シャントの手術成績とその開存に影響を与える因子について

桜井 恒久 小林 安寛* 今西 實* 小林 正樹*
 原沢 博文* 山本 尚哉* 伊藤 晃* 山崎 親雄*
 増子 和郎*

名古屋大学第1外科 衆済会増子記念病院*

key words : 血液透析, シャント, 累積開存率, 多変量解析, 危険因子

〈要旨〉

本研究の目的は増子記念病院における各種シャント手術の遠隔成績を呈示し, ブラッドアクセスとして現在主流を占めているシャントの開存にいかなる因子が影響を与えるかを解析, 検討することである。

慢性腎不全のために血液透析を受けている 316 症例 975 手術を解析の対象とした。解析されたシャント手術の内訳は自己血管内シャントが 364 手術, polytetrafluoroethylene (PTFE) 内シャントが 211 手術, 自己血管外シャントが 260 手術, PTFE 外シャントが 138 手術であった。

自己血管内シャントの3年開存率は65%, 5年では57%であり, 一方 PTFE 内シャントの場合は3年では31%, 5年では21%と自己血管内シャントが有意に良好な結果であった($p<0.001$)。また, 自己血管外シャントおよび PTFE 外シャントの場合は両者とも1年で約20%, 2年で約10%であり, 著しく成績は不良であった。多変量解析により自己血管および PTFE 内シャントの開存に対する性, 手術時年齢, 原疾患, 糖尿病, 高血圧, 高脂血症, ヘマトクリット, 吻合部位の諸因子の影響を解析した。その結果, 自己血管内シャントでは手術時の年齢が($p<0.01$), また PTFE 内シャントでは高脂血症($p<0.01$)と原疾患($p<0.05$)が有意に開存に影響することが認められた。次に高脂血症および単独ではシャント開存に有意の関係を示さなかった糖尿病, 吻合部位, 血圧の合計リスク数と術後累積開存率の関係を検討した。その結果, リスク数が2つ以上の場合は1つ以下の場合に比べ, 有意に手術成績が不良であることが認められた。

今回の検討によって, 従来たぶんに経験的に危険因子とされていた諸因子が統計学的に解析され, 特に PTFE 内シャントにおいてはいくつかの危険因子が存在することが明確になった。

Risk factors influencing the patency of vascular access

Tsune-hisa Sakurai, Yasuhiro Kobayashi*, Minoru Imanishi*, Masaki Kobayashi*, Hirofumi Harasawa*, Naoya Yamamoto*, Akira Ito*, Chikao Yamazaki*, Kazuo Masuko*

First Department of Surgery, Nagoya University School of Medicine ; Masuko Memorial Hospital*

Prolonged survival of vascular access is vital to trouble free dialysis. This study was designed to determine the factors affecting the patency of the vascular access. We reviewed our experience with 975 vascular access procedures (364 autogenous internal A-V fistulae, 211 PTFE internal A-V fistulae, 260 autogenous external shunts, 138 PTFE external shunts) in 316 chronic hemodialysis patients.

Whereas the cumulative patency rate for autogenous internal A-V fistulae was 65% at 3 years and 57% at 5 years, the patency rate for PTFE internal A-V fistulae was 31% at 3 years and 21% at 5 years. Autogenous internal A-V fistulae thus retained a significantly higher patency rate compared with PTFE internal A-V fistulae ($p<0.001$). Autogenous external shunts and PTFE external shunts had extremely poor results ; patency rates were similar and about 20% at 1 year and about 10% at 2 years. We statistically analyzed the following variables ; sex, age, causes of renal failure, diabetes mellitus, hypertension, hyperlipidemia, hematocrit and site

of anastomosis. Multivariate analysis proved significantly poorer patency in older patients for autogenous internal A-V fistulae ($p<0.01$), and in patients with hyperlipidemia ($p<0.01$) or diabetic nephropathy ($p<0.05$) for PTFE internal A-V fistulae. Patients with more than 2 risk factors had a significantly worse patency rate for PTFE internal A-V fistulae compared with patients with less than 1 risk factor.

It has been definitely shown by this study that age, hyperlipidemia and diabetic nephropathy worsen the patency of vascular access. This study also suggests that the other factors may also affect the patency of PTFE internal A-V fistulae.

緒言

外シャント¹⁾, 内シャント²⁾の導入は維持透析療法を可能にし、現在では自己血管あるいは代用血管^{3,4)}を用いた各種のシャントが広く用いられている。そして、患者管理と透析技術の進歩により、近年慢性腎不全患者の生命予後は著しく改善した。しかし、長期透析患者の増加とともに、シャントの維持、管理に伴う問題も今まで以上に増加してきた。シャントトラブルは患者を苦しめるだけでなく、血液透析を困難にするので、いかなる因子がシャント閉塞に関与するかを知ることはその対策も含め、透析療法において重要な問題である。従来、シャントの開存に影響する因子としては性、年齢、原疾患、術式、合併症、血圧、ヘマトクリット (Ht) などが問題にされてきたが^{5,6)}、未だその臨床的意義は明確になっていない。

本研究の目的は増子記念病院における各種シャント手術の遠隔成績を呈示し、ブラッドアクセスとして現在主流を占めているシャントの開存にいかなる因子が影響を与えるかを解析、検討することである。

対象と方法

増子記念病院において慢性腎不全のために血液透析を受けている患者で、シャント歴が明らかな 316 例 975 手術を解析の対象とした。その原疾患別の内訳は慢性糸球体腎炎が 229 例 697 手術、糖尿病性腎症が 73 例 221 手術、その他が 14 例 57 手術であった。対象の男女比は 193 例対 123 例、透析導入時の平均年齢は 48.2 歳、平均透析期間は 70.9 か月であり、原疾患別に違いを認めなかった (表 1)。シャント手術術式の内訳は自己血管内シャントが 364 手術、直径 5 mm の polytetrafluoroethylene (PTFE) 内シャントが 211 手術、自己血管外シャントが 260 手術、PTFE 外シャントが 138 手術であった。なお、自己血管外シャントのうち 82 例は透析導入後数か月以内に内シャントに変更された (表 2)。

シャント開存に影響を与えると思われる因子として、性、手術時年齢、原疾患、糖尿病、血圧、高脂血症、Ht、術式を検討の対象とした。ただし、高脂血症は総コレステロールあるいはトリグリセライドのいずれかが高値なものとした。血圧は正常なものを危険因子を有するもの

表 1 Materials

原疾患	慢性糸球体腎炎	糖尿病性腎症	その他	合計
症例数	229 例	73 例	14 例	316 例
男/女	138/91	47/26	8/6	193/123
導入時年齢	45.9 ±15.6 歳	55.0 ±11.0 歳	50.8 ±13.3 歳	48.2 ±15.0 歳
透析期間 (か月)	81.8 ±55.8	38.1 ±32.8	57.4 ±41.1	70.9 ±54.0 歳
シャント 手術数	697 手術	221 手術	57 手術	975 手術

表 2 Causes of renal failure and vascular access procedures

原疾患	慢性糸球体腎炎	糖尿病性腎症	その他	合計
自己血管 内シャント	281 (1)	66 (0)	17 (0)	364 (1)
PTFE 内シャント	154 (23)	38 (12)	19 (4)	211 (39)
自己血管 外シャント	163 (7)	85 (4)	12 (0)	260 (11)
PTFE 外シャント	97 (46)	32 (15)	9 (6)	138 (67)

()内は動脈または静脈の吻合が上腕に置かれた場合の症例数

とした⁸⁾。また、手術時年齢は 50 歳以上と 50 歳未満の 2 群に、Ht は 30%以上と 30%未満の 2 群に分け、解析した。術式に関しては作製されたシャントが内シャントか外シャントか、自己血管か PTFE を用いたか、動脈あるいは静脈の吻合部位が上腕にあるか、前腕にあるかによって分類した。主な危険因子と考えられる糖尿病、高血圧、高脂血症、Ht 高値のなかでは糖尿病が糖尿病性腎症のみしか認められなかったのを除き、その他は疾患別に違いを認めなかった。

解析は各種因子別に術後累積開存率を secondary patency⁷⁾を用いて算出することによって行った。また、多変量解析によって、各因子のシャント開存における影

図1 Autogenous internal A-V fistulae retain a significantly higher patency rate compared with PTFE internal A-V fistulae. Both external shunts have extremely poor results.

図2 Cumulative patency rates for autogenous internal A-V fistulae in elder patients (more than 50 years old) compared with younger patients (less than 50 years old). Older group has significantly worse patency.

響の程度を評価した。

累積開存率は Kaplan-Meier 法にて算出した。ただし、本論文の累積開存率の図の表記は便宜上、術後半 year そしてその後は 1 年毎とした。なお、統計学的解析は Student's t-test, chi-square test, Logrank test によった。また、多変量解析は Cox の proportional hazard model によって行われた。

結果

最初に術式別の累積開存率を検討した。その結果、自己血管内シャントの 3 年開存率は 65%、5 年では 57% であり、一方 PTFE 内シャントの場合は 3 年では 31%、5 年では 21% であった。すなわち、自己血管内シャントが有意に良好な結果であった。また、自己血管外シャント

表 3 Multivariate analysis for factors which affect internal A-V fistula patency

自己血管内シャント

	BETA	STD. ERROR	CHI-SQUARE	P
手術時年齢	0.5008	0.1710	8.58	0.0034

PTFE 内シャント

	BETA	STD. ERROR	CHI-SQUARE	P
高脂血症	0.9139	0.3457	6.99	0.0082
原疾患	0.2974	0.1508	3.89	0.0487

図3 Hyperlipidemia significantly makes patency rate poor for PTFE internal A-V fistulae.

トおよび PTFE 外シャントの場合は両者とも 1 年で約 20%、2 年で約 10% であり、著しく成績は不良であった (図 1)。

次に、多変量解析により自己血管および PTFE 内シャントの開存に対する性、手術時年齢、原疾患、糖尿病、高血圧、高脂血症、Ht、吻合部位の諸因子を解析した。その結果、自己血管内シャントでは手術時の年齢が $\beta = 0.5008$: ハザード比 1.65 (95%信頼区間 2.31-1.18) と、また PTFE 内シャントでは高脂血症と原疾患が各々 $\beta = 0.9139$: ハザード比 2.49 (95%信頼区間 4.91-1.27) そして 0.2974 : ハザード比 1.35 (95%信頼区間 1.81-1.00) と有意に開存に影響を与えることが認められた (表 3)。

多変量解析で有意と検定された手術時年齢に関して累積開存率を算出すると、自己血管内シャントは 50 歳未満の群は 3 年で 72%、5 年で 65% であり、一方 50 歳以上の群は 3 年で 58%、5 年で 47% であった。すなわち、50 歳未満の群が有意に手術成績が良好であった。しかし、PTFE 内シャントにおいては両群間に違いは認めなかった (図 2)。また、PTFE 内シャントにおいては高脂血症群の 3 年開存率は 28%、5 年では 18% であり、一方正常者群では 3 年で 60%、5 年で 48% であった。すなわ

図4 Patients with more than 2 risk factors have significantly worse patency rate for PTFE internal A-V fistulae compared with patients with less than 1 risk factor.

ち、高脂血症群では手術成績が著明に不良であった。しかし、自己血管内シャントにおいては両群間に違いは認めなかった(図3)。原疾患に関しては累積開存率は糖尿病性腎症が最も不良な成績であったが、慢性糸球体腎炎との間には自己血管および PTFE 内シャントとも有意差を認めなかった。

次に高脂血症および単独ではシャント開存に有意の影響を与えなかった糖尿病、吻合部位、血圧の合計リスク数と術後累積開存率の関係を検討した。その結果、PTFE 内シャントではリスク数が2つ以上の場合は1つ以下の場合に比べ、有意に手術成績が不良であることが認められた。しかし、自家静脈内シャントではリスク数と術後累積開存率の間に有意の関係を認めなかった(図4)。

最後に外シャントにて導入された後に内シャントに変更されたもの(2次内シャント)と、導入時よりの自己血管内シャント(1次内シャント)を比較した。その結果、両群間には累積開存率に有意差を認めなかった(図5)。

考察

今回の我々の検討ではブラッドアクセスとしては自己血管による内シャント、次いで PTFE 内シャントが優れており、外シャントが最も不良であった。このことは従来の報告とも一致するものである^{5,6,8)}。しかし、導入時に作製された外シャントも早期に内シャント化をすればその累積開存率は通常の内シャントと有意の違いはなかった。次いで、従来内シャントの危険因子とされてきた糖尿病、高脂血症、吻合部位、血圧のリスク数と内シャントの累積開存率の検討では、PTFE 内シャントにおいてのみリスク数は有意に手術成績に関連していた。また、多変量解析による検討では自己血管内シャントでは手術時の年齢が、そして PTFE 内シャントでは高脂血症と原疾患がシャント開存に影響を与えることが明らかとなっ

図5 Cumulative patency rates for primary autogenous internal A-V fistulae compared with secondary autogenous internal A-V fistulae. There is no significant difference between 2 groups.

た。このように PTFE 内シャントが多く因子によって影響を受けたのはこれが内皮機能のない PTFE を用いた bridge fistula であり、そのためグラフトおよび動静脈吻合部が諸因子によって影響を受けやすいためと考えられた。一方自己血管内シャントは動静脈の吻合のみであるため、グラフト移植に関する危険因子はその開存に影響せず、動静脈の quality を表していると考えられる年齢因子のみが危険因子として検定されたと考えられた。

これらの結果より、ブラッドアクセスは原則的に自己血管内シャントを第1選択とし、PTFE 内シャントを作製した場合は糖尿病、高脂血症などの危険因子の管理および血圧の維持をはかることがシャントトラブルを減少させるために必要であると考えられた。また、外シャントを透析導入に用いることは、早期に内シャント化を行えば、ブラッドアクセスとして有用な方法であると考えている⁹⁾。

しかし、今回の危険因子としての検定項目にはより重要な諸因子、例えば術前の上肢の静脈の状態、透析後の血圧低下、手術時の technical problem、シャント穿刺によるトラブルあるいは血管およびグラフトの荒廃などが含まれていない。これらは臨床的な評価が難しく、今後の定量化が問題となる。その他、外シャントおよび PTFE 内シャントにおいてたびたび閉塞の原因となる静脈側吻合部に生じる内膜肥厚の問題に関しても検討されていない。この内膜肥厚の問題に関しては凝固線溶系、compliance mismatch、吻合部の乱流などの関与が報告されている¹⁰⁾。これらの諸因子を加え再度解析を行えば、より正確にシャント閉塞の high risk group を特定でき

ると考えられる。

今回の検討によって、従来たぶんに経験的に危険因子とされていた諸因子が統計学的に解析され、特に PTFE 内シャントにおいてはいくつかの危険因子が存在することが明確になった。今後の課題は prospective study により今回検討できなかった危険因子および抗血栓療法を含めた検討をすることであり、このことが有効なシャントの維持、管理に寄与すると考えている。

結語

316 例 975 シャント手術を対象とし、多変量解析を用いその危険因子を検討した。術式はシャント開存に大きく関与し、自己血管内シャント、次いで PTFE 内シャントが成績に優れており、外シャントが最も不良であった。自己血管内シャントでは手術時の年齢のみが危険因子として認められた。PTFE 内シャントにおいては高脂血症などのいくつかの危険因子が存在することが明確になった。しかし、今回の因子の解析のみではシャント閉塞の high risk group の特定は不十分であり、他の因子を含めた解析が今後の課題である。

文献

- 1) Quinton W, Dillard D, Scribner BH : Cannulation of blood vessels for prolonged hemodialysis. Trans Am Soc Artif Intern Organs 6 : 104-109, 1960
- 2) Brescia MJ, Cimino JE, Appel K, Hirwich BJ : Chronic hemodialysis using venipuncture and a surgically created arteriovenous fistula. N Engl J Med 275 : 1089-1092, 1966
- 3) Anderson CB, Sicard GA, Ethredge EE : Bovine carotid artery and expanded polytetrafluoroethylene grafts for hemodialysis vascular access. J Surg Res 29 : 184-188, 1980
- 4) Tellis VA, Kohlberg WI, Bhat DJ, Driscoll B, Veith FJ : Expanded polytetrafluoroethylene graft for chronic hemodialysis. Ann Surg 189 : 101-105, 1979
- 5) 太田和夫：ブラッドアクセスの長期開存と全身に及ぼす影響。図説ブラッドアクセス，p 185-203，南江堂，東京，1982
- 6) 大平整爾，阿部賢司：ブラッドアクセスの長期成績。臨床透析 1 : 195-213, 1985
- 7) The Ad Hoc Committee on Reporting Standards, Society for Vascular Surgery/North American Chapter, International Society for Cardiovascular Surgery : Suggested standards for reports dealing with lower extremity ischemia. J Vasc Surg 4 : 80-94, 1986
- 8) 酒井信治，平沢由平：過去 5 年間に経験したゴア テックス E-PTFE グラフト 161 症例の成績とその評価。腎と透析 13 : 409-415, 1982
- 9) 高木光泰，松永健司，山崎親雄：外シャント WHY NOW? 透析会誌 21 : 535-543, 1988
- 10) Deweese JA : Anastomotic neointimal fibrous hyperplasia : Pathogenesis and prevention. In "Critical Problems in Vascular Surgery" ed Veith FJ, p 151-157, Appleton-Century-Crofts, New York, 1982