

症例報告

膝関節穿刺が原因と思われる腓腹動静脈瘻の1例

古谷 彰, 満吉将大, 吉田久美子, 小野田雅彦,
岩村道憲, 河野和明, 加藤智栄

山口労災病院 外科 山陽小野田市大字小野田1315-4 (〒756-0095)

Key words : 腓腹動静脈瘻, 関節穿刺, 外科的切除

和文抄録

膝窩部からの膝関節注射が原因と思われる稀な腓腹動静脈瘻を経験した。症例は72歳の女性。慢性的な左膝窩部痛のため整形外科を受診したところ、膝窩部に拍動性腫瘤を認めたため当科に紹介となった。既往として左変形性膝関節症に対して約30年前に膝窩部から膝関節内注射を受けている。Duplex scanで膝窩部に動静脈瘻が存在し、拍動性腫瘤は動脈瘤化した流出静脈であることが判明した。造影CTと動脈造影で腓腹動脈が責任血管であることが判明したが、流出静脈の確定には至らなかった。治療法は外科的切除を選択した。術中所見から流出静脈が腓腹静脈であることが判明し、腓腹動静脈瘻と確定された。腓腹静脈の瘤化した部分のみを切除し、静脈を温存するように切離断端を長軸方向に縫合閉鎖した後に、流入動脈である腓腹動脈を瘻孔と共に切離し、その根部をパッチ形成によって閉鎖した。

はじめに

膝窩部では膝窩動静脈が腹背側に配置しているほか、腓腹動静脈、膝動静脈など複数の動静脈が伴走・交錯しているため、同部の穿刺処置時には動静脈の同時穿刺となりやすい。さらに、膝関節の屈曲によって圧迫止血が不十分となりやすいことも加わり、膝窩部は動静脈瘻形成のリスクが高い部位と

考えられる。にもかかわらず、現在まで同部の動静脈瘻の報告が非常に少ないのは、膝窩部穿刺を必要とする処置がほとんどなかったことに起因していると考えられる。しかし、近年では浅大腿動脈に対する血管内治療や小伏在静脈瘤に対する血管内焼灼術の普及に伴い膝窩部の穿刺処置を行う症例が増えているため、今後は膝窩部の動静脈瘻に遭遇する頻度が増えてくることが予想される。今回我々は、膝窩部からの関節穿刺が原因と考えられる腓腹動静脈瘻の手術症例を経験したので文献的考察を加えて報告する。

症 例

患 者 : 72歳, 女性。

主 訴 : 左膝窩部痛。

既往歴 : 30年前に左変形性膝関節症に対して膝窩部より関節内注射を受けている。

現病歴 : 慢性的に持続する左膝窩部痛のため整形外科を受診したところ、膝窩部に3 cm径の拍動性腫瘤を認めたため当科に紹介となった。

入院時現症 : 左膝窩部の腫瘤部(図1)には色調の変化なく、触診による硬さは軟で圧痛なく、動脈性拍動と振戦を認めた。同部の聴診で血管性雑音が聴取された。下肢の周囲径に左右差はなく、患肢の足背動脈と後脛骨動脈の拍動は良好に触知できた。

検査所見 : 左下肢の足関節/上腕血圧比は、1.09と正常であった。血液検査には特に異常を認めなかった。

血管超音波検査所見 : 膝窩動脈の背側に3 cm径に

瘤化した血管を認め (図2a), プローブによる圧迫にて容易に変形することから瘤化した静脈であると考えられた. 同部にシャント血流を認めることから動静脈瘻が存在することも明らかとなった (図2b).
造影CT所見: 左膝窩部で膝窩静脈が早期に造影され動静脈瘻が確認された (図3a). 側面像では膝窩動脈から分枝する腓腹動脈に瘻孔形成が認められ,

瘻孔までの近位側は著明に拡大していた (図3b). しかし, 流出静脈 (責任静脈) の確定には至らなかった.

下肢動脈造影所見: 造影CT所見と同様に膝窩動脈から分枝する腓腹動脈の約1 cm遠位側に静脈との瘻孔を認め, 同部より近位側の腓腹動脈は著明に拡張していた (図4).



図1 膝窩部外観
左膝窩部に約3 cm径の拍動性腫瘍を認めた.

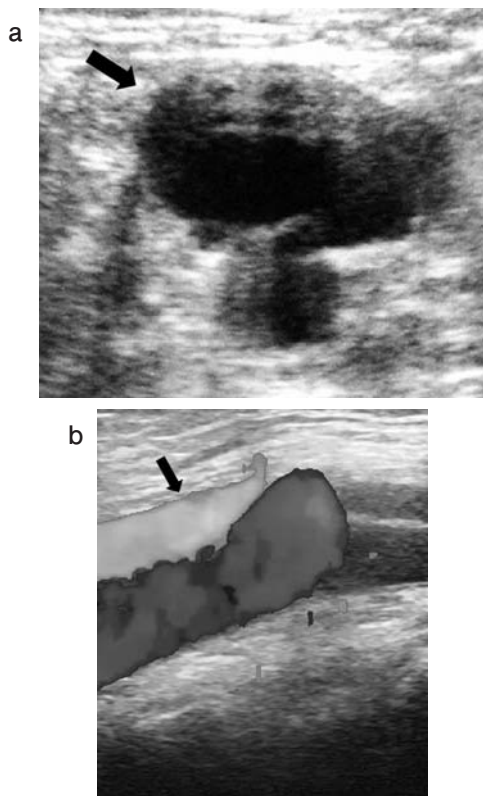


図2 血管超音波検査所見
 a 膝窩動脈の背側に3 cm径に瘤化した静脈 (矢印) を認めた.
 b 膝窩動脈から膝窩静脈 (矢印) に向かうシャント血流を認めた.

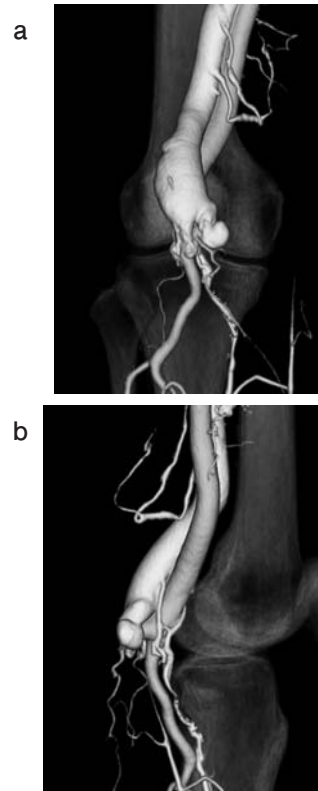


図3 造影CT所見
 a 正面像: 動静脈瘻を介して膝窩静脈が早期に造影された.
 b 側面像: 膝窩動脈から分枝し拡張した腓腹動脈と静脈に交通が確認された.

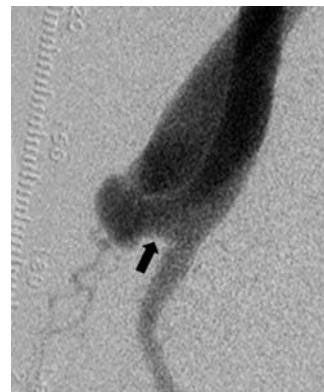


図4 下肢動脈造影所見
著明に拡張した腓腹動脈 (矢印) に静脈との瘻孔を認めた.

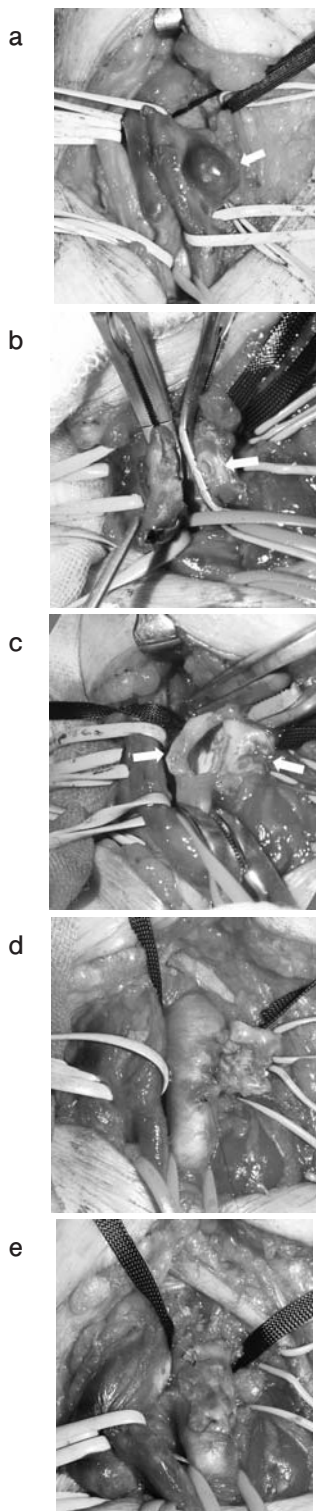


図5 手術所見

- a 瘤化した静脈は腓腹静脈(矢印)であることが判明した。
- b 腓腹動脈に形成された瘻孔(矢印)を確認した。
- c 拡張した腓腹動脈を長軸方向に切開し内側と外側のフラップ(矢印)とした。
- d 腓腹動脈の分岐部を動脈壁の外側片を用いてパッチ状に縫合閉鎖した。
- e 動脈壁の内側片で縫合閉鎖部を覆うように縫合し補強とした。

手術所見：全身麻酔下に腹臥位として、左膝窩部のS字状切開でアプローチした。瘤化した静脈が腓腹静脈であることが確認され(図5 a)、腓腹動静脈瘻と確定診断した。膝窩動静脈、腓腹動静脈をテーピングした後に腓腹動脈と腓腹静脈の血流遮断を行い、腓腹静脈の瘤化した部分を切除し静脈を温存するように切離断端を長軸方向に縫合閉鎖した。腓腹動脈に形成された瘻孔を確認した後に(図5 b)、血流遮断を膝窩動脈に移し、腓腹動脈を瘻孔形成部で離断した。1 cm径に拡張した腓腹動脈壁を根部でのパッチ形成に利用することとし、頭尾側の2条で長軸方向に切開して内側と外側のフラップとした(図5 c)。この際、腓腹動脈壁の一部を病理検査用に採取した。膝窩動脈からの分岐部を確認した後にトリミングした腓腹動脈壁の外側片を用いてパッチ状に縫合閉鎖し(図5 d)、さらに内側片で縫合閉鎖部を覆うように縫合し補強とした(図5 e)。

病理所見：採取された標本の α -SMA染色で中膜の平滑筋細胞層が認められ、仮性瘤ではなく拡張した動脈壁であることが証明された。

術後経過：合併症なく経過し、造影CTで動脈・静脈とも異常のないことを確認し、第6病日に退院した。外来での血管超音波検査では、膝窩動脈の縫合閉鎖部に異常なく、浅大腿静脈と膝窩静脈には弁不全なく血栓症も認めず良好に経過している。

考 察

膝窩部における膝窩動脈と膝窩静脈の位置関係に関する報告¹⁾によれば、内外側に伴走することは非常に少なく、90%以上の症例において腹背側に重なるよう接して走行することが確認されている。さらに、これらの血管を立体的に取り巻くように腓腹動静脈、膝動静脈、小伏在静脈などが複雑に走行しており、このような解剖学的特徴のため膝窩部からの穿刺処置時には動静脈の同時穿刺となる可能性が非常に高い。同時穿刺となっても、そのことを認識し、直後に確実な圧迫止血ができれば、血管穿刺孔は小径であることから容易に閉塞し瘻孔形成には至らない。しかし、膝窩部の血管が深部に存在するため手技中に動静脈の同時穿刺となったことに気付かないことが多く、そのことに気付いて圧迫処置を開始したとしても、膝関節を軽く屈曲するだけで効果的な

圧迫が得られなくなる可能性が高い。これらの理由から膝窩部は動静脈瘻形成のリスクが高い部位と考えられる。にもかかわらず、最近まで同部の動静脈瘻の報告は外傷や膝関節の手術に起因するものがほとんどで、穿刺に起因するものは非常に少なかった。その理由は、膝窩部穿刺を必要とする処置がほとんどなかったことに起因していると考えられる。実際、近年の浅大腿動脈に対する血管内治療や小伏在静脈瘤に対する血管内焼灼術で行われる膝窩部の穿刺処置の増加と共に、合併症としての動静脈瘻の報告が増えてきている²⁻⁷⁾。浅大腿動脈の血管内治療に起因する動静脈瘻の多くが、膝窩動脈と膝窩静脈間に形成されていることから、その発生を予防する手段として超音波ガイド下穿刺の有用性が報告されており⁸⁾、これによれば、対象症例の膝窩動静脈の配置を短軸像で確認した後に、超音波プローブを移動させて動静脈の同時穿刺を避けることの出来る刺入角度を探し、短軸のまま動静脈を確認しながら動脈を穿刺することによって動静脈瘻の発生を回避できたとしている。しかしながら、前述した様に膝窩部には膝窩動静脈以外の血管が立体的かつ複雑に走行している。特に腓腹動脈の膝窩動脈からの分枝部位や分枝形態は、個々の症例によって異なっており⁹⁾、腓腹静脈もその分枝形態と膝窩静脈への流入部位が様々であることが報告されている¹⁰⁾。加えて、いずれの血管も小径であることから超音波を用いても詳細な描出ができず、確実に避けて穿刺することは困難である。現時点では、穿刺処置に起因し膝窩部の分枝血管に発生した動静脈瘻の報告は、小伏在静脈瘤に対する血管内治療後の腓腹動脈-小伏在静脈瘻⁶⁾、膝動脈-膝静脈瘻¹¹⁾と深部静脈血栓症に対するカテーテル線溶療法時の膝窩静脈穿刺後の腓腹動脈-膝窩静脈瘻の3例¹²⁾のみであり、著者が検索する限り穿刺に起因した腓腹動静脈瘻の報告はなく、本症例が最初の報告となる。

膝窩部の動静脈瘻は疼痛¹³⁾や随伴する仮性動脈瘤や静脈の瘤化による拍動性腫瘍^{14, 15)}などの局所症状で気付かれることもあるが、動脈血の短絡による遠位動脈の灌流圧低下に伴う下肢の虚血症状^{16, 17)}、深部静脈圧上昇に伴う患肢の腫脹・色素沈着¹⁸⁾や静脈瘤形成^{19, 20)}など間接的な症状が主となることも多く他疾患との鑑別に苦慮する場合もある。本例では局所の疼痛と拍動性腫瘍を認めたため、比較的迅速な

診断が可能であった。

動静脈瘻の診断にはduplex scanが非常に有用^{21, 22)}で瘻孔形成部近傍の乱流エコー像と流出静脈へのシャント血流を確認することによって瘻の存在は比較的容易に証明できる。しかし、膝窩部の複雑に錯綜する動静脈の中で責任血管を同定し治療方法を決定するためには、空間分解能に優れ、周囲組織との位置関係を広範囲かつ立体的に表現できる造影CTが必要である。その上で血管内治療を考慮し、責任血管の詳細な状態や瘻孔の大きさなどを確認する必要がある場合には動脈造影が行われる。本例においてもduplex scanにより容易に存在診断ができ、責任血管の同定と治療方針の決定のために造影CTに加えて動脈造影を行った。

動静脈瘻の治療選択肢として血管内治療と外科的切除があるが、解剖学的条件が適合すればコイル塞栓^{23, 24)}、血管プラグ塞栓²⁵⁾、N-butyl-2-cyanoacrylate (NBCA) 塞栓¹³⁾やステントグラフト内挿^{19, 26)}などのより低侵襲な血管内治療が選択される傾向にある。しかし、瘻孔形成から長い期間を経て発見された場合には、流入動脈が瘤化し、動脈径も瘻孔の前後で大きく異なることが多く、流出静脈も瘤化していることが多いため血管内治療の適応とならず外科的切除が選択されることが多くなる^{14, 15, 18, 20)}。本例でも瘻孔径が大きいことに加えて、流入動脈は瘤化し、かつ主幹動脈から瘻孔までの距離が短く、流出静脈も瘤化していたため血管内治療での対応は困難と判断し外科的切除を選択した。外科的切除の基本は瘻孔の切除であるが、慢性期に選択されることが多いため、流入動脈の瘤化、随伴する仮性動脈瘤や流出静脈の瘤化など瘻孔周囲の血管構造の変化に対する処置が必要となることが多い。本例では、流出静脈の瘤化を認めたため瘻孔の切除後にその静脈を部分切除し修復した。動脈側の処置として代用血管による置換術も考慮したが、拡張した腓腹動脈壁の耐圧強度が十分であると判断し、これを用いた動脈形成術を選択した。

慢性期の動静脈瘻における随伴性変化として、静脈血流量の増加と静脈圧上昇に伴う静脈拡張と弁不全が存在している可能性があり瘻孔切除後には静脈血流量の減少による深部静脈血栓症²⁷⁾が起り得ることを考慮しておく必要がある。本例でも術前に膝窩静脈と浅大腿静脈の拡張を認めたため、術後に弾

性ストッキングの着用による血栓症の発生予防を行った。遠隔期でのduplex scanで同静脈の拡張が改善され、弁不全もないことを確認した後にストッキングによる圧迫療法を終了し、問題なく現在に至っている。

結 語

膝窩部からの関節穿刺が原因と考えられる腓腹動静脈瘻の手術症例を経験した。近年、膝窩部を穿刺する手術手技が増加しており、今後膝窩部の動静脈瘻に遭遇する頻度が増すことが予想されるため、その病態を理解するとともに対応について認識しておく必要があると思われた。

引用文献

- 1) Trigaux JP, Van Beers B, De Wispelaere JF. Anatomic relationship between the popliteal artery and vein: a guide to accurate angiographic puncture. *AJR* 1991; **157**: 1259-1262.
- 2) Yanagita Y, Noda K. Incidence and risk factors of vascular complications following endovascular treatment of peripheral arterial disease via the popliteal artery. *Cardiovasc Interv Ther* 2011; **26**: 209-214.
- 3) Dumantepe M. Retrograde popliteal access to percutaneous peripheral intervention for chronic total occlusion of superficial femoral arteries. *Vasc Endovascular Surg* 2017; **51**: 240-246.
- 4) Noory E, Rastan A, Schwarzwälder U, Sixt S, et al. Retrograde transpopliteal recanalization of chronic superficial femoral artery occlusion after failed re-entry during antegrade subintimal angioplasty. *J Endovasc Ther* 2009; **16**: 619-623.
- 5) Spreen M, Vink T, Knippenberg B, Reekers J, et al. Transpopliteal stenting of femoral occlusions in patients with critical limb ischemia using a 4-French system. *Cardiovasc Interv Radiol* 2014; **37**: 908-913.
- 6) Timperman PE. Arteriovenous fistula after endovenous laser treatment of the short saphenous vein. *J Vasc Interv Radiol* 2004; **15**: 625-627.
- 7) Theivacumar NS, Gough MJ. Arterio-venous fistula following endovenous laser ablation for varicose veins. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2009; **38**: 234-236.
- 8) Yilmaz S, Sindel T, Lüleci E. Ultrasound-guided retrograde popliteal artery catheterization: Experience in 174 consecutive patients. *J Endovasc Ther* 2005; **12**: 714-722.
- 9) Altaf FM. The anatomical basis of the medial sural artery perforator flaps. *West Indian Med J* 2011; **60**: 622-627.
- 10) Aragão JA, Reis FP, Pitta GB, Miranda F Jr, et al. Anatomical study of the gastrocnemius venous network and proposal for a classification of the veins. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006; **31**: 439-442.
- 11) Vaz C, Matos A, Oliveira J, Nogueira C, et al. Iatrogenic arteriovenous fistula following endovenous laser therapy of the short saphenous vein. *Ann Vasc Surg* 2009; **23**: 412. e15-412. e17.
- 12) Sung Su Byun, Jeong Ho Kim, Chul Hi Park, Young Sun Jeon, et al. Arteriovenous fistula complicated by popliteal venous access for endovascular thrombolytic therapy of deep vein thrombosis. *J Korean Radiol Soc* 2008; **59**: 235-239.
- 13) Kuo HF, Shih MC, Kao WP, Su HM, et al. Acupuncture-induced popliteal arteriovenous fistula successfully treated with percutaneous endovascular intervention. *J Med Sci* 2010; **26**: 158-162.
- 14) Martínez L, Llagostera S, Escudero JR. Open Surgical Repair of an Iatrogenic Popliteal Arteriovenous Fistula with Proximal Arteriomegaly: A Case Report. *EJVES* 2011; e70-e72.
- 15) Saint-Lèbes B, Chastonay E, Borens O,

- Dubuis C, et al. Popliteal venous pseudoaneurysm and arteriovenous fistula after orthopedic surgery. *World Journal of Cardiovascular Surgery* 2013 ; 3 : 1-7.
- 16) Kotelis D, Klemm K, von Tengg-Kobligk H, Allenberg JR, et al. Intermittent claudication secondary to a traumatic arteriovenous fistula. *Vasa* 2007 ; 36 : 285-287.
- 17) Beecher S, Alawy M, Elbakar A, Tubassam M. Incidental discovery of a long standing arteriovenous fistula after thrombectomy for acute lower limb ischaemia. *Int J Surg Case Rep* 2014 ; 5 : 1031-1034.
- 18) Shindo S, Honda Y, Katsu M, Kaga S, Inoue H, Matsumoto M. Recovery of cardiomegaly after treatment of traumatic popliteal arteriovenous fistula. *Circ J* 2009 ; 73 : 776-778.
- 19) Adenauer Marinho de Oliveira Góes Junior, Salim Abdon Haber Jeha, Reinaldo Sérgio Monteiro Franco. Hybrid treatment of arteriovenous fistula between popliteal vessels. *J Vasc Bras* 2014 ; 13 : 325-329.
- 20) Thomas R, Agarwal M, Lovell M, Welch M. An unusual presentation of a popliteal arteriovenous fistula after primary total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2008 ; 23 : 945-948.
- 21) Foshager MC, Finlay DE, Longley DG, Letourneau JG. Duplex and color Doppler sonography of complications after percutaneous interventional vascular procedures. *Radiographics* 1994 ; 14 : 239-253.
- 22) 古谷 彰. Duplex scan – 実際の症例に応じてどう使い分けるか, 血管外科医の立場から – . *心エコー* 2006 ; 7 : 306-319.
- 23) Nick JHM, In den Kleef NJ, Konings PC, Smeets L. Sural artery injury with arteriovenous fistula : case report about a rare complication following arthroscopic medial meniscectomy. *J Surg Case Rep* 2015 ; 2 : 1-3.
- 24) Puig J, Perendreu J, Fortuño JR, Branera J, et al. Transarterial embolization of an inferior genicular artery pseudoaneurysm with arteriovenous fistula after arthroscopy. *Korean J Radiol* 2007 ; 8 : 173-175.
- 25) Park YN, Kim JH, Choi ST, Byun SS, et al. Endovascular therapy of a traumatic chronic popliteal arteriovenous fistula using an AMPLATZER vascular plug. *J Vasc Interv Radiol* 2010 ; 21 : 1779-1782.
- 26) Fahrettin Kucukay. A case report of rare coexistence of posttraumatic complex arteriovenous fistula and venous pseudoaneurysm of lower limb : Concomittantly arterial and venous endovascular stent graft placement. *Medical Imaging & Interventional Radiology* 2015 ; 1 : e984.
- 27) Orrapin S, Arworn S, Rerkasem K. Acute deep vein thrombosis in venous aneurysm following closure of the chronic traumatic arteriovenous fistulae of the lower extremities. *Case Rep Surg* 2016 ; 2016 : 1375214.

Sural Arteriovenous Fistula after Knee Joint Puncture.

Akira FURUTANI, Masahiro MITUYOSHI,
Kumiko YOSHIDA, Masahiko ONODA,
Michinori IWAMURA, Kazuaki KAWANO and
Tomoe KATOH

Department of Surgery, Yamaguchi Rosai Hospital,
1315-4 Onoda, Sanyo-Onoda, Yamaguchi 756-0095,
Japan

SUMMARY

We experienced the rare sural arteriovenous fistula attributable to intra-articular knee joint injection. A 72-year-old female was referred to our department from the orthopedics clinic with soreness and pulsatile mass around the left

popliteal fossa. She received intra-articular injection into left knee joint through popliteal fossa for the gonarthrosis approximately 30 years ago. Arteriovenous fistula was diagnosed by duplex scan, and it was proved that the pulsatile mass was a venous aneurysm. Enhanced computed tomography and angiography showed an arteriovenous fistula arising from the left sural artery, but did not reveal the drainage vein. The

surgical resection with posterior approach was chosen. An arteriovenous fistula between sural artery and vein, and a large venous aneurysm arising from sural vein at the level of the arteriovenous communication were proved during surgery. The sural venous aneurysm was resected and directly repaired. The sural artery including a fistula was dissected and its orifice was closed by patch angioplasty.

