

# 生食ラインにピローを取り付けた 血液回路による脱血監視の試み

亀田 哲、 飯塚 修、 古明地 豊弘、 杉本 貴代美  
星 順子、 安尾 大輔、 加藤 尚彦

品川腎クリニック

第 45 回 東京透析研究会 2017.2.19

## I【はじめに】

血液回路のピロー部分は、脱血監視を目的に付属しているが、ピロー内部での血液滞留による凝血が問題視され、形状変更による対応が検討されている。

また一部では、ピローが付属しない血液回路も市販されており、透析用血液回路標準化基準では必須のパーツとされていない。

この問題解決のため、補液ラインにピローを取り付けた血液回路を考案し、脱血監視の可能性とピロー部位の凝血について従来回路と比較したので報告する。

## II【方法】

### 1. 血液回路 -試作血液回路と従来血液回路の比較-

上段に試作血液回路を、下段には従来血液回路の図面を示した。(図 1)

従来血液回路では、メインチューブにピローが取り付けられているが、試作血液回路においては、ピローを補液ラインに取り付け従来血液回路と同様に脱血不良の監視が可能であるのか比較した。

### 2.ピロー厚み測定方法

図 2 は、試作血液回路におけるピロー厚み測定方法を示した。

検討 ① 脱血圧に応じたピローの厚み変化

(1) 鉗子位置は、図に示す循環中クランプ位置から測定時クランプ位置へ移動させる。

(2) 血液回路先端入口を鉗子でクランプした。

(3) 血液ポンプで回路内に陰圧を発生させた。

脱血圧(0・-100・-200・-300mmHg)に達した時点でポンプを停止した。

(4) それぞれの圧力におけるピローの厚みを測定した。

(5) 測定は、透析開始 30 分後とした。

## 検討 ② 経時的なピロー厚み変化

(1) 透析開始 30 分・210 分で、ピロー厚みの経時変化を測定した。

検討 ③ ピロー部位の凝血確認をした。

## Ⅲ 【結果】

### 1 ピロー厚み測定

図 3 は、脱血圧によるピロー厚み変化を従来血液回路と試作血液回路について比較したもので、症例 1 (QB=200ml/min) と症例 2 (QB=250ml/min) について示したものである。

ピロー厚みは、試作血液回路と従来血液回路のいずれも脱血圧に応じた変化を認めた。

試作血液回路は、従来血液回路より脱血圧が上昇してもピロー厚みの減衰が少なかった。

### 2 ピロー厚み経時変化

図 4 は、ピロー厚み変化を透析開始前・30 分・210 分について測定した結果である。

試作血液回路のピロー厚み変化は、従来血液回路に比べ経時的変化が少なかった。

### 3 ピロー部凝血の比較

表1は、臨床使用後のピロー部凝血について従来血液回路と試作血液回路で比較したものである。

症例 1 において従来血液回路では、凝血評価Ⅱ－7回・Ⅲ-1 回を認めたが、試作血液回路では全て凝血評価Ⅰであった。症例 2 においても全て凝血評価Ⅰであった。

## IV【考察】

1 試作血液回路のピローは、脱血圧に応じ厚みが増加し、臨床において脱血監視が可能であると考えた。さらに試作血液回路は従来血液回路に比べ脱血圧が上昇しても減衰しにくいことが分かった。

その理由として、以下のことが考えられた。

- (1) 試作血液回路のピローは、補液ラインに取り付けるため、血液温度によるピロー材質の軟化が従来血液回路より少ない。
- (2) 試作血液回路のピローは、厚み測定時のみ負荷がかかるため材質の劣化が少ない。

血液回路は、ポリ塩化ビニールを材質とした熱可塑性プラスチックを成形加工して生産されている。その性質は、加熱すると軟化し、冷却すると固化し、これを繰り返すことができるということから理解できると考えた。

2 従来血液回路のピローは、時間の経過とともに潰れやすくなり開始時の状態が維持されていない。

試作血液回路は、脱血圧の変化に対しピロー厚みの減衰が少なく比較的直線に変化し、従来回路より正確な反応を示した。

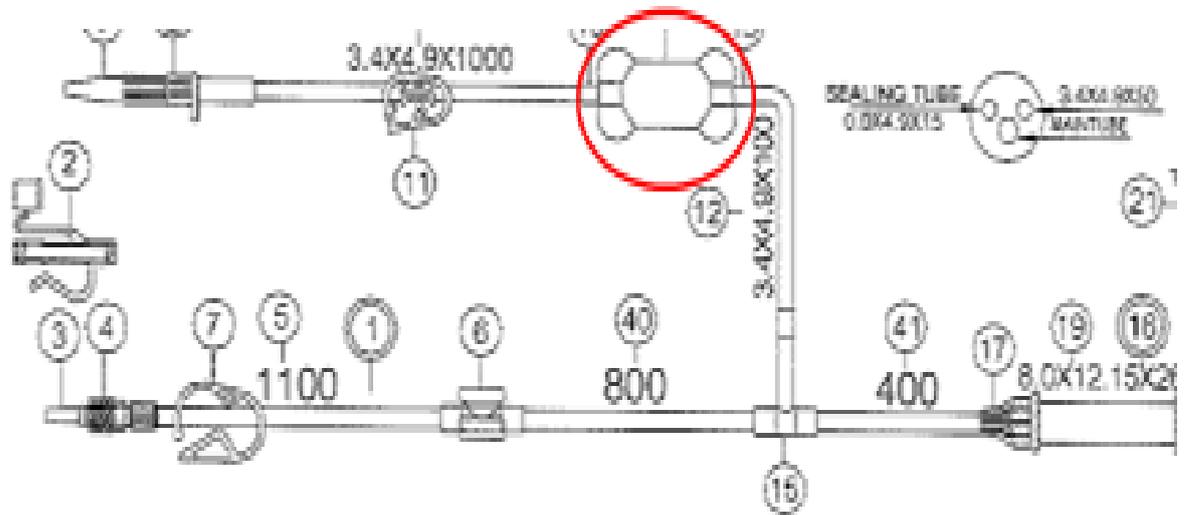
3 試作血液回路のピロー部分は、血液の通過が無いため凝血問題は皆無と考えられる。

4 試作血液回路は、従来からのパーツを使用することが出来るので製造コストにおいても有利であると考ええる。

## V 【結語】

試作血液回路は、補液ラインに取り付けたピローで脱血不良の監視ができ、ピロー内の凝血も認めなかった。

## 【試作血液回路】



## 【従来血液回路】

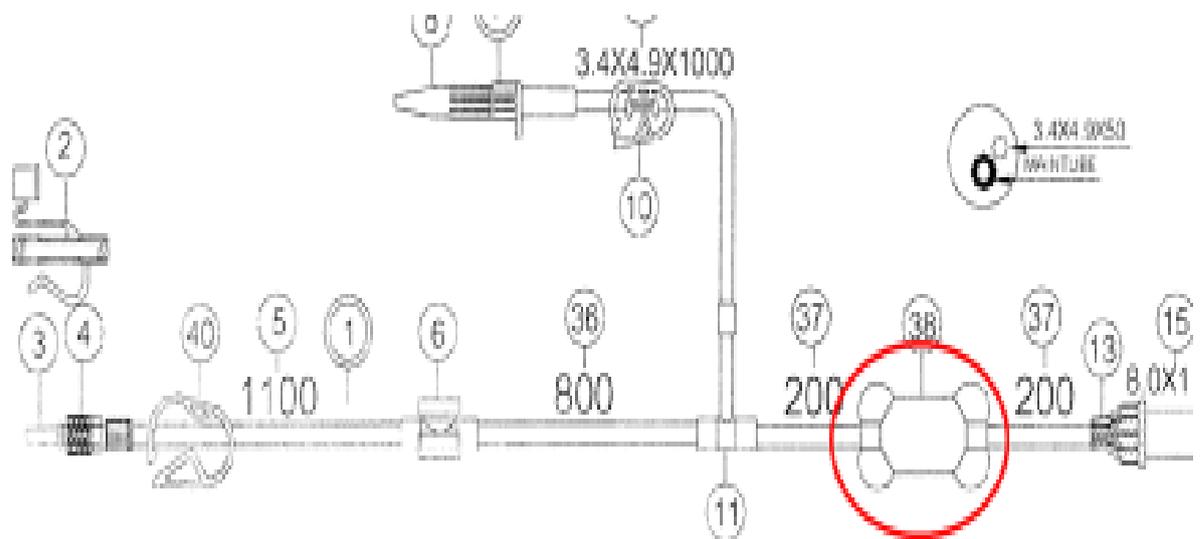


図-1

## 【ピロー厚み測定方法】 ～試作回路～

### 検討① 脱血圧に応じたピローの厚み変化

1. 鉗子は、測定時クランプ位置に。
2. 回路入口をクランプ。
3. 血液ポンプで回路内に陰圧発生。  
脱血圧0、-100、-200、-300mmHgでポンプ停止。
4. それぞれの圧力でピロー厚み測定。
5. 測定は、透析開始30分後。

### 検討② 経時的なピローの厚み変化

1. 透析開始30分・210分で、ピロー厚みの経時変化を測定。

### 検討③ ピロー部位の凝血の確認

(非測定時は鉗子を循環中クランプ位置)

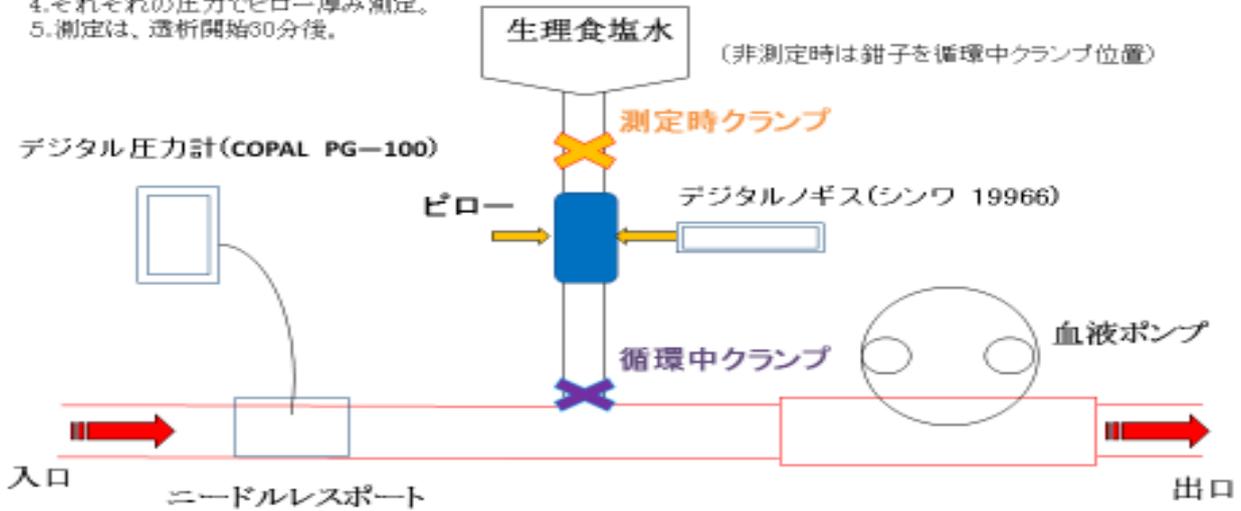
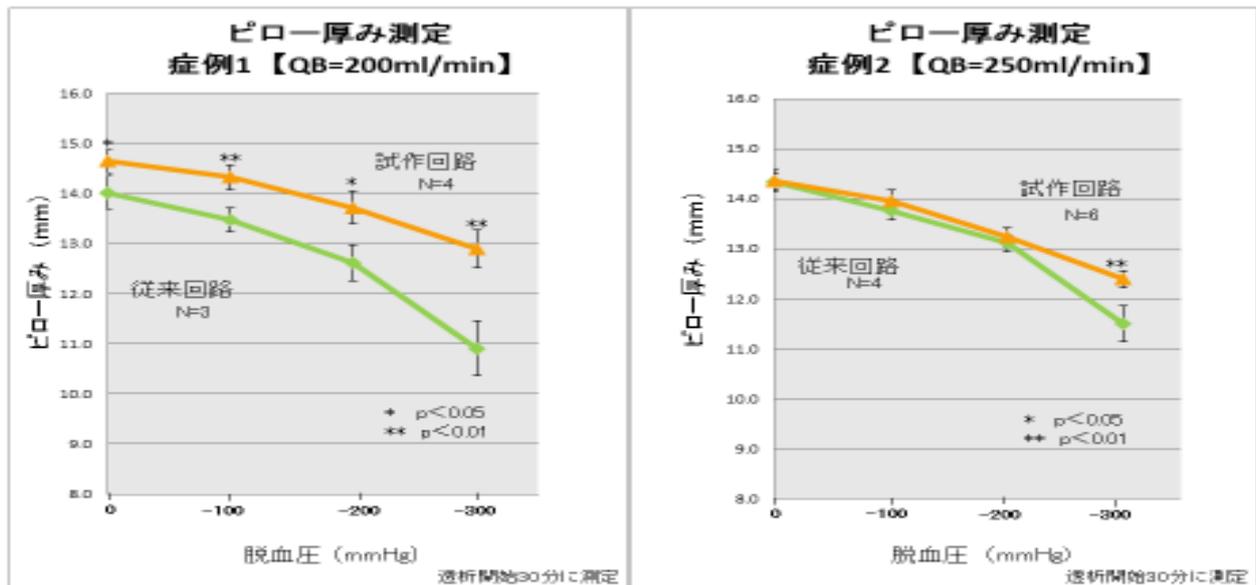
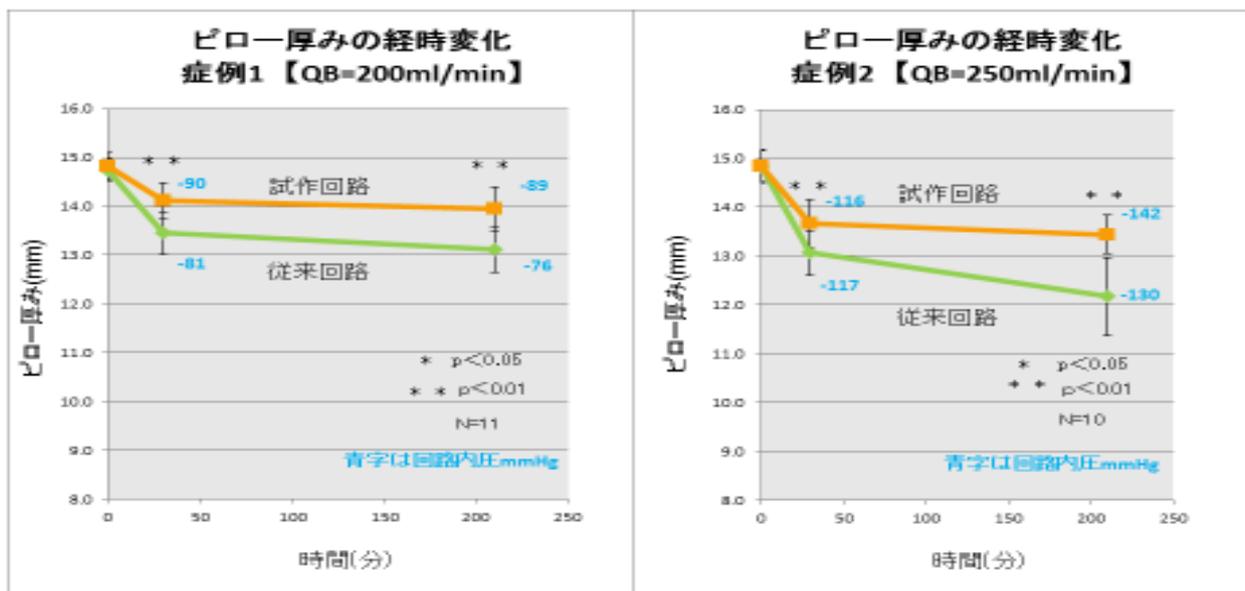


図-2



試作回路と従来回路のいずれも脱血圧に応じた厚み変化を認める。  
試作回路の方が脱血圧が上昇しても厚みの減衰が少ない。

図-3



試作回路のピロー厚みは、従来回路に比べ経時変化が少ない。

図-4

ピロー部凝血比較 (従来回路-試作回路)				
凝血評価	症例 1 (N=11)		症例 2 (N=10)	
	従来回路	試作回路	従来回路	試作回路
I	3	11	8	10
II	7	0	1	0
III	1	0	1	0
血流量	200ml/min		250ml/min	
透析時間	5時間		4時間	
非分画ヘパリン ACT	初回500単位 持続500単位/h 131 秒		初回500単位 持続750単位/h 94 秒	
凝血判定基準(ピロー部位)				
I    なし				
II   米粒の大きさ (5mm以下)				
III  小粒大豆の大きさ (5mm以上)				

表-1