

四肢末梢動脈瘤症例の検討

田畑良宏¹, 渡田正二¹, 尾上雅彦¹, 白石昭一郎¹, 森 渥視¹,
浅嵐周造², 村上元庸², 西岡淳一², 福田眞輔², 佐井義和³,
矢作直樹³, 松本富吉³, 天方義邦³

¹滋賀医科大学第二外科, ²整形外科, ³麻酔科

Clinical and Experimental Study on Peripheral Aneurysms of the Extremities: Ryoko TABATA¹, Shoji WATARIDA¹, Masahiko ONOE¹, Shoichiro SIRAISHI¹, Atsumi MORI¹, Shuzo ASAJIMA², Mototsune MURAKAMI², Junichi NISIOKA², Sinsuke HUKUDA², Yoshikazu SAI³, Naoki YAHAGI³, Tomikichi MATSUMOTO³, Yoshikuni AMAKATA³, ¹Department of Second Surgery, Shiga University of Medical Science, ²Department of Orthopedic Surgery, Shiga University of Medical Science, and ³Department of Anesthesiology, Shiga University of Medical Science.

Seven surgically treated cases of peripheral aneurysm of the extremities have been encountered by us to date. Three of these were of arteriosclerotic peripheral aneurysm and four of traumatic peripheral aneurysm.

In two cases, thromboembolism in the area supplied by the arteries formed a peripheral aneurysm, resulting in amputation of some fingers and causing neuroparalytic symptoms. The thromboembolism seemed to have been caused by compression of the surrounding muscular tissue by the aneurysm during movement of the extremities, which is thought to be a characteristic of a peripheral aneurysm.

All four cases of traumatic peripheral aneurysm were pseudoaneurysm, with two of them being of iatrogenic origin, i. e., due to accidental damage to the artery during some treatment (in one case, the artery was damaged when a vein was being punctured for anticoagulant therapy). These causes indicate that great care is needed when performing venous punctures.

In one case of arteriosclerosis obliterans of the extremities, a pseudo-aneurysm formed at the anastomosed site three months after a femoro-femoral artery bypass operation using an EPTFE prosthetic blood vessel. At first this formation was thought to be due to inexpert anastomotic procedure. However, because no similar phenomenon had occurred when prosthetic blood vessels made of other materials were used, we experimentally evaluated the mechanical properties of EPTFE prosthetic blood vessels. It was revealed that the mechanical

strength of EPTFE prosthetic blood vessels for suturing through the walls of the vessels depends on the direction of the suturing.

That is, the vessels were less strong when the sutures were pulled in the direction of the longitudinal axis. The formation of a pseudo-aneurysm at the anastomosed site in the above-mentioned case could have been avoided here, if this characteristic of EPTFE prosthetic blood vessels had been known.

Keywords : Peripheral aneurysm, Puncture of blood vessel, Pseudo-aneurysm, EPTFE prosthetic blood vessel, Suturing failure.

序 論

高齢化社会の到来, CT, NMR等の診断機器の開発, 普及により大動脈瘤症例に遭遇する機会が増え, 種々の研究報告が見られる。

一方, 症例が少なく, 臨床的に生命の危険の少ない四肢末梢動脈瘤に関しては, あまり注目をあびていないのが現状と思われる。

しかし, 詳細に見ると四肢末梢動脈瘤にも多くの問題点を抱えていると思われる。そこで我々の経験した四肢末梢動脈瘤症例に関し実験的な方法も加味して, その原因, 問題点等について考察した。

1) 対象症例

症例は昭和53年10月より昭和62年9月までの間に, 滋賀医科大学第二外科にて外科手術を施行, 又は手術を依頼された患者を対象として調査, 研究を行った。

2) 実験方法

i) 走査型電子顕微鏡による観察

PTFE製人工血管はGore-Tex人工血管(W. L. Gore & Associates, Inc. 社製)及びImpra人工血管(International Medical Prosthetics Research Associates, Inc. 社製)を使用し, これら人工血管の表面をカーボン及びゴールドでコーティングの後, 表面を走査型電子顕微鏡(日立, S-500BS)で観察した。

ii) Gore-Tex人工血管の引っ張り強度試験

Gore-Tex人工血管は外壁表面に補強膜を有するた

め, この補強膜が力学的強度に果たす役割について検討した。補強膜を剝離したGore-Tex人工血管及び補強膜を有する本来のGore-Tex人工血管を使用し, 長軸及び円周方向で引っ張り試験機(島津製作所, AG-5000A)にて応力-歪曲線を描いた。

iii) EPTFE製人工血管壁の縫合糸に対する引っ張り強度

人工血管はGore-Tex人工血管及びImpra人工血管を使用し, Gore-Tex人工血管は補強膜を有するもの, 及び補強膜を剝離した人工血管で実験を行った。実験は人工血管壁の切断縁より0.5, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0cmの位置にGore-Tex糸を通し, 長軸及び円周方向に張力を加え壁が切断される時の張力を求めた。

結 果

1) 症例

手術症例は7例であるが, 手術死亡例はなかった。表1に症例の年齢, 性別, 病悩期間, 疾患名, 治療方法, 基礎疾患等について示した。症例1は喧嘩の際のナイフによる左前腕の刺創を他院にて治療を受けたが, 後日, 拍動性腫瘍を自覚し来院した症例である。

症例2及び症例3は弁置換手術後に鼠径部で静脈穿刺を行い, 後日, 穿刺部に拍動性腫瘍を認めるようになった。症例4は左外腸骨動脈硬化性閉塞症のため2年前に他院で自家静脈によるパッチ拡大術を受けている。しかし最近になり, 再び間欠性跛行を

表 1 対象症例の詳細

症例	年齢	性	主 訴	病脳期間	診 断	治 療	基礎疾患	備 考
1	39	男	左前腕拍動性腫瘍	10日	左前腕外傷性仮性動脈瘤	左橈骨動脈仮性動脈瘤切除、大伏在静脈パッチ移植	特記すべき疾患なし	
2	45	女	左鼠径部疼痛及び拍動性腫瘍	7日 (誘因から発症まで)	左大腿動脈仮性動脈瘤	穿刺孔閉鎖及び仮性動脈瘤切除術	大動脈弁置換、僧帽弁置換術後慢性心不全	プロロンピン時間 12~19秒
3	43	女	右鼠径部出血・疼痛拍動性腫瘍	15日 (うち誘因から発症まで7日)	右大腿動脈仮性動脈瘤	穿刺孔閉鎖及び仮性動脈瘤切除術	大動脈弁置換、僧帽弁置換術後慢性腎不全、肺炎	プロロンピン時間 16~19秒
4	62	男	両側鼠径部疼痛拍動性腫瘍	7ヵ月	大腿一大腿動脈バイパス術々後吻合部仮性動脈瘤	両側仮性動脈瘤切除術、大腿一大腿動脈バイパス術	肺結核、両下肢閉塞性動脈硬化症、糖尿病	プロロンピン時間 11.5秒
5	77	男	左大腿疼痛、左大腿拍動性腫瘍	2ヵ月	左大腿深動脈瘤	左大腿深動脈結紮術	高血圧、陳旧性心筋梗塞、心房細動	
6	52	女	右前腕拍動性腫瘍、右示指、中指壊死	2ヵ月	右尺骨動脈瘤	右尺骨動脈結紮術	慢性関節リウマチ、閉塞性動脈硬化症	
7	77	男	左下肢疼痛、左下肢運動麻痺	5ヵ月	左大腿深動脈瘤	左大腿深動脈瘤結紮切除術	両下肢閉塞性動脈硬化症心房細動	

認め当科を受診している。血管造影検査にて前回の拡大術を受けた部位で再狭窄を来していることが判明した。腹部大動脈壁も不整なため、非解剖学的血行再建術が適当と考え EPTFE 製人工血管(Gore-Tex 社製 rein-forced ringed 直径 6 mm 人工血管)を使用し 6-0 prolene 糸にて連続縫合で、大腿一大腿動脈バイパス術により血行再建を行った。術後 3 ヶ月頃より両側鼠径部に拍動性腫瘍を触知するようになった。図 1 はこの際の RI アンギオグラフィー及び CT による断面の状態を示し、両側の吻合部で仮性動脈瘤及び壁在性血栓を認める。症例 5 は左大腿部に疼痛を認め近医を受診し、同部に拍動性腫瘍が触知され、CT 検査で瘤の存在が判明し当科へ紹介された症例である。症例 6 は右示指の壊死をきたし、近医を受診し、血管造影検査を受け、尺骨動脈瘤の存在が判明し当科へ紹介されている。図 2 はこの際の血管造影写真で、瘤を中心とした尺骨動脈及び瘤より末梢の血管造影検査の結果を示す。図 2 では橈骨動脈より分枝直後に瘤を認め、その末梢の尺骨動脈は開存し血流を認めるが第 2 指及び第 3 指の指尖には血流を認めず、壊死に陥っているために切断している。

症例 7 は特に誘因なく下肢の運動麻痺を来し、整形外科に入院し、精査を受けた患者である。図 3 は入院後、検査した際の両側下肢血管造影及び瘤の部分の CT 検査による断面の状態を示す。図 3 a では左側下肢動脈は深大腿動脈の分枝部より閉塞し、造

影されていない。

そして CT での大腿部での断面では血栓により瘤が閉塞している状態が示されている。この症例は症状からは坐骨神経麻痺による下肢運動麻痺と考えられた。CT 検査による断面では血栓で閉塞した巨大な瘤を認め、背側の坐骨神経は瘤により圧迫されている可能性も考えられた。

このため瘤の処置を整形外科の依頼により第二外科で行い、坐骨神経の剝離術を整形外科で行った。図 4 はこの際の術中写真を示す。

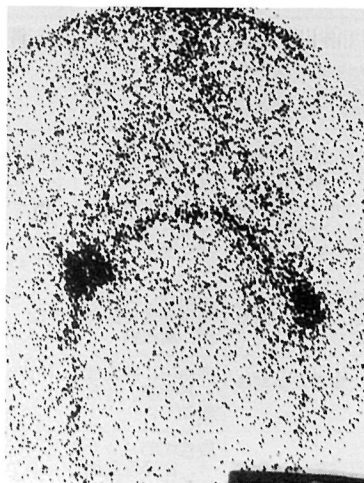
写真左側は末梢側を示し、中央に見られる坐骨神経は、写真では判別が困難であるが、走行途中の中央部より色調は変化し、末梢側は蒼白であった。

2) 実験結果

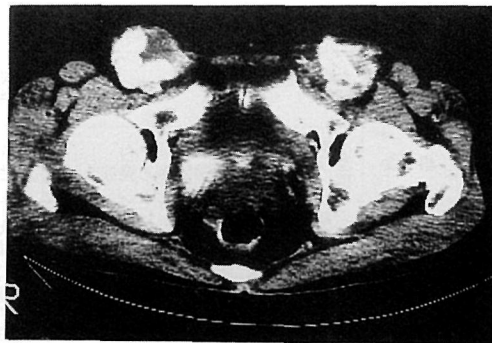
i) 走査型電子顕微鏡による人工血管の表面の観察結果

EPTFE 製人工血管の表面は図 5 に示す如く約 0.5 μm の PTFE 繊維が約 5 μm 間隔で平行に配列されている。この PTFE の繊維を約 20~30 μm の間隔の結節で束ねられた形をしていた。特に Gore-Tex 人工血管は図 6 a に示す如く外壁表面に薄い補強膜を有し、その繊維の走行は PTFE の繊維の走行方向と直交していた。リング付き Gore-Tex 人工血管では補強膜の更に外壁にプラスチックのリングを認めた。

一方、Impra 人工血管は図 6 b に示す如く外壁表



a)



b)

図1 a) RI アンギオ・グラフィー
b) CT 検査による吻合部分の断面

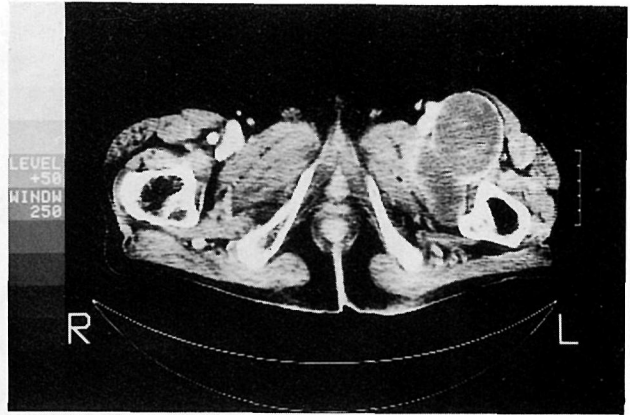


a)



b)

図2 a) 尺骨動脈造影（中枢側）
b) 尺骨動脈及び手指動脈造影



a)

b)

図3 a) 両側下肢動脈造影
b) CT検査による左側大腿部の断面



図4 a) 左側坐骨神経剝離術の術中写真

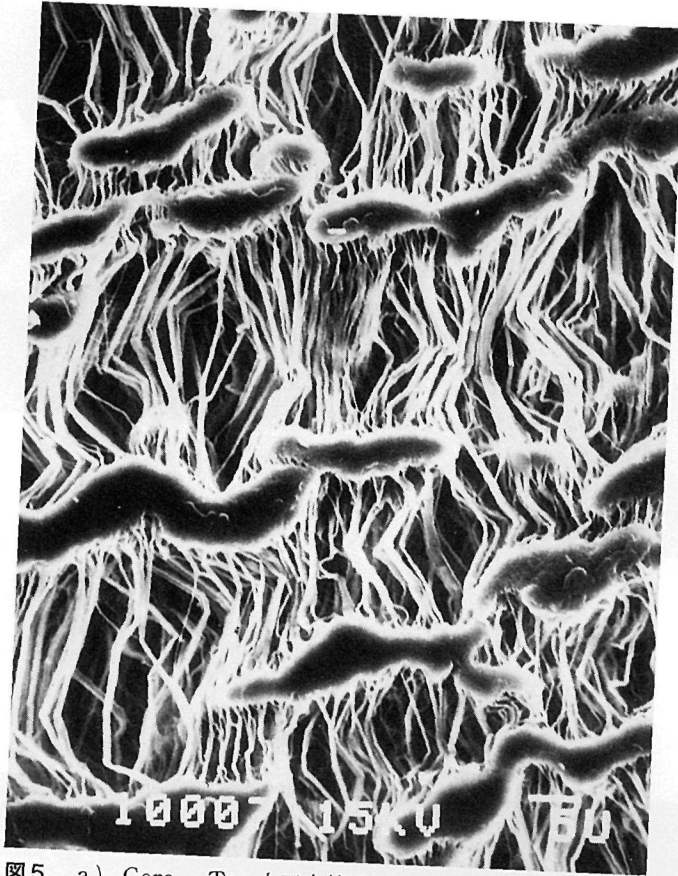
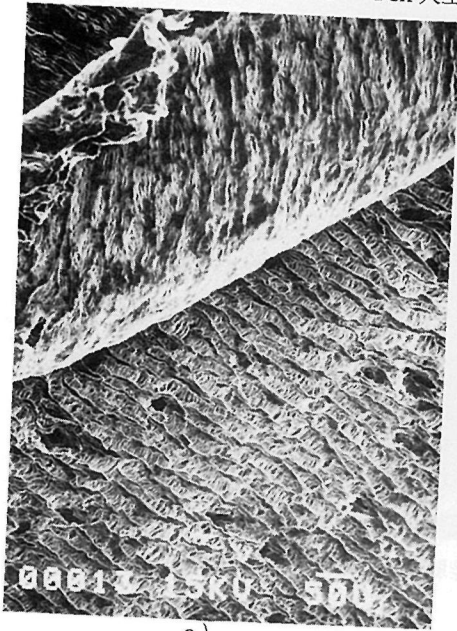
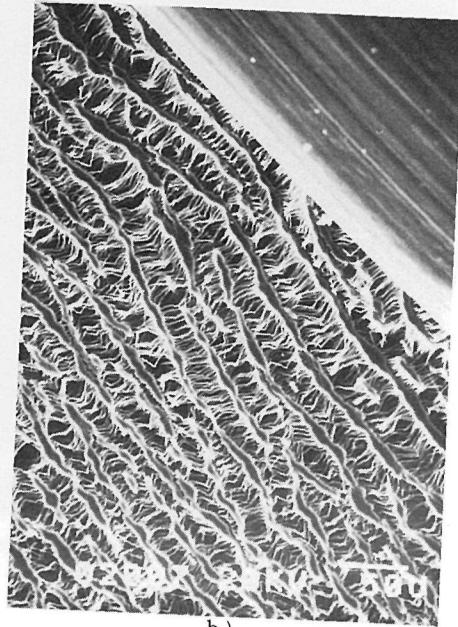


図5 a) Gore - Tex 人工血管表面の走査型電子顕微鏡写真



a)



b)

図6 a) Gore - Tex 人工血管表面の走査型電子顕微鏡写真
b) Impra 人工血管表面の走査型電子顕微鏡写真

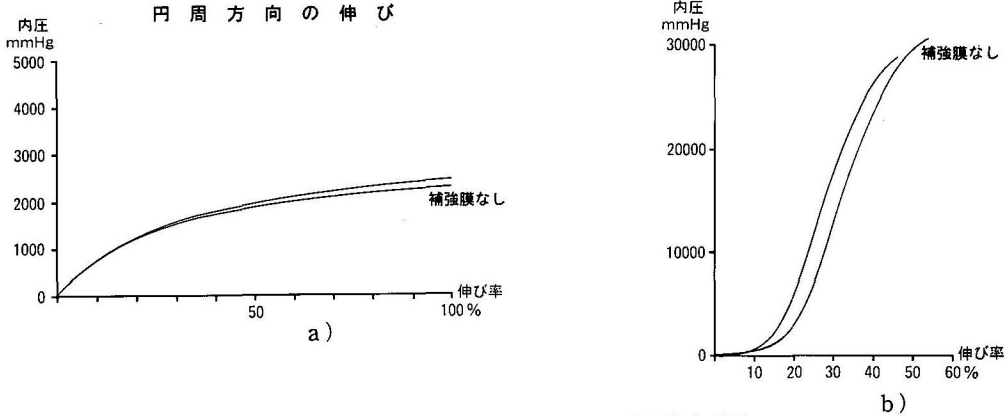


図7 EPTFE 製人工血管の引っ張り強度試験
 a) 円周方向の引っ張り
 b) 長軸方向の引っ張り

面には補強膜は認められず、EPTFE 製人工血管の外壁表面にプラスチックの螺旋状の構造物を認めた。

ii) Gore-Tex 人工血管の引っ張り強度試験結果

EPTFE 製人工血管は図 7 a の如く円周方向には著しく伸展しやすい性質を有しているが、長軸方向には図 7 b の如く円周方向に比較し伸展しにくい性質が認められた。しかし、何れの方向の引っ張りに対しても補強膜は機械的強度の補強には有効な貢献はしていないと推測された。

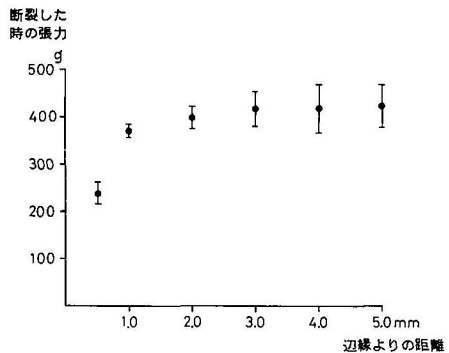
iii) EPTFE 製人工血管壁の縫合糸に対する引っ張り強度試験結果

縫合糸による EPTFE 製人工血管の引っ張り強度は表 2 に示す如く、表面の状態、引っ張りの方向によって著しく違っていた。特に補強膜を有する Gore-Tex 人工血管の縫合糸による長軸方向の引っ張りに対しては強い事が判る。長軸方向の縫合糸による引っ張りに対し、縫合糸より人工血管の辺縁までの距離の影響について検討すると、図 8 の如く、2 mm までは距離の影響を受けるがそれ以上は影響を受けない事が判明した。

表 2 縫合糸による各種 EPTFE 製人工血管壁の断裂を生ずる張力

人口血管	人口血管が断裂した時の張力 (g)
Gore-Tex 人口血管 横断面での刺入 (補強膜あり)	655.6 ± 50.7
Gore-Tex 人口血管 横断面での刺入 (補強膜なし)	371.2 ± 11.4
Impra 人口血管 横断面での刺入	381.6 ± 26.1
Gore-Tex 人口血管 縦断面での刺入 (補強膜なし)	1638.6 ± 301.8

直径 8mm 人口血管及び 5-0 Gore-Tex 糸を使用する。糸は辺縁より 1.0mm の位置に刺入、長軸又は円周方向に引っ張り、断裂した時の張力を測定した。値は 10 回の計測の、平均 ± 標準偏差を示す。



Gore-Tex 社製 8mm 人工血管を補強膜のない状態で使用し、値は 10 回の計測の平均 ± 標準偏差を示す。

図 8 人工血管壁の辺縁よりの距離と断裂を生ずる張力の関係

考 察

四肢末梢動脈瘤は、その病因から動脈硬化性、外傷性、炎症性、その他に分類されている¹⁾。我々の症例では動脈硬化性のも3例、外傷性のも4例であった。

動脈硬化性末梢動脈瘤は下肢に多発するとされているが、1例は上肢尺骨動脈に認め、他は比較的被れとされている下肢深大腿動脈に認めた瘤であった^{2),3)}。これら動脈硬化性末梢動脈瘤の症状の発現は、1例は瘤の拡大のための周囲組織の圧迫による疼痛であり、他の2例は血栓塞栓症による支配動脈領域の末梢の循環障害による症状であった。深大腿動脈は大腿深部にあるため、瘤が存在しても触知し難く発見が遅れる傾向にあるが、我々の症例でも、まったく同様であった。

症例7では、そのため患側の下肢の運動麻痺で入院し精査のためのCT検査にて瘤の存在が判明している。腸骨動脈瘤では瘤による機械的圧迫による大腿神経麻痺の報告^{4),5)}もあり、瘤による坐骨神経の圧迫が推測された。瘤の手術に際し、念のため坐骨神経の剥離術を行ったところ、膝窩部で坐骨神経が部分的に蒼白で、伴走する栄養血管もその部分に一致し血流が見られなかった。この坐骨神経に電気刺激を加え機能検査をしたところ、変色した部分より末梢では刺激に対し反応が見られなかった。坐骨神経の血液供給は、臀部では下髂動脈、大腿では深大腿動脈とされている⁶⁾。これらの所見から中枢の瘤よりの微小血栓により、深大腿動脈の坐骨神経の栄養血管枝が閉塞し、大腿以下で障害を惹起したものと推測された。多くの深大腿動脈瘤は症例5の如く外科治療として結紮されているが、この様な麻痺はきたしていない。これは慢性的に閉塞し側副血行路が形成され、障害が来なかったのではないかと推測される。

内山ら⁷⁾は臀部動静脈奇形症例に対しエタノールによる血栓塞栓術を行い坐骨神経麻痺を来した例を報告し、坐骨神経の栄養血管の一つである下髂動脈が完全閉塞し急性の循環障害により神経麻痺が生じたものと推定している。従って、急性閉塞ではこのような神経麻痺が生ずる事は珍しくないものと思われる。

尺骨動脈瘤症例でも、瘤の存在に気付いていたが

放置していたところ、やはり突然に患側第3指の疼痛と壊死を来し、切断の止むなきに至っているが、瘤より末梢の手関節部尺骨動脈の拍動は良く触知しており、手指動脈レベルでの血栓塞栓症による循環障害と考えられた。この様に動脈硬化性四肢末梢動脈瘤では腹部大動脈瘤などと違って四肢の運動による筋肉等の機械的圧迫のために壁在性血栓が剥がれ塞栓症を惹起するためと思われるが、従来より循環障害を多発しやすいと報告されている^{8),9)}。このような四肢末梢の循環障害は生命の直接的な危機とはならないが、急性の血栓塞栓症の危険があり、以後の快適な生活の支障となるため、末梢動脈瘤と診断がつきしだい速急に処置が必要と思われる。

外傷性末梢動脈瘤は全て仮性動脈瘤であった。この内、症例1は他院で刺創の治療を受け、10日後に拍動性腫瘤に気付き来院している。このような外傷が後に仮性動脈瘤に進展する原因は受傷時の止血処置が不完全であったものと思われるが、岡本ら¹⁰⁾は受傷時のショックで動脈攣縮を来し出血を見落とす危険性を指摘しており、注意を要する点と思われる。

2例はいずれも医原性のもので後天性弁疾患症例で弁置換術後に仮性動脈瘤を認めている。これは術後の中心静脈ラインが一週間を経過し感染の危険があるために、穿刺法によりラインを確保する際に誤って大腿動脈を穿刺した事に起因している。いずれも誤って動脈を穿刺したことに気づき、直ちに圧迫止血を入念に行っている。しかし、血栓の予防のためワーファリンを内服しており、凝固能が低下していて、そのために持続的に微小出血があったものと思われる。最近では便利な血管穿刺用の材料が開発され簡単に使用可能で、またカット・ダウン法と異なり血管を犠牲にすることなく、時期を替え、同一の血管を何度も使用できるため、好んで利用される傾向にある。このため心臓カテーテル検査等の後に、しばしば医原性の動脈瘤の発生の報告¹¹⁾が見られる。特に我々の症例の如くワーファリン使用症例では、穿刺に際し動脈壁を損傷しないように細心の注意を払う必要性を痛感した。

他の仮性動脈瘤の1例は、EPTFE製人工血管で大腿一大腿動脈バイパス術により血行再建を行い、術後3ヶ月頃より両側吻合部の仮性動脈瘤を形成した。再手術時の所見で、両側共に人工血管のtoe及び

heel を中心として縫合糸がはずれ血管が離解し、わずかに側面で人工血管と大腿動脈が縫合されている特徴的な興味ある所見を認めた。

我々は多くの血行再建術を経験してきたが、この様な形の縫合不全は初めての経験であり、再発を予防する意味もあり、その原因の解明を試みた。種々の問題が考えられたが検討の結果、吻合方法及び人工血管の材質に帰着するのではないかと疑いが持たれ実験を行った。

Gore - Tex 人工血管は他の EPTFE 製人工血管と異なり、表面に補強膜を有している。その役割に関しては、内圧に対する機械的強度を補うためと考えられたが、図 7 a 及び図 7 b からは円周方向および長軸方向共に耐張性に対し有効に作用しているとは考えにくかった。

EPTFE 製人工血管は製造上の制約から図 5 に示される如く一軸延伸である。このため図 5 からも判る如く、模式的に考えれば polytetra - fluoroethylene (PTFE) の繊維を平行に配し、これを結節で束ねた形をし、あたかも“簾”を円筒にして人工血管とした様な形をしている。従って力学的特性に方向性を有し、表 2 の如く血管壁を貫通した縫合糸による長軸方向に沿った張力は、繊維の走行と平行になるため、円周方向の繊維の走行と直角方向に張力が加わる場合に比較して著しく弱い事が示された。

しかし、図 5 から判るように補強膜は繊維の走行が PTFE 繊維の走行と直交しており、切断端で縫合糸より受ける張力による人工血管壁の断裂に対する抵抗性に関しては、表 2 に示される如く有効な役割を担っている事が判った。

非解剖学的血行再建術においては、通常人工血管は皮下を通して血行を再建する。このため外部からの圧迫や、四肢、軀幹の屈曲の際の人工血管の圧迫による内腔の狭小化を予防する目的でプラスチック製のリングで外部からの圧迫に対し、機械的に補強されている。血管の端側吻合に際し、一般に自然な血流の方向を確保するため症例 6 の如く、人工血管を斜め約 45 度に切断端を整形し使用する。リングは端側吻合にて斜め約 45 度に切断し、吻合する際には邪魔になるため、これを除去して使用する事が多い。この時、Gore - Tex 人工血管は注意を払ってもリングと共に補強膜が血管壁より剝離してしまい、こ

れが吻合部の機械的強度を低下させる一因と推測された。

更に、この症例では既に他施設で手術を受けており、内腔も狭小化しており吻合部での狭窄を恐れ、人工血管側では断端より距離を短く、つまり浅く縫合糸を掛けている。しかし、図 8 から、縫合糸に対する長軸方向の耐張力は辺縁よりの距離によって異なり、3 mm 程度までは距離と共に耐張力は増し、それ以上では影響がない事が判った。

斜め約 45 度に切断し端側吻合をする場合、側面では縫合糸による力は繊維の走行と直角に力が加わる事となり、縫合糸による張力には大きい耐張力を示す。一方、toe 及び heel の部分では繊維の走行と平行に縫合糸による力が加わり、耐張力が少ないため、深く縫合糸を掛ける必要がある。本症例で再手術時に見られた血管の側面のみに吻合部が残り、接続されていたことは、上記の状況を如実に物語っているものと思われた。

船舶や航空機で最も力の加わる部分の金属板を接続する方法としてリベットによる接続法が採られることがある。この場合、二枚の金属板の接続部の耐張力はリベットが受け持つのではなく、リベットにより二枚の金属の重なった部分に加えられた圧力により生ずる金属板間の摩擦によっていると考えられる¹²⁾。リベットが充分に締められていれば、一定の限度内では、リベットに剪断力が加わらず、金属板のリベット孔に引っ張り応力が加わらないと考えられる。この原理は、血管と人工血管の吻合部にも当てはめられる。従って、吻合に際し縫合糸に十分な緊張が加えられず、弛んでいたり、あるいは連続縫合では一ヶ所でも壁の縫合糸による断裂を起こすと、縫合糸による壁への圧着力は下がり、摩擦による耐張力は低下するので、縫合糸や血管壁の縫合糸の刺入部に直接張力が加わり、弱い部分より断裂が進行していくものと推測される。

人工血管の中でも、特に補強膜を有している Gore - Tex 人工血管において、従来、補強膜の意味を内圧に対する耐張力の補強と誤解している傾向にあった。しかし、以上の実験結果が示すように補強膜は縫合糸による壁の断裂を補強する有効な役割を担っているので、人工血管切断時の補強膜温存、人工血管の toe 及び heel 部分での辺縁からの縫合糸刺入距離の

取り方、縫合糸の締め具合に細心の注意が必要と思われた。

又、Impra 人工血管の如く補強膜のない EPTFE 製人工血管では辺縁より充分な距離をとり縫合糸を刺入する必要があると思われた。縫合部仮性動脈瘤はこれらの点に対する配慮が充分でなかったために発生したのではないかと考え、以後注意を払っている。

結 語

1) 動脈硬化性四肢末梢動脈瘤症例では手指の壊死、及び坐骨神経麻痺を来す。これは動脈硬化性四肢末梢動脈瘤は、瘤より末梢で血栓塞栓症による循環障害をきたし易いためと思われる。従って、直接生命の危機がない四肢末梢動脈瘤といえども発見しだい早急に処置をすべきである。

2) 外傷性四肢末梢動脈瘤では穿刺による動脈壁の損傷に起因する医原性の仮性動脈瘤の発生が多くみられる傾向にある。特に体外循環を使用した開心術後や、ワーファリン等を使用して凝固能の低下している症例での血管穿刺には細心の注意を要する。

3) Rein force ring 付き Gore-Tex 人工血管を使用した血行再建術後症例で3ヶ月後に吻合部仮性動脈瘤が生じた。これは Gore-Tex 人工血管の力学的特性に関して理解不足のために生じた縫合方法の不手際が原因ではないかと推測された。

4) Gore-Tex 人工血管は表面に補強膜を有している。これは縫合切断端で縫合糸により人工血管壁に懸かる張力に対して重要な役割を果している。Gore-Tex 人工血管は力学的特性に方向性があり、壁は縫合糸による円周方向の張力には強いが、長軸方向には弱く容易に断裂する。長軸方向の張力に対し辺縁から縫合糸までの距離は、人工血管壁の耐張力に寄与するが、3mm以上では一定となる。

5) 以上の実験結果から Gore-Tex 人工血管の吻合に際しては補強膜を除去しない様に、縫合糸は toe 及び heel 部分では辺縁から充分な距離をとることが必要である。そして吻合後は縫合糸に充分な張力を加え、弛みのないようにする事が必要である。

文 献

- 1) 稲田 潔, 勝村達喜, 西原正純, 中川準平, 平井淳一 (1966) 四肢動脈瘤について. 外科28, 1006-1010.
- 2) 並川和男, 岡部正人, 高城克義, 由布雅夫, 川村亮機, 宇都宮高賢, 有田哲正, 浜田勢治, (1985) 末梢動脈瘤の3例. IRYO 39, 632-635.
- 3) 秋本文一, 小林 修, 新谷 清, 守田知明, 兼行俊博 (1986) 比較的まれな末梢動脈瘤の3例. 日本臨床外科医学会雑誌47, 78-81.
- 4) Waldman I, Braun Al (1977) Femoral Neuropathy Secondary to Iiac Artery Aneurysm. South. Medic. J. 70, 1243-1244.
- 5) Short Dw (1966) Aneurysms of the Internal Iliac Artery. Brit. J. Surg. 53, 17-20.
- 6) 越智淳三 (1981) 解剖学アトラス213-252. 文光堂, 東京.
- 7) 内山典明, 新井義郎, 新里仁哲, 辻 明德, 永田凱彦, 当山勝徳, 篠原慎治 (1984) エタノールによる殿動脈塞栓術後に坐骨神経麻痺を合併した1例. 臨床放射線29, 997-999.
- 8) 池田浩之, 高橋 透, 町田荘一郎, 橋本正人, 横田 晃, 久保良彦, 田辺達三, 杉江三郎 (1975) 末梢動脈瘤の検討と外科治療. 外科治療33, 324-330.
- 9) 熊本吉一, 近藤治郎, 中村俊一郎, 梶原博一, 真下好勝, 芹沢賢一, 蔵田英志, 後藤 久, 松本昭彦, 吉田 悟, 松村 弘人 (1986) 末梢動脈瘤の検討. 臨床外科41, 1041-1046.
- 10) 岡本好史, 山田公弥, 中山健吾, 渡辺 裕, 大仏正隆, 児玉啓介 (1982) 四肢末梢動脈瘤の検討. 脈管学22: 853-856.
- 11) 岡本好史, 山田公弥, 上村素彦, 渡辺 裕, 小川博暉, 児玉啓介 (1981) 大腿深動脈に発生した動脈瘤. 外科治療44, 719-721.
- 12) 川田正秋 (1963) 機械要素設計52-75. 共立出版, 東京.