

長期透析患者でのブラッドアクセスに関する検討

— 現状および問題点と作成困難例での工夫 —

山下賀正

要 旨

過去6年間、本院におけるアクセス関連での外来患者の総括的検討を行い、今後のアクセスの問題点、シャント作成での工夫を、症例を中心に報告する。

はじめに

透析患者が安定した透析生活を送るためには、使いやすいアクセスの存在は必要不可欠である。透析患者がこれほど延命できるようになったのは、アクセスの存在なくしては考えられない。しかし、透析患者の長期生存の増加に伴い、シャントの存在による合併症、長期の透析での静脈の荒廃例、長期の腎不全による血管合併症、腎不全以外の疾患によるアクセス作成の困難例が増加してきている。したがって、アクセスを作成する場合でも長期的な視野で作成することが必要であることを痛感している。

筆者が経験し同時に存在する静脈高血圧、スチール症候群の合併、有効な血管の存在しない時などの、作成困難例に対して人工血管での修復例を供覧したい。

1 本院でのアクセス関連外来受診患者と手術症例

本院で1999年1月以後2004年9月15日までの本院の患者を対象に、アクセス関連で外来を受診した新規患者、同時期に行ったアクセス関連手術を患者ID、手術施行日、手術術式について検討した。また術式をあとで述べるkey wordで検索した。1手術に対して内シャント作成と瘤摘出、graft 抜去とgraft 移植な

ど同時に行われるものもあり、key wordに含まれない手術術式（穿刺カテーテル除去術、動脈再建術など）もあり、必ずしも1対1での対応とならないが全体の傾向などを見ることができる。

検索に使用したkey wordとしては表1に示す、①内シャント作成術、②人工血管移植術、③動脈表在化術、④血管瘤摘出術、⑤シャント縫縮術、⑥シャント閉鎖術、⑦ソア・サム根治術（静脈高血圧）、⑧抜去術、⑨血腫除去術の9個を使用した。①から③のkey wordはシャント不全に対するもので、同時に1手術の中に2つが含まれることはない。④からはシャントによる合併症の要素が強いものである。⑤から⑦は静脈高血圧やスチール症候群に関するものである。⑧は血管の抜去で、その後起こるであろうと予想されるシャント不全を起こした時のシャントの再建に対応するのに障害となる場合の前処置、人工血管の感染、露出に対応するもので、ほとんどが人工血管の抜去である。⑨はシャントあるいは動脈の直接穿刺や、シャント穿刺時の血管穿刺あとに形成された血腫でのシャント閉鎖、コンパートメント症候群、神経圧迫による麻

表1 検索key word

シャント不全	シャント合併症
①内シャント作成術	④血管瘤摘出術
②人工血管移植術	⑤シャント縫縮術
③動脈表在化術	⑥シャント閉鎖術
	⑦ソア・サム根治術 (静脈高血圧)
	⑧抜去術
	⑨血腫除去術

痺などの障害などが含まれている。

1) 新患総数および手術数

表 2 は、1999 年 1 月から 2003 年 9 月 15 日までに本院をアクセス関連で受診した新患総数と同時期での手術例を示している。新患は、シャント不全での患者だけでなく、アクセスの存在による様々な合併症、つまりシャント肢の浮腫、疼痛、しびれ、壊死、シャントの流れすぎによる心不全、瘤形成、シャントの感染、破裂、穿刺困難症例、穿刺針残留、表在化動脈の閉鎖、なども含まれており、すべての患者が手術を受けているわけではない。

5 年 9 カ月で 2,485 人が新患で来院、同一患者の重複はないのでアクセスが作成できない、アクセスによる合併症で困っている患者がいかに多いかということがわかる。また、同時期のアクセス関連手術例であるが、総数では 5,651 例、年々増加の傾向があることがわかる。

2) 年度別手術患者人数と全手術

表 3 は、同時期の年度別に分けた手術患者人数とアクセス関連手術症例数、手術症例数を患者人数で除した数（期間を 1 年で区切った 1 人あたりの手術回数）、同時期の人工血管の移植例とその全手術での割合である。

表 2

年 度	新患者	全手術
1999	294	587
2000	369	817
2001	442	933
2002	481	1,119
2003	505	1,306
2004. 9 月	394	889
総数	2,485	5,651

表 3

年 度	手術患者数	全手術例	1 人あたりの手術回数	graft 移植例	人工血管移植術割合(%)
1999	429	587	1.37	83	14.1
2000	555	817	1.47	138	16.9
2001	663	933	1.41	155	16.6
2002	784	1,119	1.43	181	16.2
2003	812	1,306	1.61	274	21.0
2004. 9 月	654	889	1.36	192	21.6
総数	3,897	5,651	1.45	1,023	18.1

る。

新患総数より手術患者人数のほうが多いのは、当年度以前の初診患者を含んでいるためである。手術においての人工血管の使用が徐々に増加して、現在では 20% を超えてきている。症例数でも、1,023 例の手術で人工血管が使用されている。自己静脈でのシャント作成が困難な症例が増加しているためと思われる。

また、1 人の患者が 1 年間でみると 1.4 回の手術を受けていることになる（2004 年は 9 カ月であり当てはまらない）が、この割合も徐々に増加の傾向はある。ただアクセスの合併症の場合には、シャントの作り替えによる変更など、他肢に再建してから使用できることを確認後、元肢のシャントを閉鎖する場合などは 2 段階に分けて行うこともある。このように 2 回の手術でのセット治療となる場合もあるため、合併症の増加があることも考慮すべきであろう。

3) 同一患者手術回数

表 4 は 1 年ではなく、5 年 9 カ月でみた同一患者で何度の手術を受けているかを調べたものである。手術回数別での患者数とその全患者の中での割合、手術数とその全症例での割合、手術の人工血管移植例、その全手術の中での割合を示したものである。

患者総数は 2,871 人で 5,651 回の手術が行われ、1 人の患者が 5 年 9 カ月で 1.9 回の手術を受けていることがわかる。また、同時期に一番多く手術が行われているのは 20 回、1 人で 10 回以上行っている患者が 32 人で患者総数の 1.1%、手術総数では 418 回で 7.4% を占めていることがわかる。1 回だけの患者は 1,639 人 57% で、3 回以内でみると 2,562 人で患者数数の 89%、手術数では 3,764 回、手術総症例の 67% であった。

回数別で見た人工血管の移植例の割合を調べると、1 回の手術しか行われていない症例でも、人工血管移植となっているものが 8% であった。その回数が増加するほど増えており、7 回以上ではほぼ 40% で人工血管移植となっている。このことから、内シャント作成に利用できる自己血管がない症例が多くなっており、何度かのシャント不全を重ねるたびにその頻度が増えていることがわかる。

4) 年度別症例数と割合 (key word ①～③)

表 5 は、先に述べたシャント不全をあらわす key

表 4

手術回数	症例数	%	手術数	%	人工血管移植数	移植術割合(%)
1	1,639	57.09	1,639	29.00	129	7.87
2	644	22.43	1,288	22.79	162	12.58
3	279	9.72	837	14.81	121	14.46
4	110	3.83	440	7.79	100	22.73
5	64	2.23	320	5.66	96	30.00
6	47	1.64	282	4.99	77	27.30
7	30	1.04	210	3.72	73	34.76
8	17	0.59	136	2.41	53	38.97
9	9	0.31	81	1.43	34	41.98
10	9	0.31	90	1.59	36	40.00
11	3	0.10	33	0.58	14	42.42
12	2	0.07	24	0.42	13	54.17
13	4	0.14	52	0.92	18	34.62
14	4	0.14	56	0.99	15	26.79
15	5	0.17	75	1.33	29	38.67
16	1	0.03	16	0.28	16	100.00
17	2	0.07	34	0.60	16	47.06
18	1	0.03	18	0.32	10	55.56
19	—	—	—	—	—	—
20	1	0.03	20	0.35	10	50.00
計	2,871	100	5,651	100	1,023	18.10

表 5

年 度	手術例	①内シャント	内シャント割合(%)	②人工血管移植	移植割合(%)	③表在化	表在化割合(%)
1999	587	367	62.5	83	14.1	24	4.1
2000	817	498	61.0	138	16.9	51	6.2
2001	933	582	62.4	155	16.6	51	5.5
2002	1,119	667	59.6	181	16.2	36	3.2
2003	1,306	771	59.0	274	21.0	28	2.1
2004.9月	889	507	57.0	191	21.5	17	1.9
総数	5,651	3,392	60.0	1,023	18.1	207	3.7

①②③は key word につけられた数字に対応している

word の①から③までの検索で、年度別に症例数、全体での割合を示したものである。①から③は同時に術式に含まれることはないの、この①から③の合計がまずシャント不全での手術ということとなる（一部表在化は、現在使用しているシャントが不全となる前にバックアップとして作成されることはある）。

シャント不全でのアクセス関連手術の中での割合はほぼ 80% で変化はないが、年度別割合で見ると内シャントが減少し、人工血管の移植が増加、表在化も減少していることがわかる。全手術数で見ると、内シャントも人工血管移植も増加傾向だが、表在化は減少してきている。ただ最近では、心不全が腎不全以前より存在しシャント作成が不可であったり、高齢化して心

不全が進行しシャントを閉鎖して表在化へのアクセスの変更例もよくみられるのが現状である。

5) 年度別症例数と割合 (key word ④～)

表 6 は、key word の④以下の年度別の症例数、割合を示したものである。④での瘤摘出は、初診で明らかに破裂の危険があるもの、感染が起こっているもの、シャント不全の原因となっているもの以外は、手術の対象とはしていない。そして経過をみて、急激に増大する、瘤部分の血管圧高くなってくる、疼痛がひどい、日常生活に支障が出ている場合に手術対象としているが、全手術の約 3.5% を占めている。⑤から⑦は、シャントの流れすぎ、非生理的な流れ、動脈への流れの

表 6

年 度	手術例	④瘤摘出	④の割合 (%)	⑤縫縮	⑥閉鎖	⑦ソア・サム根治	⑤+⑥+⑦	⑤⑥⑦の割合 (%)	⑧抜去	⑨血腫除去
1999	587	22	3.7	15	19	9	43	7.3	12	0
2000	817	26	3.2	20	15	11	46	5.6	12	2
2001	933	30	3.2	22	27	21	70	7.5	21	4
2002	1,119	38	3.4	36	29	33	98	8.8	25	1
2003	1,306	56	4.3	49	28	28	105	8.0	32	4
2004. 9 月	889	28	3.1	32	31	13	76	8.5	24	0
総数	5,651	200	3.5	174	149	115	438	7.8	126	11

④～⑨は key word につけられた数字に対応している

障害など純粋なシャントでの合併症と考えてよく、同時に3つが行われることはない。この3件の合計で見ると、約8%の手術がシャントによる非生理的な状態で引き起こされることに対応して手術となっている。

⑧は、内シャント再建時の同時手術として行われることも多いが、局所的な感染があり再建と同時にすることが病巣を広げる可能性がある場合や、血管が露出しており感染の危険があるときは単独の手術となることもある。これは全手術中2%で行われている。⑨は血腫形成により、シャント不全、コンパートメント症候群、神経麻痺などを合併した時に行う緊急手術で、年間数例ある。動脈の直接穿刺での透析、特に、抗血栓剤などの使用時には穿刺時、抜去時に十分な注意が必要である。

6) 手術症例結果

以上が5,600例の手術症例の結果である。全体としてシャント不全も増加しているが、合併症が同時に増加していることがわかる。また、不全例では、何度も繰り返すたびにどうしても人工血管となることが増えている。表在化があまり増加していないのは、最近では動脈の石灰化のひどいものや、狭小化したもの、内腔がほぼ閉鎖しているものが増えており、手術の効果が期待できないからであろう。

本院での手術の治療の方針は、

- ① できるだけ末梢に作成する
- ② できるだけ今まで使用されていた血管を使用する(リサイクル)
- ③ すぐに使用できるものを作る
- ④ できるだけ生理的な流れになるようにする
- ⑤ 透析するのに必要十分な流量のシャントを作る
- ⑥ できるだけ外来で行う

であり、このことが、患者のQOLの向上にも大切であると考えて診療してきた。

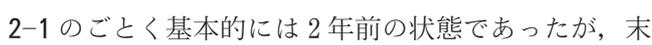
次に本院での症例を示す。

2 症 例

1) 症例 1

1991年の透析導入、1947年生まれの女性。血管がないのでCAPDしかないといわれ、本院でアクセスができないかと1997年12月に来院した。

来院時、左手は何度かの手術で良好な静脈はなく、1-1のごとく、右手の肘部に吻合部があり橈側皮静脈を先流れのシャントが血栓閉鎖した状態で、軽度の石灰化があった。先流れはOにて閉鎖し、前腕の表在静脈が中枢側に流れていると判断された。表在静脈の中枢側への流れもSでの狭窄があり、この血管を利用しての再建では、静脈圧がかかると判断され、再建しても長期の開存は期待できないと考えられた。幸いなことに、シャント吻合部中枢側の肘静脈より中枢側の尺側皮静脈の上腕部分が開存していたので、1-2のようなV-V graft移植の1st operationを行い血行再建した。これにより、先流れの橈側皮静脈を手術翌日より使用でき、先流れによる末梢の静脈高血圧も改善できた。

1999年10月再閉鎖で来院した。来院時の所見は2-1のごとく基本的には2年前の状態であったが、末梢の毛細管の怒張の改善があり、同部の熱感もなく静脈高血圧はなかった。シャントの血管は血栓閉鎖し、自己血管、人工血管に石灰化を認めた。特に自己血管はその石灰化のため穿刺ができず、人工血管でAV2本穿刺で透析していたとのことだった。

最近、透析時の静脈圧上昇があったとのこと、超音波エコーで人工血管の静脈側に吻合部より2cmに狭

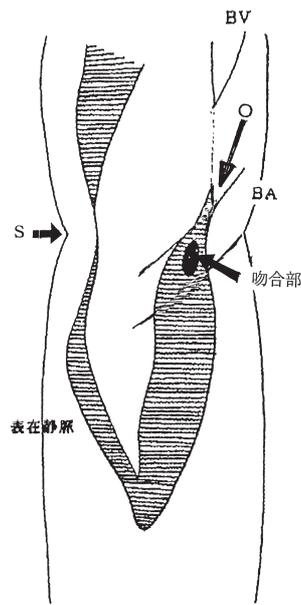


図 1-1 症例 1

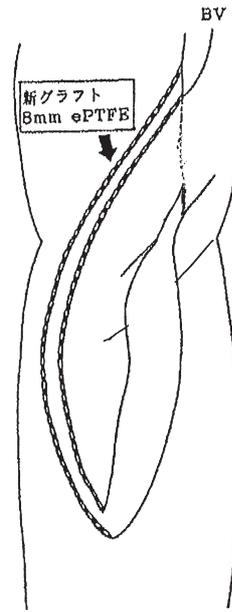


図 1-2 症例 1

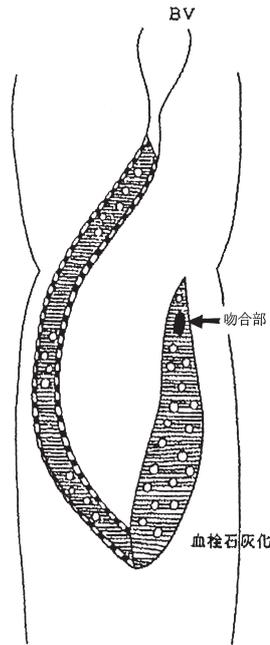


図 2-1 症例 1

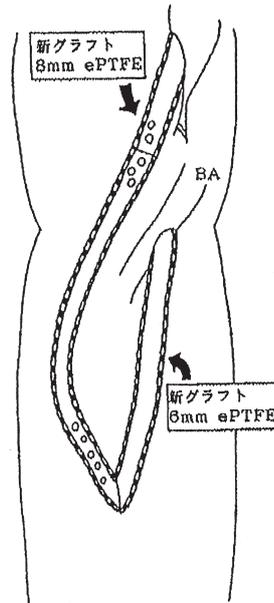


図 2-2 症例 1

窄が確認できた。吻合した人工血管の中枢側での狭窄が責任病巣と判断，下記のような 2nd operation を施行した。石灰化の橈側皮静脈は吻合部の血栓除去が不可，穿刺使用できなかったことから，これの切除も行い，図 2-2 のように 2 箇所 A-G graft (6 mm) と G-V graft (8 mm) 移植を行った。直後から，最初に移植した人工血管を利用した透析は行えた。

その後定期的なシャントの診察に来院することとなり，graft の石灰化が異常にはやく進行すること，Ca 値 11.3 mg/dl，i-PTH 1200 pg/dl と内科的にコント

ロール不能の上皮小体機能亢進が存在することから，2001 年 11 月，PTX を行った。

2002 年 12 月再々閉鎖で来院。図 3-1 のように，最初に移植した graft の石灰化による穿刺困難の進行があり，穿刺困難での穿刺部血栓が原因での閉鎖と判断された。この人工血管での長期的な穿刺は困難と考えられた。

3rd operation として図 3-2 のように人工血管の両断端部分を切断切除して，6 mm のウレタンの人工血管をその部分に置換した。新しく移植した人工血管へ

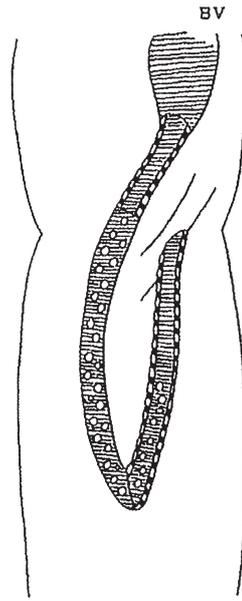


図 3-1 症例 1

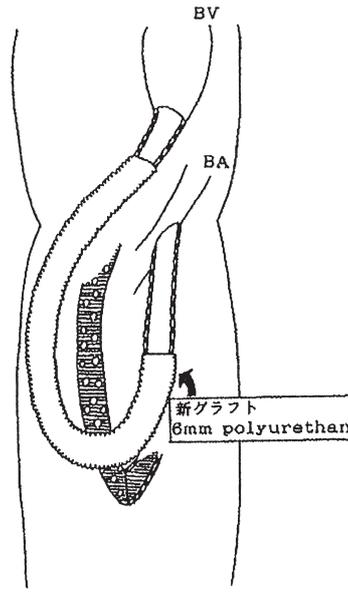


図 3-2 症例 1

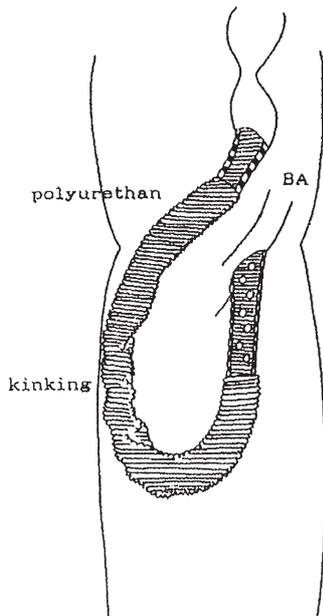


図 4-1 症例 1

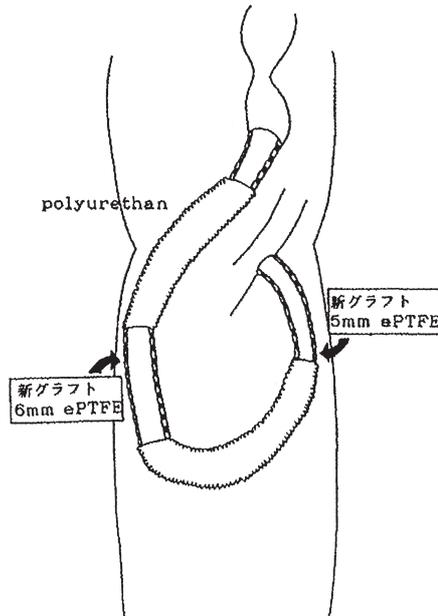


図 4-2 症例 1

の悪影響を考え、石灰化した古い人工血管の中央部分の切除はしていない。シャントの吻合部の動脈部分には、上皮小体機能亢進症による動脈の変化など若干の問題があったが、ウレタン部分を利用して直後からの透析は行えた。その後のシャントの検診で人工血管の動脈側の吻合部の狭窄変化の進行があり、切除しなかった人工血管は今後なんらかの修復が必要になると判断し、ウレタンの人工血管が十分に癒着したあと、2003年9月に最初の人工血管の抜去を行った。

2004年6月、再々々度シャント閉鎖で来院。この時の状態は図4-1のように、動脈の吻合部の荒廃と、

ウレタンの人工血管の関節可動部の kinking を認めた。4th operation として、図4-2のように動脈側をより中枢側の部分で、A-G graft (5mm e-PTFE)、kinking 部分は G-G graft (6mm e-PTFE) を移植した。kinking 以外でのウレタン部分の直後の使用には問題はなかった。

2) 症例 2

1980年1月に透析導入の1944年3月生まれの女性。左肘部の e-PTFE の人工血管の閉鎖で2004年9月に来院した。1995年1月に初回人工血管を移植、人工

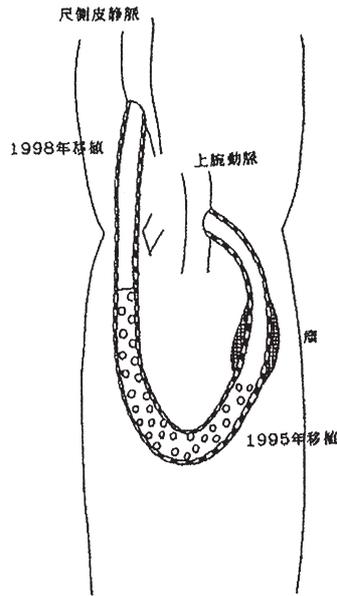


図 5-1-1 症例 2

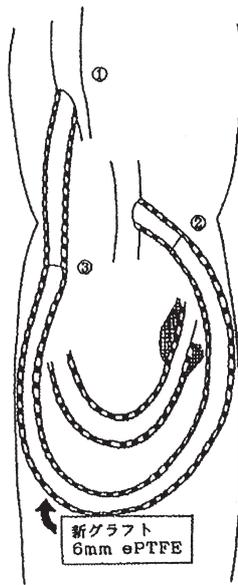


図 5-1-2 症例 2



図 5-2 X-P 写真 (症例 2)

血管の静脈側の吻合部中枢側の閉鎖による前腕静脈高血圧による合併症のため、1998年6月に人工血管の静脈側を閉鎖部より中枢側にバイパスした状態だった。また、既往歴として、2003年7月にi-PTH値1100 pg/ml, Ca値11.3 mg/dlでPEITを5回行っている。PEIT後はi-PTH値313 pg/ml, Ca値9.1 mg/dlと改善している。

来院時の所見は図5-1-1, 図5-1-2, 図5-2のごとくで、以前の2本の人工血管が連結されて移植されており、XPで古い人工血管は部分的に破裂し、エコーでも内腔に飛び出した形の石灰化も確認できた。新しい人工血管の石灰化は軽度だった。自己の動脈の石灰化も上腕動脈まで進行しその内腔も狭小化していた。透析25年で再建できる新しい静脈もなく、動脈も不良であり、この人工血管での修復しないと判断した。

閉塞の責任病巣は、破裂した旧人工血管、人工血管動脈吻合部、人工血管静脈吻合部後の狭窄のいずれかであろうと判断し、手術を行った。図5-1-2の①および②の切開で人工血管をだし、人工血管の動脈側と静脈側は問題なく改善したが、1995年に移植した人工血管は石灰化の進行のため不可であった。③の切開で人工血管同士の吻合部を出し、②と③の部分を図5-1-2のように新しいe-PTFEでバイパスをおいた。手術直後から1998年に移植した人工血管を使用して透析できた。

3) 症例 3

同一部位で穿刺していた透析歴18年の男性患者。2004年3月血管破裂で来院した。

図6-1の写真のように穿刺部の破裂であったが、上腕で動脈を圧迫止血して来院した。穿刺使用できる血管はこの静脈系以外には存在せず、破裂部の末梢で静脈を結紮して、中枢側でのシャント再建がよいと考えた。しかし上腕部の穿刺箇所がないこと、末梢の血管が良好なこと、破裂部の感染が軽度なことから、図6-2のように破裂部の中枢側と末梢側で切断分離し、この部分をe-PTFEでバイパス移植した。血管破裂した瘻孔部分は開放創として処置、後日、人工血管が安定してから切除した。手術直後から移植部の末梢側と中枢側で透析できた。

4) 症例 4

人工血管閉鎖で来院の透析歴22年の男性患者。2004年5月、穿刺していた人工血管の閉鎖で来院した。左手の肘部に、2000年に移植した時計逆周りのe-PTFEの人工血管が閉鎖し、しかもかなりの石灰化をみとめた。人工血管の動脈側吻合部の末梢の橈骨動脈には流れはなく、尺骨動脈の石灰化も進行し、透析中には手先のしびれ感、時に疼痛があるとのことであった。

尺側皮静脈は比較的良好であったが、尺骨動脈と尺側皮静脈の内シャントは末梢循環不全の危険があると



図 6-1 症例 3

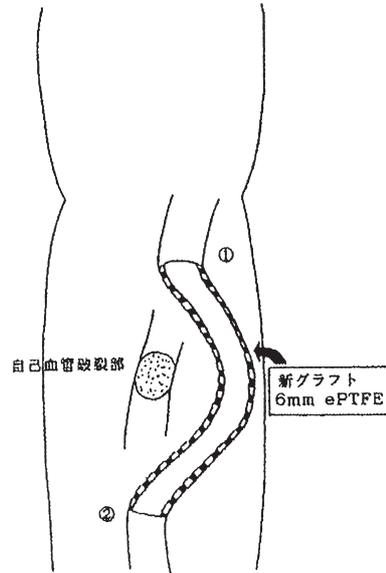


図 6-2 症例 3



図 7-1 症例 4

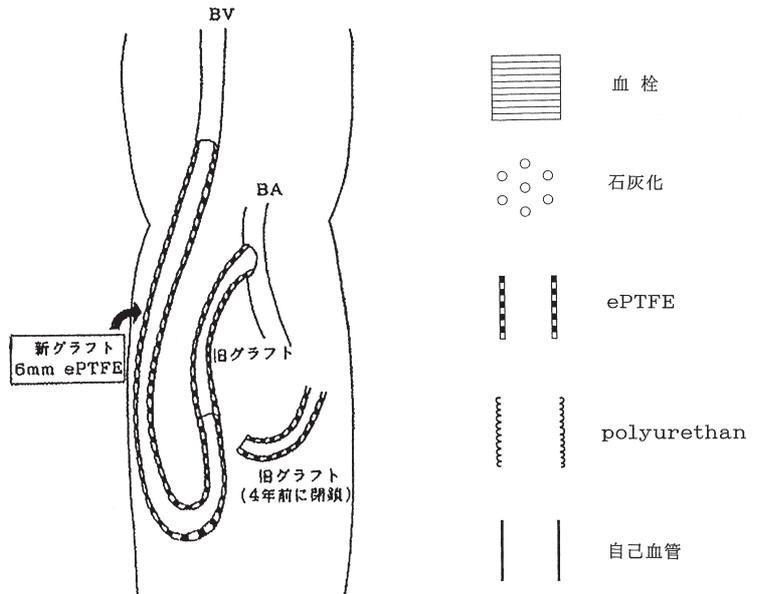


図 7-2 症例 4

判断し、図 7-1、図 7-2 のような古い人工血管の動脈側を再利用して尺側皮静脈との間に移植した。手術直後から、ウレタンの人工血管で透析できた。

5)

基本的には自己血管でのシャント作成が一番よいと考えているが、これらの症例のように人工血管を使用しなければならないものが増加している。これは長期間の穿刺による血管の荒廃だけによるものでない。たとえば、症例 1, 2 のような血管の石灰化が急激に進行する場合などは、上皮小体機能亢進症などを考え

対応することが必要である。

また、シャント不全を起こしやすい患者（特に人工血管）、シャントの流れすぎ、スチール症候群にたいしてはここでは触れていないが、当医院ではシャントの血流量、血管抵抗係数を測定し、その経過の観察、エコーによる狭窄部の状態把握などによる定期的検診で経過観察している。良好な状態での超音波検査では、シャント血流量の測定、血液の流れや狭窄の有無、血管内での乱流の存在場所、血管石灰化の有無など様々な有益な情報をえることができる。また 4 年前に移植され、閉鎖して久しい人工血管でも場合により再利用

は可能である。このことで、将来起こりそうな原因病巣を予想しておくことが患者のQOLの向上にもつながると考えている。

まとめ

本院でのアクセス関連手術の1999年以後についてのまとめと、シャント不全の患者の治療方法を示した。5,600例の手術で、80%がアクセスの不全に対するものであり、アクセス不全に対しての人工血管の使用も増加の傾向にある。

アクセスによる合併症として、手術適応となった血管瘤が3.5%、シャントの流れすぎや非生理的な流れによる合併症が8%であった。シャントの合併症はシャントの流れすぎがその一番の原因であるが、最近では長期腎不全による動脈合併症がシャントの作成により悪化するものが増加していくと考えられる。いいか

えれば、新しいシャントの作成で末梢循環不全が助長されるものが増加している。

長期透析患者の増加に伴い、複雑な要因が絡み合ったシャント不全も増加しており、原因病巣の把握が困難な症例も多い。シャントは長期間使用できるようにすべきであり、できるだけ再利用しながら、末梢から生理的な流れとなるものを作るべきであると考えており、困難な症例での筆者の対応を供覧した。これ以外にも様々なやり方があるだろうが、なんらかの参考になればさいわいである。

- ① シャントの作成できる条件は、動脈と静脈の存在することである。
- ② うまくつくるための条件は、正確な血管の解剖を理解することである。
- ③ よいシャントの条件は、必要十分な流れのものをつくることである。