原著

腹腔内留置用らせんカテーテルの開発と腹水 再還流療法への臨床応用経験

辻 隆 之* 戸 川 達 男*

Development of Spiral Catheter for Peritoneal Access and its Application for Ascites Recirculation in Cirrhotic Patients

Takayuki Tsuji, and Tatsuo Togawa
Institute for Medical and Dental Engineering,
Tokyo Medical and Dental University

Abstract

Spiral catheter having small holes on the catheter wall facing the cavity which three or four loops of KIFA grey catheter makes for prevention of hole obstruction due to surrounding omentum or connective tissue was developed for ascites suction. It was inserted into abdominal cavity of six patients including 5 patients with liver cirrhosis and one patient with cancerous peritonitis through their abdominal wall with Seldinger method and spiral portion was indwelled in the small pelvis. Filtrated ascites drained continuously with a roller pump was infused into the same patient via the saphenous vein up to 11 days without cessation due to catheter obstruction. This spiral catheter made of silicone rubber can be introduced into CAPD.

1. はじめに

腹水貯留患者に対する腹水再還流療法¹⁾は一時的にせよ患者の苦痛を軽減できることから、そのための装置が開発されたが、現在は広く行われるに至っていない。その理由に、腹水を来す原疾患がそれによって根治できないこと、症例がそれほど多くないため再還流装置のコストパフォーマンスが悪いことなどが挙げられる。しかし、それ以外に日本でも最近増加しつつある慢性腎不全患者に対する持続腹膜透析療法 (CAPD) における問題点と同様に、腹水を連

続して長期間吸引できるカテーテルによいものがないことにも一因があると考えられる。

そこでわれわれは従来とは異なる腹水吸引用の腹腔留置用カテーテルを考案し、そのカテーテルの腹水吸引効果を臨床例で検討した。

2. 対称ならびに方法

KIFA のカテーテル (8.5 F, grey catheter) を用い、先端を外径 22 mm の 20 ml の注射器外筒に 3 ~ 4 巻し、テープで固定してらせんを作成し、加熱し形状を図 1 のように固定した。らせん部分が作る腔の内側面に穴を開けた。

らせんカテーテルを図 2, 図 3 のようにセルジンガー法で腹腔内に留置し、そのカテーテル

*東京医科歯科大学医用器材研究所
 (原稿受付: 1991年12月10日)

(2) 医器学 Vol. 62, No. 3 (1992)

図 1 KIFA カテーテルで作成し、一端にコネクタを接続したらせんカテーテル

図 2 ガイドワイヤを介してらせんカテーテルを引き延ばして腹壁を貫通している状態

が移動しないように腹壁に一針固定した。カテーテルからローラポンプで体外のボトルに腹水を吸引し、マイクロフィルターでろ過して大伏

図 3 ガイドワイヤを引き抜き、腹腔にらせんカテーテルをねじ込んで留置した状態

在静脈を介して、患者の中心静脈圧を適宜監視しながら、下大静脈に注入した。

表 1 のように、6 症例（男 5 例，女 1 例）にこのらせんカテーテルを用い腹水再灌流療法を行った。6 症例のうち 5 例は肝硬変による腹水貯留，残る 1 例は癌性腹膜炎による癌性腹水であった。

3. 結 果

腹水再還流開始によって患者の口渇感や腹部の膨満感が軽減され，苦痛を除くことができた。しかし，適切な開始時期や還流量の決定や全身状態の管理が十分でなかったために患者に対する効果は一時的であった。全例死亡したが，カテーテル留置日数と再還流日数，死因は表 1 のようであった。

一般状態が悪化した症例では腹水還流を中止

表 1 腹水再還流症例の年齢，性，原疾患，らせんカテーテル留置日数と再還流日数，死因

Case	Name	Age	Sex	Disease	Indwelling Time (days)	Recirculating Time (days)	Cause of Death
1	K. O.	52	M	Cirrhosis	2	1	Hepatic Coma
2	E. O.	43	F	Cirrhosis	3	3	Heart Failure
3	M. U.	73	M	Cirrhosis	14	11	Hepatic Coma
4	F. M.	74	M	Gastric Cancer	6	4	Melena
5	S. K.	44	M	Cirrhosis	8	2	Heart Failure
6	Y. S.	58	M	Cirrhosis	4	3	Hepatic Coma

表 2 血液と腹水の成分
Cirrhosis (5 cases*)

	Na	K	Cl	Protein
Blood	132	4.0	96	6.3
Ascites	132	3.9	100	0.6

(* : mean)

Gastric Cancer (1 case)

	Na	K	Cl	Protein
Blood	135	3.3	99	6.6
Ascites	135	2.9	99	3.4

Na, K, Cl (mEq/l), Protein (g/dl)

し、死亡までカテーテルを留置したままにした。同時に採血した血液成分と腹水成分との構成は表2のようであった。うち1例で腹部レントゲン写真を撮影したところ、図4のようにカテーテルが小骨盤内の適切な位置に留置されているのが確認できた。最長例では腹腔内感染を合併せず11日間連続して腹水還流を行って、図5のように腹囲の減少を認めたが、肝性昏睡で死亡した。

らせんカテーテル本体をシリコンチューブで図6のように試作した。

4. 考 案

腹水再還流療法は肝硬変や癌性腹膜炎による腹水貯留時に対症療法として行われる。すなわち腹水中に失われる体内の水分、蛋白質や電解質を再び血管内に回収する方法である。肝硬変における腹水の蛋白量と癌性腹水のそれが異なるのはよく知られているとおりである。

本法のためにろ過装置を付加した再還流システムがすでに開発されているが、装置としては新しい概念によって製作されたものではない。むしろ本法の問題点は腹水をいかに長期間連続的に吸引できるかである。すなわち腹膜カテーテルの性能にあるとって過言でない。

現状の腹膜カテーテルは直管状のストレートタイプ、サンブを設けたシャワータイプ、蚊取り線香様のカールタイプがあるが、いずれも腹水吸引時に腹水の出入りする穴が大網によって

図 4 小骨盤内に留置されたらせんカテーテル

図 5 腹水再還流時（図中シェード部分2～12日まで11日間）の中心静脈圧（黒丸印）、腹囲（黒三角印）と尿量（ml/day）の変化

図 6 シリコンゴムで作成したらせんカテーテル

閉塞されたり、カテーテル周囲が結合組織に覆われたりして、吸引が円滑に維持できなくなる場合がまれならずあることが欠点である。それ

(4) 医器学 Vol. 62, No. 3 (1992)

に対して演者らのカテーテルはらせんによって形成される腔の内面に穴が開いている(図3参照)ので、開口部が大綱によって直接閉塞されない構造になっている。

本カテーテルを CAPD に使用したことはないが、それに使用されても従来のカテーテルに劣らず腹水吸引が長期間円滑に行える可能性が高く、かつセルジンガー法で開腹などの手術操作を必要とせずに簡単に腹腔内に留置できる点が従来のものより優れていると考えられる。著者らの KIFA カテーテルを使用する方法はローラポンプがあれば、市販の回路やフィルタを組み合わせる必要に応じて短期間でも行えるので、コストが安い。

実用化するためには、カテーテル材料やらせんの大きさや巻き数、穴のサイズや数などカテーテルの構造にさらに改良を加えなければならないが、そのようならせんカテーテルをシリコーンゴムで作成することは可能である。その場合、セルジンガー法で留置できなくて、手術を必要とするようになるかもしれないが、その点については検討の余地がある。カテーテル周辺からの感染が原因でフィブリンや血栓がカテーテル内や穴に沈着し、腹水の出入りが困難になるとされているが、ハイドロキシアパタイト皮膚端子²⁾を従来の CAPD カテーテルに使用して感染を防止して、優れた成績をえた報告³⁾もある。

著者らは手術操作が必要になるが、本らせん

カテーテルとルハイドロキシアパタイト皮膚端子を組み合わせる新しい CAPD 用のペリトネアルアクセスを作成したいと考えている。

5. 結 論

著者らが開発したらせんカテーテルはセルジンガー法で腹腔内に容易に留置でき、連続して良好に腹水が吸引でき腹水再循環が簡単容易に行えた。

本らせんカテーテルの材質や構造を改良し、ハイドロキシアパタイト皮膚端子と組み合わせれば CAPD に応用できると考えられた。

本研究の一部は平成3年度文部省科学研究費試験研究B2(035557051)の助成を受けた。

文 献

- 1) 大熊隆介, 後藤 登, 森 直幹: 腹水に対する外科的処置. 外科 49 (2): 141-146, 1987
- 2) 辻 隆之, 戸川達男, 青木秀希, 請川 洋, 秦美治: ハイドロキシアパタイト皮膚コネクタのヒト慢性植え込み実験, 人工臓器 15: 447-450, 1986
- 3) N. Yoshiyama, H. Aoki, Y. Chida, T. Akiba, M. Akao, K. Yoshizawa, Y. Shin: Clinical application of hydroxyapatite for CAPD therapy, MRS Int'l Mtg. on Adv. Mats. Vol. 1, Material Research Society, 1989, New York, pp. 397-402