子宮頸部びらのレーザー治療
100例の経験

Laser Surgery of Erosio Portionis
Experiences of 100 cases

大 橋 浩 文

Hirofumi OHASHI, M. D.

中央鉄道病院産婦人科

Department of Obstetrics and Gynecology,
Central Hospital of Japanese National Railways

ABSTRACT

100 patients with cervical erosion have been treated by the CO₂ laser beam, who complained of leukorrhagia and metrorrhagia but were assured not to have cancer from Nov. 1978 to July 1980.

Using 30/70w defocused beam of the CO₂ surgical laser knife "Medilaser-S-Model MEL 442", we have performed chiefly freehand operations. In the case of using the defocused beam of low power, it takes lots of time to perform the operation and profuse bleeding and shallow cutting are likely to bring about. But by the defocused beam of high power, it takes a little time and a little bleeding and satisfactorily deep cutting are brought about.

Then we decided on the operation method where we cut the central part, as a cone, at the depth of about 7/8mm and the surrounding part at about 3/4mm of the erosion portion including the surrounding normal tissues, moreover, cut deeper, as a funnel, the central part around the Orificium uteri where erosion was likely to survive.

As the result of the treatment, 92% of the patients were completely cured within 6 weeks after the operation and 8% of them, though erosion partly survived, were completely cured with a freeze technique.

緒 言

子宮膣部びらんとは、頸管の腺上皮が外子口を越えて、子宮膣部の表面にまで及んだものであり、思春期発来により、エストロジェン作用が高まり、子宮頸管壁の内層部が肥大し、頸管が膣腔側に外反し、その結果、頸管内の腺上皮が一部膣腔に露出する。これは、一層の円柱上皮から成り、結合織内の豊富な血流を反映し、赤色、粗顆粒状を呈する。本症は生理的な機序で発現すると考えられ、成熟期婦人の約4割に認められ、病的状態とはいえない。

しかし、頸管腺上皮は扁平上皮と異なり、容易に細菌感染を受け易く、また、機械的、化学的刺激に対する抵抗力も弱く、炎症による2次的症状を呈し易い。その結果、帯下増や不正出血（特に接触出血）などの症状を呈し、しかも、しばしば頑固で不快なこれらの症状を呈するびらんがある。このようなびらんには、治療が必要であり、治療の原理は、慢性炎症を呈する円柱上皮粘膜を除去し、扁平上皮で置換させることである。現在施行されている治療法には、電気凝固法、高周波凝固法、凍結療法などがあり、近年では凍結療法が主流をなしている。

1960年、Maiman¹⁾によって命名された量子エレクトロニクス of 成果であるLASERは、医学の領域にも応用され、Maiman¹⁾のルビーレーザー、Javan²⁾らのHe-Neレーザー、Patel³⁾のCO₂レーザーなどが開発応用され、脚光を浴びるに至った。産婦人科領域では、Kaplan⁴⁾が子宮膣部びらの治療に初めてCO₂レーザーを使用して以来、最近では本邦でも、臨床応用が開始されてきた。

著者は、1977年7月から、CO₂レーザーを用い、子宮膣部びらの治療を行うべく一連の臨床的基礎的研究を重ね、1978年11月から、本格的に

臨床応用を開始した。その研究のうち、細胞学的研究⁵⁾および治療過程に関する組織学的研究⁶⁾についてはすでに報告した。今回、臨床例が100例に達したので、主として手技上の問題点を中心に臨床成績を検討したので、これら成績について報告する。

対象および方法

対象：1978年11月から1980年7月までに、帯下増、不正出血などを主訴として当科を受診した子宮膣部びらん患者100例を対象とした。年齢は20～51才（平均36.4才）。治療前、悪性病変を有するものを除外するため、全例に細胞診、コルポ診を行なった。細胞診では、Class I～IIが97例、Class IIIaが3例あったが組織診では慢性頸管炎で悪性所見はなかった。コルポ診は全例異常なく、癌でないことを確認した。なお、他医にて、凍結療法または電気凝固法で治療しなかった症例、それぞれ9、2例、および両治療法で治療しなかった1例を含む。

方法：レーザー装置に当院脳外科滝沢⁷⁾らの開発したCO₂レーザーメス“Medilaser-S-Model MEL 442”（持田製薬社製）を用いた。出力は30～70Wの範囲内で症例に応じて増減し、焦点より約10cm離れたdefocused beamにて、マイクロマニプレーター使用で8例を、フリーハンドで92例を、無麻酔下に治療した。

結果および考按

レーザー光線の条件設定：

本CO₂レーザーメスは、出力は0から70Wまで自由に変更でき、focused beamでも、焦点から数cm離れたdefocused beamでも自由に使用できる特性をもち、症例に応じて術者の意のままに、W数もbeamも選択でき、照射時間も自由に変えられる。

パワー密度はW数に正比例する。すなわち、focused beamでのビーム径

は 0.2 mm で、出力 60 W で照射野のパワー密度は 191.083 W/cm^2 、30 W で 95.541 W/cm^2 、10 W で 31.847 W/cm^2 となる。defocused beam では、焦点からの距離が遠くなるにつれ、ビーム径は大きくなり、照射野のパワー密度は減少する。焦点から 5 cm 離れた場合のビーム径は 5 mm で、パワー密度は、60 W で 306 W/cm^2 、30 W で 153 W/cm^2 、10 W で 51 W/cm^2 、焦点から 10 cm 離れた場合のビーム径は 9 mm で、パワー密度は、60 W で 94 W/cm^2 、30 W で 47 W/cm^2 、10 W で 16 W/cm^2 となる(表 1)。

CO₂ レーザーメス "Medilaser-S-Model MEL-442" の性能

焦点からの距離	ビーム径	パワー密度 (W/cm^2)		
		出力 60 W	30 W	10 W
0 mm	0.2 mm	191083	95541	31847
5	0.75	13589	6794	2265
15	2.0	1911	955	318
25	3.5	624	312	104
50	5	306	153	51
100	9	94	47	16
150	14	68	34	11
200	19	21	11	4
250	22	16	8	3
300	24	13	7	2

治療条件を決定するため、1977 年 7 月から子宮筋腫などのため摘出予定の子宮腔部に、摘出前、種々の条件で CO₂ レーザー光線をあて、摘出標本を検討した。

Focused beam では細長く深く、defocused beam では巾広く浅く組織を欠損させること、また、組織欠損の深さは、出力 (W 数) および照射時間に相関して深まるが、巾は変化のないことを認めた (図 1)。

Focused beam では小血管が切断され易く出血が多いこと、defocused beam では蛋白凝固により小血管の内

レーザー光線による子宮腔部の切開

腔閉塞がおこり、その結果、出血が少ないことを認めた。

したがって、びらんの治療には、focused beam より defocused beamの方が適し、出血少なく、巾広い切開が得られるため、能率よく手術できることを認めた。

そこで、子宮腔部びらん患者 6 例に対し、10~20 W の低出力の defocused beam で治療したが、出力が低いいため切開深度が浅く、深底を深めるため、focused beam に近づけてパワー密度をあげると出血が多くなること、

また、欠損部表面に炭化層が形成され易く、これを除去しない限り、照射時間を延長しても切削深度は深まらない結果を得た。低出力の defocused beam では、手術に長時間を要し、出血も多く、また、切削の浅かった3例は広範囲にびらんの残存を認めたことなどから、低出力では実用的ではないという結論に達した。1978年11月からは、高出力(50~70W)の defocused beam を用い、その結果、出血も少なく、スピーディ(約5分間以内)に手術を施行し、且つ、子宮腔部をできるだけ深く切削することを治療方式の原則とし、本格的治療を開始した。

手術手技および手技上の問題点：

術者は安全対策のため眼鏡を使用し、クスコおよび吸引管は黒色にクロームメッキを施行し、レーザー光線の反射を防いだ。

腔洗後、クスコで子宮腔部を十分露出するが、腔壁が膨隆してレーザー光線の進行の妨害となる症例があった。腔壁がレーザー光線により不用意に損傷される危険を防止するため、著者はクスコのわきに側板をあて膨隆を阻止したり、クスコの代わりに円筒型の腔鏡を使用した。また、著者らの考案した Aplicater (写真1) を使用すれば安全である。

レーザーメスの先端を把持し、ガイド光(赤のスポット)で目標を狙い、フットスイッチでレーザー光線の点滅

操作を行なった。これは、ハンドスイッチでは不用意にレーザー光線を出す危険性があるため、フットスイッチにしたものである。他側手で吸引管を把持し、レーザー光線で vaporization されて煙化した組織を吸引した。吸引されるすすの量は意外に多く、吸引管の内腔がつまり易いため、太い吸引管を使用し、内腔がつまらないようにすすはきれいに除去し、煙を十分排除しながら手術を進めた。また、術中、視野が手暗がりになることを防ぐため、無影灯のほかにスタンド型ライトを使用し、視野を十分明るくして手術した。

以上、手術に際しては、安全性と確実性とに十分留意した。

術中の問題点：

本手術では、麻酔をしなかったため、術中、疼痛を訴えたものが30例(30%)あった。疼痛は刺痛で、個人差があり、一般に50W以上の高出力で10秒以上連続照射した場合に多く認められた。その対策として、数秒ずつ照射するか、出力を30W程度に減少させることにより、疼痛を和らげることができた。一般に、術前、痛みがほとんどないこと、あってもちくちくする程度で心配ないことを理解させ、患者の不安をとるだけで、麻酔の必要性は認めなかった。

また、術中、熱感を訴えたものが34例(34%)あった。興味深いことに、34例中6例(17.6%)は高熱の作用している子宮腔部付近に熱感を訴えたが、28例(82.4%)の熱感部位が子宮腔部でなく利き腕と同側の大腿後面の一部に限局していた。右利き27例が右大腿後面の一部に、左利き1例が左大腿後面の一部に熱感を訴えた。この現象は、関連痛の一種と考えられ、今後検討していきたい。熱感の程度は、疼痛程強くなく、特に処置を要せず、

疼痛対策に準じた方法で容易に消失した。

術中、びらん面より出血をみると26例(26%)があった。この場合、出力を増加してdefocused beamで血管閉塞を促がし、止血しえた。当初は電気メスを用いて凝固止血する方法をとっていたが、最近その必要もなくレーザー光線だけで十分止血できている。

術後の経過および副作用：

術後、翌日から約1週間、97例(97%)に極く少量の水様性帯下を認めた。続いて、術後約1週目から約2週間、95例(95%)に性器出血を認めた。この性器出血は、術後の阻血性壊死によってできる残存粘膜表層の壊死層が、脱落する時におこる剝離出血で、本法唯一の副作用といえ、切削の深さが深い程、出血量が多い結果を得た。出血量はほとんど少量であったが、5例(5.3%)に多量の性器出血を認めた。少量の場合、特に処置や投薬を必要としなかったが、多量の例3例には、ガーゼタンポンと止血剤の投与、2例には、出血部位に凍結療法を加え止血した。この出血に対しては、術前に本法施行後の臨床経過を十分説明し、よく理解させ、安心感を与え、不安を与えないようにする必要がある。

術後3~4週以降には、出血を認めなくなり、扁平上皮化が開始し、術前の症状は消失した。

治療条件の設定：

治療条件の設定は、前述の種々の検討を考え合わせ、最も治癒状態がすぐれ、しかも副作用が少ない方法をとる必要がある。切削の深さおよび切削型により、治療成績の異なる結果を得た。

切削の深さに関しては、びらん治療の原理としてのびらんを構成している円柱上皮の十分な除去すなわち円柱上皮粘膜固有層(上皮および間質)の除去が必要であり、切削が浅いと円柱上

皮の除去が不十分のため治癒が不完全であり、びらんが残存する結果となる。通常、びらん面での円柱上皮の陥入している深さは約5mmであり、それ以上の切削が必要である。しかし、10mm以上切削すると、術中太い血管に達し、これを損傷し出血が多くなり、また、術後の出血も多くなることを認めた。深すぎる切削は、治癒は完全にするものの副作用が強い欠点がある。

切削型についても種々検討した。円筒型の切削の場合、術中、術後の出血がやや多く、中心部にびらんが残存する例があったため、円筒型に切削した後、さらに円錐型に切削する方法をとった。中心部のびらんの残存を消失させることができたが、切削が深くなるため、術中、術後の出血が多く、実用的でなかった。そこで、円錐型にうすく切削する方法をとった。この方法は、術中、術後の出血は少なく、完治例も多数あったが、中心部にびらんの残存する例もみられ(27.8%)、完璧とはいい難かった。結局、円錐型に切削したのち、さらに、びらんの残存しやすい中心部を深く切削して漏斗型のクレーターを作る方法が最もすぐれた成績を残した(図2)。

子宮腔部の切削型と治療成績との関係

	A	B	C	D

例数	2	2	18	78
術中出血	やや多	多	少	少
術後出血	多	多	少	やや多
完全治癒	1	2	13	76
一部びらん残存	1	0	5	2

以上の成績から、高出力（30～70 W）の，defocused beam（焦点より約10 cm離して）にて，一部周囲の健常組織を含めたびらん面に対し，周辺部を約3～4 mm，中央部付近を約7～8 mmになるよう円錐状に切削した後，さらに中心部の子宮口付近をさらに深く切削し，漏斗型のクレーターを作る方法が最も良好な結果をえ，本切削型を基本的治療条件とした。

治療成績：

5例が3週後に，31例が4週後に，27例が5週後に，29例が6週後に完治し，全体として92例（92%）が6週以内に完治した。8例（8%）は中心部に一部びらんの残存を認めているが，治療条件確立以前のものが多く，残存部位に対し，凍結療法を加えとことにより全例完治させることができた（表2）。

レーザーによる治療成績(100例)

治療後期間(週)	～3	～4	～5	～6	計
完全治癒	5	31	27	29	92
一部びらん残存	0	3	2	3	8

治療経過についての検討：

コルポ所見 — 治療直後，レーザー光線によるvaporizationにより，子宮腔部に漏斗状の組織欠損を生じ，翌日から欠損部表面に粘液性の白色苔（壊死組織）を生じる。これは術後3週までに出血を伴いながら脱落する。3週以後，6週までに，脱落したあとに上皮化がおこり，正常な扁平上皮で被覆された。なお，子宮口の狭窄は1例も認めなかった。

細胞学的所見 — 治療直後の頸内膜円柱上皮細胞を主としたfiber様変

性所見が特徴的で，核も細胞質も細長くfiber様に変性していた（74%）。また，治療後1～4週の間，一過性に，tissue repair cells（40%），metaplastic cells（26%）が出現した。しかし，凍結療法後に著者らが認めた異型細胞⁸⁾は，認めなかった。

組織学的所見 — レーザー光線により，びらんを構成していた円柱上皮粘膜固有層は，vaporizationされ，除去される。残存組織表層も血管変性に伴う阻血性壊死の形成とその脱落により，さらに1～2 mm除去される。かくして，粘膜固有層の除去後，間質では新生肉芽形成後，二次的間質の新生と，上皮では残存した頸管腺および頸内膜の円柱上皮由来の予備細胞増殖をへて，扁平上皮化生がおこり，正常な扁平上皮が形成されてびらんが治癒する所見を得た。

結 論

1978年11月から1980年7月までに，帯下増，不正出血などを訴える癌でないことを確認した子宮腔部びらん患者100例をCO₂レーザー光線で治療した。

CO₂レーザーメス“Medilaser-S-Model MEL 442”を用い，出力30～70 W，defocused beam，主としてフリーハンドで無麻酔下に手術した。

低出力のdefocused beamでは，手術に長時間を要し，出血も多く，切削が浅い傾向があり，高出力のdefocused beamでは，短時間で手術でき，出血も少なく，十分満足できるだけの深さの切削が得られた。

手術手技においては，安全性に留意し，十分視野を出し，確実な手術を心掛けた。

術中の疼痛および熱感を訴えた場合，連続照射でなく数秒ずつの間歇照射にするか，出力を30 W程度に減少させて寛和した。

術中、びらん面より出血する場合、高出力の defocused beam にて止血した。

切削が浅いと術中、術後の出血は少ないが、びらんが残存する例を認め、切削が深すぎると、びらんは完治するものの、術中および術後、多量の出血を認める欠点があった。

そこで、確立した治療条件は、一部周囲の健常組織を含めたびらん面に対し、周辺部を約 3~4 mm、中央部付近を約 7~8 mm になるよう円錐状に切削した後、びらんの残存し易い中心部の子宮口付近をさらに深く切削して、全体的にみて漏斗型にする方法をとった。

治療成績は、92% が術後 6 週以内に完治し、中心部に一部びらんの残存を認めた 8% は、ここに凍結療法を加えることにより全例完治した。

謝 辞

稿を終えるにあたり、ご指導、ご校閲を賜った中央鉄道病院産婦人科長野正男主任医長に深謝いたします。また、種々ご助言を賜った同脳外科滝沢利明医長に感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) Maiman, T. : Stimulated optical radiation in ruby masers, Nature, 187:493, 1960.
- 2) Javan, A., Bennet, W. B. and Herriot, T. R. : Population inversion and continuous optical maser oscillation in gas discharge containing a He-Ne mixture, Phys. Rev. Lett., 6: 106, 1961.
- 3) Patel, C. K. N. : High power carbon dioxide lasers, Scient. Am., 219:23, 1968.
- 4) Kaplan, I., Goldman, J. and Ger, R. : The treatment of erosions of the uterine cervix by means of the CO₂ laser, Obstet. Gynecol. 41:795, 1973.
- 5) 大橋浩文：子宮膣部びらんのレーザー光線療法に伴う細胞学的変化, 日臨細胞誌, 18:453, 1979.
- 6) 大橋浩文, 山本幸彦：子宮膣部びらんのレーザー治療に関する研究, 日産婦誌, 32 巻 11 号, 1980. 掲載予定
- 7) 滝沢利明：脳外科用炭酸ガスレーザーメス実用機開発の研究 I~III, レーザー研究, 5:21, 6:146, 1978.
- 8) 山本幸彦, 大橋浩文, 自見昭司：子宮膣部びらんに対する凍結療法の治療成績, 産と婦, 42:75, 1975.