血管内皮消失時の微小動脈吻合について

藤本 喜之* 鳥居 修平* 式守 道夫*
金田 敏郎* 岡 達* 小塚 貞雄**

Microarterial anastomosis in the region of the disappeared endothelium

Yoshiyuki FUJIMOTO*, Shuhei TORII*, Michio SHIKIMORI*,
Toshio KANEDA*, Tohru OKA* and Sadao KOZUKA**

Key words: microvascular surgery, anastomosis, arteritis,
endothelial damage, thrombus

The intimal damage was induced by the injection of saturated saline solution into the femoral artery of rabbit. The endothelium was disappeared on 2 days after the irritation. The subintimal hyperplasia was shown on 9 days after the irritation. In the experimental group, the artery was cut on 2 days after the irritation and was anastomosed immediately under the operative-microscope. In the control group, the artery was anastomosed without the irritation. Anticoagulants were not used systemically, but the arterial lumina was washed with the heparinized saline solution.

All arteries in both groups were patent on 7 days after anastomoses, but many of them in the experimental group were stenosed due to thrombus.

Histologically, subintimal hyperplasia of the artery was shown in the experimental group, but it was not in the control group. It was thought that the blood flow prohibits the anastomosis from occlusion even in the region with thrombus formation.

はじめに

血管内皮の損傷が微小血管吻合の開存に与える影響を知る目的で、あらかじめ処置を施すことにより血管内皮の消失した動脈を作成し、そ

の部位で微小動脈吻合を行ない開存状態を検索した。

I. 材料および方法

実験には体重約3kgのウサギ12羽を使用し

* 名古屋大学口腔外科〔〒466 名古屋市昭和区鶴舞町65〕, Department of Oral Surgery, Nagoya University School of Medicine, Nagoya, Japan.

** 同 病理, Department of Pathology, Nagoya University School of Medicine, Nagoya, Japan.

Fig. 1 2 days after irritation

Fig. 2 Experimental group (7 days after anastomosis)

た。血管炎作成は小島の方法に準じて行なった¹⁾。ウサギ大腿動脈を露出したのち、微小血管鉗子をかけて血流を遮断し、血管内腔に37℃飽和食塩液を約0.01ml注入した。5分間血管内腔に局在させた後鉗子を除去して血流を再開させた。実験群(7羽)は処置後2日目に、大腿動脈を炎症部位で切断し、手術用顕微鏡下に直ちに端々吻合を行なった。吻合は通法に従って行なった。抗凝固剤は全身的に使用せずヘパリン加生理食塩液(20i.u./ml)で血管の断端を洗うのみとした。対照群(5羽)は、起炎処置を施さずに血管を切断し実験群と同様の術式で吻合した。開存状態は動脈吻合施行後7日目に創を開き血管を直接観察して判定した。また一部の吻合血管では血管鑄型法により吻合部の狭窄状態を検索した。

II. 結 果

1. 起炎処置の効果

処置後2日では肉眼的には動脈は拡張し、動脈壁は発赤していた。組織学には、血管内皮の

消失、内弾性板の膨化・伸展が認められた。中膜では平滑筋の変性、壊死が認められた。血管壁に微小なフィブリンの沈着を認めた(図1)。処置後9日、これは実験群での開存判定の時期に一致するものであるが、この時期に肉眼的には血管の病態は2日目と同様であった。組織学的には、血管内膜は著明に肥厚し、中膜平滑筋も増殖していた。内膜の肥厚にもかかわらず血管内腔の狭窄は認められず、また内腔に血栓は存在しなかった。

2. 動脈吻合の結果

実験群(7羽)、対照群(5羽)ともにすべての動脈は吻合後7日目では開存していた。実験群では開存判定時、動脈の外径の拡張、動脈壁の発赤が認められた。対照群では吻合部でも動脈の拡張、壁の発赤は認めなかった。吻合部を血管の長軸方向に切った組織所見によると実験群では、炎症が存在したにもかかわらず吻合部はよく癒合していた。縫合部の治癒状態は対照群と比較して遷延を認めなかった。また実験群では吻合後7日において血管内膜の肥厚を認

Table 1 Histological findings

Histological findings	Disappear of endothelium	Subintimal hyperplasia	Fibrin deposition	Thrombus	Occlusion
Material					
2 days after irritation	+	-	+	-	-
9 days after irritation	-	+	-	-	-
Control group	-	-	+	-	-
Experimental group	-	+	+	+	-

めた(図2)。実験群では標本を切った断面において、血栓によって内膜が狭窄されている像を示すものが多かった。吻合部にレジンを局所的に注入して鋳型を採ってみると、実験群においては吻合部は著明に狭窄していた。対照群では吻合部の狭窄は認めなかった。表1は、以上の結果を表にまとめたものである。起炎処置のみでは9日目に内膜の肥厚を生じるが血栓は認めない。しかし起炎処置後2日目すなわち血管内皮の消失期に血管吻合をおこなうことにより血管炎は内膜の肥厚という経過をとりながらさらに起炎処置のみ、あるいは血管吻合のみでは生じなかった血栓を生じるが、吻合後7日目においては、血管は閉塞しなかった。

III. 考 察

正常な血管内皮は抗血栓面を形成し血小板や白血球の粘着、凝固系の活性化を防止しているといわれている。内皮損傷部位で血管吻合をおこなうことは、それを契機として血栓を形成し血管の閉塞も充分危惧されるところである。O'Brein は、血管吻合による血管の閉塞には次の3点が関与するとしている。(1)血液の性状、(2)血管壁の変化、(3)血流の障害である。(2)の血管壁の変化では、吻合操作にともなう内膜の損傷についてのべており、atraumatic な操作に努めれば著明な血栓の発生をみないとしている²⁾。病的状態下にある血管の吻合についての研究では、放射線照射³⁾、高脂血症⁴⁾、高血圧⁵⁾、アテローム性動脈硬化⁵⁾の影響についての研究がある。Watson によるラットを用いた放射線照射された血管についての研究では³⁾、動脈において5,000rad 照射後9か月目では内皮細胞の数の減少をみるが血管吻合の開存率は対照群に比較して有意の差は認めず、組織学的にも内皮細胞の数の減少にともなう血栓の発生もみなかっ

たとしている。われわれの実験では吻合部に血栓の発生をみたが、これは吻合時における内膜の損傷がより高度であったためと考える。血管吻合において atraumatic な操作に努めても縫合糸の血管内腔への露出、縫合糸刺入部の内皮の損傷はさけられない。Acland は正常血管では術後2分より吻合部遠位部に血栓が形成され、10分で成長を中止、20分より縮少を始め1時間後に完全に消失し以後再形成されることはないとしている。しかし血管内皮損傷部では抗血栓作用が低下し一度沈着した血小板は成長をつづけ血栓となるものもあると思われる。今回の実験では、動脈の血流が豊富なため、血管の閉塞にはいたらなかったものとする。

文 献

- 1) Kojima, S.: Experimentelle Untersuchungen über Veränderung des Blutes durch aseptische Thrombenbildung. Arch. Klin. Chir., **174**; 216~241, 1933.
- 2) O'Brien, B. M.: Microvascular reconstructive surgery. Churchill Livingstone, New York, 1977, p. 40~49.
- 3) Watson, J. S.: Experimental microvascular anastomoses in radiated vessel. Plast. & Reconstr. Surg., **63**; 525~533, 1979.
- 4) 小原 進, 他: 高脂血症下における微小動脈吻合術. 血液と脈管, **6**; 591~596, 1975.
- 5) 浅利正二, 他: 諸種病的動脈吻合の実験的検討に基く浅側頭動脈・中大脳動脈枝吻合術. 日本外科学会雑誌, 第75回; p. 1108~1110, 1974.
- 6) Acland, R. D.: Prevention of thrombosis in microvascular surgery by the use of magnesium sulphate. Br. J. Plast. Surg., **25**; 292~299, 1977.