

論文内容の要旨

Quantitative evaluation of peripheral nerve injury in endovenous laser ablation with or without microphlebectomy: Prospective cohort study of 25 cases

マイクロフレベクトミーを併用、または併用しない静脈内レーザー焼灼術における末梢神経障害の定量的評価：25例に対する前向きコホート研究

日本医科大学大学院医学研究科 心臓血管外科学分野

研究生 廣本 敦之

Annals of Vascular Diseases 第17巻 第4号 2024年12月刊行 掲載予定

背景

伏在静脈弁不全に対する血管内焼灼療法(endovenous thermal ablation, ETA)が導入されて以降、ETAを用いた下肢静脈瘤手術は増加し今では標準治療となっている。ETAの発達により下肢静脈瘤手術は低侵襲化され、その安全性は確立されている。ETAに皮膚微小切開による伏在静脈分枝の静脈瘤切除(マイクロフレベクトミー)を場合により加えるのが現在の下肢静脈瘤に対する標準術式である。低侵襲化が進んだものの、末梢神経障害(peripheral nerve injury, PNI)は未だに留意すべき合併症の一つとして残っている。大伏在静脈に対する抜去切除術における末梢神経障害を定量化した報告はあるものの、ETAを用いた手術において末梢神経障害を定量化した報告は見当たらない。ETAにはレーザーを用いたもの(Endovenous Laser Ablation, EVLA)と高周波を用いたもの(Radiofrequency Ablation, RFA)とがある。本研究においては、マイクロフレベクトミーを併用・または併用しない、EVLAを用いた下肢静脈瘤手術において、電流知覚閾値(current perception threshold, CPT)測定装置を用いて末梢神経障害の局在と経時的な評価を行い、神経障害をもたらす因子を検討することを目的とした。

方法

2021年から2023年の間の連続25症例を対象とした。全症例において大伏在静脈に対するEVLAを施行した。EVLAは1470nmの波長のレーザーを用いた。マイクロフレベクトミーを25症例のうち18例に併施した。これらの症例に対し、術前・術後1週間・術後1か月・術後6か月の計4回でCPT測定装置であるPainvision(Nipro社製)を用いて1症例につき6か所で計測した。末梢神経障害の際に用いるメコバラミンやプレガバリンなどの薬物治療はいずれの症例においても行われなかった。6か所の測定部位は以下の通りである。Point1: 大伏在静脈・大腿静脈接合部(Sapheno-Femoral Junction, SFJ)の直上 Point2: Point1と3の中間部 Point3: 膝関節内側 Point4: 下腿内側で大伏在静脈と伏在神経が同時に描出される部位 Point5: Point4と6の中間部 Point6: 内果レベル

いずれのポイントにおいても超音波画面のちょうど中央に大伏在静脈が描出されるようにした。大伏在静脈は焼灼後も瘢痕として残存するため、術後も超音波画面の丁度中央に静脈が描出される点を同定することによって、術前後で一貫していずれのポイントも再現性をもって同じ場所で閾値測定が行えるようにした。各ポイントで皮膚に電極を貼付し、その電極を通じて0~256 μ Aの電流強度で徐々に強度を強めながら皮膚を刺激し、被検者には刺激を感じた瞬間に機器に接続されたボタンを押すように指示、ボタンが押された瞬間

の刺激強度を記録した。電流強度が $256\mu\text{A}$ に達する時間を 60・80・100 秒の 3 パターンに設定し、各パターンにおける測定値を平均した値をそのポイントにおける感覚閾値とした。この感覚閾値の変動を分散分析及び事後分析により比較した。また、40%以上の感覚閾値上昇が少なくとも 1 ポイントで認められた場合を PNI ありと定義し、及びいずれのポイントでも上昇しなかった場合を PNI なし と分類した。この PNI あり・なしの 2 群間で年齢・性別・マイクロフレベクトミーの有無（伏在静脈より前方、後方のマイクロフレベクトミー の 2 項目も追加）・大伏在静脈の焼灼長・単位長さ当たりのレーザー出力 (linear endovenous energy density, LEED) ・point4 における大伏在静脈と伏在神経の距離 を因子として比較を行い、PNI の発生に影響を及ぼす因子を検討した。

結果

感覚閾値変動についてであるが、point1, 2, 5, 6 の 4 点においては観察期間において有意差は認められなかった。Point3, 4 の 2 点において、1 週間後に有意に術前に比して感覚閾値の上昇が認められた (point3: $P=0.008$ $\eta^2=0.35$, point4: $P=0.02$ $\eta^2=0.29$)。しかしながら徐々にその閾値上昇は改善し、6 か月後の測定時には術前との有意差は認められなくなっていた。なお、いずれの症例においても、強い疼痛、感覚鈍麻などの PNI を示唆する症状は訴えなかった。

PNI の発生に影響を及ぼす因子の解析についてであるが、マイクロフレベクトミーが有意な因子として同定された ($P<0.01$)。かつ、伏在静脈より前方大伏在静脈本幹より前方の瘤に対するマイクロフレベクトミーが有意な因子であった ($P=0.03$)。EVLA に関連する因子は本研究においては有意な因子としては同定されなかった。

結語

本研究においては、マイクロフレベクトミー（小孔瘤切除）が神経障害をもたらし得る因子であることが示唆された。しかしながら、その神経障害は一過性のものであり、経時的に回復を示した。特に下腿での伏在静脈より前方の分枝瘤へのマイクロフレベクトミーを行う際には神経障害に留意すべき可能性が示唆された。