# Comparative study on efficacy of $CO_2$ LASER and Radiofrequency unit in treatment of Nevomelanocytic nevus

**Jitkhae Thepchatri MD,**

**Montree Udompataikul MD,**

**Piti Palungwachira MD PhD.**

**ABSTRACT:**

**THEPCHATRI J, UDOMPATAIKUL M, PALUNGWACHIRA P. COMPARATIVE STUDY ON EFFICACY OF CO $_2$ LASER AND RADIOFREQUENCY UNIT IN TREATMENT OF NEVOMELANOCYTIC NEVUS. THAI J DERMATOL 2006; 22: 151-157.**

*SKIN CENTER, SRINAKHARINWIROT UNIVERSITY, BANGKOK, THAILAND.*

Unintended thermal damage occuring during surgery with an electrosurgery unit limits its usefulness because of slow healing and increased scarring. The superpulsed radiofrequency unit was developed to address this problem. To evaluate effectiveness of therapy, healing time, rates of scarring and global assessment of superpulsed radiofrequency unit (RF) and carbon dioxide laser ($CO_2$ LASER), 30 patients with two separate equivalent lesions of nevomelanocytic nevus were enrolled in a prospective controlled trial. Topical lidocaine/prilocaine cream (EMLA) was used to reduce pain in both procedures. In RF and $CO_2$LASER groups, the lesions were completely removed in one treatment with successful rate of 93% and 86.67%, respectively. There was no significant difference in healing time, rates of scarring and rates of pigmentary changes. The global assessment scores by patient in RF groups was statistically significant higher than in $CO_2$ groups ($p=0.042$), but the global assessment scores by dermatologists was not statistically significant difference

(p=0.56). Finally, at the end of treatment, 80% of patient prefered the $CO_2$ LASER than RF due to less pain. These results suggest that the superpulsed radiofrequency unit is shown to be as effective as carbon dioxide laser in treatment of nevomelanocytic nevus. There should be reconsideration to be an optional treatment for benign epidermal skin lesion.

**Key words:** Carbondioxide laser, Electrosurgery, Radiofrequency unit

## บทคัดย่อ:

**จิตแข เทพชาตรี, มนตรี อุดมเพทายกุล, ปิติ พลังวชิรา. การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการรักษาไฝ ระหว่างการใช้คาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์กับเครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุ วารสารโรคผิวหนัง 2549; 22: 151-157.**

*ศูนย์ผิวหนัง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร*

ในอดีตการรักษาโรคเนื้องอกผิวหนังด้วยเครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุนั้นมักทำให้เกิดแผลเป็น และแผลหายช้าเนื่องจากปริมาณพลังงานความร้อนส่วนเกินที่เกิดขึ้นทำให้การใช้เครื่องมือดังกล่าวลดน้อยลง จึงได้มีการพัฒนาเครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุรุ่นใหม่ (superpulsed radiofrequency) เพื่อผลการรักษาที่ดีขึ้น แต่ยังไม่มีการศึกษาถึงประสิทธิภาพของเครื่องมือดังกล่าว การศึกษานี้จึงต้องการที่จะศึกษาถึงประสิทธิภาพของการรักษาและผลแทรกซ้อนของเครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุเปรียบเทียบกับคาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์ซึ่งถูกนำมาใช้แทนเครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุรุ่นเดิม โดยได้ทำการทดลองในผู้ป่วย 30 คน ที่ต้องการรักษาไฝที่มีลักษณะเหมือนกัน 2 ตำแหน่งบนร่างกาย หลังจากทายาชาเฉพาะที่ทิ้งไว้ 45-60 นาทีจึงทำการรักษา จากนั้นติดตามและประเมินผลที่ 1 อาทิตย์และ 1 เดือน ผลการศึกษาพบว่าเครื่องคาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์มีประสิทธิภาพในการรักษารอยโรคร้อยละ 86.67 เครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุคิดเป็นร้อยละ 93 ระยะเวลาการหายของแผล อัตราการเกิดแผลเป็นและอัตราการเปลี่ยนแปลงของเม็ดสี ในทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การประเมินความสวยงามของแผลโดยคนไข้พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( p=0.042) ในขณะที่การประเมินโดยแพทย์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.56) ท้ายสุดของการศึกษาร้อยละ 80 ของผู้ป่วยเลือกเครื่องคาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์เป็นเครื่องมือที่ใช้ทำการรักษาหากต้องทำการรักษาในครั้งต่อไปเนื่องจากไม่รู้สึกเจ็บ ผลการศึกษานี้พบว่าเครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุที่พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพในการกำจัดไฝเทียบเท่ากับเครื่องคาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์ ดังนั้นการรักษาเนื้องอกผิวหนังที่ไม่ใช่มะเร็งนี้ เครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุเป็นการรักษาอีกทางเลือกหนึ่งของแพทย์ผิวหนังทั่วไป

**คำสำคัญ:** คาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์, เครื่องจี้ไฟฟ้า, เครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุ

**บทนำ**

เครื่องจี้ไฟฟ้าหรือเครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุเป็นเครื่องมือที่ใช้รักษาโรคเนื้องอกผิวหนังชนิดที่ไม่ใช่มะเร็งนับตั้งแต่ ค.ศ.1911[1] เนื่องจากอันตรายจากความร้อนส่วนเกินทำให้เกิดแผลเป็นนูน และรอยดำ พร้อมกับมีการพัฒนาเครื่องคาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์ขึ้นเนื่องจากให้ผลการรักษาที่ดีกว่า[2] แพทย์ผิวหนังจึงนิยมใช้เครื่องคาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์ในการรักษาแทนเครื่องจี้ไฟฟ้ารุ่นเก่าถึงแม้ว่าจะมีราคาสูงกว่าก็ตาม ปัจจุบันได้มีการนำเครื่องจี้ไฟฟ้าแบบเดิมมาดัดแปลงและลดข้อเสียเดิมของเครื่อง ให้มีคุณสมบัติในการรักษาเนื้องอกผิวหนังชนิดที่ไม่ใช่มะเร็ง โดยสามารถลดอันตรายจากความร้อนต่อเนื้อเยื่อได้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการนำเครื่องมือดังกล่าวคือเครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุ (Superpulsed radiofrequency) มาศึกษาประสิทธิภาพในการรักษาไฝซึ่งเป็นเนื้องอกเนื้องอกผิวหนังที่ไม่ใช่มะเร็งโดยเปรียบเทียบกับเครื่องคาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์

**วัสดุและวิธีการ**

ศึกษาจากผู้ป่วยซึ่งมารับการรักษาที่ ศูนย์ผิวหนังมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร จำนวน 30 คน โดยการตรวจทางคลินิกพบว่าผู้ป่วยต้อง มีไฝ 2 รอยโรคบนอวัยวะเดียวกัน ชนิดเดียวกันและขนาดใกล้เคียงกัน ไม่มีลักษณะมี่บ่งบอกว่าเป็นมะเร็ง (Atypical nevus) หรือ melanoma ไม่เคยได้รับการรักษาใดมาก่อน ผู้ป่วยทุกรายต้องไม่มีมีประวัติผื่นแพ้สัมผัสต่อยาชา Lidocaine/Prilocaine หรือ Butanoyl toluidine moiety และ ยาทาแผล 2% mupirocin ointment ไม่มี Cardiac pacemaker ไม่มีประวัติมีแผลเป็นคีลอยด์ ไม่เป็นโรคเบาหวาน โรคเกี่ยวกับเส้นเลือด เนื่องจากมีผลต่อการหายของแผล ไม่รับประทานยาที่เกี่ยวกับการแข็งตัวของเลือด เช่น Aspirin, Coumadin และยินยอมรักษาด้วยเลเซอร์ จากนั้นทำการถ่ายรูปก่อนทำการรักษา ทายาชาเฉพาะที่ รอเวลาจนยาชาออกฤทธิ์ประมาณ 45-60 นาที แล้วนั้นทำการรักษารอยโรคโดยตำแหน่งแรกใช้คาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์(Excited $CO_2$LASER; Sharplan) ตั้ง Superpulsed mode ให้พลังงาน 4-6 วัตต์ ช่วงปล่อยพลังงาน (Pulse duration) 0.1 sec และ Spot size 0.2 เซนติเมตร ตำแหน่งที่สองใช้เครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุ(Superpulse RF; PBC-EPEM) ตั้ง Superpulsed mode ให้พลังงาน 30 วัตต์ ช่วงปล่อยพลังงาน 10 msec ความถี่ 20 ครั้งต่อวินาที เมื่อเสร็จทำการล้างแผลด้วยน้ำเกลือ และทายา 2% mupirocin ointment วันละสองครั้งจนกว่าแผลหาย ทำการติดตามผู้ป่วยเมื่อครบ 1 และ 4 สัปดาห์หลังทำการรักษา โดยทำการตรวจ บันทึกและถ่ายรูปลักษณะแผล

**การประเมินผล[3]**

1. ประสิทธิภาพในการรักษา (Effectiveness of therapy) วัดจากความสามารถของเครื่องมือในการกำจัดรอยโรคได้ในครั้งเดียวและไม่กลับเป็นซ้ำภายใน 1 เดือน

2. ผลแทรกซ้อน (Complication) ที่เกิดจากอันตรายจากความร้อน (Thermal injury)

2. 1 การเกิดแผลเป็น ประเมินโดยดูจากลักษณะทางคลินิกว่ามีรอยแผลเป็น จะถือว่าเป็นแผลเป็นถ้ามีรอยบุ๋มหรือรอยนูนของแผลที่ เวลา 1 เดือน

2.2 ดูการเปลี่ยนแปลงของเม็ดสี จากการดูด้วยสายตาว่ามี Postinflam atory hypopigmentation หรือ Postinflam atory hyperpigmentation หรือไม่

2.3 ระยะเวลาการหายของแผล (Healing time) นับจากวันที่ให้การรักษาจนถึงวันที่สะเก็ดหลุดและแผลแห้งดี

3. วัดความพึงพอใจ (Global assessment) ของคนไข้และแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ โดยให้คะแนนความสวยงามของแผล (5= ดีมาก, 4= ดี, 3=ปานกลาง, 2= พอใช้, 1=ไม่พอใช้)

**ผลการวิจัย**

จำนวนผู้ป่วยจำนวน 30 คน พบว่าเป็นผู้ชาย 4 คน เป็นผู้หญิง 26 คน อายุเฉลี่ย 27.17 ปี ผู้ป่วยทั้งหมดมีรอยโรคเป็นไฝ ชนิด Junctional nevus ขนาดของรอยโรคมีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 0.2 – 0.8 เซนติเมตร ทุกคนสามารถมาตรวจครบตามนัดที่ 1 และ 4 อาทิตย์หลังทำการรักษา

พบว่าเครื่องคาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์และเครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุมีประสิทธิภาพในการรักษาใกล้เคียงกันที่ 86.67% และ 93% ตามลำดับ ส่วนผลแทรกซ้อนที่พบก็ไม่แตกต่างกันมากนั้นในเครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุให้ผลที่ดีกว่าเล็กน้อย แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มีเพียงการประเมินความสวยงามของแผลโดยคนไข้เท่านั้นที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 1

**ตารางที่1** แสดงประสิทธิภาพในการรักษา ผลแทรกซ้อน ความพึงพอใจของคนไข้และแพทย์ผิวหนังของเครื่องคาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์เทียบกับเครื่องมือผ่าตัดคลื่นวิทยุ

| ประเมินผล | คาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์ | เครื่องมือผ่าตัดคลื่นวิทยุ | p |
|---|---|---|---|
| ประสิทธิภาพในการรักษา | 86.67 | 93 | 0.74 |
| ผลแทรกซ้อน | | | |
| การเกิดแผลเป็น (ร้อยละ) | 26.67 | 20 | 0.38 |
| การเปลี่ยนแปลงของสี (ร้อยละ) | 83.33 | 76.67 | 0.41 |
| ระยะเวลาการหายของแผล (ค่าเฉลี่ย, ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน) | 7.33(2.97) | 7.03(3.02) | 0.07 |
| ความพึงพอใจโดยคนไข้ | 3.37(0.81) | 3.80(0.81) | 0.042* |
| ความพึงพอใจโดยแพทย์ผิวหนัง | 3.41(0.50) | 3.73(0.74) | 0.56 |

*$p \leq 0.05$

ความพึงพอใจของผู้ป่วย ผู้ป่วย 26 คนหรือคิดเป็นร้อยละ 80 ของผู้ป่วยเลือกเครื่องคาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์เป็นเครื่องมือที่ใช้ทำการรักษาหากต้องทำการรักษาในครั้งต่อไปโดย 23 คน ที่เลือกคาร์บอนไดออกไซด์ให้เหตุผลว่าไม่รู้สึกเจ็บเหมือนเครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุแม้ว่าจะรู้สึกว่าแผลที่เกิดจากเครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุจะสวยกว่าก็ตาม ส่วนอีก 3 คนให้เหตุผลว่าเครื่องคาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์มีแผลที่สวยกว่า มีเพียง 4 คนที่เลือกเครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุเนื่องจากให้แผลที่สวยกว่า

**วิจารณ์**

เครื่อง Electrosurgery หรือที่รู้จักกันโดยทั่วไปว่า เครื่องจี้ไฟฟ้านั้น เป็นเครื่องมือที่ผลิตคลื่นความถี่สูง (High-frequency) โดยเครื่องจะเปลี่ยนพลังงานจากพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating current) ที่ใช้กันตามบ้านทั่วไป ให้กลายเป็นกระแสไฟที่มีความต่างศักย์ และความถี่ที่สูงมาก เมื่อคลื่นความถี่สูงที่ได้ผ่านสู่เนื้อเยื่อจะมีแรงต้านทานของเนื้อเยื่อต่อกระแสทำให้เกิดความร้อนและเกิดปฏิกิริยาขึ้นในเนื้อเยื่อ[4-8]

เครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุในรุ่นเก่าจะมีการปล่อยพลังงานในรูปของคลื่นวิทยุออกมาอย่างต่อเนื่อง (Continuous wave) ทำให้ความร้อนที่เกิดขึ้นสูง มีการแผ่กระจายความร้อนต่อเนื้อเยื่อข้างเคียงได้มาก เป็นผลให้มีอัตราการเกิดแผลเป็นสูง แผลหายช้า เป็นแผลเป็นนูน ดังการศึกษาในปี ค.ศ. 1995 Sheldon V.Pollack และคณะ[9] ได้ศึกษาเปรียบเทียบจุลพยาธิวิทยาระหว่างการใช้คาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์ และเครื่องจี้ไฟฟ้า (Ellman) ในการทำลายผิวหนังของหมูไร้ขน (Miniature hairless porcine skin model) พบว่าการเจริญซ่อมแซมของเนื้อเยื่อ (Reepithelization) และการหายของแผลจากเครื่องจี้ไฟฟ้าช้ากว่าแผลที่เกิดจากคาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์เลเซอร์ นอกจากนี้ Palmer SE และคณะ[10] ได้ศึกษาในลักษณะคล้ายคลึงกันโดยทำการทดลองในผิวหนังห่านโดยวัดอันตรายจากความร้อนโดยใช้ลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาวัดความกว้างของผิวหนังที่เกิดอันตรายจากความร้อนของแต่ละเครื่องมือ พบว่าเครื่องคาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์มีความลึกของเนื้อเยื่อที่เกิดอันตรายจากความร้อนน้อยกว่า เนื้อเยื่อที่เกิดอันตรายจากความร้อนของเครื่องจี้ไฟฟ้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงเป็นผลให้การใช้เครื่องจี้ไฟฟ้าหรือเครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุในวงการแพทย์ผิวหนังลดน้อยลงพร้อมทั้งกับมีการพัฒนาของคาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์ขึ้น จึงนิยมมาใช้เครื่องเลเซอร์แทน

ปัจจุบันในประเทศไทยได้พัฒนาเครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุรุ่นใหม่ (Superpulse radiofrequency) ให้มีระบบการทำงานแตกต่างจากเครื่องจี้ไฟฟ้าในรุ่นเดิม[11]เพื่อลดอันตรายจากความร้อนที่เกิดขึ้น**โดย**เครื่องจะผลิตคลื่นความถี่วิทยุที่ความถี่ 1.75 ล้านรอบต่อวินาทีและมีระบบการปล่อยพลังงานเป็นช่วงเวลา (Pulsing mode) โดยจะมีระบบพลังงานให้เลือกทั้งแบบต่อเนื่อง (Continuous mode) และระบบพลังงานเป็นช่วง (Pulse mode, Superpulse mode) ใช้หลักการคล้ายในคาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์ คือการให้พลังงานที่เพียงพอในช่วงเวลาที่สั้นกว่าระยะเวลาของการคายความร้อนลงครึ่งหนึ่ง

ของเนื้อเยื่อ (Thermal relaxation time)[12] เพื่อให้เนื้อเยื่อข้างเคียงได้ระบายความร้อน ทำให้อันตรายจากความร้อนต่อเนื้อเยื่อข้างเคียงน้อยลง ทำให้อัตราการเกิดแผลเป็นและรอยดำน้อยลง ซึ่งแตกต่างจากเครื่องจี้ไฟฟ้าในรุ่นเดิมที่ปล่อยพลังงานต่อเนื่องเพียงอย่างเดียว

จากผลของการวิจัยนี้พบว่าประสิทธิภาพของการรักษา การหายของแผล และการเกิดแผลเป็นของเครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุรุ่นใหม่ ให้ผลการรักษาที่ดีเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องคาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์ ซึ่งผลการวิจัยนี้แตกต่างจากการวิจัยในอดีต[9,10] ทางผู้วิจัยจึงได้ตั้งสมมติฐานว่าระบบ Pulsing mode ของเครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุที่พัฒนาขึ้นนี้จะช่วยลดความร้อนที่เกิดขึ้นเป็นผลทำให้ได้ผลการรักษาที่ดีขึ้นกว่าในอดีต โดยการปล่อยพลังงานออกมาเป็นช่วงจะทำให้เนื้อเยื่อได้มีช่วงพักและเกิดการระบายความร้อนเป็นผลให้ความร้อนที่สะสมลดลง เกิดอันตรายจากความร้อนลดลงตามมา นอกจากนี้ การที่เครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุนั้นมีขนาดปลายจี้ที่แน่นอน และจี้โดยตรงที่ผิวหนังทำให้ปริมาณพลังงานต่อพื้นที่หนึ่งหน่วยที่ใช้ในการทำลายเนื้อเยื่อมีขนาดที่แน่นอน ไม่คลาดเคลื่อนไปตามระยะทางความห่างของเครื่องมือกับผิวหนัง เนื่องจากสัมผัสที่ผิวหนังโดยตรง แตกต่างจากเครื่องคาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์ ที่ไม่สามารถกำหนด Spot size ที่แน่นอน เนื่องจากมีระยะห่างระหว่างรอยโรคกับแสงเลเซอร์ที่เปลี่ยนแปลงในการรักษาแต่ละครั้งจึงมีความแตกต่างแม้จะตั้งพลังงานเท่ากันก็ตาม

ท้ายสุดของการศึกษา เมื่อถามความพึงพอใจในการเลือกเครื่องมือที่จะใช้หากต้องทำการรักษาครั้งต่อไปพบว่า ส่วนใหญ่กลับเลือกเครื่องคาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์ โดยให้เหตุผลว่าไม่รู้สึกเจ็บทั้งที่การรักษาทั้งสองวิธีได้ใช้ยาชาทาเฉพาะที่เช่นกัน ซึ่งขณะทำการรักษาผู้วิจัยได้เห็นว่าคนไข้มีความรู้สึกเมื่อให้การรักษาด้วยเครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุจริง ทั้งนี้น่าจะเกิดการกลไกการเกิดพลังงานความร้อนที่แตกต่างกัน เครื่องคาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์เกิดการระเหิดของเนื้อเยื่อขึ้นทันที[12-15] ในขณะที่เครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุเนื่องจากใช้ Monopolar mode กระแสไฟที่ผ่านผิวหนังจะเดินเป็นเส้นทางเดียวและลงลึกเพื่อผ่านผิวหนังและชั้นไขมันเพื่อผ่านไปยังฉนวนกันความร้อนที่วางไว้ด้านหลังของคนไข้[16] กระแสไฟเมื่อผ่านผิวหนังจะเกิดแรงต้านทานของเนื้อเยื่อจนเกิดความร้อนขึ้น กระแสไฟที่ลงลึกนี้ทำให้ฤทธิ์ของยาชาซึ่งสามารถทำให้เกิดอาการชาได้ลึก 2 มิลลิเมตร[17] ทำให้ไม่สามารถลดอาการชาในชั้นไขมันได้มากเท่ากับการฉีดยาชาเฉพาะที่ การสังเกตเพิ่มเติมของผู้วิจัยพบว่าถ้าให้การรักษาด้วยการฉีดยาชาเฉพาะที่นั้นมีฤทธิ์ระงับการเจ็บปวดที่เกิดจากเครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุได้อย่างดี

**ข้อเสนอแนะ**

1. ควรมีการออกแบบการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์ว่า เครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุที่พัฒนาขึ้นนี้ในระบบ Pulsing mode สามารถลดอันตรายจากความร้อนต่อเนื้อเยื่อได้จริง ความกว้างของความร้อนที่แพร่กระจายนั้นมีระยะทางเท่าใด และมีผลทางจุลพยาธิวิทยาต่อเนื้อเยื่ออย่างใด รวมทั้งการ

ติดตามคนไข้เพิ่มเติมที่ 3 และ 6 เดือนเพื่อดูว่าสุดท้ายแผลเป็นที่เกิดจากเครื่องทั้งสอง จะมีแผลเป็นที่หลงเหลืออยู่ในอัตราที่เท่ากันหรือไม่

2.ในขณะที่ความนิยมการใช้เครื่องจี้ไฟฟ้านั้นลดน้อยลงพร้อมกับการใช้เครื่องคาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์ซึ่งเป็นที่นิยมเพิ่มขึ้นเนื่องจากให้ผลการรักษาที่ดีกว่าเครื่องจี้ไฟฟ้าแบบเดิม จากการวิจัยในครั้งนี้น่าจะเป็นตัวที่ช่วยสนับสนุนการใช้เครื่องจี้ไฟฟ้า หรือเครื่องมือผ่าตัดด้วยคลื่นวิทยุที่พัฒนาขึ้นนี้ ว่าสามารถเป็นเครื่องมือที่ยังสามารถนำมารักษารอยโรคทางผิวหนังซึ่งพบได้บ่อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโรงพยาบาลต่างจังหวัดหรือโรงพยาบาลชุมชน หรือคลินิกทั่วไป เนื่องจากราคาเครื่องมือที่ถูกกว่าเครื่องคาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์ รวมทั้งยังเป็นเครื่องมือที่ผลิตและพัฒนาในประเทศไทย อย่างไรก็ตามการใช้เครื่องมือแต่ละชนิดนั้นยังขึ้นอยู่กับความถนัดและความชำนาญของแพทย์แต่ละคนซึ่งอาจเป็นปัจจัยที่ทำให้ได้ผลการรักษาที่แตกต่างกัน

***References***


1. Clark WL. Oscillatory desiccation in treatment of accessible malignant growths and minor surgical conditions: New electric effect. J Adv Therap 1911;29:169-183.
2. นิวัติ พลนิกร. การใช้แสงเลเซอร์ในการรักษาเนื้องอกผิวหนังชนิดไม่ใช่มะเร็ง. ใน: เลเซอร์ในเวชสำอางค์. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ: โฮลิสติค พับลิชชิง; 2547. หน้า 43-46.
3. Fitzpatrick RE, Goldman MP, Ruiz-Esparza J. Clinical advantage of the $CO_2$ laser superpulsed mode treatment of verruca vulgaris, seborrheic keratoses, lentigines, and actinic chelits. J Dermatol Surg Oncol 1994;20:449-456.
4. Ward GE. Electrosurgeru, Amer J Surg 1932 July;17:86-93.
5. Crumay HM. Electricity. In: Goldschmidt H, Physical modalities in dermatologic therapy. New York: Springer-Verlag;1978: 187-189.
6. Sebben JE. Electrosurgery principles: Cutting-current and cutaneous surgery-part 1. J Dermatol Surg Oncol 1988; 14:29-31.
7. Blankenship ML. Physical modalities: Electrosurgery, electrocautery, and electrolysis. Int J Dermatol 1979; 6: 443-452.
8. Sebben JE. Electrosurgery:High-frequency modalities. J Dermatol Surg Oncol 1988 ;14: 367-371.
9. Pollack SV, Hurwitz JJ, Bunas SJ, et al. Comparative study of wound healing in porcine skin with $CO_2$ laser and other surgical modalities:preminary findings. Intern J Dermatol 1995; 34: 42-47.
10. Palmer SE, McGill LD. Thermal injury by in vitro incision of equine skin with electrosurgery, radiosurgery, and a carbon dioxide laser. Vet Surg 1992; 21: 348-50.
11. Photo Bio Care co ltd.RF 300 Electrodurgical generator. (operating manual).
12. Anderson RR, Parrish JA. Selective photothermolysis: precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiation. Science 1983; 220: 524-7.
13. Fuller TA. Fundamentals of laser surgery. In: Fuller TA, ed. Surgical lasers: a clinical guide. New York: Macmillian 1987: 1-17.
14. Fuller TA. The physics of surgical laser. Lasers Surg Med 1980; 1: 5-14.
15. Arndt KA, Noe JM, Northam DBC, Itzkan I. Laser therapy: basic concepts and nomenclature. J Am Acad Dermatol 1981;5:649-54.
16. Elliott JA Jr. Electrosurgery. Its use in dermatology, with a review of its development and technologic aspects. Arch Dermatol 1966;94:340-350.
17. Bjerring P, Arendt-Nielsen L. Depth and duration of the skin analgesia to needle insertion after topical application of EMLA cream. Br J Anaesthesia 1990;64:173-177.