

환상치핵에 대한 레이저수술

현대의과 및 인제대학교 서울백병원 외과학교실*

김 광 철 · 이 혁 상*

= Abstract =

Laser Surgery To The Circumferential Hemorrhoids

Kwang-Chull Kim, M.D. and Hyucksang Lee, M.D.*

Hyondae Surgical Clinic

*Department of Surgery, Inje University Seoul Paik Hospital**

This study was undertaken to evaluate the treatment of circumferential hemorrhoids using the CO₂ laser.

Method: Five hundred seventy-two consecutive patients with circumferential hemorrhoids(411 males, 161 females) had hemorrhoidectomy performed with CO₂ laser under caudal or epidural anesthesia during the 2 year-period between July 1994 and June 1996. The follow-up period was a minimum of 3 months after hemorrhoidectomy. The standard Milligan-Morgan open technique was used for most full three-quadrant hemorrhoidectomies. For the excision of accessory piles, "core-ablation" technique was employed.

Results: The postoperative pain lasted for an average of 2.10 days. Complications of hemorrhoidectomy included postoperative skin tags, bleeding, wound infection, delayed wound healing, urinary retention and anal fistula in only a few of the cases, none of which caused any long-term problems.

Conclusions: These results indicate that CO₂ laser hemorrhoidectomy is feasible and safe provided it is used with care, and that it seems to cause no significant alteration in anorectal physiology.

Key Words: Circumferential hemorrhoids, CO₂ laser hemorrhoidectomy

서 론

다발성 또는 환상(環狀)치핵의 수술에 있어서 중대한 문제점이 없이 완벽하게 제거할 수 있는 방법은 의사들은 물론 치핵환자들에게도 커다란 관심사이며, 이를 위해 많은 외과의들에 의해서 여러가지 다양한 수술법들이 주창되고 있다^{1,15,19,25}. 그러나 대부분의 수술법들은 방법이 복잡하거나 또는 술후 관리가 불편하기

때문에 보편적인 치료법으로 자리 잡지 못하고 있다. 그러므로 환상치핵에 있어서의 성공적인 치료의 관건은 주치핵(main piles)의 절제술 후 부치핵(accessory piles) 또는 간격치핵(interval hemorrhoids)의 제거가 용이하면서도 술후 합병증이 없는 방법이라 할 수 있다.

레이저는 자체의 매우 중요한 특성인 "시간 및 공간적 일관성(temporal and spatial coherences)" 때문에^{5,8,10,26} 선택적인 조직파괴와 미세한 절개가 가

능하다^{4, 8, 9, 16, 18, 26}). 그래서 치핵수술에 있어서의 레이저는, 외과용칼(scalpel)이 험겨워 하는 미세한 조직박리가 가능하며 또한 복잡하고 과다한 결찰 및 봉합술을 크게 줄일 수 있기 때문에¹³), 복잡한 수술방법과 까다로운 술후 관리를 피할 수 있는 매력적인 수술도구라고 말할 수 있다. 저자들은 환상치핵 환자의 치료에 있어서의 레이저를, 보편적으로 사용하는 비수술적(非手術的) 방법이 아닌, 미세절개의 수술도구로 사용하였으며, 이에 따른 현재까지의 치료성적을 고찰해 보고자 한다.

대상 및 방법

1994년 7월 1일부터 1996년 6월 30일까지 만 24개월 동안, 현대외과에서 레이저치핵절제술을 받고 현재까지 적어도 술후 3개월 이상 경과한 환자 중에서, 외치핵이나 치핵의 정도가 2도 이상인 내치핵 또는 혼합치핵 중 항문연(anal verge)의 1/3 이상을 차지하는 다발성 환상치핵 환자 572예를 대상으로 하였다.

수술은 모두 척추 또는 경막외마취하에서 쇄석위(lithotomy position)로 시행하였으며, 탄산가스레이저를 미세절개의 수술도구로 사용하였는데, 한번에 8 watts 파워의 0.05초 노출시간으로 0.0075 cm²의 조직영역에 조사(shooting)되는 반복모델(repeated model)을 적용하였다. 주치핵의 제거에는 Milligan-Morgan식 개방치핵절제술(Fig. 1)을, 부치핵에 대해서는 “중심부제거술(core-ablation technique, Fig. 2)”을 적용하였는데, 이들 술식에는 오직 탄산가스레이저만 사용되었으며 외과용칼이나 전기소작기 등은 필요하지 않았다. 주치핵을 모두 절제한 후의 중심부제거술에 있어서, 남아 있는 항문연의 중앙에 부치핵이 위치하면 레이저로 세극양절개창(細隙樣切開創, slit-like incision)을 내고 중심 내용물인 치핵혈관과 조직을 박리(Fig. 2, B-D)했으며, 항문연의 가장자리에 부치핵이 있으면 마치 점막하절제(粘膜下切除, submucosal dissection)와 같이 치핵조직을 박리(Fig. 2, E-G)하였다. 그외의 결찰이나 봉합술은 시행하지 않았으며, 수술 후 금식이나 배변금지(排便禁止)

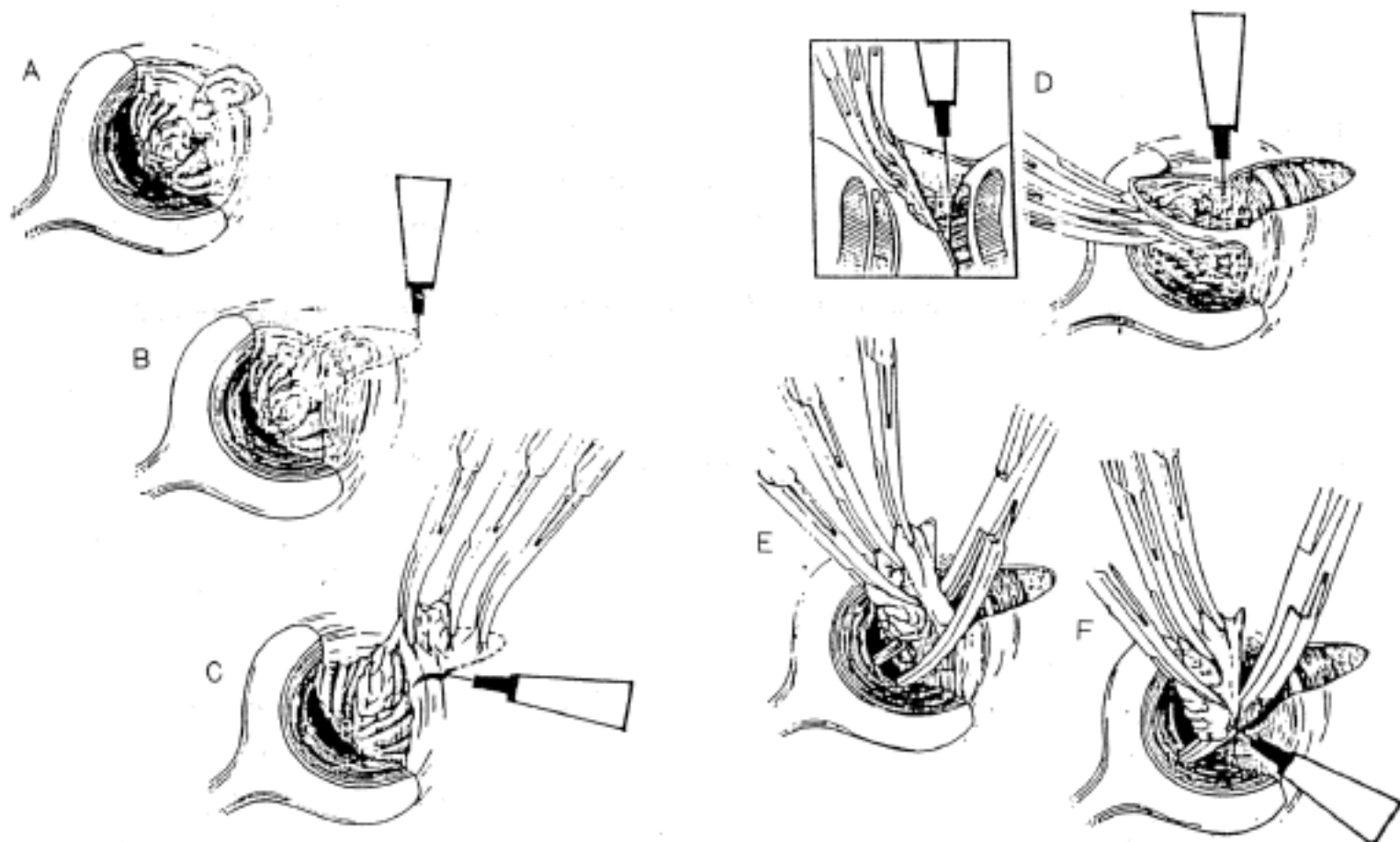


Fig. 1. Laser Hemorrhoidectomy. A, Initial state of mixed hemorrhoids. B, A sharp incision is made around the hemorrhoidal tissue by CO₂ laser. C, Laser dissection with minimal injury to the adjacent normal tissue. D, Further dissection into the relatively avascular plane. E, The neck of hemorrhoidal pedicle is clamped. F, The pedicle is excised with a stump tie.

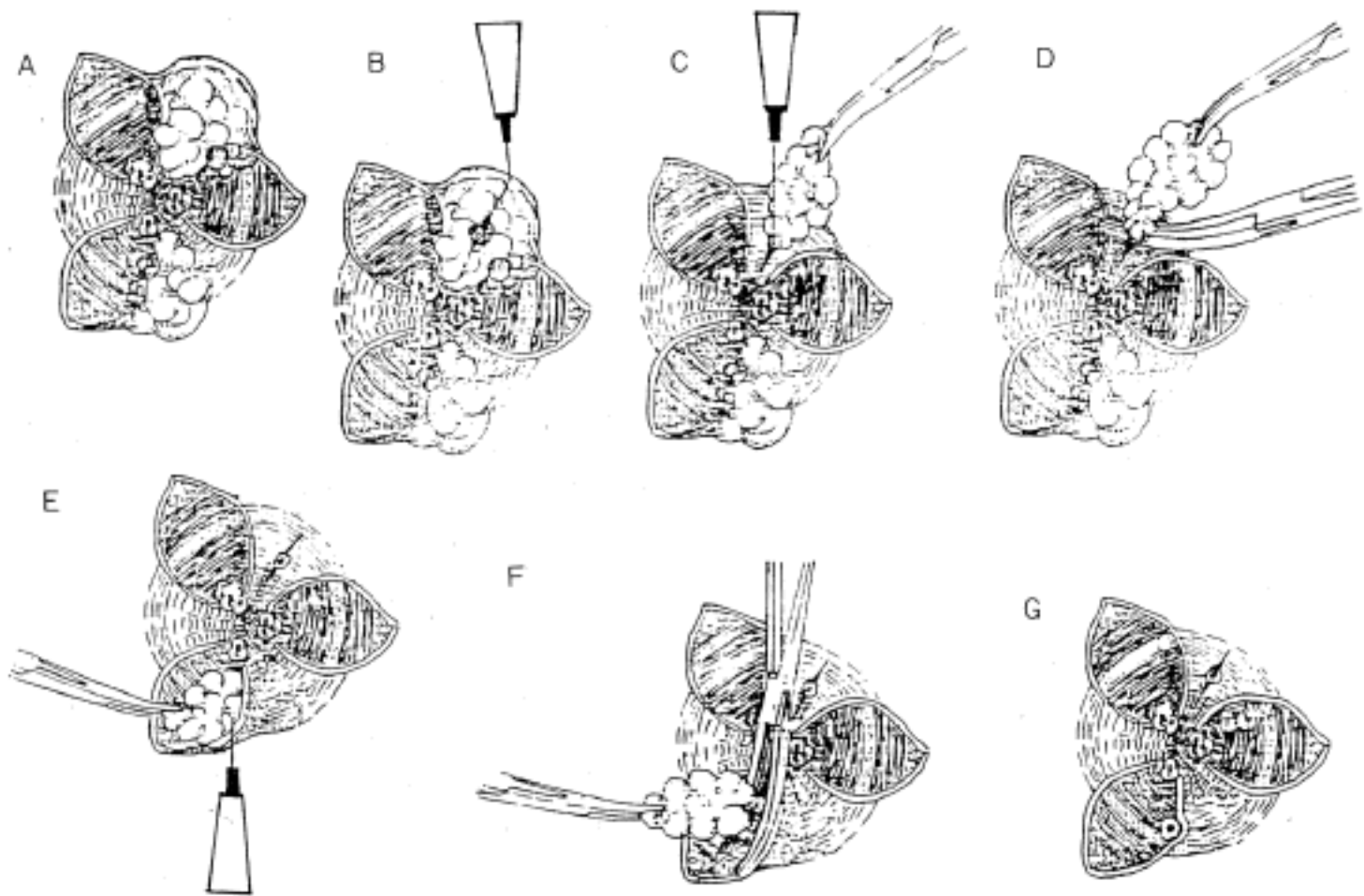


Fig. 2. "Core-Ablation" Techniques for the Trouble-Free Excision of Accessory Piles. A, A state of total excision of main piles. B, A slit-like incision is made when the accessory pile is located in the center of the interval anal verge. C, Laser dissection with gentle traction of the abnormal core-hemorrhoidal varix and tissue. D, The core is excised in the same manner as the technique in Fig. 1. E, The core is dissected through submucosal dissection if the accessory pile is at the periphery of the interval anal verge. F, The core is excised after stump ligation.

도 필요하지 않았다. 또한 척추마취하에 수술 받은 환자는 수술 당일에, 경막외마취하에 받은 환자는 수술 다음날에 퇴원하여 외래치료하는 것을 원칙으로 하였다.

결 과

남자 411예의 평균연령은 41.68세(20~74세), 여자 161예는 41.21세(21~78세), 그리고 전체 572예는 41.55세(20~78세)이었으며, 남녀 통틀어서 20세 이전의 증상 있는 환상치핵은 관찰되지 않았다.

주요증상으로는 항문탈출(anal prolapse)이 498예(87.06%), 항문출혈이 166예(29.02%), 항문통 또는 직장통(proctalgia)이 107예(18.71%), 그리고 항문종물 또는 외치핵이 49예(8.57%) 있었으며, 두가지 이상의 증상을 동반한 경우는 216예(37.76%)이었다. 항

문통 환자 107예 중 46예(42.99%)에서는 치핵에 대한 속발성 치열이, 3예에서는 원발성 치열이 동반되었다. 그외의 증상으로는 항문분비 6예, 항문소양증 5예, 항문불편감 5예, 그리고 배변곤란 3예 등이 있었다(Table 1). 동반질환으로는 치핵에 대한 속발성 치열 57예, 원발성 치열 4예, 항문주위패조직증(perianal sepsis) 29예, 항문협착 10예, 항문변형 8예, 습윤성 항문(weeping anus) 3예, 그리고 치료중인 궤양성 대장염 1예 등이 있었다. 동반병변으로는 치핵조직의 비후로 인한 섬유상피성 폴립(fibroepithelial polyps)이 51예, 원발성의 선종성 폴립(adenomatous polyps)이 3예 있었다(Table 2). 항문치료에 대한 과거력과 동반질환을 비교해 보면, 경화제주입술을 받았던 58예의 환자 중 항문협착이 9예, 항문변형과 속발성 치열이 각각 6예, 치루와 습윤성 항문이 각각 1예씩 있었으며, 항문주위패조직증 수술을 받았던 12예

에서는 치루가 9예, 그리고 원발성 치열과 key-hole deformity의 항문변형이 각각 1예씩 있었다. 그리고 치핵절제술을 받았던 49예 중에서 치루 5예, 속발성 치열 3예, key-hole deformity 1예 등이 있었으며, 그외의 과거력과 동반질환간의 상관성은 유의하지 않았다(Table 3). 관찰된 환상치핵 환자 전체 572예에

서 주치핵의 개수는 507예가 3개, 62예가 2개, 2예가 1개 및 1예는 4개로 평균 2.89개이었으며, 부치핵의 개수는 평균 1.26개(0~4개)이었다.

수술 후 동통(疼痛)은 diclofenac sodium의 경구 투여로 조절하였는데, 진통제의 투여가 중단될 때까지를 동통기간으로 볼 때 평균동통기간은 2.10일(1~7

Table 1. Symptoms and signs

Major	
anal prolapse	498(87.06%)
anal bleeding	166(29.02%)
anal pain or proctalgia	107(18.71%)
anal mass or external piles	49(8.57%)
Minor	
anal discharge	6(1.05%)
anal pruritus	5(0.87%)
anal discomfort	5(0.87%)
difficult defecation	3(0.52%)
Total	572(100%)

Two hundred sixteen cases had two or more symptoms and signs.

Anal pain accompanied 46 cases(42.99%) of secondary fissures and 3 cases of primary fissures.

Table 2. Accompanying anal disease and pathology (cases)

Disease	
Secondary anal fissures	57
Primary anal fissures	4
Perianal sepsis	29
Anal strictures	10
Anal deformities	8*
Weeping anus	3
Ulcerative colitis	1
Pathology	
Fibroepithelial polyps	51
Adenomatous polyps	3

*In the 8 cases of anal deformities, 2 cases showed key-hole deformities.

Table 3. Correlation between previous treatment and accompanying disease

Accompanying Disease	Previous treatments									Total
	none	sclr.	hemo.	seps.	band.	ultr.	cryo.	fiss.	u/c	
No disease		35	40	1	6	3	1			86
2-fissures	47	6	3		1					57
1-fissures	2			1				1		4
Fistulae	13	1	5	9			1			29
Strictures		9							1	10
Deformities		6	1 [‡]	1 [‡]						8
Weeping [u/c]	1	1			1					3
									[1]	[1]
Total	63	58	49	12	8	3	2	1	1	197

In the previous treatment, none; no previous treatment, sclr.; sclerotherapy, hemo.; hemorrhoidectomy, seps.; treatment of perianal sepsis, band.; rubber band ligation, ultr.; ultroid, cryo.; cryotherapy, fiss.; treatment of anal fissures, and u/c; treatment of ulcerative colitis.

2- and 1- denote the secondary and primary, respectively.

[‡]: key-hole deformities.

[u/c]: incompletely treated state of ulcerative colitis in the "abscissa", and was excluded in the total sum.

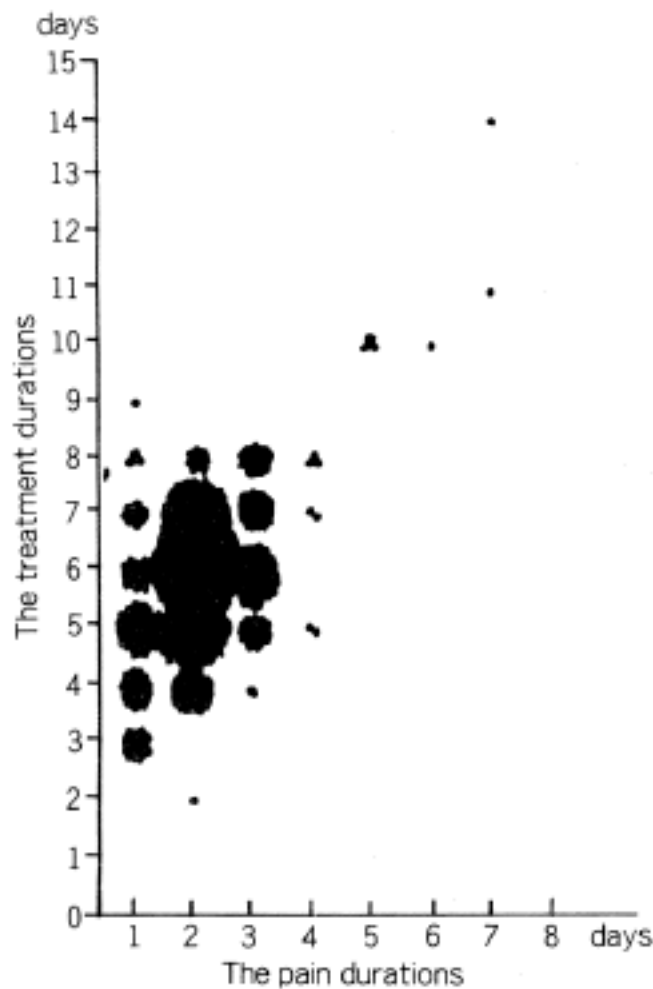


Fig. 3. Scattergram of the correlation between pain durations and treatment durations.

일)이었다. 그런데 동통기간이 6~7일까지 비교적 장기간 지속된 경우는 3예이었는데, 이 중 1예는 지연창상치유(delayed wound healing)의 수술 합병증 소견을 보였으며 다른 2예는 특정한 소견이 없었다. 외래 추적 시 불편감이 없고 배변상태가 정상적으로 돌아왔을 때를 치료기간으로 볼 때 평균치료기간은 5.82일(2~14일)이었으며, 또한 10~14일의 비교적 장기간의 치료를 요했던 경우는 6예가 있었는데, 1예는 지연창상치유, 다른 1예는 창상감염의 수술 합병증 소견을 보였으며, 나머지 4예는 특정한 이상소견을 보이지 않았다. 그리고 동통기간과 치료기간은 밀접한 상관관계를 보이고 있다(Fig. 3).

수술 합병증으로 변실금, 항문협착, 점막외반 등과 같이 중대하거나 심각하게 항문직장 생리의 변화를 일으키는 것은 없었으며, 가장 많았던 것은 22예(3.85%) 발생한 귀갓(피부꼬리; skin tags)이었는데, 대부분 외래진료 시 간단하게 치료되었다. 그외로는 관찰대상에서 수술 7~13일째 발생한 지연출혈(delayed hemorrhage)이 4예, 수술 1일째의 즉시출혈(im-

Table 4. Postoperative Complications

Skin tags	22
Bleedings immediate	1
delayed	4
Wound infection	2
Delayed wound healing	2
Urinary retention	2
Anal fistula	1

mediate hem-orrhage)이 1예 있었으며, 창상감염, 지연창상치유 및 수술 2일째까지의 요정체(urinary retention)가 각각 2예씩, 그리고 치루 발생이 1예 있었다(Table 4).

고 안

치핵은 학자에 따라서는 전인류의 70% 이상이 갖고 있다는 주장도 있고 또한 치료를 요하는 환자의 유병률은 4.4% 정도이기 때문에^{2,11)}, 임상으로서 접할 수 있는 매우 흔한 질환 중의 하나이다. 그리고 연령에 따른 발생을 보면, 45~65세가 호발연령이고 65세 이상에서는 그 발생이 점차 줄어들며 특히 20세 이전에서는 증상 있는 치핵의 발생이 매우 드물기 때문에 대부분은 임상적으로 큰 문제 없이 치료할 수 있지만¹¹⁾, 치핵에 대한 치료, 특히 다발성 또는 환상치핵과 같이 진행된 치핵의 치료에 대해서는 조심스런 접근이 필요하다^{1,2,13,21)}. 환상치핵은 이러한 치핵 중에서 대부분 많이 진행된 경우이며, 실제로 내치핵 또는 외치핵이 단독으로 있는 경우는 드물고 주로 혼합치핵의 양상을 띠기 때문에²⁴⁾, 이들을 합병증이 없이 완벽하게 제거하기는 그다지 쉬운 문제가 아니다^{1,15,19,25)}. 현재까지 환상치핵을 중대한 문제없이 완벽하게 제거하기 위해서, 치핵경부(莖部)를 양분하여 결찰하고 중심부를 8자-봉합하는 방법¹⁾, 점막하절제하는 폐쇄치핵절제술¹⁵⁾, 반개방치핵절제술(semi-open hemorrhoidectomy)¹⁷⁾, 그리고 점막하절제 후 활강항문점막관을 이용한 피복 방식^{19,20)} 등의 다양한 술식들이 소개되어 있는데, 이들 대부분은 그 방법의 복잡성 또는 수술 후 관리의 불편성 때문에 특별한 호응을 얻기 힘들다. 결국 주치핵 절제 후 부치핵에 대한 간편하고도 완결한 치료대책이 커다

란 관심사임이 분명하다.

레이저는 파워가 있는 빛(실제로는 laser에서 mirco-wave의 maser까지 포함)이다. 그러나 레이저의 가장 중요한 특성은 빛이 어려울 정도의 높은 순간적 파워와 "시간 및 공간적 일관성"이다^{5,7,8,26}. 에너지 방정식에서 에너지총량(E)의 파워(P)와 시간(T)과의 관계는 다음과 같다. $[E]=[P]X[T]$, E: joules, P: watts, T: seconds. 그런데 전형적인 레이저파(波)는 10 J 정도의 그다지 많지 않은 에너지를 갖고 있지만 이것이 만약 5×10^{-4} sec.의 짧은 시간에 발생한다면 그 순간적인 출력은 2×10^4 watts나 될 것이다. 그러므로 이론적이지만 만약에 600 J 정도의 레이저가 3×10^{-20} sec.의 시간에 발생된다면 순간적인 파워는 전세계의 모든 발전소에서 동시에 생산되는 것과 비슷하게 될 것이다²⁶. 시간적 일관성이란 언제나 똑같은 파장의 빛을 발생하며 시간이 흘러도 그 파장은 일정하다는 것이다. 그래서 레이저는 원칙적으로 단색파(單色波)이며 이것이 레이저의 선택적 흡수를 이용한 산업 및 의학부문에 이용되는 중요한 특성이다^{5,26}. 또한 공간적 일관성이란 아주 먼 거리까지도 퍼짐성(divergence)이 극히 작은 가느다란 빛(collimation)으로^{5,26} 단일방향성(uni-directionality)을 띤다는 것으로서, 이것은 미세조작이 가능토록 하는 레이저의 중요한 특성이다.

레이저의 특성을 주의깊게 생각한다면 의학 특히 외과적 영역에서의 레이저의 훌륭한 역할이 쉽게 이해될 것이다. 레이저는 빛에너지가 조직에 흡수되어 열에너지로 전환되면서 세포 또는 조직에 광열손상(photothermal injury)을 일으키는 것이 주된 작용기전인데^{5,8,10}, 조직에 흡수되는 에너지의 양(E)에 따라서 조직의 반응이 다르게 나타난다^{7,10}. 일반적으로 레이저는 파장이 길수록 또한 에너지의 양이 많을수록 조직 깊이 침투되지만, 조직침투의 정도를 결정하는 가장 중요한 요소는 바로 레이저의 "시간적 일관성"이다. 각각의 빛은 고유 파장에 대한 보색적(補色的) 개념의 선택적 흡수 발색단(發色團, chromophores)을 갖고 있는데, 예를 들면 초록색 파장의 빛은 빨간색 조직에만 흡수된다는 것이다⁵. 그러므로 원칙적으로 한가지 레이저가 조직 내의 고유한 발색단을 만나면 더 이상의 조직침투는 없게 되고 또한 인접하는 다른 발색단의 조직에는 손상을 주지 않기 때문에, 레이저

는 선택적 조직파괴가 가능한 것이다. 레이저는 또한 "공간적 일관성"에 의해서 이론적으로 영원히 가느다란 광속(光束)을 갖기 때문에 칼보다 일정하고도 미세한 절개창을 만들 수 있는 것이다. 그리고 앞에 제시한 에너지 방정식을 고려하면 레이저는 같은 에너지라도 매우 짧은 시간에 높은 파워를 발생하기 때문에 목적하는 조직절개 이외의 남아있는 정상조직의 손상을 크게 줄일 수 있는 것이다^{5,7,8}.

외과적 영역에서의 레이저에는 Argon(파장: 488~514 nm), Nd: YAG(1,060 nm), 탄산가스(10,600 nm) 레이저 등이 있는데, 최초로 조사된 에너지의 10% 정도가 남아 있을 때까지의 조직 깊이를 조직침투력으로 볼 때⁵ 이들 레이저들은 각기 다른 조직침투력을 갖고 있다. 조직 내의 주된 발색단에는 헤모글로빈, 멜라닌, 케라틴, 수분 및 단백질 등이 있는데, 각각의 레이저들은 그들의 파장의 장단에 관계없이 이들 발색단들에 의해서 조직침투의 정도가 결정된다^{5,8,18}. Argon은 발색단이 헤모글로빈과 같은 붉은색 조직이며 조직침투력은 1~2 mm이기 때문에 주로 지혈 목적으로 사용되며, Nd: YAG는 특정한 발색단이 없어서 조직침투력이 3~4 mm까지 되며 지혈이나 비교적 깊은 조직까지의 응고 목적으로 사용된다. 그리고 탄산가스는 발색단이 수분이어서 0.1~0.2 mm의 표재성의 침투력 때문에 예리하거나 미세한 절개의 목적으로 사용된다(Table 5)^{3,4,8,9,16,18,20}. 각기 레이저들의 장단점을 비교해 보려는, Nd: YAG는 우수한 응고력과 내시경적인 접근이 가능하다는 장점과 미세하지 못한 절개 및 주변조직에의 손상을 초래할 수 있다는 단점이 있으며, 탄산가스는 미세한 절개와 주변조직을 보호하는 장점과 출혈 시에는 조직으로의 에너지 전달이 불가능하고 파장이 길기 때문에 내시경적 접근이 어렵다는 단점이 있다. Argon은 비교적 미약한 응고력 때문에 점차 Nd: YAG로 대체되고 있다^{3,4,5,8,14,16,18,20}.

치핵수술에서의 레이저 사용에 대해서는 많은 보고들이 있는데, 보고자에 따라서 레이저 사용의 장단점에 대한 논란이 분분하며, 레이저 사용에 대한 방법도 매우 다양하다^{5,9,12,13,20,22,23}. 긍정적인 보고들을 먼저 고찰해 보면, Eddy등은 내치핵에 대해서는 Nd: Yag 레이저와 cryoanalgesia를 적용하고 외치핵은 탄산가스레이저로 절제하는 방법으로 술후 동통을 줄일 수

Table 5. Principal surgical lasers and their characteristics

Argon	
Operating mode:	Continuous wave or pulsed
Wavelength:	488 and 514.5 nm
Irradiance(W/cm ²):	<1.0 to 20
Penetration:	1~2 mm
Tissue absorption:	Hemoglobin, melanin
Carbon dioxide	
Operating mode:	Continuous wave or pulsed
Wavelength:	9,600~10,600 nm
Irradiance (W/cm ²):	<1.0 to 300
Penetration:	0.1~0.2 mm
Tissue absorption:	Water
Nd: YAG	
Operating mode:	Continuous wave or pulsed
Wavelength:	1,060 nm
Irradiance(W/cm ²):	1.0~120
Penetration:	3~4 mm
Tissue absorption:	Nonspecific

있었으며, 본 연구에서의 평균동통기간 2.10일과 유사하였다⁶⁾. Iwagaki등은 탄산가스레이저로 치핵조직을 박리하여 치핵경부(莖部)를 band-ligation하는 방법으로 출혈과 동통을 줄일 수 있었지만 통계처리된 결과가 없어서 본 연구와 비교할 수가 없었다. 그런데 Iwagaki등의 레이저치핵절제술은 완전치유기간이 3~6주로 전래적인 치핵절제술과 큰 차이가 없었는데, 이것은 치핵경부를 절찰절제하지 않고 band-ligation한 때문인 것 같다⁹⁾. Morselli등은 탄산가스레이저로 치핵을 절제함에 있어서 정상적인 피부와 점막등에 불필요한 봉합을 하지 않아서 술후 부종(edema)과 동통을 줄일 수 있었는데, 이것은 본 연구에서의 결과와 매우 흡사하며 부종과 동통을 줄이는 것이 치핵절제술에서 레이저를 사용하는 가장 큰 목적이 되는 것이다¹³⁾. Smith와 Zadeh는 탄산가스레이저로 레이저치핵절제술을 시행하여 술후 동통과 투약을 줄이고 직장으로의 빠른 복귀가 가능하게 하였으며^{20,21)}, Wang등은 내치핵에는 Nd: YAG레이저를 외치핵에는 탄산가스레이저를 사용한 Ferguson식 폐쇄치핵절제술로 적은 진통제 투여와 요정체 및 입원기간의 단축이 가능하였는데, 이들의 결과는 본 연구에서의 술

후 최장 1일간의 입원기간 및 5.82일의 평균치료기간과 유사하였다²²⁾. 한편 Leff등에 의하면, 동일한 외과 의에 의해서 시행된 전래적인 치핵절제술과 레이저치핵절제술의 비교에 있어서 동통이나 창상치유나 합병증 발생률 등에서 두 조사군간의 유의한 차이가 없었다²³⁾. 그러나 Leff 등의 보고는 레이저를 어떠한 방식으로 사용하였는가에 대한 매우 중요한 내용이 없고, 고안에 있어서는 단지 다른 사람들의 보고를 비교평가한 것이기 때문에 그 타당성에 대한 의구심이 생길 수 있다.

치핵절제술에서는 탄산가스레이저가 가장 우수하다^{9,15)}. Nd: YAG레이저가 우수한 지혈과 응고력 때문에 일종의 정맥류를 다루는 치핵수술에 유리할 수도 있지만, 주변 정상조직에의 손상이 크고 특히 조직침투력이 4 mm까지 되어서 정상적으로 2~4 mm 정도의 두께를 갖고 있는 내괄약근(internal anal sphincter)을 모두 손상시킬 수 있기 때문에, 치핵수술에서 무분별한 Nd: YAG레이저의 사용은 절제(節制)되어야 한다. 반면에 탄산가스레이저는 미세한 절개와 적은 주변조직에의 손상 등으로^{4,9,16,18)} 치핵수술에서 외과용칼을 대체할 수 있는 우수한 수술도구이며, 특히 전기소작 등의 침입성(invasive) 과정을 생략할 수 있기 때문에 화상(火傷)이나 다른 수술기구에 의한 손상으로부터 정상조직을 보호할 수 있다. 단지 탄산가스레이저는 수술 시의 출혈, 특히 탄산가스레이저를 응고법이나 소작법 등과 같은 비수술적 방법으로 사용할 때의 출혈이 문제인데^{8,16,18)}, 이것은 치핵조직의 박리에 있어서 정맥류의 벽을 건드리지 않고 무혈면(avascular plane)을 따라 시행하면 별다른 문제점이 되지 않으며 또한 외과의의 수술수기에도 어느 정도 관여된다.

치핵절제술에 탄산가스레이저를 사용함에 있어서 조직에 조사되는 에너지의 양을 결정하는 것은 매우 중요하다^{7,10)}. 레이저는 보통으로 생각하는 파워가 크거나 또는 무턱대고 파워가 클수록 좋은 것이 아니다. 일반적으로 조직에는 "threshold laser exposure"라는 것이 있는데¹⁰⁾, 이것은 어떤 조직이 손상받기 시작하는 레이저의 최소한의 에너지양이다. 혈액도말표본에 대한 실험에서 threshold laser exposure를 보여주는 결과가 Table 6이다(Table 6)⁷⁾. 결국 레이저의 조사되는 에너지양을 결정함에 있어서, 노출시

Table 6. Data derived from an experiment of laser on blood smears

Shot *	Area Damaged	Laser beam energy	Damage
1	0.003 cm ²	0.140 joules	None
2	0.003 cm ²	0.140 joules	None
3	0.003 cm ²	0.150 joules	None
4	0.003 cm ²	0.155 joules	Slight
5	0.003 cm ²	0.160 joules	Considerable
6	0.003 cm ²	0.170 joules	Extensive

Laser beam was transmitted through a one-foot fiber optic bundle with a diameter of 30 microns.

The beam was focused into the bundle and the smear was located on a slide at the exit of the bundle.

간을 최대한으로 짧게 줄이고 이에 따라서 threshold laser exposure에 가까운 에너지에 대한 파워 출력(watts)를 산출하여 얻게 되는데, 이것이 레이저 수술에 있어서 남아 있는 정상조직에의 손상을 극소화하여 “중대한 문제없이 완벽한(trouble-free and perfect)” 수술을 시행할 수 있는 매우 중요한 사항이다.

결 론

저자들은 1994년 7월 1일부터 1996년 6월 30일까지 572예의 환상치핵 환자들을 대상으로 중대한 합병증이 없고도 완벽한 치핵절제술을 위하여, 기존에 보고되었던 여러가지 다양한 전래적인 수술법을 탈피하고 탄산가스레이저를 사용한 근치적(根治的) 치핵절제술을 시행하였다. 특히 주치핵의 절제 후 남게 되는 부치핵에 대하여 과다하거나 불필요한 절찰 또는 봉합술을 생략함으로써 수술 후 비교적 적은 동통과 짧은 치료기간 그리고 중대한 합병증과 치핵재발이 없는 양호한 치료성적을 얻을 수 있었다. 결국 치핵 치료에 있어서의 레이저는 응고나 소작법 등과 같은 비수술적 방법이 아닌 절개와 박리의 도구로 사용하여야 하는데, 앞으로도 레이저는 “시간 및 공간적 일관성과 조직” 그리고 “에너지양과 조직”과의 상호관계에 대한 연구가 더욱더 정립된다면 치핵은 물론 다른 항문질환에도 훌륭한 치료도구로서 자리잡게 될 것이다.

REFERENCES

- 1) Alexander RM: *A technique for avoiding mucosal stenosis and secondary hemorrhage after hemorrhoidectomy.* *Dis Colon Rectum* 28: 271, 1985
- 2) Bleday R, Pena JP, Rothenberger DA, et al: *Symptomatic hemorrhoids: Current incidence and complications of operative therapy.* *Dis Colon Rectum* 35: 477, 1992
- 3) Brennan FN, Laurence BH, Levitt S: *Nd: YAG laser therapy for colo-rectal polyps.* *Aust NZJ Surg* 61: 415, 1991
- 4) Brodman M, Port MM, Friedman FF, et al: *Operating room personnel morbidity from carbon dioxide laser use during preceptored surgery.* *Obstet Gynecol* 81: 607, 1993
- 5) Dixon JA: *Lasers in surgery.* *Curr Probl Surgey* 21: 1-65, 1984
- 6) Eddy HJ, Yu JC, Eddy EC: *Dual laser hemorrhoidectomy.* *Lasers Surg Med* 6: 201, 1986
- 7) Goldman J, Hornby P, Long C: *Effect of the laser on the skin.* *J invest Dermatol* 42: 231, 1964
- 8) Goossens AA, Enderby CE: *Fundamentals of medical lasers.* *Gastroint Endosco* 30: 74, 1984
- 9) Iwagaki H, Higuchi Y, Fuchimoto S, et al: *The laser treatment of hemorrhoids: Result of a study on 1816 patients.* *JPN J Surg* 19: 658, 1989
- 10) Jacques SL: *Laser-tissue interactions.* *Surg Clin North Am* 72: 531, 1992
- 11) Johanson JF, Sonnenberg A: *The prevalence of hemorrhoids and chronic constipation, an epidemiologic study.* *Gastroenterology* 98: 380, 1990
- 12) Leff EI: *Hemorrhoidectomy-laser vs. nonlaser: Outpatient surgical experience.* *Dis Colon Rectum* 35: 743, 1992
- 13) Morselli M, Buttazzi A, Manenti A, et al: *Out patient treatment of hemorrhoids by CO₂ laser.* *Lasers Surg Med* 5: 144, 1995
- 14) Overholt BF: *Laser treatment of upper gastrointestinal hemorrhage.* *Am J Gastroenterol* 80: 721, 1985
- 15) Pello MJ, Spence R, Alexander JB, et al: *Hemorrhoidectomy in the patient with multiple or circumferential hemorrhoids.* *Dis Colon Rectum*

- 31: 245, 1988
- 16) Pfeffermann R, Merhav H, Rothstein H, et al: *The use of laser in rectal surgery. Lasers Surg Med* 6: 467, 1986
- 17) Reis Neto JA, Quilici FA, Cordeiro F, et al: *Open versus semi-open hemorrhoidectomy: A random trial. Int Surgery* 77: 84, 1992
- 18) Sankar MY, Joffe SN: *Laser surgery in colonic and anorectal lesions. Surg Clin North Am* 68: 1447, 1988
- 19) Selvaggi F, Carlo ES, Silvestri A, et al: *Surgical treatment of circumferential hemorrhoids. Dis Colon Rectum* 33: 903, 1990
- 20) Smith LE: *Hemorrhoidectomy with lasers and other contemporary modalities. Surg Clin North Am* 72: 665, 1992
- 21) Standards Task Force ASCRS: *Practice parameters for the treatment of hemorrhoids. Dis Colon Rectum* 36: 1118, 1993
- 22) Wang JY, Chang-Chien CR, Chen JS, et al: *The role of lasers in hemorrhoidectomy. Dis Colon Rectum* 34: 78, 1991
- 23) Zadeh AT: *Three hundred fifty hemorrhoidectomies using the carbon dioxide laser. Lasers Surg Med* 5: 145, 1985
- 24) 김진복, 이용각, 김춘규 등: *최신외과학. 일조각* 1: 800, 1987
- 25) 김진천: *환상치핵의 외과적치료: 술식 및 치료성적. 대한대장항문병학회지* 10: 207, 1994
- 26) 전관철: *불리광학. 신광출판사* 1: 271, 1991
-