลเป็นหูดผิวหนังโดยใช้ fractional CO_2 laser เทียบกับการรักษาด้วยวิธีการใช้ ใช้ fractional CO_2 laser ร่วมกับ subcision โดยทำการรักษาในอาสาสมัครจำนวน 30 คน แบ่งใบหน้าออกเป็นสองฝั่งด้านหนึ่งรักษาด้วย fractional CO_2 laser 4 ครั้ง ห่างกัน 3 สัปดาห์ ส่วนด้านตรงข้ามนั้นทำการรักษาด้วย fractional CO_2 laser 4 ครั้ง ห่างกัน 3 สัปดาห์ และ subcision 1 ครั้ง หลังจากทำการรักษาด้วย fractional CO_2 laser ครั้งสุดท้าย 3 สัปดาห์ ประเมินผลการรักษาที่ 6 เดือนหลังจากการรักษาสุดท้าย ผลพบว่า ด้านที่ทำการรักษาโดยการใช้ fractional CO_2 laser ร่วมกับวิธีการ subcision ให้ผลดีกว่าการรักษาด้วยการใช้เลเซอร์เพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการประเมินภาพถ่ายเทียบกับก่อนทำการรักษาโดยแพทย์ผิวหนังพบว่าด้านที่ทำการรักษาโดยการใช้ fractional CO_2 laser ร่วมกับวิธีการ subcision ดีขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 54.7 ส่วนด้านที่รักษาด้วยเลเซอร์เพียงอย่างเดียวดีขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 43 ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการรักษาโดยใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศพบว่าให้ผลการรักษาที่ดีกว่าแม้จะใช้เพียง fractional CO_2 laser เพียงอย่างเดียวเนื่องจากอาจเป็นเพราะจำนวนครั้งของการทำมากกว่าและมีระยะเวลาติดตามผลที่นานกว่า

หากทำการเปรียบเทียบกับการรักษาโดยการใช้ fractional 1550 nm erbium fiber laser ที่นิยมใช้ในการรักษารอยแผลเป็นหูดผิวหนัง จากการศึกษาของ M.Thongsai และคณะ⁽⁵⁸⁾ ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิผลของการใช้แฟรกชันแนลเลเซอร์ 1550 นาโนเมตร เส้นใยเออร์เบียมร่วมกับเทคนิคครอสเทียบกับใช้แฟรกชันแนลเลเซอร์ 1550 นาโนเมตร เส้นใยเออร์เบียมเพียงอย่างเดียวในการรักษารอยแผลเป็นหูดผิวหนังที่มีความรุนแรงระดับปานกลางถึงมาก ซึ่งทำการศึกษาในกลุ่มประชากรที่ใกล้เคียงกับงานวิจัยกล่าวคือ ทำในกลุ่มประชากรจำนวน 40 คน อายุ 19-35 ปี ที่มีรอยแผลเป็นหูดผิวหนังความรุนแรงปานกลางถึงมากตามเกณฑ์ของ goodman and baron grading scale มีลักษณะทางสีผิวและและชนิดของสีผิวตามเกณฑ์มาตรฐานอยู่ในระดับ 4-5 มีระยะเวลาการเป็นรอยแผลเป็นหูดผิวหนังเฉลี่ยที่ 8 ปี โดยการศึกษานี้มีระยะเวลา 12 สัปดาห์ทำการรักษาจำนวน 3 ครั้งห่างกัน 4 สัปดาห์ เมื่อประเมินผลการรักษาที่สัปดาห์ที่ 12 โดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านผิวหนังโดยใช้เกณฑ์ตาม quartile grading scale พบว่า อาสาสมัครส่วนใหญ่เมื่อทำการรักษาด้วยการใช้แฟรกชันแนลเลเซอร์ 1550 นาโนเมตร เส้นใยเออร์เบียมร่วมกับเทคนิคครอส หูดผิวหนังดีขึ้นมากกว่าการรักษาด้วยเลเซอร์เพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยดีขึ้น 51-75% เมื่อเทียบกับก่อนทำการรักษา ในขณะที่กลุ่มที่ได้รับการรักษาด้วย

เลเซอร์เพียงอย่างเดียวส่วนใหญ่พบว่าหูดผิวหนังขึ้น 26-50% ซึ่งจากการศึกษานี้เมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงดูดอากาศ 3 ครั้งให้ผลการรักษาใกล้เคียงกับการรักษาด้วยการใช้แฟรคชั่นแนลเลเซอร์ 1550 นาโนเมตร เส้นใยเออร์เบียม แต่ให้ผลการรักษาที่ดีกว่าทำการรักษาด้วยแฟรคชั่นแนลเลเซอร์ 1550 นาโนเมตร เส้นใยเออร์เบียมร่วมกับเทคนิคครอส ผลข้างเคียงที่พบจากการทำการศึกษานี้ได้แก่ อาการแสบร้อนผิว, ผิวแห้ง และการเกิดรอยดำชั่วคราว โดยผลข้างเคียงมีระยะเวลาในการหายของแผลโดยรวม 7 วัน ซึ่งใช้เวลานานน้อยกว่าการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังที่มีระยะเวลาการหายของแผลโดยรวมที่ 14 วัน

แต่เมื่อเปรียบเทียบผลการรักษาหูดผิวหนังด้วยวิธีการใช้คลื่นวิทยุ fractional radiofrequency microneedle system จากการศึกษาของ V.Vejjabhinanta และคณะ⁽⁵⁹⁾ ที่ทำการศึกษาที่โรงพยาบาลศิริราชซึ่งมีกลุ่มประชากรใกล้เคียงกับกลุ่มประชากรที่เราทำการวิจัย กล่าวคือทำการศึกษาในอาสาสมัครจำนวน 30 คน มีอายุ 22-45 ปี มีลักษณะทางสีผิวและลักษณะชนิดของสีผิวตามเกณฑ์มาตรฐานอยู่ในระดับ 3-5 และมีระยะเวลาการเป็นรอยแผลเป็นหูดผิวหนังเฉลี่ยที่ 7 ปี ทำการรักษาโดยใช้ fractional radiofrequency microneedle system จำนวน 3 ครั้ง ห่างกัน 4 สัปดาห์ และตรวจติดตามผลการรักษาที่ 1, 3 และ 6 เดือนหลังจากทำการรักษา ครั้งสุดท้าย พบว่าเมื่อประเมินจาก visioscan และ visia พบว่าหูดผิวหนังขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อประเมินโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านผิวหนังที่ 1 และ 3 เดือน หลังจากการรักษาครั้งสุดท้ายพบว่า แพทย์ผิวหนังส่วนใหญ่ประเมินการดีขึ้นของรอยแผลเป็นหูดผิวหนังขึ้นน้อยกว่า 25 % ส่วนที่ 6 เดือนหลังจากการรักษาแพทย์ผิวหนังส่วนใหญ่ประเมินการหายอยู่ในช่วง 25-50% ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยนี้พบว่าการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงดูดอากาศให้ผลการรักษาที่ดีกว่าการใช้ fractional radiofrequency microneedle system เมื่อติดตามผลการรักษาที่ 1 เดือน หลังจากทำการรักษา 3 ครั้ง อีกทั้งยังพบว่า ผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นจากการทำการรักษาด้วย fractional radiofrequency microneedle system ได้แก่ อาการบวมแดง, เชื้อรา, การตกสะเก็ด และรอยดำจากการทำการรักษาโดยพบว่ารอยดำจากการทำใกล้เคียงกับการทำการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังแต่พบว่ารอยดำจากการทำการรักษาอยู่นานมากกว่าคืออยู่นานถึง 30 วัน

ส่วนการศึกษาถึงระดับความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อการทำการรักษา พบว่าความพึงพอใจของอาสาสมัครที่สัปดาห์ที่ 12 ต่อการรักษาด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงดูดอากาศพบว่าอาสาสมัครส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการรักษาเป็นอย่างมากเช่นเดียวกับการรักษาด้วยวิธีการเซาะพังผืด โดยเมื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อการรักษา

ด้วยเทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ จำนวน 3 ครั้งเปรียบเทียบกับ การรักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืด 1 ครั้งพบว่าระดับความพึงพอใจของอาสาสมัครหลังทำการรักษาไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับการประเมินลักษณะทางคลินิกที่ดีด้วย

ส่วนข้อมูลด้านปริมาตรของหลุมสิวและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง พบว่าลดลงทั้งสองกลุ่ม แต่ไม่มีความแตกต่างกันที่ 12 สัปดาห์ สาเหตุอาจเกิดจาก ระยะเวลาในการติดตามผลการรักษา สั้นเกินไปทำให้ไม่สามารถแยกความแตกต่างได้ดีพอ อีกทั้งการวัดปริมาตรของหลุมสิวด้วยเครื่อง visioscan และ วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโดยใช้ vernier caliper สามารถวัดได้จากพื้นที่ของ หลุมสิบบริเวณที่ได้รับการสุ่มเลือก เท่านั้น ซึ่งเป็นเพียงบริเวณเล็กๆทำให้ไม่สามารถบอกภาพรวมของการดีขึ้นของหลุมสิวนบนใบหน้าทั้งหมดได้อย่างแท้จริง

สรุป งานวิจัยนี้พบว่า การใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศ มี ประสิทธิภาพในการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวที่มีความรุนแรงปานกลางถึงมากเทียบเท่ากับการ รักษาด้วยวิธีการเจาะพังผืด เป็นวิธีการรักษาที่ปลอดภัย ไม่พบผลข้างเคียงที่รุนแรงจากการทำการ รักษา

ตาราง 35 แสดงการเปรียบเทียบการศึกษานับกับการศึกษาวิจัยอื่น ๆ

Study	Jin Woong Lee et al	Mohammad Ali Nilforoushzadeh et al	M. Thongsai et al	V.Vejjabinanta et al	Our study
Year of study	2010	2017	2015	2013	2018
Research design	Pilot study	Randomized control trial (split-face)	Randomized control trial (split-face)	Experimental study	Randomized control trial (split-face)
Treatment	Pneumatic injection with hyaluronic acid	Fractional carbon dioxide laser with or without subcision	Fractional 1550 nm erbium fiber laser with or without CROSS	Fractional radiofrequency microneedle system	Pneumatic injection with normal sine versus subcision
Sample size	10	30	40	30	20
Baseline characteristic					
Age	11-30yrs	-	19-35yrs	11-30yrs	20-32yrs
Severity of acne	-	-	Mod-severe	-	Mod-severe
Fitzpatrick's skin type	II-V	-	IV-V	III-V	III-IV
Period of acne scar	-	-	8yrs	7yrs	7.28yrs
Type of acne scar	-	Icepick and rolling	All types	All types	Boxcar and rolling

ตาราง 35 (ต่อ)

Study	Jin Woong Lee et al	Mohammad Ali Niliforoushadeh et al	M. Thongsai et al	V. Vejjabhinanta et al	Our study
Treatment protocol	Three sessions at 4-week intervals	five sessions with 3-week interval	3 sessions of treatment at 4 weeks interval	3 sessions of treatment at 4 weeks interval	3 sessions of pneumatic at 4 weeks interval and 1 session of subcision
Time to evaluation	3 months after the last treatment	6 months after the last treatment	1 month after the last treatment	1,3,6 months after the last treatment	1 month after the last treatment
Subjective evaluation					
Photographic evaluation	+	+	+	+	+
Patient satisfaction	+	+	+	+	+
Objective evaluation					
Visioscan	-	-	+	+	+
Visia	-	-	-	+	-
Vernier caliper	-	-	-	-	+

Study	Jin Woong Lee et al	Mohammad Ali Nilifourshzadeh et al	M. Thongsai et al	V.Vejjabhinanta et al	Our study
Result	- Photo-evaluation (quartile grading scale)=51-75% -Patient degree of satisfaction was similar to the physicians' assessment.	-The average of recovery rate was 54.7% using the combination method and 43.0% using laser alone ($P < 0.001$). -The mean patient satisfaction was significantly higher with the combination method than laser alone	-Photo-evaluation (quartile grading scale) =51-75% in combined methods and 26-50% in laser treatment corresponded to clinical evaluation.	- The majority of the subjects (42.3%) reported a 26-50% improvement on their acne scars. Percent reduction in scar volume corresponded to clinical evaluation.	-Photo-evaluation (quartile grading scale)=25-50% in both groups corresponded to clinical evaluation -Patient satisfaction :Satisfied and no difference in two groups
Side effects and their overall improvement	-No side effects except transient spot bleeding at entry points and slight edema that resolved within 48 hours	- Bruising was only seen with the combination methods (1-2wks) -PIH were associated with combination method. -No persistent side effects after 6 months	-Burning sensation, dry skin and transient hyperpigmentation -Overall improvement :7days	- Pain, immediate oedema/erythema, minimal scabbing and transient pigmentary alteration on treated areas(30days)	-Bruise,redness and edema,transient hyperpigmentation,hematoma and subcutaneous emphysema -Overall improvement :14 days

ข้อดีและข้อจำกัดของการศึกษา

ข้อดีของการศึกษาวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยแรกที่ทำการศึกษาประสิทธิภาพของการใช้เทคนิคการฉีดน้ำเกลือเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศในการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิว ที่ทำในประเทศไทย นอกจากนี้งานวิจัยนี้ยังเป็นการศึกษาวิจัยแบบการทดลองทางคลินิกแบบสุ่ม (randomization) เพื่อลดอคติที่เกิดจากการแบ่งกลุ่ม และมีกลุ่มควบคุม (control) เพื่อใช้เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ต้องการศึกษาได้ อีกทั้งมีการอำพรางผู้ประเมินผล (assessor-blinded trial) เพื่อลดอคติในการประเมินผล และเป็นการทดลองแบบแบ่งซีกหน้าของอาสาสมัครคนเดียวกัน (split-face study) ทำให้ข้อมูลทางคลินิกของอาสาสมัครในวันเริ่มเข้าร่วมโครงการวิจัยเหมือนกันทั้งสองกลุ่ม (balanced baseline characteristic) ซึ่งมีการกำหนดปัจจัยอื่นๆที่มีผลต่อการรักษา ได้แก่มีการกำหนดให้ใช้ครีมกันแดด และสบู่อ่อนๆของโครงการวิจัยนี้เท่านั้น และห้ามมีการใช้ครีมหรือยาอย่างอื่น นอกเหนือจากโครงการวิจัย มีผลการประเมินทั้ง objective measurement อันได้แก่ การวัดปริมาตรของหลุมสิวด้วยเครื่อง visioscan® VC 98 และการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้วย vernier caliper และประเมินแบบ subjective measurement ได้แก่ ประเมินภาพถ่ายโดยแพทย์ผิวหนัง ความพึงพอใจของอาสาสมัคร ซึ่งเมื่อมีการสัดทั้งสองรูปแบบทำให้ผลการศึกษามีความแม่นยำและน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

ข้อจำกัดของการศึกษาวิจัย

ระยะเวลาการทำวิจัยใช้เวลา 12 สัปดาห์ อาจน้อยเกินไปสำหรับการติดตามผลการรักษา

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาทดลองในกลุ่มประชากรที่ใหญ่มากขึ้น
2. ควรมีการศึกษาทดลองเป็นระยะเวลานานมากขึ้นเพื่อติดตามผลการรักษาจนถึงระยะเวลา 6-12 เดือน
3. ควรมีการศึกษาวิจัยเทคนิคการฉีดสารเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศโดยใช้สารอื่นนอกเหนือจากสารเติมเต็ม และน้ำเกลือ ในการรักษารอยแผลเป็นหลุมสิวให้เพิ่มมากขึ้น
4. ควรมีการศึกษาวิจัยเทคนิคการฉีดสารเข้าสู่ผิวหนังโดยใช้แรงอัดอากาศเทียบกับการรักษาหลุมสิวด้วยวิธีการอื่นเพิ่มมากขึ้น

บรรณานุกรม

1. Picardo M, Eichenfield LF, Tan J. Acne and Rosacea. *Dermatology and therapy*. 2017;7(Suppl 1):43-52.
2. Zaenglein AL, Pathy AL, Schlosser BJ, Alikhan A, Baldwin HE, Berson DS, et al. Guidelines of care for the management of acne vulgaris. *Journal of the American Academy of Dermatology*. 2016;74(5):945-73. e33.
3. Tan JK, Bhate K. A global perspective on the epidemiology of acne. *The British journal of dermatology*. 2015;172 Suppl 1:3-12.
4. Basta-Juzbašić A. Current therapeutic approach to acne scars. *Acta Dermatovenerologica Croatica*. 2010;18(3):0-.
5. Pavlidis AI, Katsambas AD. Therapeutic approaches to reducing atrophic acne scarring. *Clinics in Dermatology*. 2017;35(2):190-4.
6. Gozali MV, Zhou B. Effective treatments of atrophic acne scars. *The Journal of clinical and aesthetic dermatology*. 2015;8(5):33.
7. Cohen BE, Brauer JA, Geronemus RG. Acne scarring: A review of available therapeutic lasers. *Lasers in surgery and medicine*. 2015.
8. Fabbrocini G, Annunziata M, D'arco V, De Vita V, Lodi G, Mauriello M, et al. Acne scars: pathogenesis, classification and treatment. *Dermatology research and practice*. 2010;2010.
9. Patel T, Tevet O. Effective treatment of acne scars using pneumatic injection of hyaluronic acid. *Journal of drugs in dermatology : JDD*. 2015;14(1):74-6.
10. Fitzpatrick RE. Treatment of inflamed hypertrophic scars using intralesional 5-FU. *Dermatologic Surgery*. 1999;25(3):224-32.
11. Aalami Harandi S, Balighi K, Lajevardi V, Akbari E. Subcision-suction method: a new successful combination therapy in treatment of atrophic acne scars and other depressed scars. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*. 2011;25(1):92-9.

12. Seok J, Kwon HJ, Choi SY, Yoo KH, Oh CT, Kim BJ. Successful treatment of thyroidectomy scar with a pneumatic needleless injector and silicone gel. *International wound journal*. 2016;13(5):1089-90.
13. Lee JW, Kim BJ, Kim MN, Lee CK. Treatment of acne scars using subdermal minimal surgery technology. *Dermatologic surgery : official publication for American Society for Dermatologic Surgery [et al]*. 2010;36(8):1281-7.
14. Al-Dhalimi MA, Arnoos AA. Subcision for treatment of rolling acne scars in Iraqi patients: a clinical study. *Journal of cosmetic dermatology*. 2012;11(2):144-50.
15. Goodman GJ, Baron JA. Postacne scarring—a quantitative global scarring grading system. *J Cosmet Dermatol*. 2006;5(1):48-52.
16. Tosti A, Padova MPD, Beer KR. *Acne Scars*. 1st ed. USA: Taylor & Francis; 2010.
17. Monaco J, Lawrence W. Acute wound healing an overview. *Clinics in plastic surgery*. 2003;30(1):1-12.
18. Jacob CI, Dover JS, Kaminer MS. Acne scarring: a classification system and review of treatment options. *Journal of the American Academy of Dermatology*. 2001;45(1):109-17.
19. Rabello FB, Souza CD, Farina Junior JA. Update on hypertrophic scar treatment. *Clinics (Sao Paulo, Brazil)*. 2014;69(8):565-73.
20. Westra I, Niessen FB. Topical Silicone Sheet Application in the Treatment of Hypertrophic Scars and Keloids. *The Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology*. 2016;9(10):28.
21. Tsao SS, Dover JS, Arndt KA, Kaminer MS, editors. *Scar management: keloid, hypertrophic, atrophic, and acne scars*. *Semin Cutan Med Surg*; 2002: WB Saunders.
22. O'Boyle CP, Shayan-Arani H, Hamada MW. Intralesional cryotherapy for hypertrophic scars and keloids: a review. *Scars, Burns & Healing*. 2017;3:2059513117702162.
23. Mokos ZB, Jović A, Grgurević L, Dumić-Čule I, Kostović K, Čeović R, et al. Current therapeutic approach to hypertrophic scars. *Frontiers in medicine*. 2017;4.
24. Abdel Hay R, Shalaby K, Zaher H, Hafez V, Chi CC, Dimitri S, et al. Interventions for acne scars. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2016;4:Cd011946.

25. Dayal S, Amrani A, Sahu P, Jain VK. Jessner's solution vs. 30% salicylic acid peels: a comparative study of the efficacy and safety in mild-to-moderate acne vulgaris. *J Cosmet Dermatol*. 2017;16(1):43-51.
26. Kontochristopoulos G, Platsidaki E. Chemical peels in active acne and acne scars. *Clinics in Dermatology*. 2017;35(2):179-82.
27. Khunger N. Standard guidelines of care for chemical peels. *Indian journal of dermatology, venereology and leprology*. 2008;74 Suppl:S5-12.
28. Dinner MI, Artz JS. The art of the trichloroacetic acid chemical peel. *Clinics in plastic surgery*. 1998;25(1):53-62.
29. Al-Waiz MM, Al-Sharqi AI. Medium-depth chemical peels in the treatment of acne scars in dark-skinned individuals. *Dermatologic surgery*. 2002;28(5):383-7.
30. วรพงษ์ มนต์เกียรติ จโอ, รังสิมา วณิชภักดีเดชา, วิชนัน หงส์จากรู, วิบูลย์ ไรจนวานิช, ศศิมา เอี่ยมพันธุ์. เลเซอร์ผิวหนังในเวชปฏิบัติ (skin laser therapy in clinical practice_ : สำนักพิมพ์หมอชาวบ้าน; 2552.
31. Gold MH, Biron JA. Treatment of acne scars by fractional bipolar radiofrequency energy. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*. 2012;87(6):172-8.
32. Leo MS, Kumar AS, Kirit R, Konathan R, Sivamani RK. Systematic review of the use of platelet-rich plasma in aesthetic dermatology. *J Cosmet Dermatol*. 2015;14(4):315-23.
33. Fabbrocini G, De Vita V, Pastore F, Panariello L, Fardella N, Sepulveres R, et al. Combined use of skin needling and platelet-rich plasma in acne scarring treatment. *Cosmetic Dermatology*. 2011;24(4):177-83.
34. Gawdat HI, Hegazy RA, Fawzy MM, Fathy M. Autologous platelet rich plasma: topical versus intradermal after fractional ablative carbon dioxide laser treatment of atrophic acne scars. *Dermatologic Surgery*. 2014;40(2):152-61.
35. Kwon TR, Seok J, Jang JH, Kwon MK, Oh CT, Choi EJ, et al. Needle-free jet injection of hyaluronic acid improves skin remodeling in a mouse model. *European journal of pharmaceutics and biopharmaceutics : official journal of Arbeitsgemeinschaft fur Pharmazeutische Verfahrenstechnik eV*. 2016;105:69-74.
36. Li X, Ruddy B, Taberner A. Characterization of needle-assisted jet injections. *Journal of Controlled Release*. 2016;243:195-203.

37. Baxter J, Mitragotri S. Jet-induced skin puncture and its impact on needle-free jet injections: experimental studies and a predictive model. *Journal of controlled release : official journal of the Controlled Release Society*. 2005;106(3):361-73.
38. Seok J, Oh CT, Kwon HJ, Kwon TR, Choi EJ, Choi SY, et al. Investigating skin penetration depth and shape following needle-free injection at different pressures: A cadaveric study. *Lasers in surgery and medicine*. 2016;48(6):624-8.
39. Kim BJ, Yoo KH, Kim MN. Successful treatment of depressed scars of the forehead secondary to herpes zoster using subdermal minimal surgery technology. *Dermatologic surgery : official publication for American Society for Dermatologic Surgery [et al]*. 2009;35(9):1439-40.
40. Levenberg A, Halachmi S, Arad-Cohen A, Ad-El D, Cassuto D, Lapidot M. Clinical results of skin remodeling using a novel pneumatic technology. *Int J Dermatol*. 2010;49(12):1432-9.
41. Han TY, Lee JW, Lee JH, Son SJ, Kim BJ, Mun SK, et al. Subdermal minimal surgery with hyaluronic acid as an effective treatment for neck wrinkles. *Dermatologic surgery : official publication for American Society for Dermatologic Surgery [et al]*. 2011;37(9):1291-6.
42. Kim HK, Park MK, Kim BJ, Kim MN, Kim CW, Kim SE. The treatment of keloids with pneumatic technology: a pilot study. *Int J Dermatol*. 2012;51(12):1502-7.
43. Seok J, Choi SY, Park KY, Jang JH, Bae JH, Kim BJ, et al. Depressed scar after filler injection successfully treated with pneumatic needleless injector and radiofrequency device. *Dermatol Ther*. 2016;29(1):45-7.
44. Vadeboncoeur S, Richer V, Nantel-Battista M, Benohanian A. Treatment of Palmar Hyperhidrosis With Needle Injection Versus Low-Pressure Needle-Free Jet Injection of OnabotulinumtoxinA: An Open-Label Prospective Study. *Dermatologic surgery : official publication for American Society for Dermatologic Surgery [et al]*. 2017;43(2):264-9.
45. Choi SY, Seok J, Kwon HJ, Kwon TR, Kim BJ. Hyaluronic acid injection via a pneumatic microjet device to improve forehead wrinkles. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2017;31(3):e164-e6.

46. Küçüktaş M, Engin B, Serdaroğlu S. Subcision Treatment of Acne Scars.
47. Fulchiero GJ, Parham-Vetter PC, Obagi S. Subcision and 1320-nm Nd: YAG Nonablative Laser Resurfacing for the Treatment of Acne Scars: A Simultaneous Split-Face Single Patient Trial. *Dermatologic surgery*. 2004;30(10):1356-60.
48. Alam M, Omura N, Kaminer MS. Subcision for acne scarring: technique and outcomes in 40 patients. *Dermatologic surgery*. 2005;31(3):310-7.
49. Balighi K, Robati R, Moslehi H, Robati A. Subcision in acne scar with and without subdermal implant: a clinical trial. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*. 2008;22(6):707-11.
50. RAMADAN SAER, EL-KOMY MHM, Bassiouny DA, EL-TOBSHY SA. Subcision versus 100% trichloroacetic acid in the treatment of rolling acne scars. *Dermatologic Surgery*. 2011;37(5):626-33.
51. Balighi K, Jamshidi S, Daneshpajoo M, Lajevardi V, Harandi SA, Ghassemi H. Subcision for acne scarring with and without suctioning: a clinical trial. *Iran J Dermatol*. 2011;14:95-9.
52. AL-Dhalimi MA, Arnoos AA. Subcision for treatment of rolling acne scars in Iraqi patients: a clinical study. *J Cosmet Dermatol*. 2012;11(2):144-50.
53. Al-Hammamy HR, Mohammad A-AS, Al-Turfy IA. Subcision in the treatment of acne scar in Iraqi patients. *Journal of Cosmetics, Dermatological Sciences and Applications*. 2015;5(02):125.
54. Anupama Y, Wahab AJ. Effectiveness of CO2 laser with subcision in patients with acne scars. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*. 2016;18(7):367-71.
55. Faghihi G, Poostiyan N, Asilian A, Abtahi-Naeini B, Shahbazi M, Iraj F, et al. Efficacy of fractionated microneedle radiofrequency with and without adding subcision for the treatment of atrophic facial acne scars: A randomized split-face clinical study. *J Cosmet Dermatol*. 2017.
56. Nilforoushzadeh MA, Faghihi G, Jaffary F, Haftbaradaran E, Hoseini SM, Mazaheri N. Fractional Carbon Dioxide Laser and its Combination with Subcision in Improving Atrophic Acne Scars. *Advanced biomedical research*. 2017;6.

57. Hong JY, Seo SJ, Park KY, Lee SJ. Acne Scar Successfully Treated with a Picosecond Laser and Subdermal Minimal Surgery Technique. *Medical Lasers; Engineering, Basic Research, and Clinical Application*. 2017;6(2):90-2.
58. Thongsai M. The comparison of fractional 1550 nm erbium fiber laser combined with a chemical reconstruction of skin scars (CROSS) method versus fractional 1550 nm erbium fiber laser alone for treatment of moderate to severe atrophic acne scar: ,Srinakharinwirot university; 2015.
59. Vejjabhinanta V, Wanitphakdeedecha R, Limtanyakul P, Manuskiatti W. The efficacy in treatment of facial atrophic acne scars in Asians with a fractional radiofrequency microneedle system. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*. 2014;28(9):1219-25.





ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	จณา ประวังสุข
วัน เดือน ปี เกิด	1 ธันวาคม 2532
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	พ.ศ.2557 คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาลมหาวิทยาลัยมหิดล
ที่อยู่ปัจจุบัน	580 ซ.แก้วฟ้า ถ.สีพระยา ข.บางรัก กทม 10500

