日消外会誌　22（7）：1839～1846，1989年

在宅静脈栄養法における完全皮下埋め込み式カテーテルの有用性に関する検討

大阪大学第1外科，*小児外科
井上　善文　　根津理一郎　　中井　澄雄*
高木　洋治*　　岡田　　正*　　川島　康生

TOTALLY IMPLANTABLE SUBCUTANEOUS INFUSION PORT IN HOME PARENTERAL NUTRITION

Yoshifumi INOUE, Riichiro NEZU, Sumio NAKAI*, Yoji TAKAGI*, Akira OKADA* and Yasunaru KAWASHIMA
First Department of Surgery and Pediatric Surgery*
Osaka University Medical School

完全皮下埋め込み式カテーテル（SIP）を用いた間歇的投与による在宅静脈栄養法（HPN）を14症例に施行した．従来より用いられてきた体外露出部分を有するBroviac catheterに比べて，SIPでは輸液非投与時にはカテーテルの管理が容易となり，quality of lifeの改善が得られた．合併症はカテーテルの閉塞が1例にみられたのみで，カテーテル感染は1例にもみられなかった．抜去を要した合併症発生頻度はBroviacでは2.04回/1000日であったのに対し，SIPでは0.18回/1000日と有意に低率であった．以上SIPは合併症の発生頻度が低く，安全に使用可能であり，またquality of lifeの面からもSIPのHPN用カテーテルとしての有用性は高いと考えられた．

索引用語：完全皮下埋め込み式カテーテル，在宅静脈栄養法，間歇的輸液法

はじめに

在宅静脈栄養法home parenteral nutrition（以下HPN）は，種々の原因で長期にわたり十分な経口摂取または経管栄養のできない患者が，静脈栄養（total parenteral nutrition以下TPN）施行下に家庭或は社会生活に復帰することを可能とした方法である[1)2)]．われわれが1985年に行った全国アンケート調査[3)]では，1982年から1985年11月末までの期間に205例の適応と考えられる症例が存在したが，うち65例（32%）がHPNを行っていたにすぎない．その後1985年に在宅静脈栄養法指導管理料が新たに医療保険の適用を受け，その恩恵は広く認識されるようになり，症例数も増加しつつある．しかしながら，実際には正しい適応患者を選び，長期間にわたりトラブルなく輸液を行い，さらには患者の快適な社会生活を保障するにはいまだ解決すべき数多くの問題がある．その1つに実施方法としてのカテーテルの問題がある．

輸液の実施方法としては，携帯用輸液システムを用いて持続的に輸液を行う方法および間歇的投与法（cyclic TPN）の2つの方法が行われている[4)]．間歇的投与法は1日のうち一定時間内に必要な輸液量を投与し，投与終了後カテーテルをロックしておくという方法である．患者はこれにより一定時間輸液システムから解放され，自由に行動することが可能となる（図1）．しかし，この場合Broviac catheter（以下Broviac）などの従来より用いられているカテーテルの場合には，輸液非投与時でもカテーテルの皮膚刺入部や体外露出部分につきまとう感染・破損などの危険が常に存在し，また入浴時にはカテーテル露出部の保護が必要であり，日常生活上の制約から完全に解放されることはない．

一方，完全皮下埋め込み式カテーテル（totally implantable subcutaneous infusion port：SIP）は，従

＜1989年3月8日受理＞別刷請求先：井上　善文
〒553　大阪市福島区福島1－1－50　大阪大学医学部第1外科

図1　間歇的輸液法

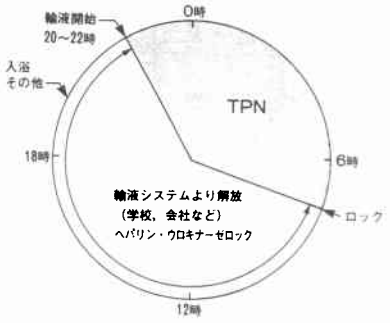
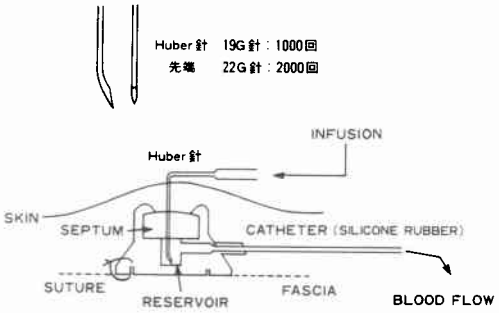


図2　SIPの構造



来癌化学療法などの際の動脈あるいは静脈用のvascular accessとして開発されたもので，患者の日常生活に大きな制約を加えることなく，外来で容易かつ計画的に制癌治療を反復できる方法として，現在制癌療法の重要な手段の1つとなってきている[5)~9)]．今回，SIP（Infuse-A-Port®）をHPN患者の静脈用vascular accessとして用い，従来より用いられてきたBroviacとの比較検討を行った．

I. SIPの構造および使用方法

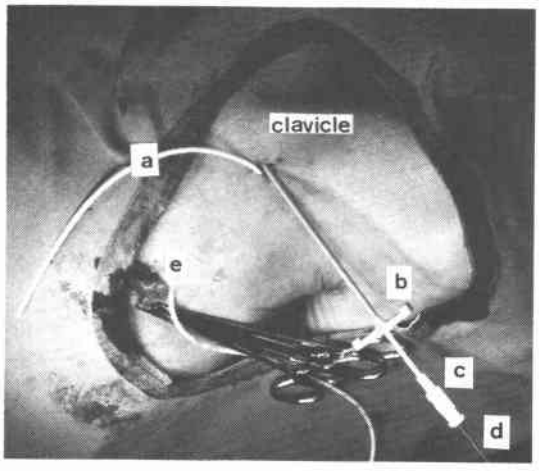
SIPは薬剤および輸液投与を穿刺して行う自己密閉型隔型（self-sealing entry septum）とreservoirを有した本体（port）および血管内に留置するsilicone rubber製catheterとからなるシステムである．entry septumは特殊加工を施したsilicone rubberからできており，Huber針を用いれば19G針で1000回以上，22G針で2000回以上の穿刺に耐えうるとされている（図2）．

1. SIP留置法

SIPの留置法は[10)]静脈切開あるいは直接穿刺法にてカテーテルを挿入し，これにportを皮下に埋め込むという操作を加えるだけで，特殊な操作は必要としない．用いる静脈は外頸静脈，内頸静脈，顔面静脈，橈側皮静脈などである．まず，皮膚切開後目的とする静脈を露出し，皮下ポケットを作成し，カテーテルを皮下トンネルを通して静脈切開部に導出し，静脈内に挿入する．

鎖骨下穿刺法の場合（図3）には，通常の方法で穿刺してguidewireを静脈内に留置し，その後皮下ポケットを作成してportを留置し，カテーテルを皮下トンネルを通してguidewire挿入部に誘導する．dilator，sheathをguidewireに沿って挿入した後，sheathだけを静脈内に残してdilatorとguidewireを抜去する．ついでsheath内にカテーテルを挿入し，

図3　鎖骨下穿刺法によるSIPの留置
a：catheter，b：sheath，c：dilator，d：guidewire，e：portを埋め込む皮下ポケット



徐々にsheathを裂きながら抜去し，カテーテルのみを血管内に留置する．カテーテルとportがとりはずし可能なタイプのものでは，カテーテルを静脈内に挿入してから皮下トンネルと皮下ポケットを作成し，カテーテルとportを接続する．

portを埋め込む皮下ポケットの位置は，HPNの場合には患者が毎日自分で見ながらHuber針の穿刺ができる位置に留置することが必要で，前屈位で刺入点を見ることができるように前胸部やや下方とする．約4cmの皮膚切開をおき，皮下組織を切開して大胸筋膜を露出し，portが入るだけの腔を作成する．port周囲の固定用の穴に非吸収性の糸を通し，大胸筋膜に縫合固定した後，皮下ポケット内の止血を十分に行い，皮膚縫合を行う．

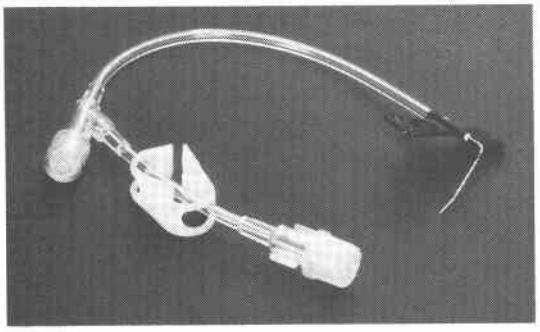
2. 輸液投与方法

輸注ラインは0.2μのfinal filter，flow checker，側

注用Y字管を一体化したものを用い，これに穿刺針を接続する．穿刺針はHuber針を直角に曲げたものに固定用翼をつけたものを用いる(図4)．穿刺部位は外表よりの触診にて容易に確認できる．穿刺部位をイソジンで消毒し，通常患者は左手でportを固定しながら右手に穿刺針の翼の部分を把持し，刺入する．穿刺後は，翼の部分を絆創膏で固定し，刺入部にイソジンゲルを塗布し，ガーゼで覆う．輸液ラインの一部も固定した後，輸液を開始する(図5)．脂肪製剤の投与は輸液ラインに組み込んである側注用Y字管より行う．

輸液終了時には側注用Y字管より10倍希釈ヘパリン加生理食塩水を注入し，さらにウロキナーゼ：6000単位＋ヘパリン：1000単位＋生理食塩水5mlを用いてカテーテルをロックの状態とし，穿刺針を抜去する．穿刺部はガーゼで覆う（図6）．

図4　Huber針．固定用の翼状部，ロック用のY字管をとりつけてある．



II．対象症例

SIP使用症例は14例で，年齢は12歳から81歳，男性7例，女性7例である．症例5，6はDow-Corning社製O型silicone-rubber catheter（SIL）をHPNを施行時中途でSIPに，症例7，8，9，10，11，12はBroviacをSIPに変えた症例である．また，症例13，14，15，16，17，18はHPN開始当初よりSIPを使用した症例である．症例1から4はBroviacにて管理中の症例である．これらの症例のBroviac使用期間と，SIP使用期間での合併症および管理状況について検討した．疾患の内訳は表1に示すとおりである．SIPの留置は9例は鎖骨下静脈穿刺法により，5例は外頸静脈切開法により行った．麻酔法は，胆石症手術時にSIPの留置を行った症例9を除き，全例局所麻酔法にて行った．

図5　Portの穿刺手順．1．イソジンで穿刺部を消毒し，2．穿刺する．3．翼状部の固定を確実にするためにガーゼで枕をつくり，4．輸液ラインも絆創膏で固定し，輸液を開始する．

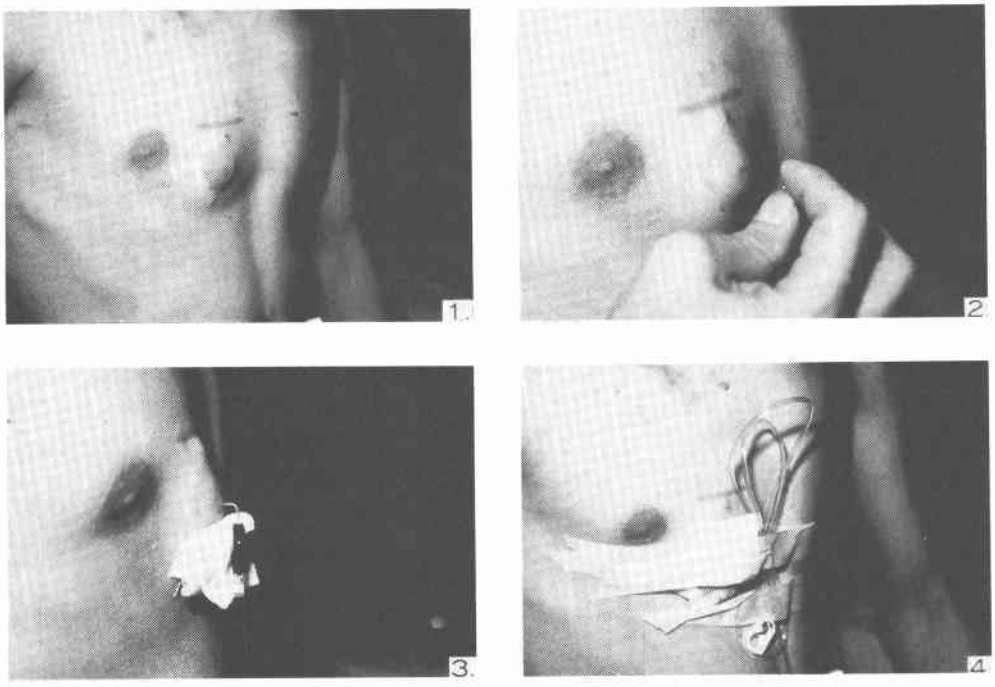


図6　輸液投与システム．脂肪製剤の投与は側注用Y字管に針をさして行う．ロックも側注用Y字管より1，2の順にロック液を注入して行う．

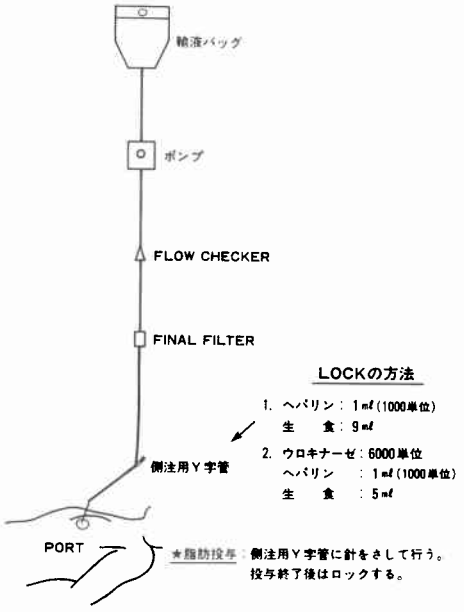


表1　対象症例

症例	年齢・性	診　断	使用 catheter	SIP 留置期間(日)
1. KS	41 ♀	短腸症候群	BRO	
2. KT	30 ♀	CIIPS	BRO	
3. YN	34 ♀	CIIPS	BRO	
4. MS	23 ♀	クローン病	BRO	
5. NM	41 ♀	多発性小腸潰瘍	(SIL)→SIP	183
6. MO	56 ♂	クローン病	(SIL)→SIP	336
7. HM	33 ♂	クローン病	BRO→SIP	723
8. TT	39 ♂	短腸症候群	BRO→SIP	497
9. TU	25 ♀	短腸症候群	BRO→SIP	416
10. AY	12 ♂	腸性肢端皮膚炎	BRO→SIP	405
11. YK	38 ♀	短腸症候群	BRO→SIP	364
12. NM	17 ♀	CIIPS	BRO→SIP	175
13. KH	24 ♂	クローン病	SIP	693
14. HD	46 ♀	低蛋白血症	SIP	630
15. IT	81 ♂	脳梗塞後遺症	SIP	408
16. HS	80 ♂	短腸症候群	SIP	343
17. SM	52 ♀	短腸症候群	SIP	212
18. YN	29 ♀	クローン病	SIP	80

BRO : Broviac catheter,　SIL : silicone-rubber catheter
SIP : subcutaneous infusion port,
CIIPS : chronic idiopathic intestinal pseudo-obstruction syndrome

輸液方法は症例5，6，10，11，12，15，17，18では連日の間歇投与，症例7，8，9，13，14，16では週3～6回の間歇投与を行った．症例15は持続投与で，週2回針の刺し替えを行った．患者自身で針の穿刺を行っているのは10例で，残りの4例は家族が穿刺を行っている．

III. 結　果

1. SIPの合併症

SIP留置に関しまず問題となるのは，留置後早期ではport埋め込み部の皮下ポケットの血腫形成および創出血，創感染などである．第1例目の症例11で血腫形成がみられたが，内容血液の吸引と3日間の圧迫により消失し，その後膿瘍形成，感染などの合併症はみられなかった．それ以外の症例では皮下ポケットに関する合併症は発生していない．

カテーテル留置中抜去を要する合併症としてはカテーテルの不可逆的閉塞が症例13にみられたのみであった．これは留置後約1年が経過した時点での発生で，ウロキナーゼを用いての血栓溶解を試みたが完全閉塞の状態で再開通させることはできず，カテーテル部のみを抜去し，新しいカテーテルを挿入してportに接続した．portの交換は行っていない．閉塞の原因は明かにはできなかったが，抜去したカテーテルが凝血塊で閉塞したような所見ではなかったこと，乳白色の結晶状物が得られたこと，また本症例は時々輸液終了後ロックを忘れたりすることなどから判断して，側管からの脂肪投与が関与した閉塞と考えられた[11]．

また，症例11では留置2年後にport留置部に血腫の発生を見たが，血液の吸引と圧迫により消失した．原因としてカテーテルの破損により血液が漏出し，皮下に血腫が形成された可能性も考えたが，カテーテルの開存性は良好であった．その後は問題なく経過しており，現在もなお使用中である．その他，滴下不良が2例にみられたが，ウロキナーゼ及びヘパリンの使用により容易に再開通した．また，輸液投与は夜間に行っているが，朝方，針の固定がゆるみ針が抜浅して皮下注になった症例を2例に経験した．その後針の長さを調節することにより固定が確実となり，この問題は発生していない．また，2例にカテーテル感染が疑われる発熱がみられた．症例11ではカテーテルからの逆流血液の培養は陰性であり，抗生剤およびウロキナーゼロックにより解熱し，以後は発熱なく経過している．症例10では逆流血液の培養にてAchromobacter xylosoxidansが検出されたが，感受性のある抗生物質の投与により解熱し，以後発熱なく経過している．その他カテーテルに基づくと思われる感染のために，カテーテルを抜去した症例はない（**表2**）．

2. Broviacとの合併症の比較

表2　SIPの合併症

術後血腫形成	1
遠隔期血腫形成	1
発熱	2
滴下不良	2
針の抜浅による皮下注	2
カテーテル閉塞	*1
計（*抜去回数）	9（1）

Broviacは10症例に対し22本使用した．延べ留置日数は9299日，最長1071日，症例当りの平均留置日数は929.9日，カテーテル当りの平均留置日数は422.7日であった．一方，SIPは14症例に対し15本を使用し，延べ留置日数は5465日（80日から723日），症例当りの平均留置日数は390.4日，カテーテル当りの平均留置日数は364.3日であった．留置中の合併症はBroviacでは発熱が18回，うち細菌学的検索によりカテーテル敗血症と診断されたのは10回および事故抜去1回で，計19回発生した．また，カテーテルが破損しrepair kitを用いて修復した回数は8回であった．一方，SIPではカテーテルの閉塞が1回発生したのみで，カテーテル敗血症によりカテーテルを抜去した症例は1例もなかった．

カテーテル抜去を要した合併症発生頻度を比較すると，Broviacでは留置9299日あたり19回の合併症発生回数であり，合併症発生頻度は489.4日に1回，カテーテル留置1000日当り2.04回であった．これに対し，SIPでは閉塞によるカテーテル抜去が1回あったのみであり，合併症発生頻度は5465日に1回，カテーテル留置1000日当り0.18回であった．この合併症発生頻度は，SIPがBroviacに比べて有意に低値であった（**表3**）．

3．quality of life

BroviacおよびSILからSIPに変更した8症例に対し問診し，どのようにquality of lifeが改善したかについて，患者の表現した内容について述べる．すべての患者が言った事であるが，1）入浴が安心して行えるようになった．カテーテルの体外露出部を濡らさないようにするため胸の下あたりまでしか入浴することができなかったが，SIPに変更してからは肩までゆっくり入浴することが可能となった．また，Broviacの場合にはカテーテルが濡れないようにするために防水加工のされたTegaderm®などを貼っていたがこれが不要となり費用の節約となった．入浴のたびにカテーテル挿入部の消毒およびガーゼ交換が必要であったが，これも不要となった．2）夏季には多量の発汗のため一日のうちでも何回もカテーテル挿入部のガーゼ交換を必要としたが，SIPではその必要がなくなった．これはカテーテル感染の問題だけでなく，輸液非投与時の活動性，解放感を大きく改善させた．3）カテーテルの皮膚刺入部の消毒操作が不要となったため手技的に簡略化された．4）外観上，カテーテルの体外露出部分がないため洋服を着ているとカテーテルが挿入されていることがわからず，また夏には襟元の開いた涼しい洋服を着ることができる．5）絆創膏を常に貼っておく必要がないので，かゆみやかぶれという問題がなくなった．6）日常の1つ1つの行動に関し，カテーテルの管理に気を使う必要がなくなり，すべての面で解放感が強くなった，などであった．

表3　人工腸管システムにおけるBroviac catheterとSIPの比較

	Broviac	SIP
延べ留置日数（症例数，使用本数）	9299日（10例，22本）	5465日（14例，15本）
最長留置日数	1071日	723日
抜去理由		
発　熱	18	0
(catheter sepsis)	(10)	(0)
事故抜去	1	0
閉　塞	0	1
終　了	1	0
死　亡	1	0
(使用中)	(1)	(14)
抜去を要した合併症発生頻度		
1回/	1回/489.4日	1回/5465日
/1000日	2.04	0.18★

（★：$p<0.05$ vs Broviac）

IV．考　察

HPN施行患者においては，カテーテル管理，代謝上の問題点，その他医療上の問題点がある．このうち，カテーテル管理の面でBroviacを用いた現在の間歇的輸液方法では，カテーテル留置に伴うカテーテル敗血症および事故抜去，破損その他のルートに纏わるトラブルだけではなく，日常生活を行うにあたって，輸液中はもちろんロック時でもカテーテルの体外露出部が存在することにより，ルートを破損しないように注意をはらわなくてはならないという問題がある．この

点の解決が患者の quality of life をさらに向上させるための大きな方策であると考えられる．それを主たる目的としてこの SIP を HPN 患者に使用し，従来より用いられている Broviac との比較を行った．

1．挿入・留置

SIP の挿入留置に関しては port を埋め込むという操作が加わるだけで，特別な技術は必要としない．Broviac の場合にも Dacron® cuff を埋め込むという操作が必要である．静脈切開によって挿入する場合には皮下トンネルを作成して cuff を埋め込むのであるが，SIP の場合には cuff のかわりに port を埋め込む皮下ポケットを作成すると考えれば同様の操作となる．皮下ポケットの作成時にはこの部の血腫形成が問題となるが，最初の症例でこの血腫形成がみられた以外には問題となってはいない．電気メスを用いるか否かについての議論もなされているが，出血点を1つ1つ結紮によって止血し，十分に止血を確認した後，創を閉鎖するという注意をはらうことにより，その後は血腫形成などの合併症は発生していない．

2．合併症および安全性について

SIP システムを静脈用に使用した場合の合併症については Brothers[12]らにより詳細な検討がなされている．300症例に対し，329本の SIP を，5年間（318 patient years），化学療法，血液採取および血液製剤の投与，TPN 用など多目的に用いた場合について検討しているが，これによれば全く合併症なく経過した症例が61.1%で，局所感染15.2%，全身感染1.2%，カテーテル閉塞9.1%であったと報告されている．Gyves[13]らも35症例に延べ2980日間 SIP を血液採取及び化学療法の目的で用い，合併症の発生はカテーテル閉塞1回，薬液の extravasation 1回，穿刺部のびらん1回の計3回で，1000日当り1回と低率であったことを報告している．また，本邦では，木村ら[14]が99症例の癌患者に動注用，静注用，腹腔用として SIP を用い，カテーテル閉塞が11例，感染が7例，皮膚壊死が4例にみられたと報告している．カテーテル感染に関しては，Gaggioti ら[15]は間歇的投与法を施行中の HPN 患者6症例で従来より用いられてきた percutaneous silicone-rubber catheter と SIP との historical control study を行いその結果について報告している．それによれば，percutaneous catheter のカテーテル敗血症発生頻度は延べ施行日数901日当り3回(3.3/1000日)であったのに対し，SIPでは1114日当り1回（0.9/1000日）で，有意差はないがSIPで低率であった．Shuman ら[16]も外来で制癌治療を施行中の症例に対しSIP，Hickman's catheter（HI），従来より用いられている silicone-rubber 製カテーテル(SIL)，polyurethane 製カテーテル（PU）を用いた管理を行い，カテーテル敗血症の発生頻度を比較しているが，この報告でもカテーテル留置1000日当りで SIL：32.3，PU：29.4，HI：1.30，SIP：0.15と SIP で最も低値であった．その他 Gyves[17]，Wallace[18]，Soucy[19]，Golladay[20]らも SIP のカテーテル敗血症発生頻度が低値であることを報告している．

われわれの症例では，SIP 症例ではカテーテルの閉塞によって抜去した症例を1例経験したのみで，明らかなカテーテル感染は発生しなかった．Broviac との比較で，SIP の合併症発生頻度，カテーテル敗血症発生頻度はともに有意に低値であった．

なぜカテーテル敗血症の発生頻度が従来の体外露出部分を有するカテーテルに比して低率であるのかに関しては，1つには体外での輸液ラインとカテーテルの接続部分（hub）がないこと，したがって接続部分が Huber 針の先端のみとなることが大きな要因であると考えられる．すなわち，カテーテル敗血症発生の大きな要因が hub からの contamination であるとする hub theory[21][22]を考えれば，この結果はそれを支持するものであると考えられる．また，Huber 針からの細菌混入の可能性もあるが，Winters ら[23]は皮膚組織がその barrier としての働きを有している可能性があると述べている．

以上，どの報告においても従来のカテーテルに比べて SIP の合併症発生頻度は低く，われわれの検討結果と同様であり，安全性は高いといえよう．しかしひとたび合併症が発生した場合には従来のカテーテルに比べてその対処法が煩雑になることは否めず，したがって，きわめて厳格な管理が必要である．

3．問題点

Broviac から SIP に変更した8症例の SIP に対する反応はきわめて良好である．体外露出部分のないことは予想以上に患者の生活上の制約を解除するものと思われる．問題点は Huber 針の穿刺に伴う問題である．患者が自分で針を穿刺するという行為に関してはすべての患者にほとんど抵抗なく受け入れられた．ただ症例12は12歳の症例で母親が穿刺を行っているが，穿刺に際し患児が当初疼痛を訴え，この点における母親の精神的負担が大きく問題となったが，患者自身 Broviac から SIP に変更してからの生活上の改善度

が大きく，SIPの利点が理解され，また慣れるに従い疼痛が緩和されたことによりこの問題は解決した．

この方法を採用するにあたりわれわれが最も問題としたのは穿刺時の疼痛である．SIP使用開始時には全例疼痛を訴えたが，経過とともに緩和されている．症例による差はあるが，少なくとも疼痛のためにSIPの使用が制限された症例はない．また，同じ点を穿刺する場合にはほとんど痛みはないが他の点を穿刺する場合にはやはり痛みがあるとほとんどの症例が訴えている．しかし，針を抜去した後の解放感はこれに優るものであると考えられる．

また，確実にreservoirを穿刺することができるかという問題がある．約1週間穿刺の指導を行った後，患者自身または家族に穿刺させるという方法で行っている．症例8では使用開始当初何度も穿刺に失敗したが，家族に刺入部と刺入角度をみてもらい，また鏡を用いて行うという工夫により解決した．他の症例では特に問題とはなっていない．

また，夜間の注入であるため，輸液中に針が抜けてしまうという問題がある．これに関しては2例で針が抜浅して皮下に輸液を行ったという経験がある．直角に曲げたHuber針に固定の翼をつけた穿刺針を作成して固定の工夫を行っているが，このシステム導入当初は針の長さが長く，針が浮き上がったような状態で固定が悪く，そのためこの問題が生じたものと思われ，針の長さを調節し，固定をよくする工夫を行っている．

4. quality of life

HPN患者は，その病態の故に輸液システムから完全に解放されることは困難である．しかし，間歇的投与法により輸液非投与期間は輸液システムより解放され，自由に行動することが可能となった．SIPシステムは輸液非投与時，カテーテルの体外露出部分をなくすことによりさらに活動性および行動範囲を拡大したことになる．体外露出部分がないことは単に入浴が支障なく行えるというような問題だけでなく，常に留意し，気にとめておかなければならなかったカテーテルの管理からも一時的にではあるがほぼ完全に解放されたわけである．輸液非投与時には，外観的にもport埋め込み部分が少し隆起しているのみで，健常人とほぼ同様となったという点でもこのSIPシステムのHPN患者のquality of lifeの向上に果たす役割は大きいと思われる．

V. まとめ

完全皮下埋め込み式カテーテルを14例のHPN患者に用い，安全性および有用性に関し，従来より用いられているBroviac catheterとの比較検討を行った．合併症の発生頻度ではSIPがBroviacに比べて有意に低くその安全性が確認され，また，quality of lifeの面でBroviac使用時に比べて明らかな改善が認められたという点で有用であった．しかし，従来のカテーテルに比べていまだ使用期間は短く，entry septumの耐用期間の問題もあり，さらに長期間にわたる検討が必要であると考えられる．

文献

1) 高木洋治，岡田　正，金　昌雄ほか：人工腸管—Home hyperalimentationを含む—．医のあゆみ　120：600—606，1982
2) 高木洋治，岡田　正：外科栄養における新しい動向．木本誠二，和田達雄監修．新外科学大系7．中山書店，東京，1987，p312—324
3) 岡田　正，高木洋治，板倉丈夫：在宅静脈栄養法の現況—全国アンケート調査より—．医のあゆみ　137：1067—1070，1986
4) 高木洋治，岡田　正：在宅静脈栄養法．医のあゆみ　140：361—364，1987
5) Baln KJ, Woodock T: Totally implantable venous access system for cyclic administration of cytotoxic chemotherapy. Am J Surg 147：815—816，1984
6) Wilkes G, Vannicola P, Starck P: Longterm venous access. Am J Nurs 7：793—796，1985
7) Starkhammer H, Bengtsson M: Totally implanted device for venous access. Acta Radiol Oncol 24：173—176，1985
8) Champault G: Totally implantable catheters for cancer chemotherapy: French experience on 325 cases. Cancer Drug Delivery 3：131—137，1986
9) 荒井保明，上村伯人，陶山匡一郎：皮下埋め込み式リザーバー開発による動注療法の簡便化—進行消化器癌を対象として—．癌と化療　9：1838—1843，1982
10) Auguste LJ, Chardayoyne R: Totally implantable indwelling catheter system —Alternative technique of insertion—. Angiography 7：715—719，1985
11) Breaux CW, Duke D, Georgeson KE et al: Calcium phosphate crystal occlusion of central venous catheters used for total parenteral nutrition in infants and children: Prevention and treatment. J Pediatr Surg 22：829—832，1987
12) Brothers TE, Moll LKV, Niederhuber JE et al: Experience with subcutaneous infusion ports in three hundred patients. Surg Gynecol Obstet

166：295—301, 1988
13) Gyves JW, Ensminger WD Niederhuber JE et al: A totally implanted injection port system for blood sampling and chemotherapy administration. JAMA 251：2538—2541, 1984
14) 木村禧代二, 小出昭彦, 須賀昭二ほか：皮下埋め込み式薬剤投与システム(PORT-A-CATH[R])の使用経験. 癌と化療 14：1150—1155, 1987
15) Gaggioti G, Orlandoni P, Boccoli G et al: Percutaneous vs. totally implantable catheters in home parenteral nutrition. Clin Nutr 5：33—40, 1986
16) Shuman E, Brady A, Gross G et al: Vascular access options for ourpatient cancer thrapy. Am J Surg 153：489—489, 1987
17) Gyves J, Ensminger W, Niederhuber J et al: Totally implanted system for intravenous chemothrapy in patients with cancer. Am J Med 73：841—845, 1982
18) Wallace J, Zeltzer PM: Benefits, complications, and care of implantable infusion devices in 31 children with cancer. J Pediatr Surg 22：833—838, 1987
19) Soucy P: Experinces with the use of the Port-A-Cath in children. J Pediatr Surg 22：767—769, 1987
20) Niederhuber JE, Ensminger WE, Gyves JW et al: Totally implanted venous and arterial access system to replace external catheters in cancer treatment. Surgery 92：706—712, 1982
21) Sitges-Serra A, Linares J, Perez JL: Hub colonization as the initial step in an outbreak of catheter-related sepsis due to coagulase negative staphylococci during parenteral nutrition. JPEN 8：668—672, 1984
22) Stotter AT, Ward H, Waterfield AH et al: Junctional care: Thy key to prevention of catheter sepsis in intravenous feeding. JPEN 11：159—162, 1987
23) Winters V: Implantable vascular access devices. Oncol Nurs Forum 11：25—30, 1984