

冠動脈バイパス術における VirtuoSaph[®] を用いた endoscopic saphenous vein harvesting の初期経験

藤井 公輔, 佐賀 俊彦

Endoscopic saphenous vein harvesting (ESVH) は冠動脈バイパス術 (CABG) の低侵襲化, 下腿の創部合併症が無視できないことや美容的な問題などから, 注目されている採取法である。本邦では, VirtuoSaph[®] は試験的に施設を限定し使用を開始したため報告が少ない。ESVH の皮膚切開長は, 従来法と比較し短縮している。創部の合併症も皮膚切開長の短縮に比例し少ない採取法である。われわれは, 2006 年 1 月より大伏在静脈採取の際にできる創部合併症の軽減を目的とし, 試験的に 50 例の CABG 症例に対し VirtuoSaph[®] を使用した ESVH を施行した。当院で行っている非 ESVH での採取法 (skip incision による直視下での静脈採取法) と比較して明らかに皮膚切開長は短縮していた。また皮下出血や軽微な下肢創部の合併症をきたした症例は認められたが, 入院期間を延長するような重篤な合併症には至らなかった。大腿からの大伏在静脈採取で手技に習熟した後, 20 例に対し下腿からの静脈採取を試みた。トロッカーとグラフト結紮部のみの皮膚小切開で ESVH を完遂できた症例は 74% (50 例中 37 例) と完遂率は低かった。しかし, 従来法への変更が患者に新たな危険を与えずに可能であること, 限定的ではあるが下腿からの採取が可能であること, 既存のオリンパス製の内視鏡システムがそのまま流用できる点など VirtuoSaph[®] での ESVH は CABG の低侵襲化において有効な静脈採取法である。デバイスの改良の余地も残されているが, 導入も容易で現段階で適応および採取部位を適切に選択すれば大伏在静脈採取の創部合併症軽減につながる静脈採取法である。

KEY WORDS: CABG, SVG, endoscopic procedure

Fujii K, Saga T: Initial experience of endoscopic vein harvesting using VirtuoSaph[®] system in coronary artery bypass grafting. J Jpn Coron Assoc 2010; 16: 30-34

I. はじめに

冠動脈バイパス術における大伏在静脈グラフトは, 依然として有用なグラフトである。大伏在静脈採取のためには下肢への皮膚切開は不可避であり, そのための創部合併症などの問題は無視できない。そしてそれらは入院期間の延長の原因になるなど解決すべき問題として残されている。内視鏡による静脈採取は, 静脈グラフトが現在も重要なグラフトとして認識されていて, 静脈採取に際しても低侵襲化および合併症の軽減を得るために開発された採取方法である。VasoView[®] (Guidant, USA) での報告は数多く見受けられるが, VirtuoSaph[®] (Termo, 日本) は施設を限定されて使用が開始されたため, 臨床経験の報告は少ない。また, 大腿からの採取経験の報告が多く下腿からの採取経験を集約した報告も少ない。当施設で 2006 年 1 月から試験的に VirtuoSaph[®] を用いた endoscopic saphenous vein harvesting (ESVH) を 50 症例に実施した。当該術者が大腿での採取に成功したのちは下腿からの採取に変更し, 20 例に対し下腿からの大伏在静脈

の採取を実施した。VirtuoSaph[®] を用いた ESVH がグラフト採取の際にできる下肢創部の合併症軽減につながったか否かを検討した。

II. 対象と方法

2006 年 1 月から 2007 年 4 月までに当院で行った冠動脈バイパス術 (CABG) 症例 108 例中 VirtuoSaph[®] を用いた ESVH 症例 50 例を対象とした。術者は 8 人で 1 人当たり ESVH 採取症例数は 3.5 ± 6.8 (1~21 例) であった。男女比 31 対 19 で年齢 71.5 ± 8.8 歳, バイパス数 3.0 ± 0.6 本, 静脈グラフトでのバイパス数 2.0 ± 0.6 本, 単独 CABG は 45 例 (90%) で, 他の心臓手術を同時に行った症例は 5 例 (10%) であった (表 1)。従来法 (skip incision 法) との比較は SPSS ver 11.0 を使用した。

Mann-Whitney, t 検定で検討した。p<0.05 を有意確率とした。

【VirtuoSaph[®] による ESVH】

内視鏡的静脈採取デバイスは VirtuoSaph[®] (図 1) を使用した。内視鏡システムは, オリンパス製の内視鏡システムと硬性鏡を使用した。初期には採取の容易な大腿からのグラフト採取を行ったが, 該術者が大腿での採取に成功してからは, デバイスの挿入できるスペースが皮下にあると判断した症例には, 可能な限り下腿からの採取

近畿大学医学部心臓血管外科 (〒589-8511 大阪狭山市大野東 377-2)

(2009.2.16 受付, 2009.11.3 受理)

表1 患者背景

男女比	31 : 19
年齢(year)	71.5±8.8
バイパス本数(n)	3.0±0.6
静脈でのバイパス数(n)	2.0±0.6
単独 CABG(n)	45

を試みた。

VirtuoSaph® はトロッカー、ダイセクター、ハーベスターの3つのパーツから構成されている。まず、膝上または膝下の大伏在静脈の走行している皮膚の直上で2~3 cmの皮膚切開をおき、大伏在静脈の本幹を露出する。できる限り直視下で静脈の剝離をダイセクターの進める方向へ行う。次にトロッカーの挿入を行う。VirtuoSaph® のトロッカーはクリップ式になっていて、皮膚とクリップで固定できる。トロッカー挿入部の皮膚切開は、症例の体格や静脈走行、必要なグラフトの長さから膝下か膝上かを症例に合わせて選択した。次にダイセクター挿入後、CO₂ガスを皮下に送気し大伏在静脈の剝離を行った。最後にハーベスターでグラフトの枝の処理を行った。ハーベスターの先端はロック式になっていてグラフトを確実に捕まえることができる。また先端にはワイパー機能を有しているため、ハーベスター先端が皮下組織や出血のため汚れた場合でもポートから出さずに先端の汚れを除去できる。グラフトの枝はできるだけ本幹より距離を置いて切離した。十分な距離があれば採取後に結紮が容易にできた。静脈の枝の処理後、ダイセクターを再度挿入し内視鏡の光源を目印にして約2 cmの皮膚切開をおき、そこでグラフトを結紮切離しトロッカー挿入部から引き抜きグラフトを採取した。静脈の枝の処理を熱凝固のみで行っているため、グラフト吻合前および吻合後に静脈グラフトの枝をクリップで結紮処理した。静脈採取部を術後3日間圧迫包帯で圧迫し死腔の減少に努めた。枝の凝固処理が十分でない場合や皮下トンネルの出血がある場合は、一時的に持続吸引ドレーンを挿入することで皮下血腫を防止した。

III. 結 果

5例でESVHを途中で断念し、従来法(skip incision)へ変更した。大伏在静脈の本幹をポート挿入部の小切開では確認できなかったものが2例、大伏在静脈の本幹の損傷が1例、枝の処理の際十分な止血が行えなかった症例が1例、皮下の脂肪組織の性状から十分な内視鏡の術野を得られなかったもの1例であった。3例は大腿からの採取を試みたもの、2例は下腿からの採取を試みたものであった。また、他9例で大伏在静脈の枝の処理やグラフトの長さが十分でないため新たに皮膚切開を追加した。結果的にポート部とグラフト離断のための2箇所の小切

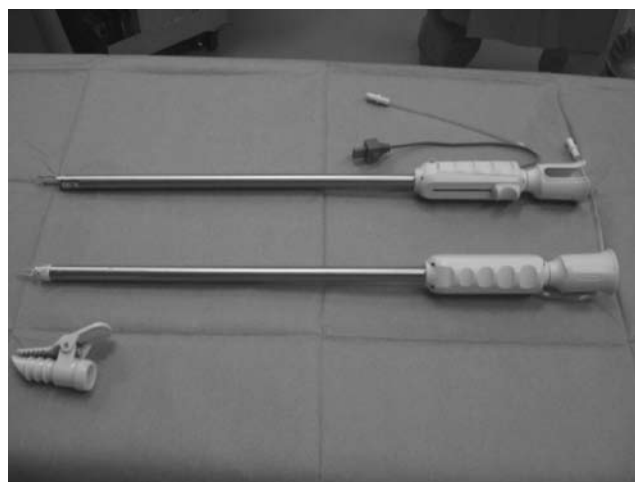


図1 VirtuoSaph®
上からハーベスター、ダイセクター、トロッカーの3つのデバイスで構成されている。

開でESVHを完遂したものは50例中37例であった。

静脈採取の下肢創部の合併症は3例に認めた。皮下トンネルのため、採取部の皮下出血をきたした症例が1例、リンパ漏を1例、創部治癒遅延1例であった。術後追加治療を要した。静脈採取による合併症のために入院期間を延長した症例はなかった(表2)。

大伏在静脈採取部は、左大腿2例、右大腿28例、左下腿11例、右下腿5例、右大腿と下腿4例であった。このデバイスは、デバイス口径の問題から足首周囲でのポート挿入が難しく、デバイスの操作を右手で行うと、右大腿および左下腿からの採取が容易なための結果となった。

トロッカー挿入部の皮膚切開は、膝下17例、膝上33例であった。途中で断念した5例を除く45例での大伏在静脈のグラフト長は27.5±0.5 cmで、後期には30 cmを超えるグラフト採取を行った症例はトロッカー挿入部より中枢側末梢側の両方向に内視鏡を挿入するか、皮膚切開を追加しグラフトを採取した。グラフト採取までの時間(創閉鎖は含まず)は、72±16.9分で習熟するにつれ後期では採取時間は短縮する傾向にあった(図2)。

ESVH群(50例)を同時期に行った非ESVH群と比較し入院期間、創部合併症の発生頻度に差は認められなかった。大伏在静脈採取部の創部合併症のため入院期間を延長した症例は、従来法でのみ3例に認めた(表2)。ESVHを断念した5例を除く皮膚切開を追加した症例を合わせた45例と非ESVHでの12例の皮膚切開長とを比較検討したところ、明らかに皮膚切開長は短縮していた(表3)(図3)。

IV. 考 察

冠動脈バイパス術における大伏在静脈グラフトは、依然として有用なグラフトである。しかし、大伏在静脈採取による合併症は24~44%⁽¹⁻⁴⁾に起こると報告されていて

表2 VirtuoSaph® と skip incision の比較

	VirtuoSaph® (N=50)	従来法 Skip incision (N=58)	
術後平均在院日数(日)	17.0±20.7	16.0±14.8	NS(P=0.697)
創部合併症(N)	3(6%)	4(5.2%)	NS(P=0.851)
下腿創部の合併症が原因のために入院期間を延長した症例数(N)	0	3	NS(P=0.105)

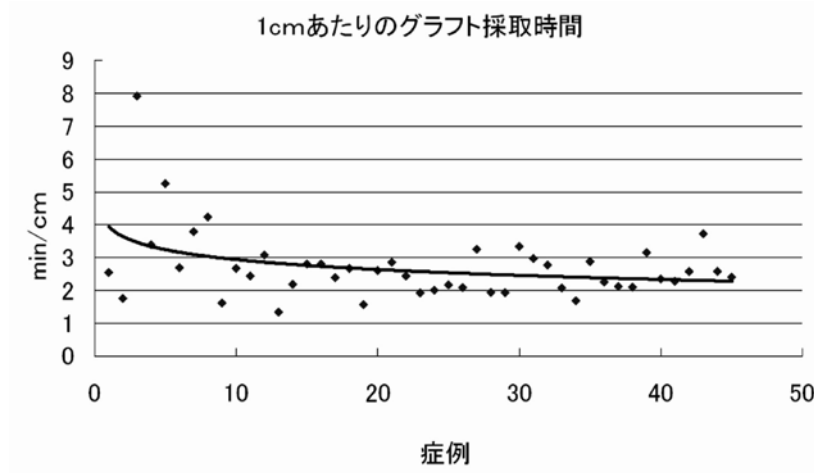


図2 VirtuoSaph® での1 cm あたりのグラフト採取時間(創閉鎖は含まず)

表3 VirtuoSaph® と skip incision のグラフト比較

	VirtuoSaph® (N=45)	Skip incision (N=12)	
グラフト長(cm)	28.0±5.8	31.5±11.9	NS(P=0.234)
皮膚切開長(cm)	5.0±2.6	22.0±10.2	P<0.05
皮膚切開長(cm)/ グラフト長(cm)	0.2±0.1	0.8±0.2	P<0.05



図3 採取後の下腿創部の比較
左:VirtuoSaph®, 右:skip incision

入院期間の延長の原因になるなど解決すべき問題が残されている。内視鏡による大伏在静脈採取 (ESVH) は、低侵襲化および合併症の軽減を得るために開発された採取方法で、創部合併症の軽減、入院期間の短縮、などさまざまな利点が報告されている。VasoView[®]での報告は散見されるが、VirtuoSaph[®]での報告は施設を限定して使用が開始されたため報告が少ない。

われわれは2006年1月から、冠動脈バイパス術における静脈採取の合併症の軽減を目的としVirtuoSaph[®]を使用したESVHを導入した。内視鏡システムは腹部などの内視鏡手術を行いうる施設で導入されているオリンパス製の内視鏡とモニターシステム、硬性鏡を直接装着できるようになっているので、導入の容易なシステムとなっていた。

大腿からの静脈採取は、皮下組織が豊富で、デバイスの挿入が容易であり、静脈の枝も少なく問題なく行うことができるが、大腿の大伏在静脈では静脈が太く冠動脈との口径差の問題からできるだけ口径差の少ない下腿から採取したグラフトが適当であると報告⁵⁾されている。われわれも下腿からの大伏在静脈採取をESVH導入前より原則としており、当該術者が大腿での採取に成功してからは、下腿からの採取に変更した。しかし、デバイスの大きさの問題から、小柄な症例や静脈が皮下直下を走行している症例の場合には、途中で直視下での静脈採取法へ変更せざるをえないことがあった。現時点でのデバイスでも膝上からの採取を試みるなど、皮下組織の状態から判断して採取部を十分に選択する必要があった。一方VasoView[®]は、橈骨動脈用の細いデバイスがあり、ダイセクターの口径が小さく皮下組織の問題からは有利なデバイスである。この点はVirtuoSaph[®]に改善の余地が残る。

下腿からの採取の場合、膝から足関節に向けてデバイスの挿入を行うためデバイスの尾側が内胸動脈採取術者の手術操作と交錯することがある。下腿での操作を容易にするような小型化が望まれる。現在のデバイスでは、皮膚切開部から1方向での採取を行う場合、約30 cmのグラフト採取しかできない。静脈グラフトを用いて多枝バイパスを行う場合は、より長いグラフトを必要とする。ESVHのみで採取する場合には、皮膚切開から中枢側と末梢側両方向へグラフト採取を行わなければならない。採取時間が延長する。ESVHは2本までのグラフトを必要とする場合、手術時間を延長しないという報告⁶⁾もあり、現在のデバイスの限界から考えると、30 cm以上の静脈グラフトが必要な場合には、直視下での採取を併用することが現実的な方法と考えられた。

静脈採取部の皮膚切開長は、明らかに短縮し美容上の面からは優質な静脈採取法である⁷⁾。静脈採取に関連した合併症のための入院期間の延長が回避できることを確認した。しかし、皮膚切開を延長せずにVirtuoSaph[®]のみ

での静脈採取を完遂できた症例は50例中37例(74%)と十分とはいえない。当施設ではVirtuoSaph[®]でのESVH術者が8人と多く、該当術者の初期例に静脈採取困難や、創部の合併症が発生していた。採取が難しいと判断すればすぐに従来法へと変更できる点は、患者に新たな負担と危険を伴うことはほぼない。デバイスの操作に習熟しlearning curveを経るとESVHの合併症を減少させることができるという報告⁶⁾もあり、今後われわれも合併症の発生頻度は徐々に減少することが期待される。現段階のデバイスでは、すべての症例で下腿からグラフト採取を行うことはできず、皮膚切開を追加しても従来法と比較し皮膚切開長は減少しているため、無理して本幹の離断や損傷を起こすよりは従来法への変更を躊躇する必要はないと考えられた。

皮下にCO₂ガスを送気するため、CO₂による合併症の問題も考慮しなければならない。今回われわれは、報告されているようなCO₂塞栓⁸⁾などの送気ガスの合併症は経験しなかったが、特に採取時間が長くなった場合、CO₂を吹き付けられた静脈グラフトは、表面が白く毛羽立ち乾燥していることがあった。

内視鏡下で採取した静脈グラフトの短期成績については問題のないことが報告されている^{9, 10)}。遠隔成績に影響しているか否かの検討は調べる限り報告されていない。ESVHで採取したグラフトの性状が遠隔期のグラフト開存率に影響しているか否かは現在のところ不明であり、今後この点についても病理学的な検討と長期のグラフト開存成績の追跡調査を必要とする。

さらに、現段階では、デバイスが保険償還されていないのでコスト面での問題が残されている。デバイスの小型化とコスト面での問題を解決する必要があるが、こうした点を考慮してもVirtuoSaph[®]は下腿創部の美容的な面や創部合併症の軽減などCABGの低侵襲化につながる大伏在静脈採取法である。

V. 結 語

VirtuoSaph[®]を用いた内視鏡的静脈採取を施行した。下肢創部の合併症はリンパ瘻などの軽微な合併症であり入院期間を延長した症例はなかった。VirtuoSaph[®]は既存の内視鏡システムをそのまま流用できるため導入しやすいデバイスである。また、従来法への移行も患者に負担を与えず容易に変更できる。このデバイスは下腿からも大伏在静脈の採取が可能であった。下腿からの静脈採取を積極的に取り入れた結果、皮膚切開延長を必要としないESVHの完遂率は74%とまだ満足できるものではなかった。しかし、皮膚切開長は減少し、美容的な面では優質な大伏在静脈採取法である。今後もデバイスの改良が進み、操作に習熟していけば適応も広がり下腿からの採取が標準的採取法の一助となりえるデバイスである。

文 献

- 1) Slaughter M, Gerchar D, Pappas P: Modified minimally invasive technique for greater saphenous vein harvesting. *Ann Thorac Surg* 1998; **65**: 571-572
- 2) Lumpsen A, Eaves F, Ofenloch J, Jordan W: Subcutaneous, video assisted saphenous vein harvest: report of the first 30 cases. *Cardiovasc Surg* 1996; **4**: 771-776
- 3) Lavee J, Schneiderman J, Yorav S, Shewach-Millet M, Adar R: Complications of saphenous vein harvestin following coronary artery bypass surgery. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 1989; **30**: 989-991
- 4) Bitondo JM, Daggett WM, Torchiana DF, Akins CW, Hilgenberg AD, Vlahakes GJ, Madsen JC, MacGillivray TE, Agnihotri AK: Endoscopic versus open saphenous vein harvest: a comparison of postoperative wound complications. *Ann Thorac Surg* 2002; **73**: 523-528
- 5) Shah PJ, Gordon I, Fuller J, Seevanayagam S, Rosalion A, Tatoulis J, Raman JS, Buxton BF: Factors affecting saphenous vein graft patency: Clinical and angiographic study in 1402 symptomatic patients operated on between 1977 and 1999. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; **126**: 1972-1977
- 6) Bonde P, Graham AN, MacGowan SW: Endoscopic vein harvest: advantages and limitations. *Ann Thorac Surg* 2004; **77**: 2076-2082
- 7) 金田敏夫, 尾上雅彦, 門田 真, 出原正康, 浅井 悌: 冠動脈バイパス術における大伏在静脈採取の違いによる合併症の検討 vasoview を用いた内視鏡的大伏在静脈採取法の経験. *呼と循* 2006; **54**: 421-423
- 8) Perrault LP, Kollpainter R, Pagé P, Miles RG, Tanguay D, Carrier M: Techniques, complications, and pitfalls of endoscopic saphenectomy for coronary artery bypass grafting surgery. *J Card Surg* 2005; **20**: 393-402
- 9) Perrault LP, Jeanmart H, Bilodeau L, Lespérance J, Tanguay JF, Bouchard D, Pagé P, Carrier M: Early quantitative coronary angiography of saphenous vein grafts for coronary artery bypass grafting harvested by means of open versus endoscopic saphenectomy: a prospective randomized trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004; **127**: 1402-1407
- 10) Yun KL, Wu Y, Aharonian V, Mansukhani P, Pfeffer TA, Sintek CF, Kochamba GS, Grunkemeier G, Khonsari S: Randomized trial of endoscopic versus open vein harvest for coronary artery bypass grafting: six-month patency rates. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005; **129**: 488-490