特集/動脈狭窄・閉塞病変とレーザー

下肢閉塞性動脈疾患と
血栓溶解療法併用下レーザー血管形成術
—主として完全閉塞病変に対して—

淀野 啓*, 野田 浩*, 篠原 敦*,
阿部秀一郎*, 斎藤 陽子*, 佐々木泰輔*,
清水 将之**, 鈴木 宗平**, 竹川 鉦一***

*弘前大学医学部放射線科

** “ “ 第1外科

〒036 青森県弘前市本町53

TEL 0172-39-5103 FAX 0172-33-5627

***鷹揚郷画像診断治療センター

Laser Angioplasty Combined with Thrombolysis for
Complete Occlusions of The Pelvic and Lower Limb Arteries

Hiraku YODONO*, Hiroshi NODA*, Atsushi SHINOHARA*,
Shuichiro ABE*, Yoko SAITO*, Taisuke SASAKI*,
Masayuki SHIMIZU**, Sohei SUZUKI** and Shoichi D. TAKEKAWA***

*Department of Radiology, **1st Department of Surgery,

Hirosaki University Hospital

Honcho 53, Hirosaki-shi, Aomori 036 JAPAN

***Center of Diagnostic Imaging and Therapy, Oyokyo Foundation

要 旨

閉塞病変に対するレーザー血管形成術 (PTLA) は一般に困難な場合が多い。今回、1986年から1995年まで下肢閉塞性動脈疾患に対してレーザー血管形成術を行った130件の中から、完全閉塞症例について、血栓溶解療法を併用したPTLA療法の有用性と問題点について検討したので報告する。症例は130例中41例 (32%) であり全例閉塞性動脈硬化症である。血栓溶解療法に使用した薬剤は、ウロキナーゼであり、挿入したカテーテルを血栓内に刺入し1-2万単位/ ml/min の濃度と速度で動注し、総量30-120万単位投与した。使用した装置は、オリンパス社製1060nm CW Nd:YAGレーザー装置である。術後良好な開存を示した症例は31例で、初期成功率76%であった。1年開存率は67%, 3年開存率は50%, 5年開存率は46%であった。

血栓溶解療法併用下レーザー血管形成術は、対象が完全閉塞病変であることを考慮すれば初期

成功率の改善に有用であったと考えられたが、その遠隔成績は十分なものではなかった。

キーワード：閉塞性動脈硬化症、レーザー血管形成術、血栓溶解療法、開存率

Abstract

PURPOSE : To assess the results of laser angioplasty combined with thrombolysis by intraarterial infusion of urokinase for complete occlusions of the pelvic and lower limb arteries.

MATERIALS AND METHODS : Since 1986 through 1995, 41 of complete occlusion cases were treated with PTLA combined with thrombolysis by intraarterial infusion of urokinase. All patients were in high risks group and considered inoperable. 1060nm CW Nd : YAG laser was used for PTLA and two types of laser probe were used for laser irradiation by contact method, and various types of angiography were used for assessment before and after laser irradiation. Urokinase was directly infused into the thrombi in wedge state at the rate of $1-2 \times 10^4$ units/min.. The total doses of urokinase were ranged from 6 to 90×10^4 units. Conventional balloon dilatation was added after the procedure, if needed.

RESULTS : Angiography was useful in differentiating atheromatous lesions from thrombi and has contributed in planning how to treat the lesions. Occlusive arteries were recanalized in 31 of 41 cases with satisfactory results, the initial success rate was about 76%. The 1-year cumulative patency rate of complete occlusive lesions was about 67%, 2-year 60%, 3-year 50% and 5-year 46%. Complications such as distal embolism, dissection and others were noted.

CONCLUSIONS : PTLA combined with thrombolysis is very useful in treating occlusion of arteries.

Key words : Arteriosclerosis obliterance, Laser angioplasty, Thrombolysis, Patency rate.

1. 緒言

我々は1985年以来レーザーを下肢閉塞性動脈疾患の経皮的治療法として応用してきたが^{1) 2)}, 1986年3月より1995年3月までに閉塞性動脈硬化症 (ASO) の比較的局限した狭窄・閉塞病変に対して施行されたレーザー血管形成術 (PTLA) 103件の初期成功率は、約90%であり、また、血行再建に成功した症例の長期開存成績については、カプラン・マイヤー法による5年開存率が腸骨動脈領域で86%、大腿・膝窩動脈領域で84%、全体では84.5%であった。PTLAの合併症としては、末梢動脈血栓、レーザープローブによる内膜剥離、

バルーン拡張時に合併した内膜剥離、穿刺部血腫、術中全身血圧低下、造影剤アレルギー等が認められた。バルーン血管形成術の一般的な成績は、腸骨動脈領域で70~80%、大腿動脈領域で60~70%であり、これと比較して我々の治療成績は優れており比較的満足のゆくものであった。

しかし、完全閉塞病変に対する経皮的血管形成術は、一般に困難な場合が多くレーザーを併用しても同様の傾向である。しかしながら、ウロキナーゼのような血栓溶解酵素の急速大量動脈内投与を行うと血栓が溶解して短区間の動脈硬化性病変の位置が明らかとなり、レーザーを照射すべき

図1 PTLA, 閉塞例の開存曲線 (n=31)

図2 腸骨動脈, 大腿動脈閉塞例の開存曲線の比較 ($p=0.1$)

焦点が明瞭化され手技が簡便になって成功率の向上が図られる。今回, 1986年から1995年まで下肢閉塞性動脈疾患に対してレーザー血管形成術を行なった130件の中から, 完全閉塞症例について本療法の有用性と問題点について検討したので報告する。

なお, 本論文の趣旨は, 第17回日本レーザー医学会大会にて報告されている。

2. 対象

対象は, 1986年から1995年までにレーザー血管形成術を行った130件中, ウロキナーゼの動脈内投与による血栓溶解療法を併用した完全動脈閉塞41件 (32%), 41例である。全例閉塞性動脈硬化症 (ASO) である。男性37例, 女性4例であり, 年齢は53~75歳で, 平均66歳である。閉塞部位は腸骨動脈領域13病変, 平均閉塞長9cmであり, 大

腿・膝窩動脈28病変, 平均閉塞長11cmであった。

3. 方法

血栓溶解療法に使用した薬剤は, ウロキナーゼである。ウロキナーゼの投与方法は, 以下の通りである。4 F 側孔付 DSA 用カテーテルや McNamara's coaxial catheter 等のカテーテルを血栓内に刺入し, ウロキナーゼを $1-2$ 万単位/ ml/min の濃度と速度で動注し, 総量 $5-120$ 万単位投与した。ウロキナーゼの平均投与量は, 30万単位であった。浮遊血栓が存在する場合には 6 F カテーテルで吸引除去し, その後レーザー血管形成術を施行した。使用したレーザー装置はオリンパス社製 Nd-YA G レーザー装置である。用いたレーザープローブはセラミックチップ付プローブであり, 先端径は 1.8mm である。プローブを病変部に当て, 15~25W,

図3 PTLAとrepeated PTLAの開存曲線の比較

(大腿動脈閉塞例, n=22)

図4 大腿動脈閉塞, 5 cm<と≤5 cmの開存曲線の比較

N.S (p=0.5)

1～2秒間繰り返し照射した。その後、拡張用バルーンカテーテルで血管拡張術を追加した。

4. 結果

血栓溶解療法併用下PTLAにおいては、術後良好な開存を示した症例は31例で、腸骨動脈9例、大腿・膝窩動脈22例であり、初期成功率76%であった。開通できなかった原因は手技的失敗3例、レーザープローブによる内膜解離3例、バルーン拡張術による内膜解離3例、術中血圧低下1例であった。手技的失敗の内容については、閉塞部が長くガイドワイヤーを先進仕切れずにレーザープローブを上手く誘導できなかったものがほとんどであった。カプラン・マイヤー法による累積開存率では1年開存率67%、2年開存率60%、3年開

存率50%、5年開存率46%であった(図1)。腸骨動脈9例における開存成績は、1年89%、2年67%、3年67%、5年67%であった。このうち2例は1ヶ月、23ヶ月後に他病死しているため途中観察中止となっている。大腿・膝窩動脈22例における開存成績は、1年57%、2年57%、3年43%、5年37%であった(図2)。このうち2例は2ヶ月、30ヶ月後に他病死しているため途中観察中止となっている。なお、再狭窄に対する再PTLA後の開存率は1年71%、2年71%、3年52%、5年46%であり(図3)、大幅に改善された。再開通に成功した大腿・膝窩動脈22例のうち、閉塞長5 cm未満の症例では1年開存率60%、3年開存率40%、5年開存率40%であった(図4)。閉塞長5 cm以上の症例では1年開存率58%、3年開存率

50%, 5年開存率38%であった。

手技に伴う合併症は、末梢動脈塞栓4例、その内3例は血栓溶解療法で改善されたが、1例では下肢切断にいたった。内膜解離10例、術中血圧下降1例、肺塞栓1例、止血時間延長、穿刺部血腫、皮下血腫、血尿などであった。

5. 考察

末梢血管閉塞に対する治療のgolden standardはbypass手術であるが、その成績は、人工血管を用いたもので大動脈-大腿動脈バイパス5年開存率90%以上、大腿動脈-膝窩動脈(AK)バイパス5年開存率65%前後である^{3), 4), 5)}。自家静脈を用いた場合は10%強改善されるようである。一方、腸骨動脈閉塞に対する経皮的バルーン血管拡張術(PTA)の成績は3年開存率73%で、大腿動脈-膝窩動脈(AK)では3年開存率43%であり⁶⁾、明らかに手術成績よりも劣る。ヨーロッパを中心に行われた大腿・膝窩動脈閉塞に対するレーザー血管形成術338例のマルチセンター・スタディにおける3年開存率は57%であり⁷⁾、PTAのそれより15%の改善を得ることができたがなお手術成績にはおよばない。しかしながら脳血管障害、虚血性心疾患、腎機能障害などの合併症を有し、手術不可能症例に対する経皮的血管形成術の有用性は高い。PTAの成績を低下させる大きな要因はelastic recoil, dissection, 亜急性期の内膜肥厚であり、血管内レーザー照射はこれらの要因を克服する有用な方法であり、バルーン拡張術と併用することによってさらに効果的であると考えられる。また、PTAの重篤な合併症である末梢側動脈塞栓の予防法としてレーザー照射、バルーン拡張術前のウロキナーゼの動注療法は有用である。今回これらウロキナーゼ動注、レーザー照射、バルーン拡張術の併用療法について検討したが、一般的なPTAの長期開存成績と比べ我々の成績は大差なかった。しかしながら、我々の症例では平均閉塞長が10cm以上であり、比較的困難な症例が多かったことを考慮すると本法も優れた方法で

あると言える。また、閉塞性動脈硬化症を有する患者の特徴として、高齢者でありさらに脳や心臓にも高率に虚血性疾患を合併することが知られており、PTA後の観察期間中に他の病気で死亡する症例も見られ、その場合開存率を統計学的に算出すると他病死例は閉塞と同じ扱いとなり実際の開存率より低く出ることになる。我々の症例でも、初期から中期にかけて4例の他病死例を認めたので、我々の手技の実際の開存率は、もう少し良好であると考えられる。PTAの初期成功率は狭窄や短い閉塞部位においては一般に75~85%とされているが⁸⁾、長い閉塞部(7cm以上)に対するPTLAの成功率は65%程度とされている。血管内にレーザーを照射し血栓やアテロームを蒸散しようとする試みは、バルーン拡張術単独の初期成功率より高いとする報告も見られる^{9), 10)}。大腿・膝窩動脈閉塞に対するPTLAの初期成功率について、閉塞長3cm未満では90%、3-7cmでは89%、7cm以上では78%という報告も見られる⁷⁾。我々の成績は76%であり、閉塞長が長いことを考慮すると良好な成績であり、ウロキナーゼ動注療法の併用はさらに効果的であったと結論できる。

末梢側動脈塞栓という重篤な合併症が10%の頻度で発生した。PTAにおける末梢側動脈塞栓の合併率は0.5~3%とされているので、今後の工夫が必要とされている。また、dissectionの合併が10症例ときわめて高頻度であった。レーザープローブが硬くflexibilityに乏しいために起こったものが5例、バルーン拡張術における過伸展のために起こったものの5例であった。Belliら、Berengoltz-Zlochinnらは、我々と同じようにレーザーの応用は、通常のバルーン拡張術に比べ血管壁穿破、内膜剥離等の合併頻度が高かったと報告している。これらは装置の進歩や術者の熟練度の向上によって将来解決できる問題であると考えられる。

6. 結語

骨盤~大腿・膝窩動脈の完全閉塞病変に対する血栓溶解療法併用下レーザー血管形成術は、バ

ルーン拡張術に比べ初期成功率の改善に有用であったと考えられた。しかしながら、その遠隔成績は十分なものではなかった。本法の適応は脳や心臓の虚血性疾患を併発した症例、肝・腎機能低下症例や高齢者、悪性腫瘍合併症例等の手術困難な症例に限られるものと考えられる。

文献

- 1) 淀野啓, 竹川鉦一: レーザーを用いた血管形成術。画像診断, 12(11): 1301-1309, 1992.
- 2) 竹川鉦一, 淀野啓, 木村環 他: レーザーPTA。臨床放射線, 39(11): 1507-1515, 1994.
- 3) 佐久間まこと, 国原孝, 大江公則 他: 下肢血行再建の遠隔開存成績とグラフト由来合併症の検討。日血外会誌, 5: 157-163, 1996.
- 4) Suzuki S, Shimizu M, Tanaka M, et al: Long-term results of arterial bypass in the femoropopliteal region. Modern Vascular Surgery, 6: 415-423, 1994.
- 5) 古森公浩, 隈宗晴, 魏春香 他: 大腿膝窩動脈バイパスにおける代用血管の選択。日血外会誌, 5: 165-170, 1996.
- 6) K. Wayne Jonston: Iliac Arteries: Reanalysis of results of balloon angioplasty. Radiology 186: 207-212, 1993.
- 7) Lammer J, Pilger E, Karmel F, et al: Laser angioplasty: Results of a prospective, Multi-center study at 3-year follow-up. Radiology 178: 335-337, 1991.
- 8) Pekka J. Matsi, Hannu I. Manninen, Ritva L. Vanninen: Femoropopliteal angioplasty in patients with claudication: Primary and secondary patency in 140 limbs with 1-3-year follow-up. Radiology 191: 727-733, 1994.
- 9) Berengoltz-Zlochin SN, Westerhof PW, Mali WPTM, et al: Nd: YAG laser assisted angioplasty in femoro-popliteal artery occlusions: "Hot" versus "cold" recanalization with transparent contact probe. Radiology 182: 409-414, 1992.
- 10) Belli AM, Cumberland DC, Procter AE, et al: Total peripheral artery occlusions: conventional versus laser thermal recanalization with a hybrid probe in percutaneous angioplasty-results of a randomized trial. Radiology 181: 57-60, 1991.