

積層型ダイアライザ使用時における Vライン漏れチェックエラーの経験

○宮尾真輝、和田隆顕、太田智貴、平石真弓、前田国見

医療法人社団前田記念会
石神井公園じんクリニック



背景

ニプロ社製透析用監視装置NCV-3に搭載された自動プライミング機能は、中空糸型だけでなく積層型ダイアライザにも対応している。回路への通液前には「Vライン漏れチェック」(以下、漏れチェック)が自動で実施。



**積層型ダイアライザ使用時では
特に不備がなくともエラーが頻発！**

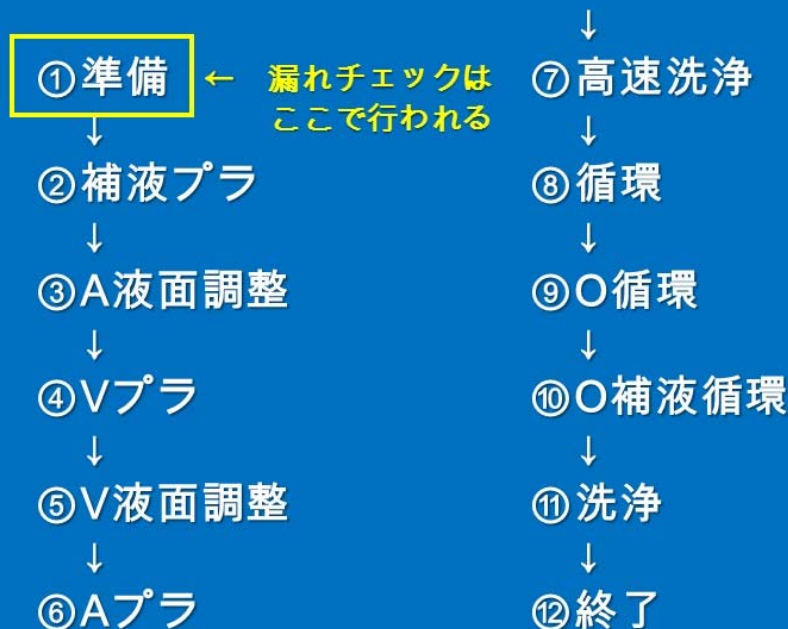


**取扱説明書等にも適切な記述が
見当たらず解決には至らなかった**

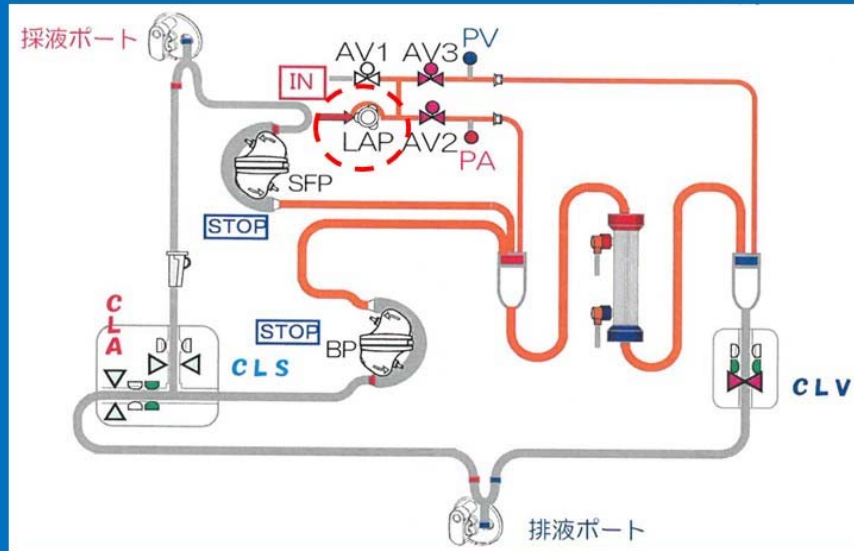
目的および方法

漏れチェック時のエラー発生原因を追究するため、積層型ダイアライザ使用時における従来のプライミングを模擬して装置の動作確認を行った。

自動プライミング工程



Vライン漏れチェック



液面調整ポンプ (LAP) にて血液回路内を設定値まで昇圧

↓
血液回路が正しく接続されているかチェック

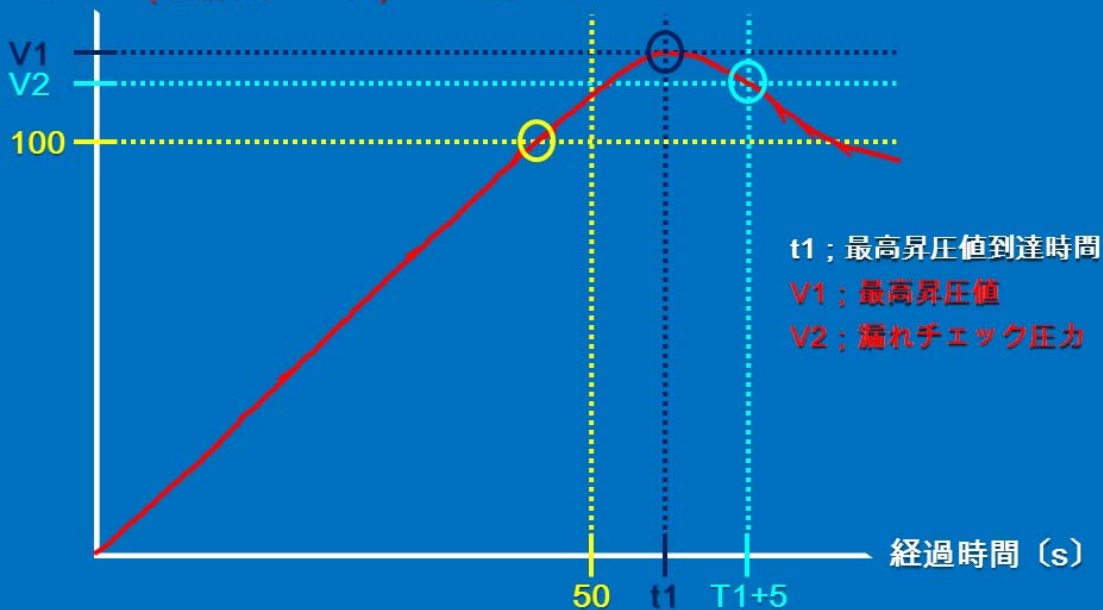
未接続の可能性のある部分を確認してもすべて緩みなく接続されているが、漏れチェックエラーが発生していた。

漏れチェック時の圧力動態

① 50s以内に静脈圧が100mmHg以上に昇圧すること (昇圧チェック)

② 最高昇圧値到達から5秒間の変化量が±10mmHg以内であること
(圧漏れチェック) → エラー!

静脈圧



動作確認をすると、積層型ダイアライザ使用時では②を満たすことができずにエラーが発生していることが分かった。その原因として、積層型ダイアライザに生じる半透膜の移動が関係しているのではないかと考えたが、血液回路および透析装置の密閉性は保たれていることから影響

は少ないものと思われた。

そこで次に、プライミング時の工程の違いに着目することにした。

手動ガスパーズ工程

積層型使用時には、プライミング前に積層型を選択し、「手動ガスパーズ工程[※]」に入れることが推奨されている。

※ 準備工程の前に実施



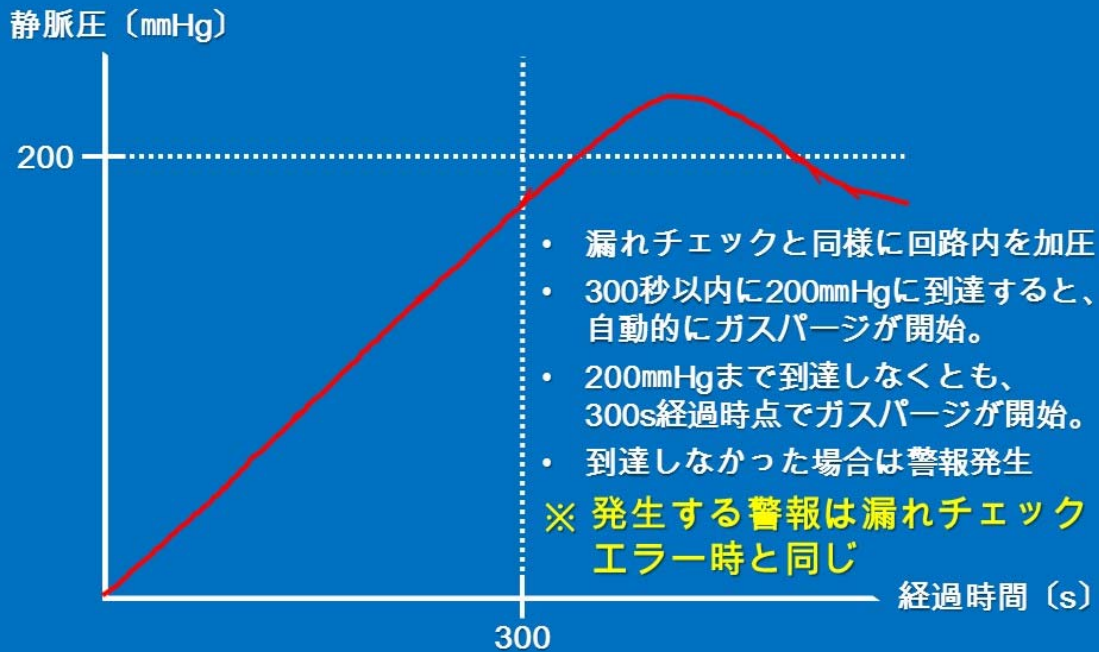
手動ガスパーズ工程では透析液側の通液前に「開始前のガスパーズ準備機能・昇圧機能」（以下、昇圧機能）を実施することが初期設定されている。

ダイアライザ別の初期設定

設定可能項目(初期設定)		中空糸	積層型
開始前のガスパーズ準備機能(昇圧機能)	昇圧機能	OFF	ON
	昇圧目標値	200 mmHg	
	昇圧上限時間	300 s	
	動作下限時間	20 s	40 s
	動作上限時間	30 s	60 s
	事後動作時間	10 s	20 s
Vライン漏れチェック	実施の有無	ON	
	昇圧チェック圧力	100 mmHg	
	昇圧チェック時間	50 s	
	漏れチェック圧力	10 mmHg	
	漏れチェック時間	5 s	

Vライン漏れチェックはダイアライザの形状によらず同一であるが、昇圧機能は大きく異なっていた！

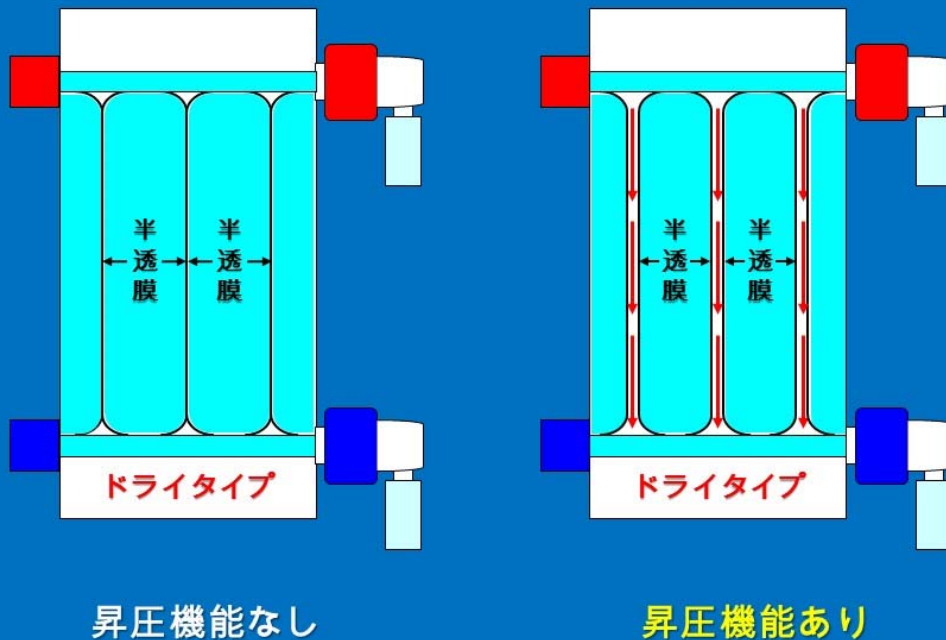
昇圧機能の圧力動態



基本的にドライタイプである積層型ダイアライザに対して開封後の状態でガスパーズを実施すると、その圧力により隣接した半透膜が密着することで血液側の流路を塞いでしまうため、プライミングの実施が困難な状態になる。

しかし、昇圧機能を実施することで半透膜が開いた状態を維持しておくことができるため、スムーズなプライミングが可能となる。

昇圧機能を実施する理由



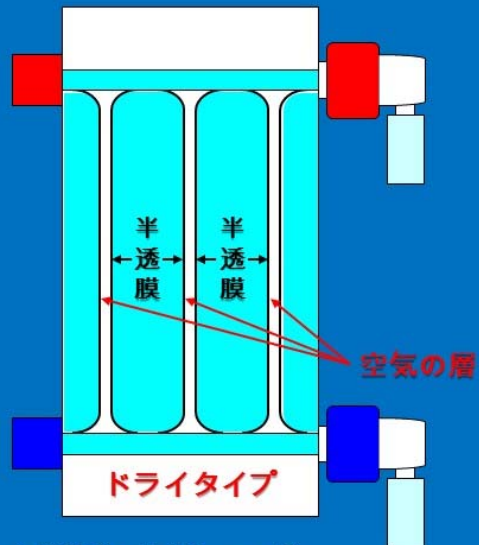
昇圧機能後の漏れチェック

昇圧機能により血液側の流路が確保

↓
ドライタイプのため、流路には
「空気の層」が残る

↓
その状態で漏れチェック（加圧）が
行われることで空気が圧縮される

↓
復元力により圧力変動が大きくなり
漏れチェックエラーが誘発？！



漏れチェック合格基準

- ① 50s以内に静脈圧が100mmHg以上に昇圧すること（昇圧チェック） → ○
- ② 最高昇圧値到達から5秒間の変化量が±10mmHg以内であること（圧漏れチェック） → ×

対策

漏れチェック

- 50秒以内に静脈圧が100mmHg以上を指示すること
- ・ 最高昇圧値到達から5秒間の変化量が±10mmHg以内であること

類似

昇圧機能

- 300秒以内に静脈圧が200mmHg以上を指示すること
- ※規定圧力に到達しなければ、漏れチェックと同じ警報が発生！

- ・ 積層型使用時では同様のチェックを2回行っている！
- ・ 両者を実施することで、漏れチェックエラーの発生は避けられない？！

積層型使用時はどちらか一方だけを実施すればよい？！

対 策

積層型ダイライザは構造上、圧力変動に対して反応性が良い（影響を受けやすい）



漏れチェックより昇圧機能の方が適しているが一方しか実施しないことでチェック自体の質が低下してしまうのでは？！



圧力や実施時間などの装置設定を細かくカスタマイズでき、質の担保は可能なため今後は「昇圧機能」のみ実施

おわりに

今回の漏れチェックエラーはリセットすると再現しなかったことから、あまり問題視していなかったのが実情である。



対策を講じようにも取扱説明書やメーカー主催の研修テキストにも情報が網羅されておらず実機を用いての検証を余儀なくされた。



現場レベルでも対応可能になるように取扱説明書等の整備を期待したい。