

## CO<sub>3</sub> 레이저를 이용한 안면부 반흔의 치료

최준영·김종환·홍인표

국립의료원 성형외과학교실

Numerous modalities have been used to treat facial scars. Although excellent results can be obtained by high-energy, pulsed carbon dioxide(CO<sub>2</sub>) laser, significant morbidity exists due to the considerable thermal damage to the skin. CO<sub>3</sub> Laser combines the performance of a CO<sub>2</sub> system with the safety and convenience of an Er:YAG laser. The CO<sub>3</sub> effect is due to a wide range of pulse durations, up to 20 times longer than those delivered by conventional Er:YAG lasers. The result is a thermally tunable laser, with a zone of thermal effect up to 100  $\mu$ m in depth. With the CO<sub>3</sub> laser, the user chooses the correct depth of thermal effect for maximum safety and efficacy. This study was performed to evaluate the effect of the long-pulsed Er:YAG CO<sub>3</sub> laserabrasion in treatment of scars and propose that it can be a effective method to improve cosmetic results. The authors treated 47 cases (8 males and 39 females) including acne scar(n=8), annular atrophic scar(n=9), posttraumatic scar(n=19), postsurgical scar (n=11) with CO<sub>3</sub> laser. Questionnaire were completed for clinical assessment by the patients and clinicians. Excellent and good results were achieved in 87.3% of scars in clinician's assessments and in 78.8% of scars in patient's assessments. In conclusion, resurfacing with a long-pulsed Er:YAG laser is a safe and very effective treatment modality for facial scars.

**Key Words:** Facial scar, Long-pulsed Er:YAG CO<sub>3</sub> laser

## Treatment of Facial Scars with CO<sub>3</sub> Laser

Jun Young Choi, M.D.,  
Jong Hwan Kim, M.D.,  
In Pyo Hong, M.D.

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, National Medical Center, Seoul, Korea

**Address Correspondence:** Jun Young Choi, M.D., Department of Plastic & Reconstructive Surgery, National Medical Center, 18-79, Eulgiro 6-ga, Jung-gu, Seoul 100-799, Korea. Tel: 02) 2260-7207, Fax: 02) 2260-7201, E-mail: vimy@naver.com

### 1. 서 론

미용에 대한 관심이 고조되면서 안면 반흔의 치료를 원하는 환자들이 증가되고 있으며 그 치료법도 다양화되고 있는 추세이다. 안면 반흔을 치료하기 위한 수술적인 방법으로는 화학박피술(chemical peeling), 기계박피술(dermabrasion), 레이저박피술(laserabrasion) 등이 이용되고 있으며 각각의 방법마다 장점과 단점이 다르기 때문에 효과적인 반흔의 치료를 위해서는 병변의 종류와 성질에 맞는 치료법이 선택되어야 하겠다. CO<sub>2</sub> 레이저를 이용한 박피술은 레이저가 주로 수분으로 구성된 표피와 진피 상부에 흡수되어 조직을 증발시키는 방법으로 다른 박피술에 비해 깊이 조절이 용이하고 진피

내 콜라겐 섬유의 수축과 재생성을 유도하여 피부의 재생 효과가 있지만, 반복 조사 시 열손상이 상대적으로 증가한다. Short-pulsed Er:YAG 레이저는 CO<sub>2</sub> 레이저보다 수분에 대한 친화력이 높으며 열손상이 CO<sub>2</sub> 레이저의 1/10로 회복이 빠르고 홍반이 빨리 없어지는 장점이 있으나 표재성 박피이며 진피에의 영향이 적어 피부의 수축이나 탄력을 기대할 수 없다. 또한 출혈로 깊이 들어갈 수 없으나, 여러 번 치료하면 CO<sub>2</sub> 레이저와 같은 효과를 얻을 수 있다.<sup>1</sup> Long-pulsed Er:YAG 레이저는 Er:YAG 레이저이면서 이산화탄소 레이저의 기능을 동시에 가진다. 짧은 펄스(500  $\mu$ s)에서는 미세피부박피(micro skin ablation)가 가능하다. 또한 긴 펄스(4, 7, 10 ms)에서는 열효과를 통한 콜라겐 수축으로 피부재생이 가능하다.<sup>2</sup> 이러한 장점으로 CO<sub>3</sub> 레이저가 흉터치료에

사용되어 왔는데 그 효과에 대한 분석이 미비하였다. 이에 저자들은 CO<sub>2</sub> 레이저를 이용하여 안면 반흔을 치료한 후 그 임상효과를 평가, 분석하여 보고하는 바이다.

## II. 재료 및 방법

### 가. 연구 대상

2002년 12월부터 2004년 11월까지 안면 반흔 환자 중 레이저박피술을 받은 47명을 대상으로 하였다. 모든 환자는 Fitzpatrick의 피부유형(Fitzpatrick's skin phototypes) 중 III - V였다. 환자의 성별 분포는 남자가 8명, 여자가 39명이었으며 연령 분포는 16세부터 48세까지로 평균 35.3세이었다. 환자 중 여드름 반흔이 8명, 윤상 위축성 반흔 9명, 외상성 반흔 19명 및 수술 후 반흔 11명이었다. CO<sub>2</sub> 레이저를 시행받기 전 본원에서 치료받은 환자는 7명 있었으며 그 중 기계박피술 3명, 펀치 상향술 2명 및 화학박피술 후 기계박피술 또는 탄산가스 레이저를 혼합하여 치료받은 경우가 1명이었다. 치료 후 추적관찰 기간은 시술 종료 후 6개월 미만인 군이 14명, 6개월에서 12개월 사이는 21명, 12개월 이상인 군은 12명이었다. 비후성 반흔이나 켈로이드의 과거력이 있고 비현실적인 기대를 갖는 환자는 수술 대상에서 제외하였다. 화농된 여드름이나 접촉피부염, 현증의 단순포진이 있는 경우에는 증상이 소실될 때까지 수술을 연기하였다. 시술 후 관찰기간은 6 - 21개월로 평균 관찰기간은 11.5개월이었다.

### 나. 방법

#### 1) 시술 전 처치

시술 3 - 5주 전부터 4% hydroquinone 크림과 0.025% retinoic acid 크림을 사용하였다. 시술 전날부터 레이저 후 표피의 재생이 끝날 때까지 매일 항생제와 acyclovir 1,200 mg을 3회 분할하여 경구 투여하였다.

#### 2) 시술 방법

시술 전 마취는 1:100,000 epinephrine을 혼합한 1% lidocaine으로 국소신경차단 또는 침윤마취를 시행하였다. 주사에 의한 국소마취가 불가능한 경우에는 lidocaine 25 mg 및 prilocaine 25 mg 혼합크림(EMLA<sup>®</sup> 5% cream, AstraZeneca, Sweden)을 수술 1 - 2시간 전에 도포한 후 시술하였다. 레이저는 Cynosure Inc. (Chelmsford, MA)사의 CO<sub>2</sub> 레이저를 사용하였다. 시술

은 반흔의 턱진 부위를 먼저 박피한 후 중심부위를 박피하였다.<sup>3</sup> 시술은 2단계로 이루어지는데 일차로 짧은 펄스인 pulse width 0.5 msec, fluence 5.7 J/cm<sup>2</sup>로 spot은 10 - 20% 겹치게 하여 4 - 6회 반복 패스(pass) 하였다. 그 이후 긴 펄스인 pulse width 10 msec, fluence 5.7 J/cm<sup>2</sup>로 2회 패스하였다(Table I).

#### 3) 시술 후 처치

시술 후 바로 차가운 생리식염수 거즈로 시술부위를 냉각하였다. 드레싱은 표피재생이 완전히 끝날 때까지 매일하게 하였으며, 시술 부위에서 스며나온 삼출액을 생리식염수 거즈로 닦아낸 후 oxytetracycline hydrochloride 안연고(Terramycin<sup>®</sup>, Pfizer, U.S.A.)을 하루 3 - 4회 도포하였다. 수술 후 약 3주가 되면 4% hydroquinone cream과 자외선 차단제를 6개월간 사용하도록 하였다.<sup>4</sup>

#### 4) 치료 효과 판정

효과 판정은 치료 후 3명의 의사(전문의 1명과 전공의 2명)가 직접 관찰을 통해 치료 전 임상사진과 비교하여 평가하였으며 환자에게는 설문조사를 시행하여 환자 자신의 만족도를 평가하였다. 반흔이 개선된 정도를 4단계로 분류하여 임상적 관찰 상 75% 이상의 현저한 호전을 보인 경우를 우수(excellent), 50% 이상 75% 미만의 호전을 보인 경우를 양호(good), 25% 이상 50% 미만의 호전을 보인 경우를 보통(fair), 25% 이하로 호전되어 미미한 효과이거나 악화된 경우를 불량(poor)으로 나누어 평가하였다. 치료의 부작용에 대해서는 3개월 이상 지속된 홍반과 과색소 침착, 색소 탈실, 가려움증,

비후성 반흔, 피부 위축 또는 피부 질감의 변화, 미립종 발생 및 여드름 악화 등으로 나누어 조사하였다.

### III. 결 과

안면 반흔에 대한 CO<sub>2</sub> 레이저의 치료효과를 의사가 평가하였을 때 우수 20명(42.6%), 양호 21명(44.7%) 및 보통이 6명(12.8%)이었다(Table II). 환자가 평가하였을 때 우수 16명(34%), 양호 21명(44.8%), 보통 9명(19.1%) 및 불량 1명(2.1%)으로 78%에서 우수 및 양호로 평가되어 의사의 평가와 크게 차이를 보이지 않았다(Table III).

#### 증례 1

33세 남자 환자로 왼쪽 입 주위에 21년 전 모낭염으로 생긴 과색소 침착이 동반된 반흔이다. 10년 전 기계박피술 1회 받은 과거력이 있다. CO<sub>2</sub> 레이저로 1회 시술받은 후 홍반이 6개월 정도 지속된 것을 제외하고는 다른 합병증은 없었다. 대체적으로 피부의 함몰 부분이 개선되었다. 시술 후 환자 만족도는 85%였다(Fig. 1).

#### 증례 2

19세 남자 환자로 6년 전 이마와 좌측 상안검 부위를 철사에 긁혀 일차봉합 후 생긴 반흔이다. CO<sub>2</sub> 레이저로 1회 시술받은 후 15개월째 사진이다. 좌측 상안검 부위를 제외하고는 대체적으로 피부의 함몰 부분이 평탄해졌다. 시술 후 환자 만족도는 80%였다(Fig. 2).

#### 증례 3

25세 여자 환자로 좌측 관골부위에 2개의 수두 자국이 있다. CO<sub>2</sub> 레이저로 1회 시술 받은 후 16개월째 사진이다. 대체적으로 피부의 함몰 부분이 평탄해졌다. 시술 후 환자 만족도는 80%였다(Fig. 3).

수술 후 부작용은 3개월 후까지 지속되는 홍반이 6명, 3개월 후까지 지속되는 과색소 침착이 1명, 가려움증 16명, 피부질감의 변화 2명, 미립종 발생 1명 및 여드름 악화 1명에서 있었으나 각각의 부작용은 모두 국소적으로 작은 부위에 경미하게 발생하였으며 시간이 경과하면서 모두 자연 소실되거나 원상 복귀시킬 수 있었다.

### IV. 고 찰

안면 반흔을 제거하기 위한 수술적인 박피 방법으로는 화학 박피술, 기계 박피술, 레이저 박피술이 있으며 흉터의 모양에 따라 펀치 이식술, 펀치 상향술 및 단순

제거술 등이 병용되기도 한다. TCA나 phenol을 이용한 화학 박피술은 여드름 반흔 및 색소 침착의 제거에 주로 사용되는데 TCA는 phenol과는 달리 전신적인 흡수

나 독성이 없고 농도에 따라 침투되는 깊이를 예측할 수 있는 장점이 있어 국소적인 박피술에 널리 사용되고 있다. TCA 국소도포는 주변 정상 피부조직에는 손상을 주지 않으면서 기계 박피술만으로는 제거하기 힘든 작고 깊은 병변(pitted area)의 완화에 효과가 커 위축성 반흔이나 미세한 주름의 제거를 위한 초기 시술로는 도움을 줄 수 있으나 큰 원형 결손이나 깊고 넓은 주름을 제거하기에는 어려운 경우가 많다.

기계박피술은 역사적으로 일찍이 안면 반흔과 주름의 교정에 사용되어 왔던 고전적 방법으로 불균등한 피부표면을 균일하게 교정하여 피부를 박피하는 효과가 있다. 기계박피술을 시행할 때, 반흔과 주름의 유형과 위치에 따라 선택하는 것이 매우 중요한데, 깊은 얼음송곳 모양의 반흔이나 넓은 주름에는 기계박피술만으로는 충분한 교정이 어려우며 다양한 시술을 병합하여 시행해야 하는 경우가 대부분이다. 또한 시술 시 cutting edge나 교정

깊이의 미세한 조절이 어려운 단점이 있다.<sup>5</sup>

종래의 short-pulsed Er : YAG 레이저는 수분에 매우 높은 흡수를 보여, 피부에서 매우 얇고 표재성으로 거의 대부분 흡수된다.<sup>3,4</sup> 침투깊이가 작고 250 - 500  $\mu$ s의 짧은 펄스 길이 때문에 주위 조직으로 열확산이 최소화되어서 매우 적은 응고성 변화(minimal coagulation change)가 발생한다. Threshold fluence도 short-pulsed Er : YAG 레이저가 1.5 J/cm<sup>2</sup>로 이산화탄소 레이저의 4 - 5 J/cm<sup>2</sup> 인 경우에 비하여 매우 작다. 열확산시간(thermal relaxation time)은 이산화탄소 레이저가 1,000  $\mu$ s인 것에 비하여 short-pulsed Er : YAG 레이저는 40  $\mu$ s이다. 이러한 이유로 조직에서의 열성 괴사대(thermal necrosis zone)는 short-pulsed Er : YAG 레이저가 5 - 20  $\mu$ m로 이산화탄소 레이저의 20 - 70  $\mu$ m보다 훨씬 적다. 열성 응고가 거의 없다는 점은 정확한 조직의 제거가 가능함을 의미하는 것이다. Short-pulsed Er : YAG 레이저는 열손상이 거의 없기 때문에 정확한 조사 깊이의 조절이 가능한 점이 주된 장점이다. 또한 치유기간은 이산화탄소 레이저로 치료한 경우에 비하여 short-pulsed Er : YAG 레이저로 치료한 경우에 더 빠르다. Short-pulsed Er : YAG 레이저로 치료한 경우에 평균 치료기간이 5 - 10일이었으나 이산화탄소 레이저의 경우에는 10 - 14일이다. 수술 후 이환률이 더 적으며 합병증도 더 적다. 특히 Er : YAG는 동양인과 같은 짙은 피부색을 갖는 환자에 사용하기에 적합한 레이저이다.<sup>3</sup> Short-pulsed Er : YAG 레이저는 열손상이 적기 때문에 깊은 반흔을 치료할 경우에는 long-pulsed Er : YAG 레이저에 비해 출혈이 문제가 된다. 출혈을 피하기 위해서는 우선 이산화탄소 레이저를 먼저 사용하고, 이어서 short-pulsed Er : YAG 레이저를 사용함으로써 이산화탄소 레이저에 의해 발생된 응고된 조직을 제거해 왔다. 수술 후 발생하는 홍반은 정도에 따라서 환자의 직장생활이나 사회활동으로 복귀하는데 지장을 줄 수 있다. 수술 후 홍반의 정도나 기간은 피부 재생술 과정에서 발생하는 열손상의 정도와 관련이 있다. Short-pulsed Er : YAG 레이저를 사용한 경우가 이산화탄소 레이저에 비하여 홍반의 정도가 경미하며 일반적으로 2 - 4주 이내에 소실된다.<sup>6</sup> 레이저 피부재생술 후에 과색소 침착의 발생도 short-pulsed Er : YAG 레이저로 치료한 경우에 적게 보고되었다.<sup>3</sup>

CO<sub>2</sub> 레이저는 파장이 2,940 nm로 물에 대한 흡수력이 이산화탄소 레이저보다 10배 정도 높고 조직의 투과력은 0.02 mm 이하로 발진시간이 짧고 수술 후 열손상

이 적다는 특징을 가지고 있다.<sup>1</sup> 짧은 펄스(0.5 ms)와 긴 펄스(4, 7, 10 ms)를 동시에 가지고 있어 다양한 응용이 가능하다. Fluence는 표피층에 치료자극을 주기 위한 최소에너지 1.5 J/cm<sup>2</sup>에 가장 근접하며 열적 효과에 의한 콜라겐 증가가 가능하며 조직을 재편성시켜 시술 시간이 짧고 통증을 적게 유발하면서 피부재생을 가능하게 한다. 이러한 특징으로 인해 병변의 깊이를 정교하게 깎을 수 있는 장점이 있으며 치료 후에 흉터가 거의 생기지 않으므로 박피를 통한 주름제거 뿐만 아니라 수두 자국이나 여드름 흉터, 손톱 흉터 제거가 가능하며, 한 관종, 지루각화증, 표피모반, 잡티 등의 제거에 적용된다.<sup>6</sup> 또한 긴 펄스의 기능이 있어 열효과에 의한 콜라겐 수축을 시킬 수 있고, 주변조직의 열손상을 최소화하면서 조직을 재편성(remodeling) 하므로 치유시간이 짧으며 시술시 통증이 적다. 손상된 피부를 재생시키는 방법에는 여러 가지가 있으나 효과적인 피부 재생을 위해 long-pulsed Er : YAG 레이저를 사용하면 표피 부분은 기화(vaporization)되고 표피 아래 부분은 대략 80 - 100  $\mu$ m까지 광열 자극이 가해진다. 광열 자극은 유두 진피(papillary dermis), 부분에 광열 괴사(thermal necrosis)를 광범위하게 일으키고 이후 2주 동안 완전한 피부 재생피화가 일어난다. 치료 8주 정도 후에 조직학적 검사상 진피의 윗부분(upper dermis)에 새로운 콜라겐이 형성되어 있는 모습과 향상된 피부 혈관계(vascularity)를 관찰할 수 있다.<sup>2</sup>

레이저 박피 효과는 첫째, 반흔으로 인한 울퉁불퉁한 피부 표면을 제거하여 창상 치료 후 피부표면이 부드럽게 만들며 둘째, 레이저 열로 반흔 조직의 수축현상을 일으켜 반흔을 위축시키며 셋째, 반흔 주변 피부가 당기는 현상을 유도하여 피부 표면을 편평하게 만들며 넷째, 함몰된 반흔조직을 제거하여 함몰 부위가 올라오게 만든다. 저자들이 사용한 반흔에 대한 레이저박피 방법으로는 반흔 주위와 같이 균일한 깊이로 박피하는 방법과 반흔의 턱진 부위를 박피하는 방법을 주로 사용하였다.<sup>3</sup>

## V. 결 론

저자들은 47명의 안면 반흔 환자를 CO<sub>2</sub> 레이저박피술로 치료한 결과 의사가 판정하였을 때 87.3%에서 우수 또는 양호의 결과를 얻었으며 환자는 78.8%에서 우수 또는 양호의 만족도를 나타냈다. 이상에서 CO<sub>2</sub> 레이저 박피술은 여러 가지 안면 반흔 치료에 안전하며 효

과적인 방법이라 사료된다.

## REFERENCES

1. Weinstein: Erbium laser resurfacing; current concepts *Plast Reconstr Surg* 103: 602, 1999
2. Jeung-Tae Jeong: Resurfacing of pitted facial acne scars with a long-pulsed Er:YAG laser. *Dermatol Surg* 27: 107, 2001
3. 강동희, 윤을식, 구상환, 안덕선, 박승하: 레이저 박피술의 피부면적 감소효과와 레이저 punch out 병변의 치유에 대한 실험적 연구. *대한성형외과학회지* 26: 399, 1996
4. Collawn SS: Occlusion following laser resurfacing promotes reepithelialization and wound healing. *Plast Reconstr Surg* 105: 2180, 2000
5. 황규광, 이희수, 함정희: 다양한 반흔 및 주름살 제거를 위한 탄산가스 레이저와 기계 박피술의 병용요법. *대한피부과학회지* 37: 488, 1999
6. Rostan EF, Fitzpatrick RE, Goldman MP: Laser resurfacing with a long pulse Erbium:YAG laser compared to the 950ms pulsed CO<sub>2</sub> Laser. *Lasers in Surgery and Medicine* 29: 136, 2001
7. Tanzi EL, Alster TS: Side effects and complications of variable-pulsed Erbium:YAG laser skin resurfacing: extended experience with 50 patients. *Plast Reconstr Surg* 111: 1524, 2003