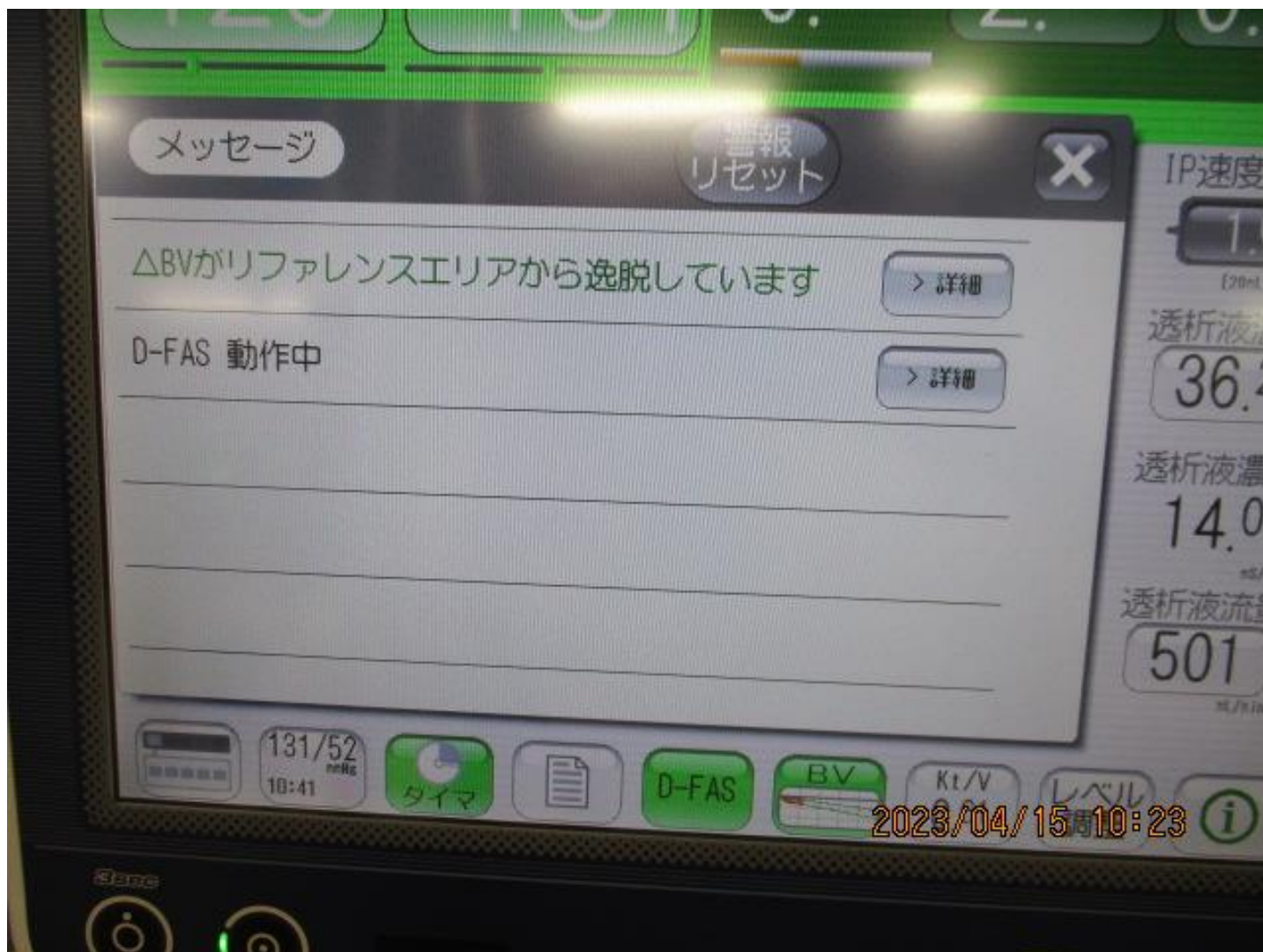


BV計

△BVが^{!!} . . .



BV計



BV計で計測しているもの

① ΔBV 循環血液量変化率

② PRR プラズマリフィリングレート

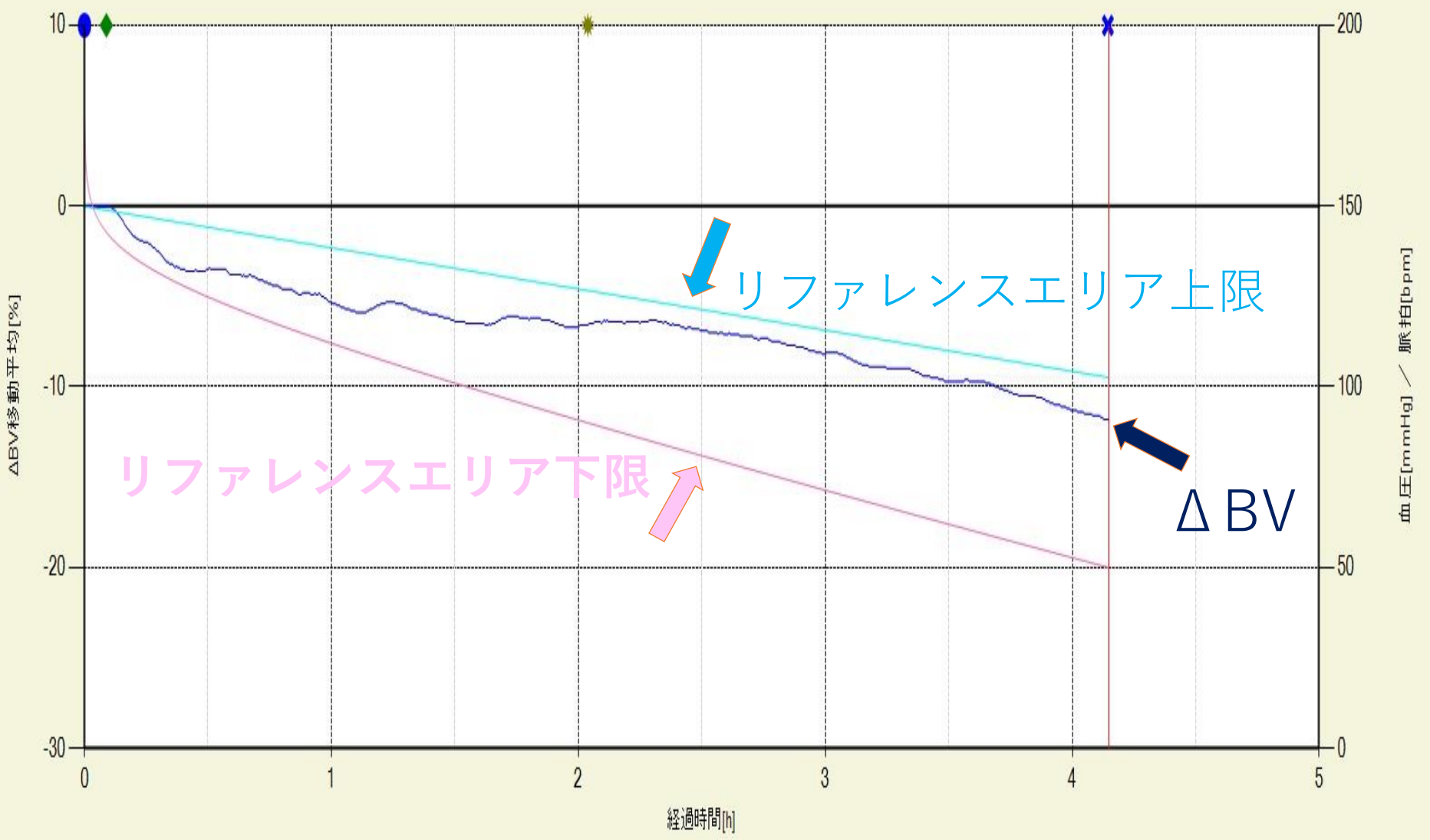
③ 再循環率測定

ΔBVとは

- ΔBVとは循環血液量変化率を表しています。
- $\Delta BV(\%) = \left(\frac{\text{透析開始時のHt}}{\text{今のHt}} - 1 \right) \times 100$
- 透析中に除水をして、血液がどれくらい濃縮してきているのかをモニターしてくれています。
- BV計について説明する前にもう1度、除水についてふれたいと思います。

除水のメカニズム

- ①除水するにはダイアライザを通過した血液から水分を除去します。
- ②その結果、ダイアライザから体に戻る血液が濃縮します。
- ③体の血液が徐々に濃縮していきます。
- ④血清蛋白濃度が上昇することにより、血管内の膠質浸透圧が上昇します。
- ⑤膠質浸透圧が上昇することで、血管外から血管内へ水の移動が起きます。
(これを膠質浸透圧較差による水の移動といいます。)
- ⑥その他にも除水によって循環血液量が減少することで、毛細血管内圧が低下し、血管外から内へ水をひきこむ、静水圧較差による水の移動があります。
- ⑦この一連の流れを連続的に繰り返し、溜まっていた水分を除去していくことを除水といいます。



リファレンスエリアとは

ΔBV には上限と下限のエリアを設定しています。そのエリア内に ΔBV が推移していれば適正なDWだと考えられています。

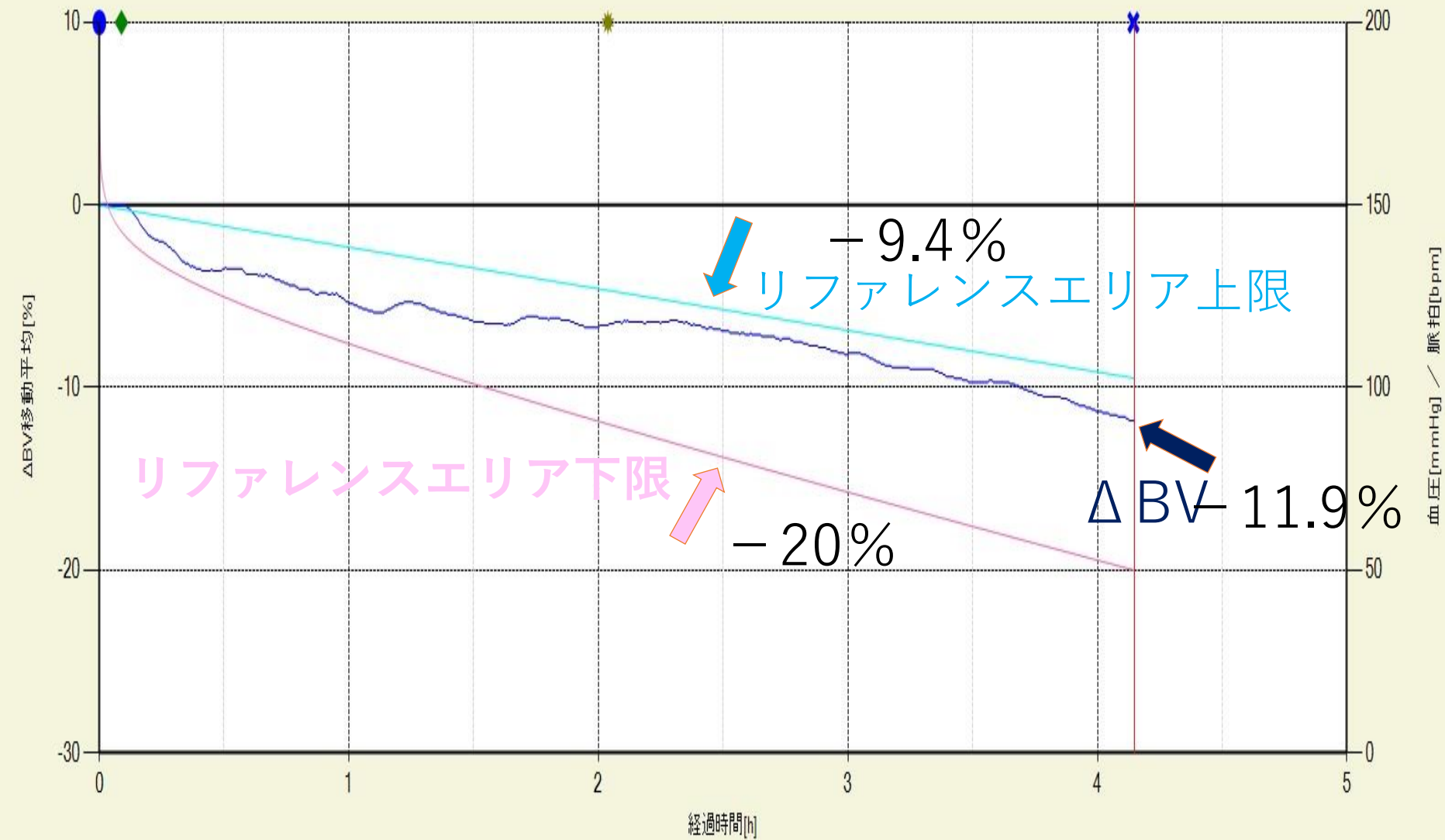
リファレンスエリアの決定には、前体重と総除水量から求められます。

前体重1%を除水する場合のリファレンスエリアは-1.75~-3.75%くらいだと考えられています。

中 2 日 の 火 曜 日 。
 体 重 増 加 が あり + 3.4 k g
 で 来 院 さ れ て い ま す 。
 総 除 水 量 は 3700 m l で し た が 3000 m l ま で 除 水 し 透 析 を 終 了 し て い ま す 。
 透 析 中 の 血 圧 低 下 は な く 経 過 し て い ま す 。

氏名	医師			
前体重 57.5 Kg	透析回数 3 回/週	HD キ(タ)ー4E・カーポスター	目標体重 54.4 Kg	
増加 +3.4 Kg	透析時間 4.20 時間	On-line HDF (前希釈・後希釈)	L	総除水量 3700 ml
後体重 54.6 Kg	ヘ(タ)ー・ダルテパリン・コアヒピター・フサン	ダイアライザー	NV-21 U	除水率 800 ml/Hr
減少 -2.9 Kg	初回 800 U・mg 持続 500 U/Hr	mg/Hr		表示値 3000 ml
前日の尿量 ml	< 1.0 ml/Hr	mg/Hr	ドライウエイト 54.0 Kg	CTR %
穿刺針	動脈 : 16GC穴 16GS 17GC穴 17GS	静脈 : 16GM 16GC穴 16GS 17GM穴 17GC穴 17GS		
体温	血圧脈拍	開始時間	終了時間	透析時間
◎	▽△●	(9:27) ✓	(13:49)	(4:20)
		11	12	13
39	200			
38	150	168		168
37	100			
36	50	36.1	55	55
		50		51
血液流量	200	200	200	200
静脈圧	77	131	132	132
除水速度	200	720	720	720
除水量現在値	0	670	820	1480
抗凝固剤量	(2.5)	(1)		
確認者サイン	AFI	上	16	16
透析液温度	36.2	36.2	36.2	36.2
透 析 経 過 と 処 置	① Bp 163 mg/dl ② 血圧低下防止のため、総除水量 3000 ml へ変更し、4h 20min に設定した。 ③ SpO2 98% ④ 5体 UP ⑤ BS 101 mg/dl ⑥ 200 ml 返給 → 0.7 増量 ✓			
	ブラシング	上	70	
	回収者		(#)	
	後処置			
	ダイアライザー残血			
	チャンパー	有		
	血栓	無		
	シャント	音	下	
		スリル	下	
		血栓	無	
	食事摂取量	(X)		

4/25 (火) ○○さんの透析



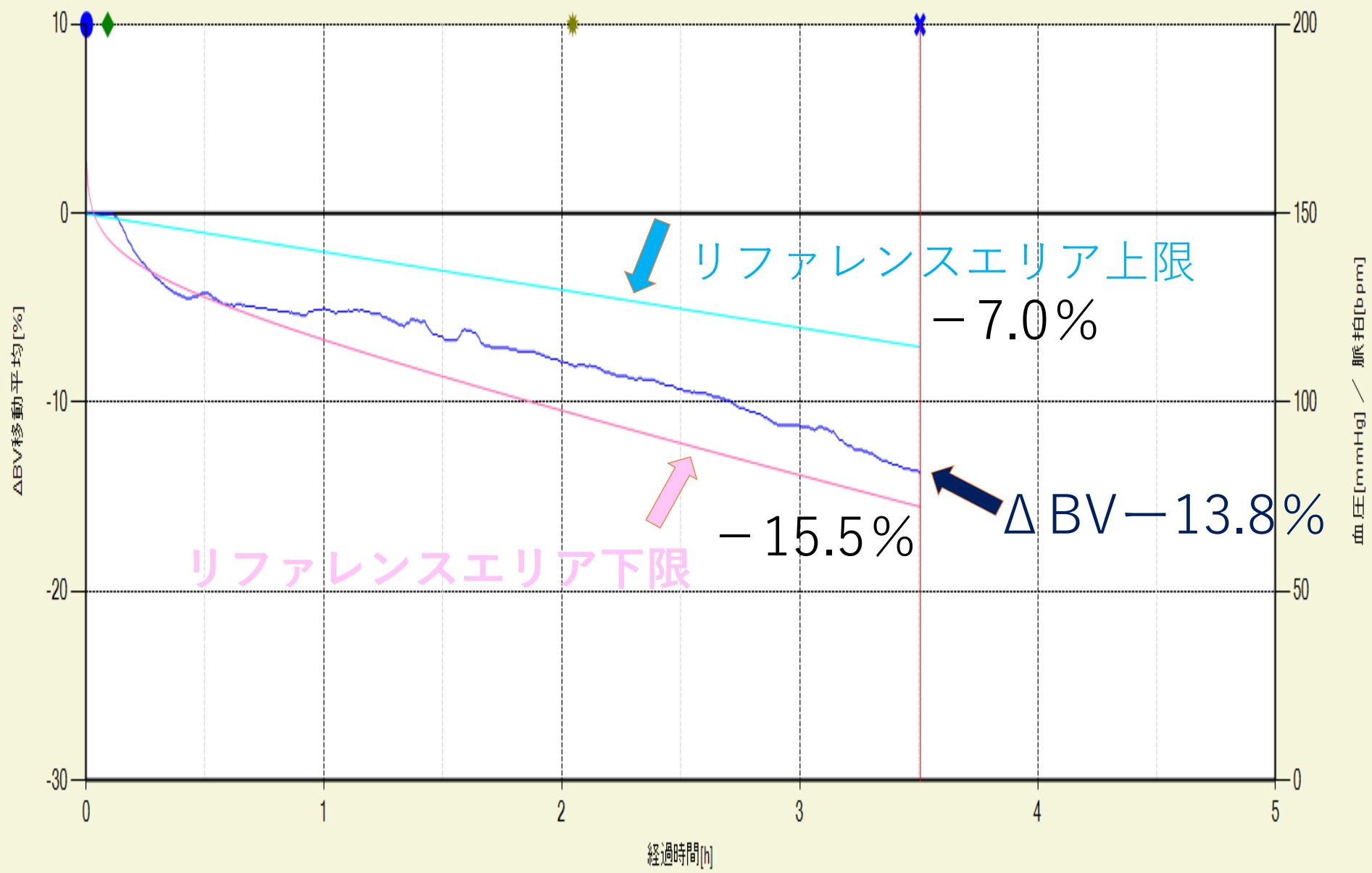
第 669 回 透 析 記 録

5年 4月 27日 (木)

木曜日、+2.0 kg 増加で来院されています。
 総除水量は2800ml でしたが、2600ml まで除水をしています。
 0.2 kg 残りの設定でしたが、止血中に下肢つりがみられています。

氏名		医師		和島	
前体重 56.6 Kg	透析回数 5 回/週	①D キンダ(ア)4E・カーポスター	目標体重 54.2 Kg		
増加 +2.0 Kg	透析時間 3.40 時間	On-line HDF (前希釈・後希釈) L	総除水量 2600 ml		
後体重 54.2 Kg	ヘパリン・ダルテパリン・コアヒピター・フサン	ダイアライザー	NV 21 U	除水率 742 ml/Hr	
減少 -2.4 Kg	初回 800 U・mg	ドライウエイト	54.0 Kg	表示値 2600 ml	
前日の尿量 ml	持続 500 U/Hr・mg/Hr	mg/Hr ml/Hr		CTR %	
穿刺針	動脈: 16G 穴 16GS 17GC 穴 17GS	静脈: 16GM 16GC 穴 16GS 17GM 穴 17GS			
体温	血圧脈拍	開始時間	終了時間	透析時間	
◎	▽△、●	(9:29) ✓	11 12 13	13:09	(): 40
39	200				
38	150	162 158 135			
37	100				
36	50	36.2 62 68 85 75 57 63			
血液流量	200 200 200	200	200		
静脈圧	77 128 132	129	135		
除水速度	750 750 750	750	750		
除水量現在値	0 480 830	1520	2240		
抗凝固剤量	① ①				
確認者サイン	栗上 高				
透析液温度	36.2	②	③	④	⑤
透析経過と処置	① BS 189 mg/dL ② BS 124 → 142 ③ Fhlapp ④ 呼吸、気管挿管 ⑤ 左下肢の痛み、Bp 150/90 mmHg まで増加した。 ⑥ 左下肢の改善のため、750mg と、数値に反して、Bp 130/80 → 数値に反して、750mg				
	プライミング	上	子		
	回収者)			
	後処置)			
	ダイアライザー残血	(+, +, +, +, +)			
	チャンバー	有			
	血 栓	無			
	シヤント	有			
	スリル	+			
	血栓	-			

4/27 (木) ○○さんの透析



第 670 回 透 析 記 録 5 年 4 月 29 日 (土)

土曜日、+1.8kg 増加で来院されています。総除水量は2200ml でした。透析3時間経過した時に血圧低下があった為除水を停止しています。3.5時間経過した為、透析を終了し0.2kg 残り帰宅されています。

氏名				医師	西					
前体重	56.0 Kg	透析回数	3 回/週	HD	キョーエー4E・カーポスター	目標体重	54.0 Kg			
増加	+1.8 Kg	透析時間	3.5 時間		On-line HDF (前希釈・後希釈)	L	総除水量	2200 ml		
後体重	57.2 Kg				①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺	ダイアライザー	NV-210	除水率	629 ml/Hr	
減少	-1.8 Kg							表示値	2030 ml	
前日の尿量	ml							54.0 Kg	CTR	%
穿孔針	動脈：16②穴 16GS 17GC穴 17GS			静脈：16GM 16GC穴 16GS 17GM穴 1①穴 17GS						

体温	血圧	脈拍	開始時間	終了時間	透析時間
◎	▽△、●		(9:29)		(3:30)
			11	12	13
39	200				
38	150				
37	100				
36	36.3	50			

血液流量	200	200	200	200	100
静脈圧	120	132	120	133	135
除水速度	660	660	660	660	660
除水量現在値	10	190	710	1320	1980
抗凝固剤量	②③	④	⑤	⑥	⑦
確認者サイン	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
透析液温度	36.2	36.2	36.2	36.2	36.2

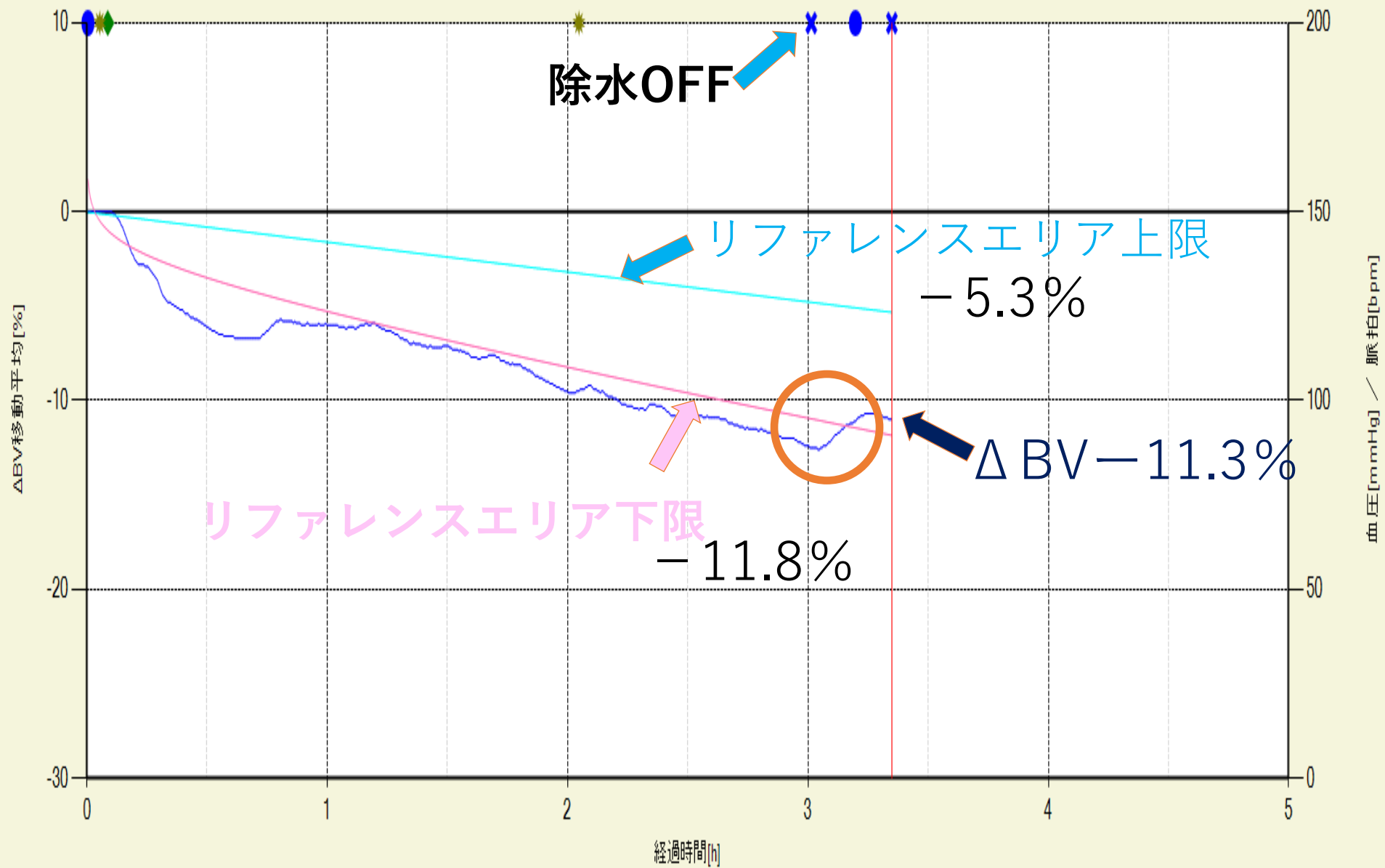
透析経過と処置

① PRS 173 mg/dl
 ② PRS 111 mg/dl
 ③ TPO up, P 毎 10 分
 ④ 0p120/55. PA 110/200/100 T 170 100 3/2 112-0.1.
 ⑤ 523/12-(3.54) 0.6, 7.7, 10.4 2.7. ⑥ 4210 Beal up 30°

食事摂取量 (×)

プライミング	上	1/1
回収者)	
後処置)	
ダイアライザー残血	①, +, ++, +++	
チャンバー	有	
血 栓	無	
シャント	音	+
	スリル	+
	血栓	-

4/29 (土) ○○さんの透析



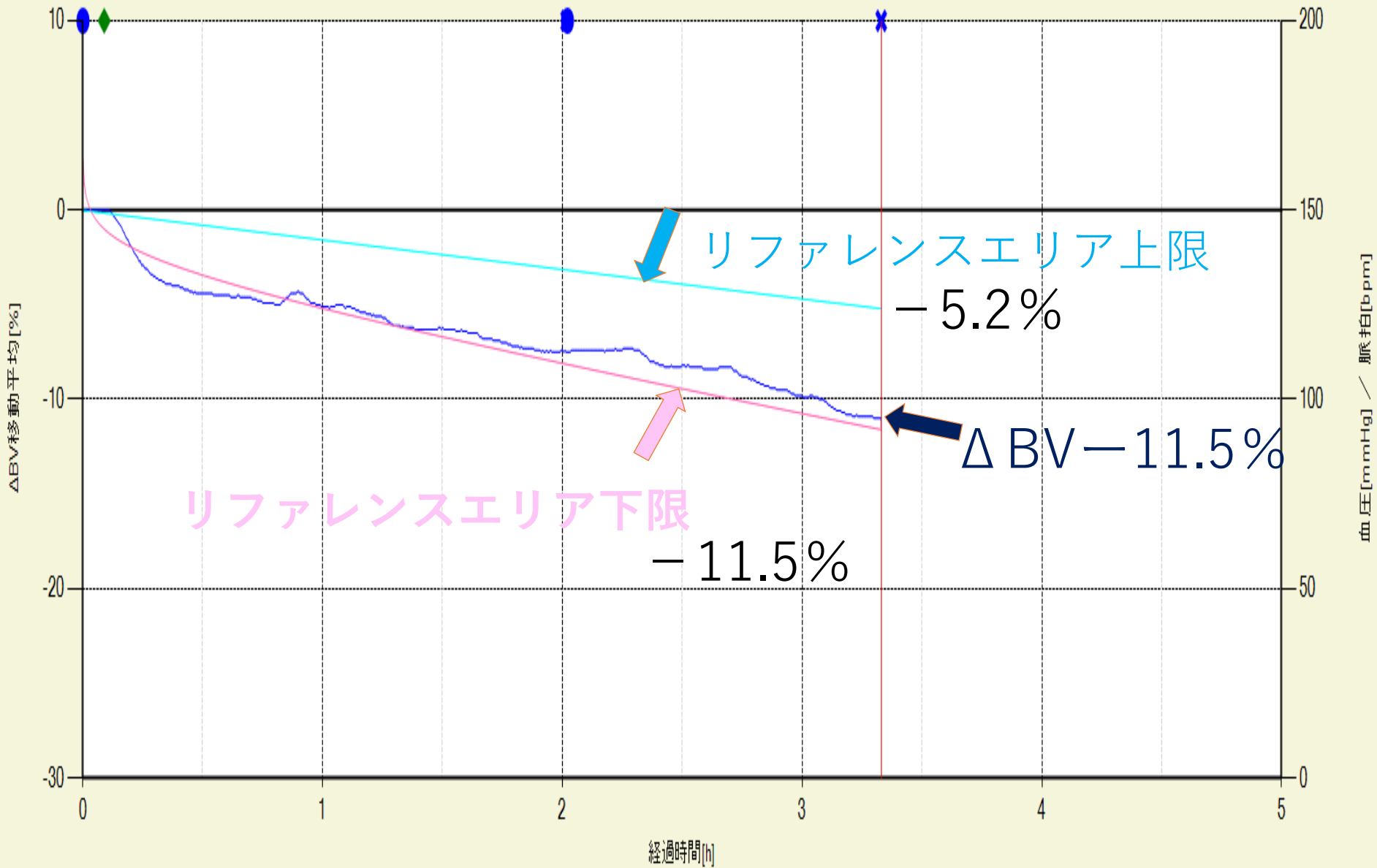
第 671 回 透 析 記 録

5 年 5 月 2 日 (火)

中 2 日の火曜日。
 先週はDWまで除水が出来ませんでした。
 透析中の血圧も低いためDWが0.3kg上がり、54.3kgになっています。
 本日はDWまで除水が出来ています。
 透析中の血圧低下もみられませんでした。

氏名		医師	
前体重 56.1 Kg	透析回数 3 回/週	キタラー4E・カーポスター	目標体重 54.3 Kg
増加 +1.9 Kg	透析時間 2.5 時間	On-line HDF (前希釈・後希釈)	L 総除水量 2000 ml
後体重 54.3 Kg	パリン・ダルテパリン・コアヒピター・フサン	ダイアライザー	NV-210
減少 -1.8 Kg	初回 800 U・mg	ドライウエイト	54.3 Kg
前日の尿量 ml	持続 500 U/Hr・mg/Hr		除水率 571 ml/Hr
	1.0 ml/Hr・()		表示値 2000 ml
穿刺針	動脈 : 16GC穴 16GS 17GC穴 17GS	静脈 : 16GM 16GC穴 16GS 17GM穴 17GC穴 17GS	CTR %
体温	血圧脈拍	開始時間	終了時間 透析時間
◎	▽△・●	(9:23)	(12:53) (330)
39	200	11	12
38	150	13	16
37	100		
36	50		
	35.9		
血液流量	200 200 200 200 200		
静脈圧	74 139 139 136 137		
除水速度	600 600 600 600 600		
除水量現在値	0 230 710 1300 1600		
抗凝固剤量	0 0 0 0 0		
確認者サイン	# 1/6 三 三 三		
透析液温度	36.2		
透析経過と処置	① BS 150 mg/dl ② BS 111 mg/dl		
	プライミング	回収者	後処置
	ダイアライザー残血	チャンパー	有
	血 栓	有	無
	シャント	音	+
		スリル	+
		血栓	-
	食事摂取量	(X)	

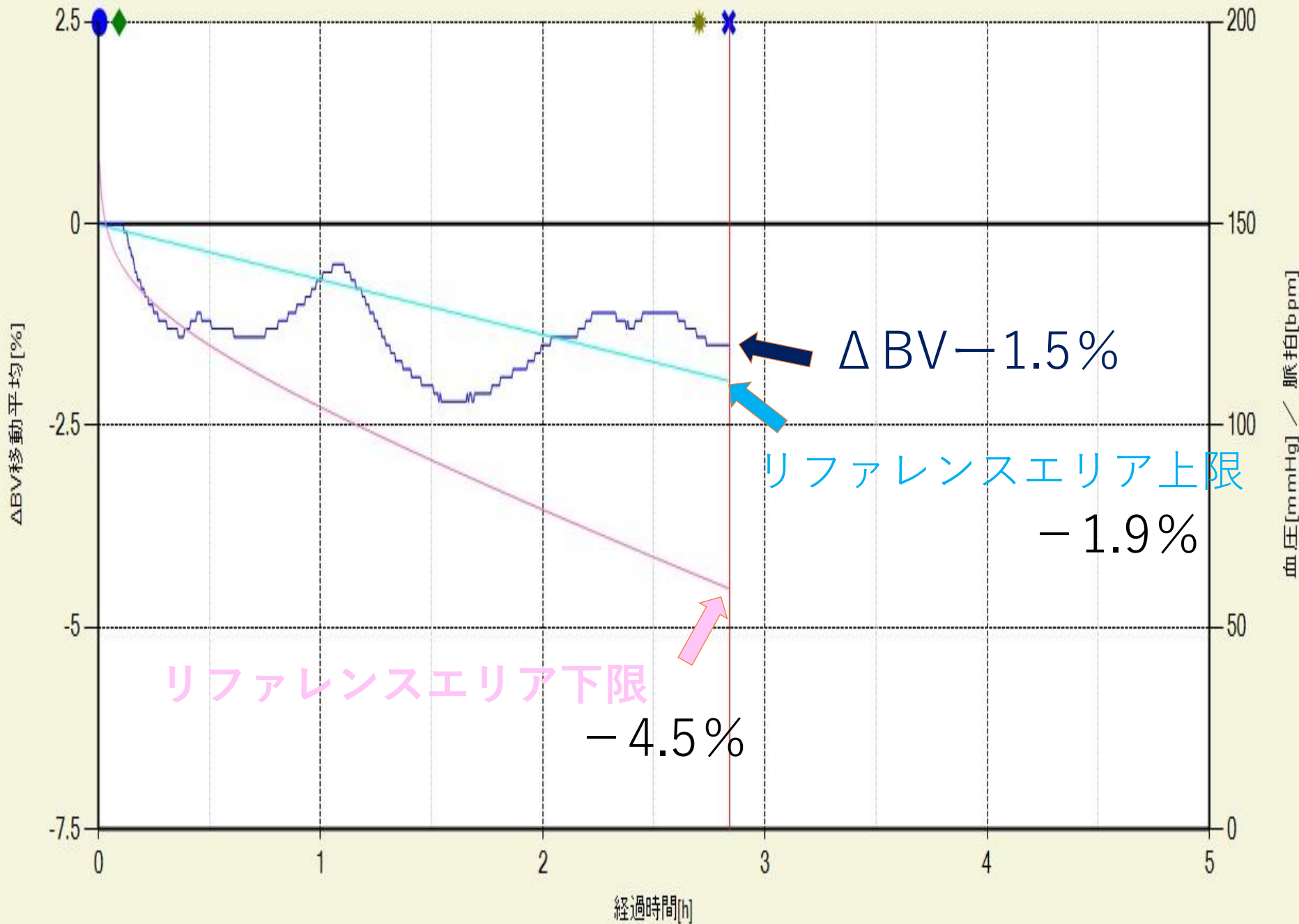
5/2 (月) ○○さんの透析



このところ食欲がない
 △△さん
 4/3 Alb 3.0g/dl
 4/17 Alb 3.0g/dl でした
 が、
 5/8 Alb 2.8g/dl へ低下
 していました。

透析中の血圧が130~150
 台で経過していますが、
 ΔBVの推移は・・・

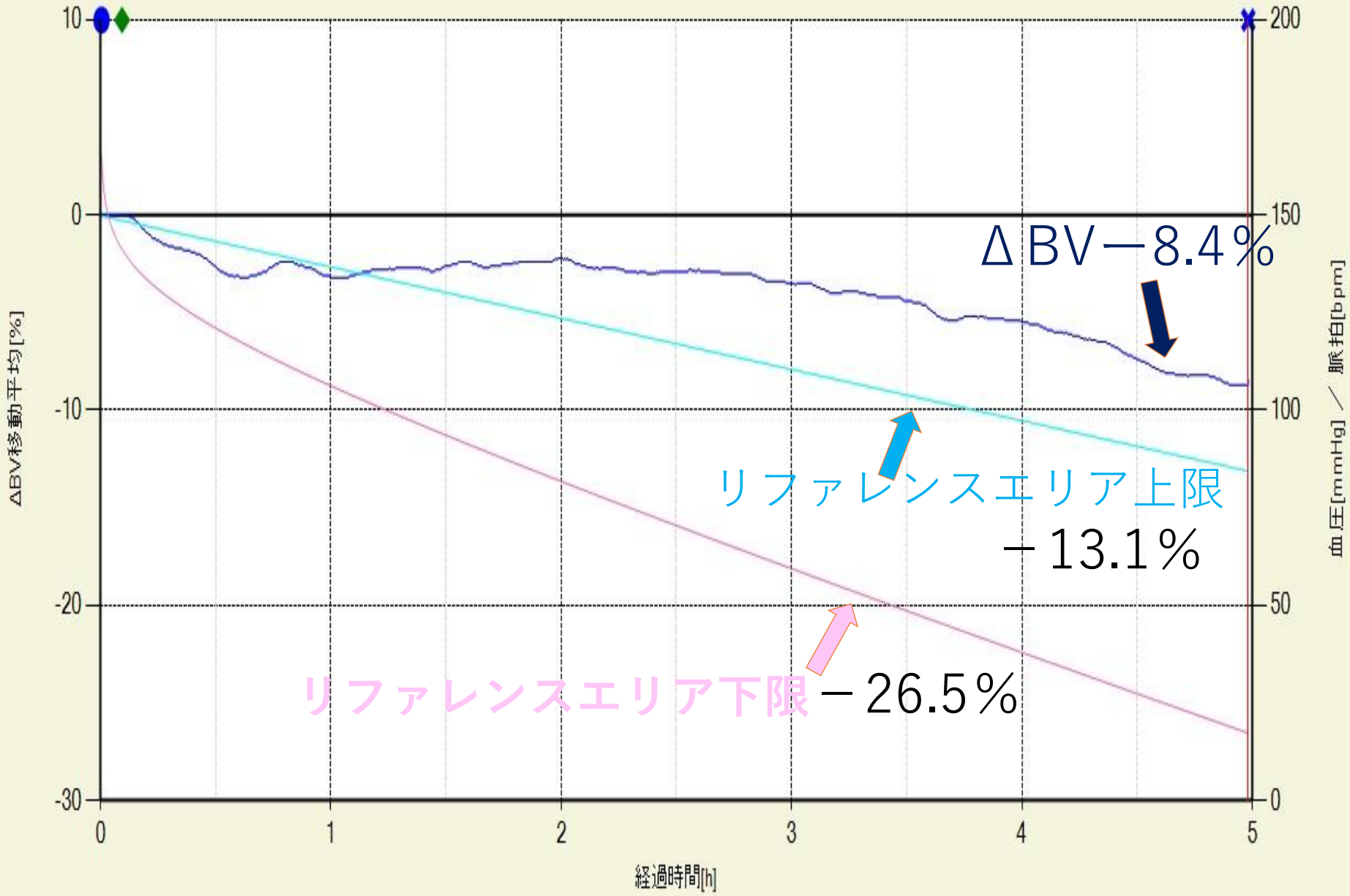
氏名				医師	村				
前体重	57.7	KG	透析回数	3.回/週	①D キ②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺	目標体重	57.0	KG	
増加	+0.7	KG	透析時間	3 時間	On-line HDF (前希釈・後希釈)	L	総除水量	900	ml
後体重	57.0	KG	ヘパリン・ダルテパリン・コアヒヒター・フオン	ダイアライザー	FB-150UB	除水率	300	ml/Hr	
減少	-0.7	KG	初期 1100 U・mg 持続 250 U/Hr	ドライウエイト	57.2	KG	表示値	900	ml
前日の尿量	ml	(√)ΔS' ml/Hr・(mg/Hr ml/Hr)	CTR	%				
穿刺針	動脈 : 16GC穴 16GS 17GC穴 17GS			静脈 : 16GM 16GC穴 16GS 17GM穴 17GC穴 17GS					
体温	血圧脈拍	開始時間						終了時間	透析時間
◎	▽△、●	(9:30)√	11	12				(12:)P	(3:0)
39	200								
38	150								
37	100								
36	50								
血液流量	150	150	150	150					
静脈圧	64	80	92	98					
除水速度	320	320	320	320					
除水量現在値	0	220	400	670					
抗凝剤用量	50	50							
確認者サイン	△△	△△	△△	△△					
透析液温度	36.0								
透 析 経 過	① BS 184-g/dl ①							②	
	② BS 167 mg/dl								
								プライミング 有 回収者 有 後処置 有 ダイアライザー残血 ○ +, +, +, +++ チャンバー 有 血 栓 無	



5/23 (火) □□さんの透析記録です。

本日よりDWが-0.2kgされて68.2kgになりました。総除水量が5200mlですが、5時間透析で4400mlの除水をしています。

第 883 回 透 析 記 録		5 年 5 月 23 日 (火)	
氏名	医師		
前体重 73.2 Kg	透析回数 3回/週	①② キンダリ 4E	目標体重 69.0 Kg
増加 +4.7 Kg	透析時間 5時間	On-line HDF (前希釈・後希釈)	L 総除水量 4400 ml
後体重 68.9 Kg	ヘパリンダ②	リンゴアヒビターフサン	ダイアライザー NV 21 U
減少 -4.3 Kg	初期 1000 U・mg	持続 500 U/3h	除水率 880 ml/Hr
前日の尿量 ml	√ 2.0 ml/3h	mg/3h	表示値 4400 ml
穿刺針	動脈: 16GC×6 16GS 17GC×6 17GS	静脈: 16GM 16GC×2 16GS 17GM×6 17GC×6 17GS	CTR %
体温	血圧脈拍	開始時間	終了時間
①	▽△. ●	(9:11) ✓ 10 11 12 13 14	(19:21) (5:10)
39	200		
38	150	108	151
37	100	98	58
36	76.0 50	83	61
血液流量	220	240	240 220
静脈圧	169	173	179 167
除水速度	880	890	880 870
除水量現在値	0	320	880 1250
抗凝固剤量	(20)		(1)
確認者サイン	209	→	17 111 ↓ 71 110
透析液温度	36.0		③
透析経過と処置	0.85/69g/dL 90a/77% R/F 7.4		③ 200ml 追加
	フラッシング	エラー	
	回収者	()	
	後処置		
	ダイアライザー残血	-	
	チャンバー	有	
	血 栓	無	
	シャント	音 ア	
		スリル+	
		血栓 -	
	食事摂取量 ()		



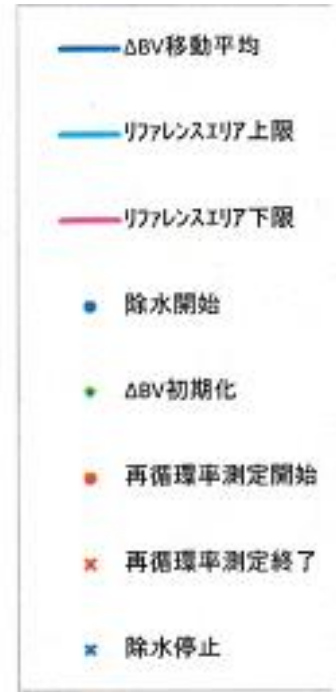
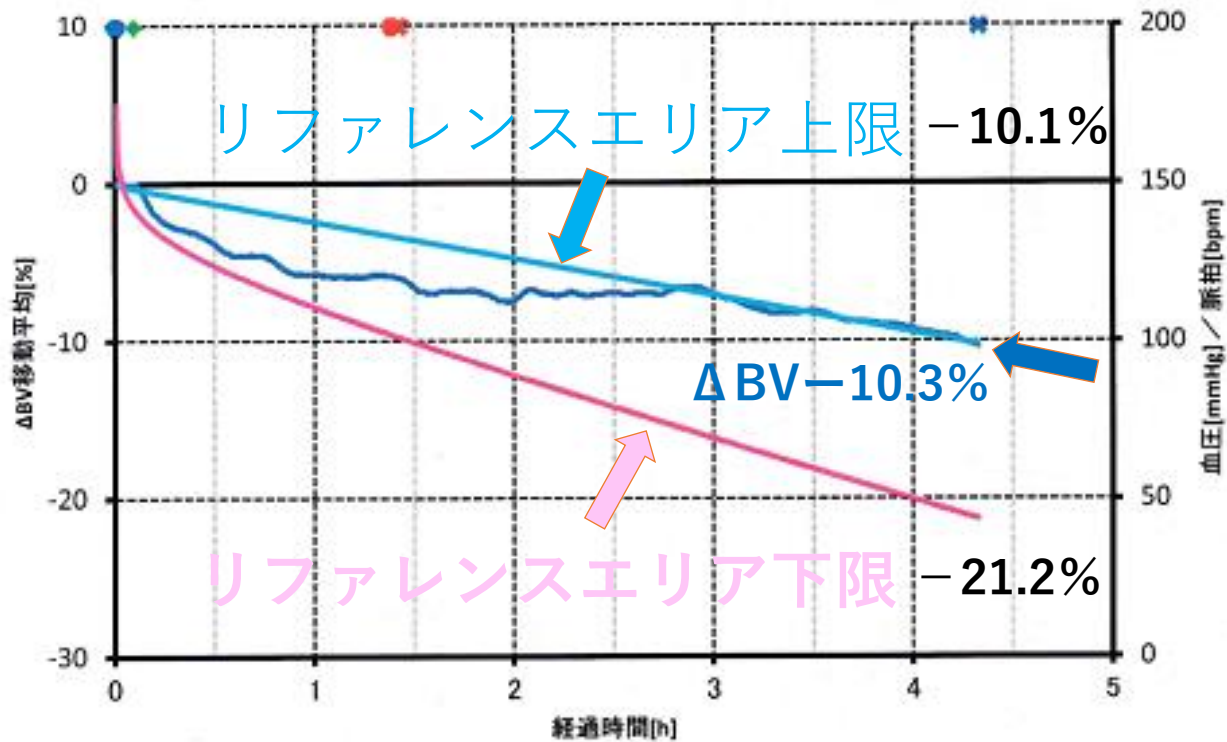
PR プラズマリフィリング

透析は血管内から水分を除去し除水をしています。血管外→内に水分移動を繰り返して除水を行っています。

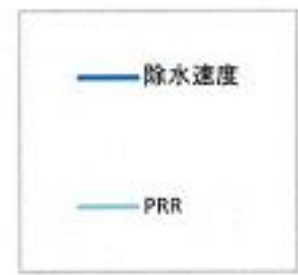
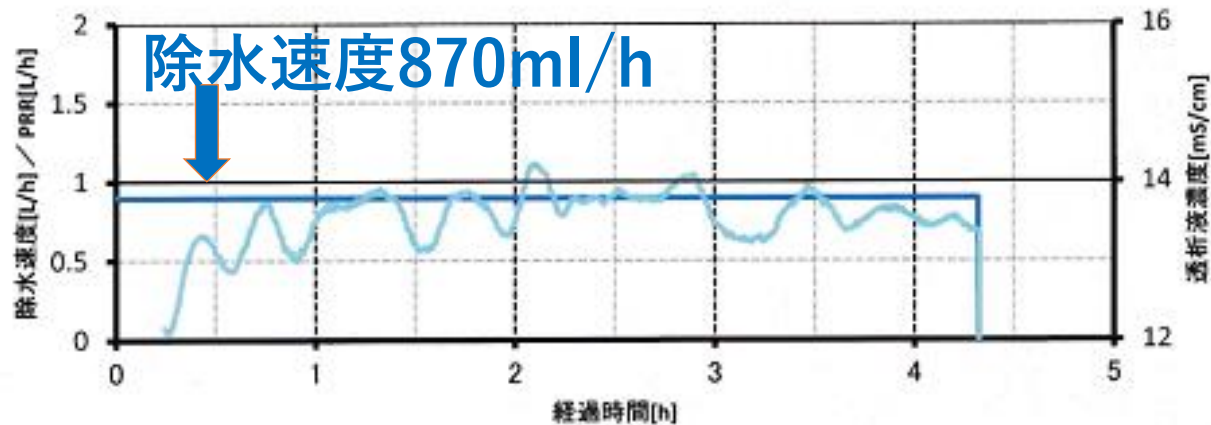
この水の移動をプラズマリフィリングといいます。プラズマリフィリングにはその時の除水速度がとても重要になります。透析中の除水速度が早すぎるとプラズマリフィリングが追いつかずに血管内脱水を起こしてしまいます。

その結果、血圧低下や下肢つりなどの症状を起こしてしまいます。BV計ではPRがリアルタイムで表示されています。

その時の除水速度とPRを比べ、安全に透析が出来ているかの1つの指標となります。



【除水速度・透析液濃度関連グラフ】

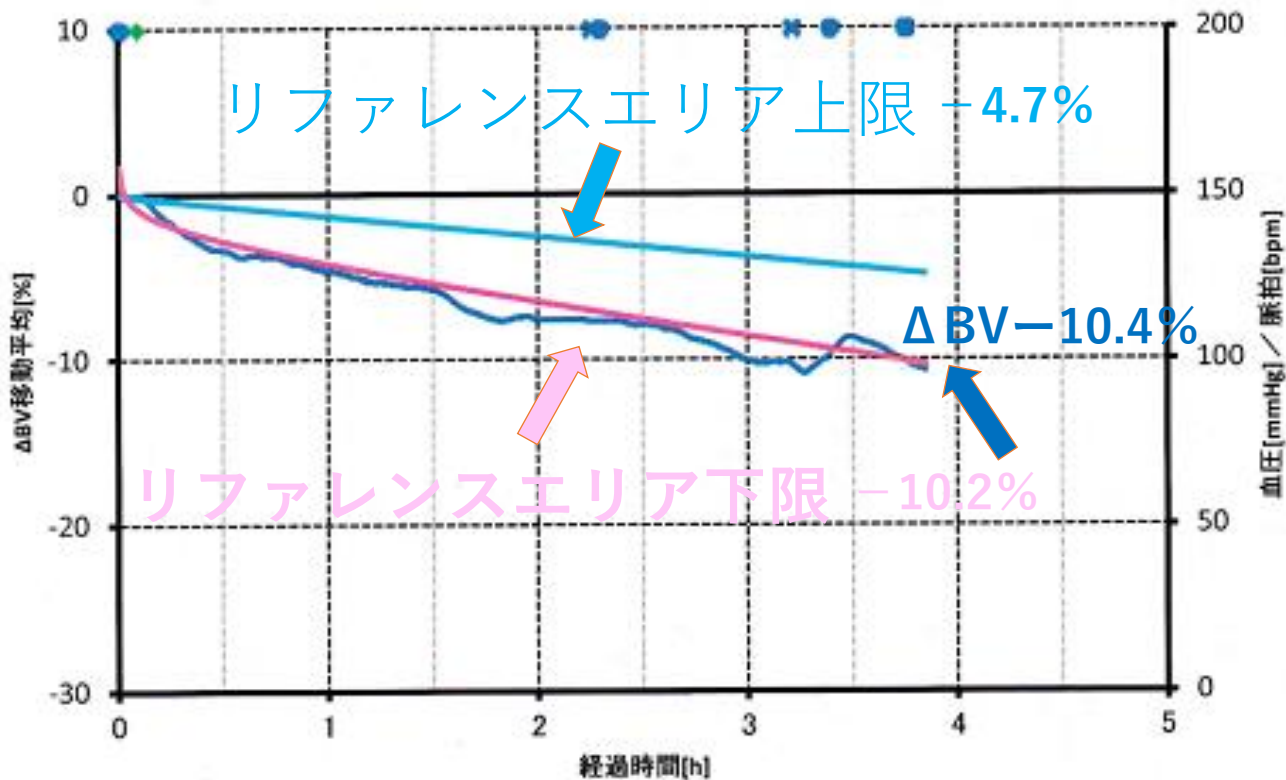


5/10 ●●●さんの透析記録です。

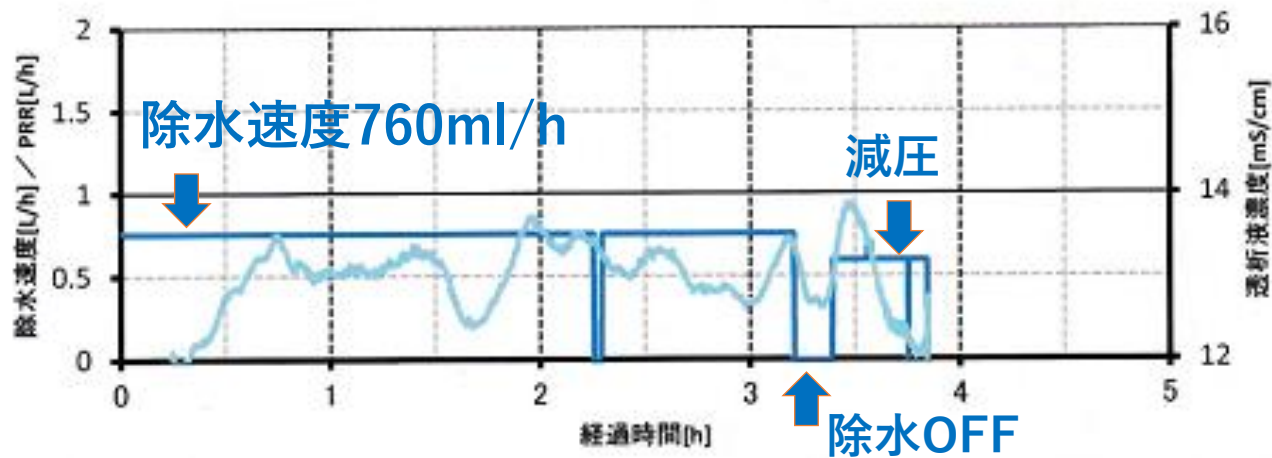
HD前に胸部レントゲンを撮影しています。CTRからDWが-0.3kgされ91.7kgへ変更されています。

透析3時間経過した時にBp 100まで低下した為除水をとめています。除水をとめてから血圧の上昇があった為、減圧しながら4時間透析を行いました。回収後、上体UPにて血圧が140ありましたが体重測定時に直立不動になってしまい車椅子へ移動をしていました。

第 1240 回 透 析 記 録		5 年 5 月 10 日 (水)		
氏名	医師			
前体重 94.4 Kg	透析回数 3 回/週	HD キンブリ-4E・カーボスター	目標体重 92.0 Kg	
増加 +2.3 Kg	透析時間 4 時間	On-line HDF (前希釈・後希釈)	L 総除水量 2600 ml	
後体重 91.8 Kg	ヘパリン・タリン・コアヒーター・フワン	ダイアライザー	APS-255A	
減少 -2.6 Kg	初回 1400 U-mg	ドライウエイト	91.7 Kg	
前日の尿量 ml	持続 800 U/Hr・(3.2 ml/Hr)・(表示値 2670 ml	
穿刺針	動脈: 16GC穴 16GS 17GC穴 17GS	静脈: 16GM 16GC穴 16GS 17GM穴 17GC穴 17GS	CTR 前 50.9 %	
体温	血圧脈拍	開始時間	終了時間 透析時間	
◎	▽△、●	(14:21) ✓	(18:21) (4:00)	
39	200	15	16 17 18	
38	150			
37	100			
36	50			
血液流量	220 220 220 220 220 220			
静脈圧	108 100 99 96 118 125			
除水速度	760 760 760 760 0 760 760 760			
除水量現在値	20 140 500 650 1690 2400			
抗凝固剤量	(10) (10) (15)			
確認者サイン	女 加 女 女 女 女			
透析液温度	36.2			
透析経過と処置	<p>① SpO₂ 97%</p> <p>② Bp 96/66 脈動あり 2A2-p 124/60 → 124/60 91.7</p> <p>③ 97% 71/49 追加</p> <p>④ 脈動あり 124/60 脈動あり</p> <p>⑤ SpO₂ 97% (18:00)</p> <p>⑥ Bp 110/60 4h 終了 (17:00)</p> <p>⑦ 124/60 Bp 140/67</p> <p>⑧ 124/60 18:00 透析終了 車椅子 DW 91.7 (-0.3)kg ↓</p>			
回収者	ライミング			
後処置	後処置			
ダイアライザー	ダイアライザー-残血			
チャンバー	Q, +, +, +, +, +			
血 検	有			
シヤント	有			
	スリル+			
	血 検			
	-			
	食事摂取量 ()			



【除水速度・透析液濃度関連グラフ】



再循環率測定

BV計では再循環率測定の測定も行えます。

再循環については別の機会に勉強会のテーマにしたい為、お待ちください。

本日のまとめと感想

- ΔBV の推移を継続してみることでDWの評価の指標になると思いました。
- ΔBV とPRをみながら除水速度の調整をすることで安定した透析ができると思いました。
- 透析3時間以降（後半）に血圧低下がおきていることが多いため、注意が必要だと思いました。
- BV計を読み解くには知識と経験が必要だと思います。今後もたくさん症例をみていき分析力の向上に努めていきたいです。

参考文献

- 透析ケア2020年8月号 DWと体液量管理
- 透析ケア2022年11月号 DW超入門
- 透析会誌43（11）：909～917.2010

透析中の循環血液量モニタリングにより新しいDW設定法の評価
吉田泉