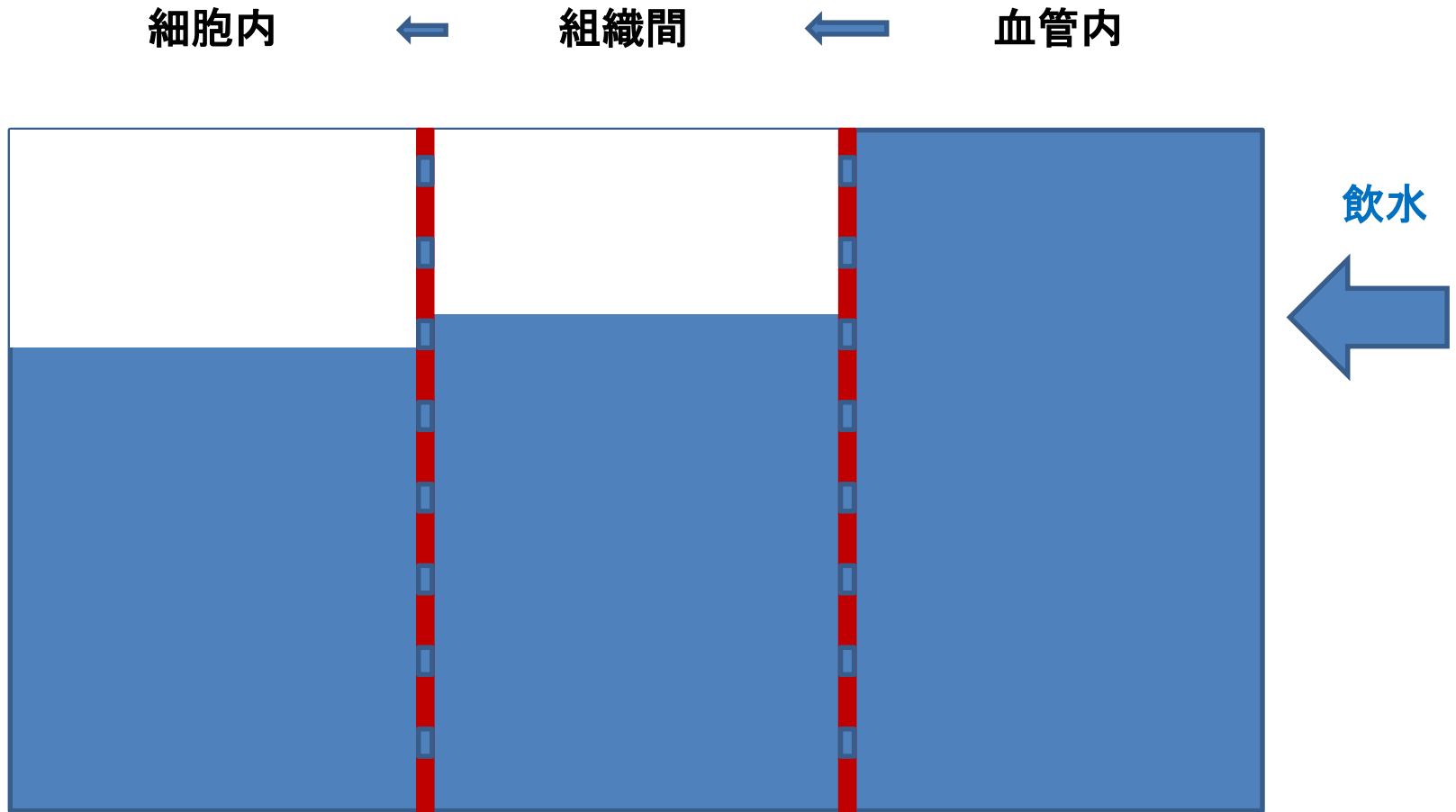


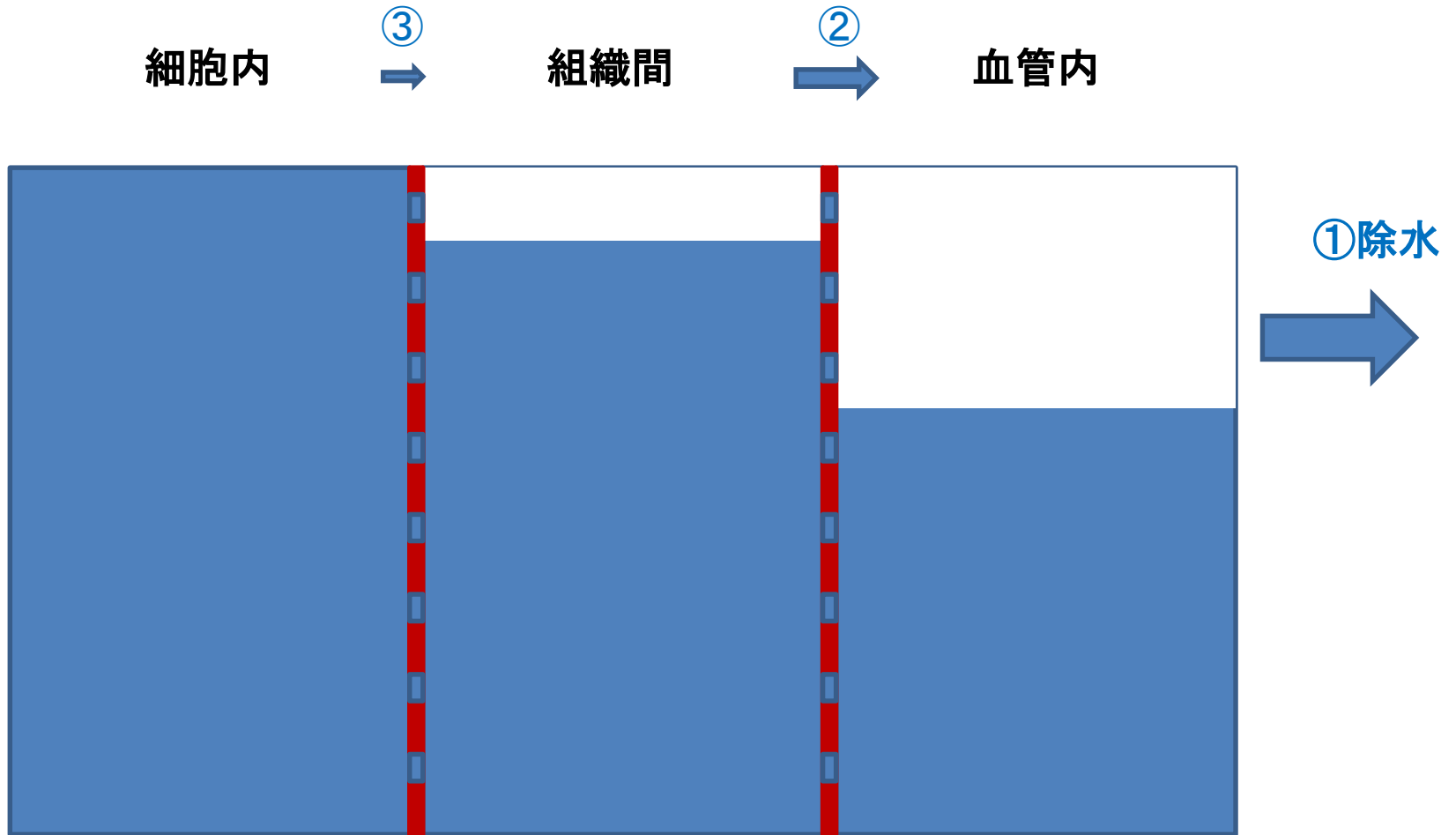
除水方法についての工夫

飲水時のメカニズム



水分を飲むと血管内に吸収され時間とともに組織間や細胞内へ浸透してゆく

除水のメカニズム



透析治療では、①血管内の水のみを取り除ける
その結果として②, ③の水の移動が起こる

透析患者様の体内での摂取水分は、まず血管内に入り
その後組織間からさらに細胞内へと時間とともに拡散分布していく

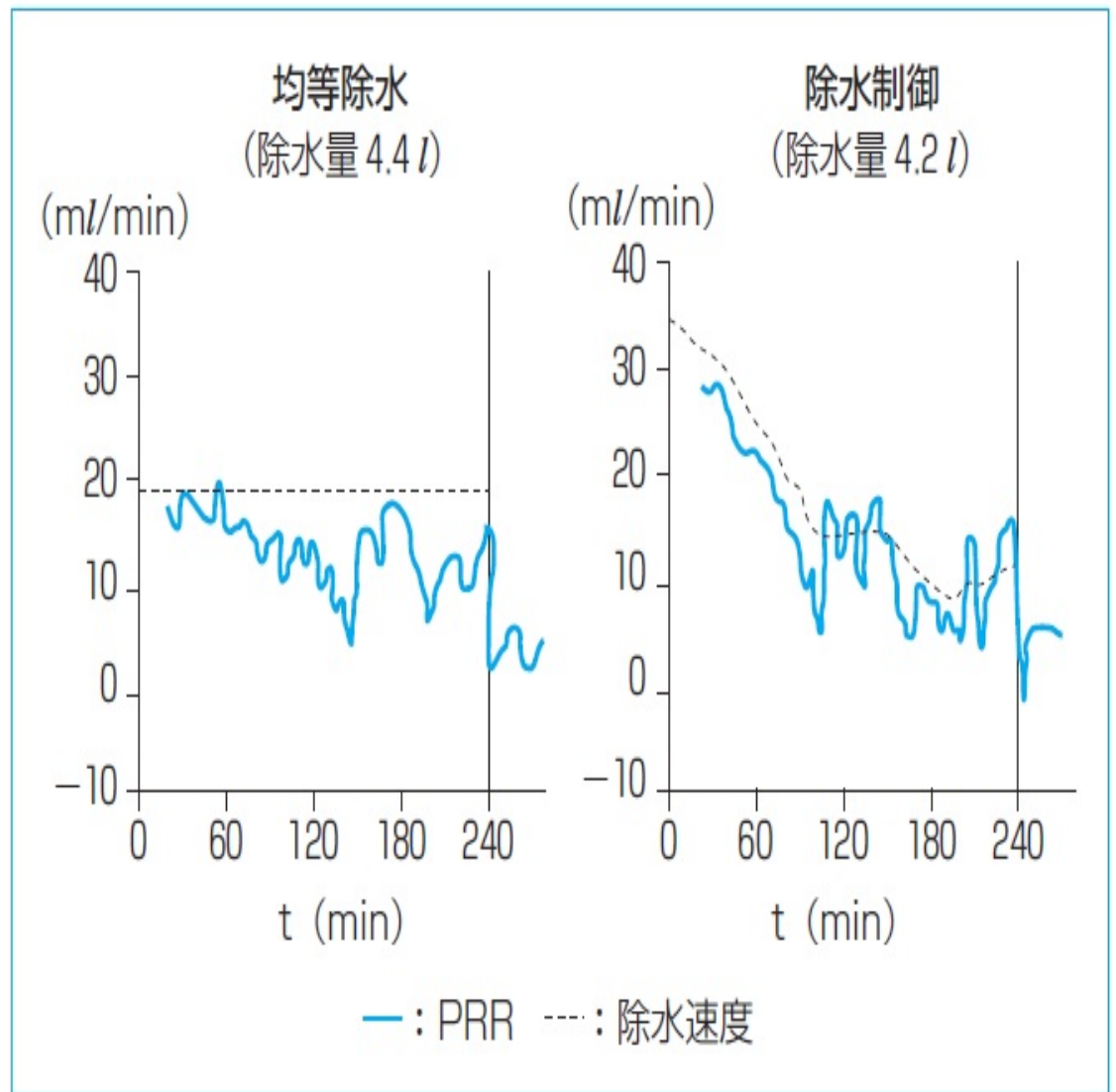


透析治療で直接操作できる水分は、
血管内に存在するもののみに限られる



48-72時間かかって全身に分布した余剰水分を
短時間で体内(血管内)から除去すると
血管内の脱水を引き起こし血圧が低下する

図2 体内水分量, plasma refilling rate (PRR) の変化
(PS膜ダイアライザ 1.8 m^2)
除水制御のほうが除水速度と
PRRの差が少ない。



PRR: 血管内除水に伴って血管の外から内に流入してくる水分

PRRと除水速度の差があると血管内の脱水量が多くなる

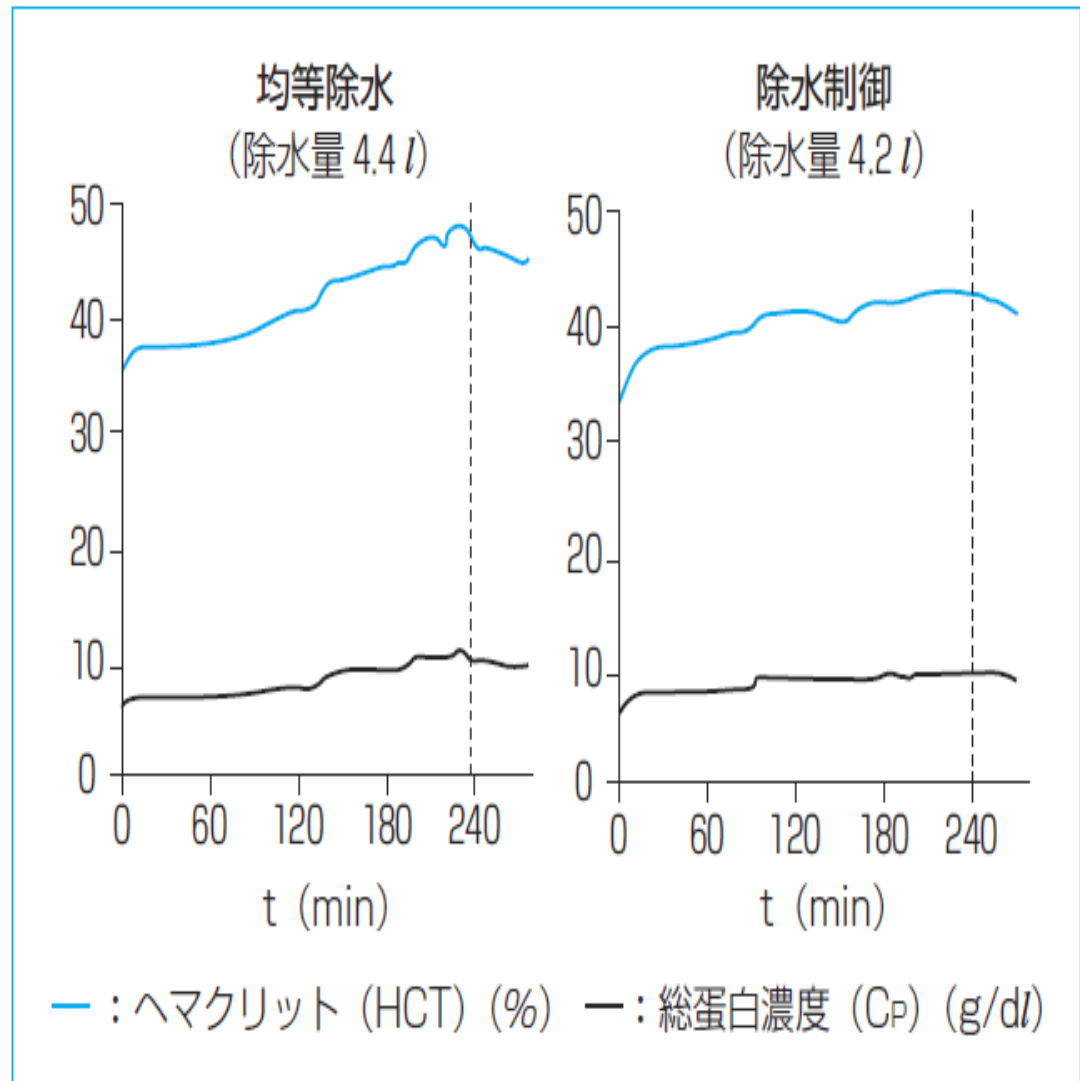
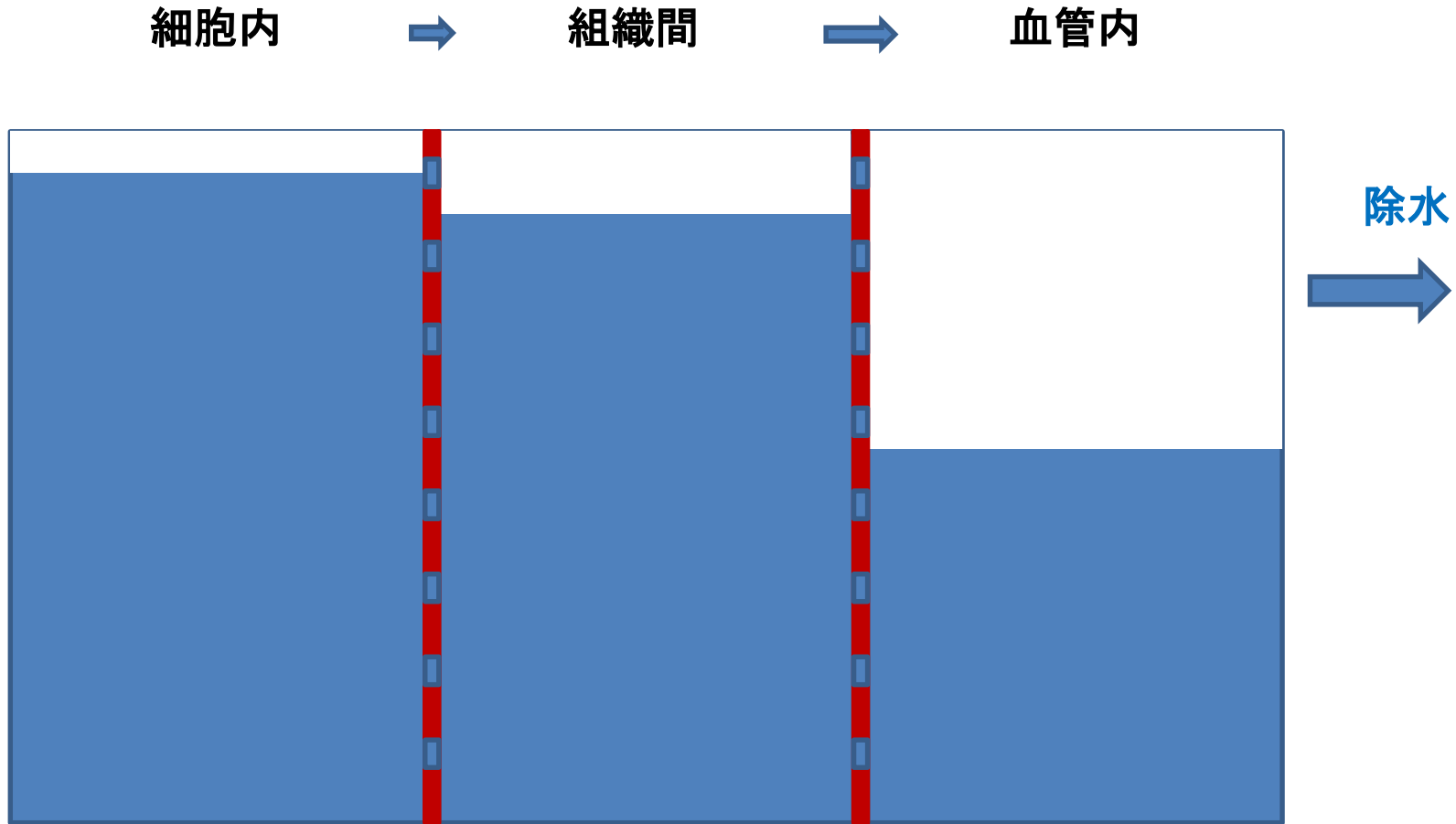


図1 透析中のヘマトクリット,
総蛋白濃度の変化
(PS 膜ダイアライザ 1.8 m²)

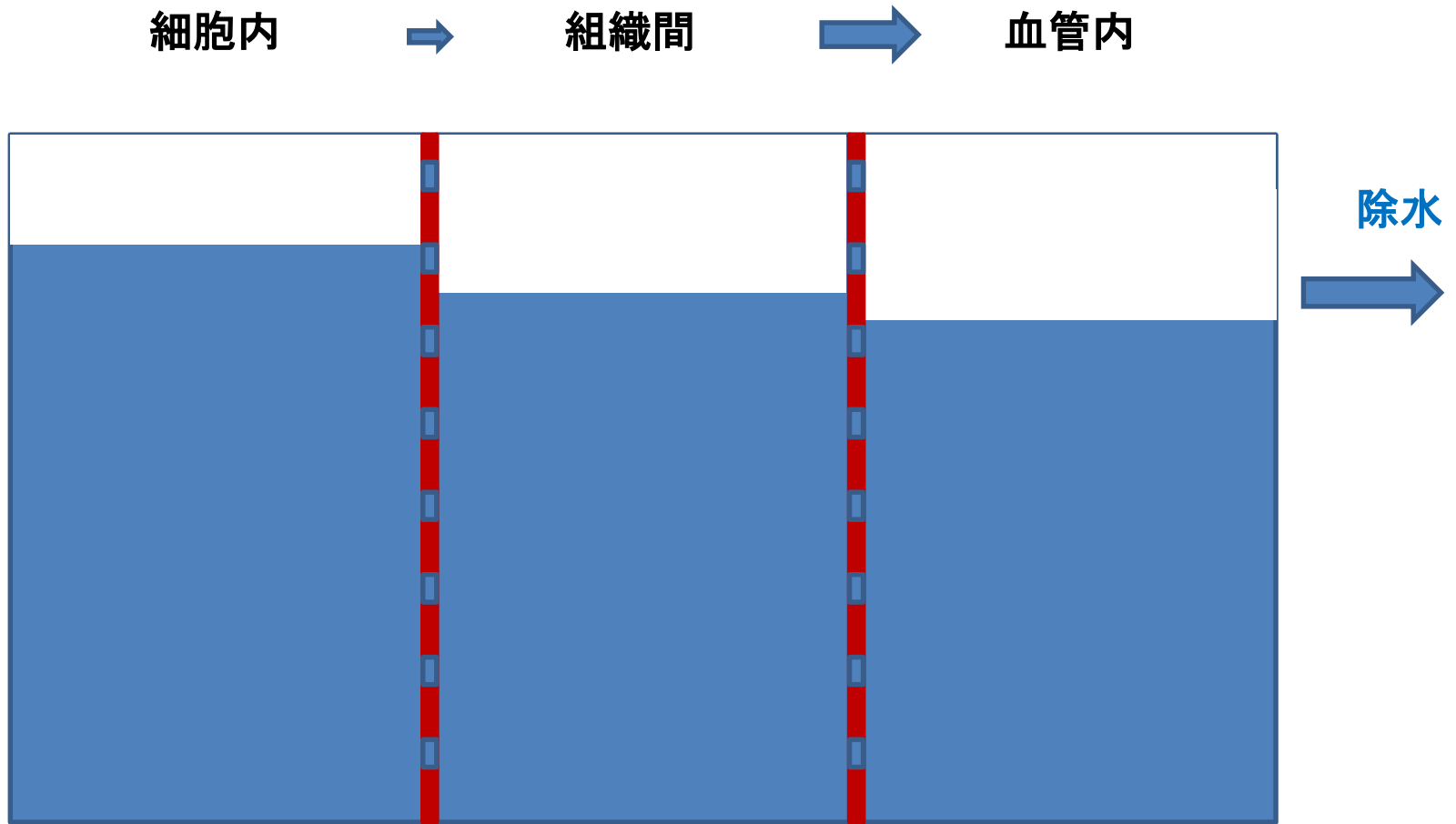
除水速度とPRRの差の少ない除水制御の方が透析中の血液濃縮が少ない

均等除水



透析治療終了時の血管内脱水が多い → 血圧が低下しやすい

除水制御



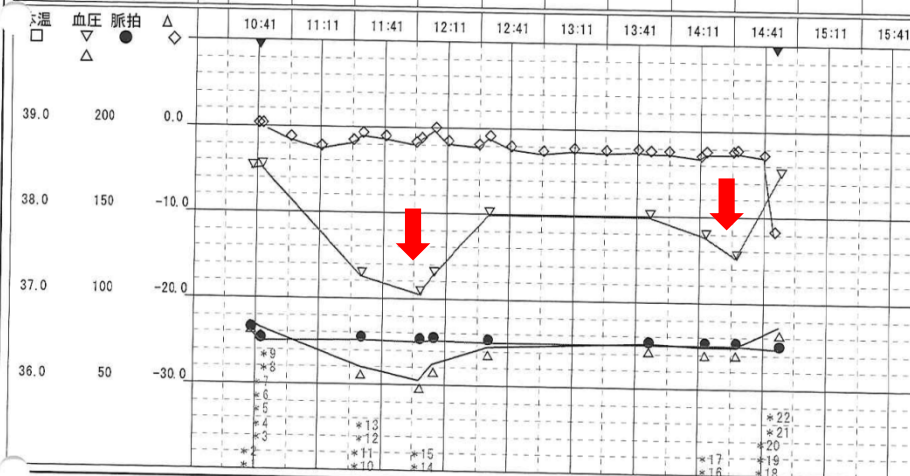
透析治療終了時の血管内脱水が少ない → 血圧が低下しにくい

同じ患者様で同じ総除水量での治療中の血圧変動の比較

均等除水

血圧低下時の処置2回必要(除水量3.1L)

経過時間	00:00	00:30	01:00	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:05
静脈圧 g	-13	110	108	101	102	98	105	105	102	20
透析液圧 g	-12	145	141	135	133	134	136	139	135	63
透析液流量 / n	0	500	500	500	500	500	500	500	501	0
血流量 / n	0	200	200	200	200	200	200	200	190	180
除水速度 /	0.00	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.00
除水積算値	0.00	0.38	0.73	1.12	1.51	1.90	2.30	2.69	3.08	3.10
透析液温度 °C	33.7	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6	37.1
I P総量	0.0	1.4	1.9	2.4	2.9	3.4	3.9	4.4	4.9	5.0
補液速度 /										
補液量現在値										
補液温度 °C										

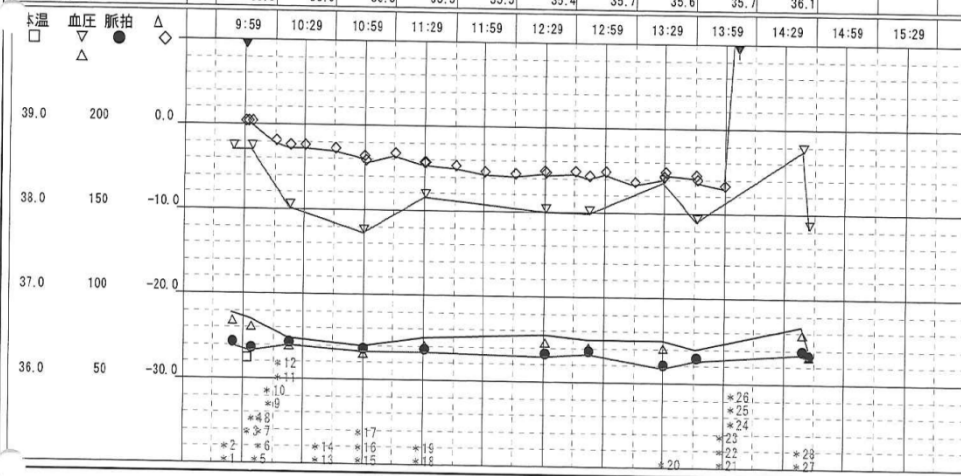


時間	処置	担当者
10:38	シャント音確認する	千古
10:44	穿刺部、機械、ﾊﾞﾘﾝﾁｬｯｸ済み サブラッドBS Pre BS測定165mg/dl	岩元 岩元
10:46	足浴実施	千古
11:32	ﾘｽﾞﾐｯｸ2T開始1時間後	濱谷
11:33	穿刺部、機械、ﾊﾞﾘﾝﾁｬｯｸ済み	岩元
12:00	生食100ml	岩元
14:17	10%NaCl 1/2A	岩元
14:43	ネスプ 10μg	
14:44	残血 (1)	空崎 (病)
14:48	シャント音確認する	末光

プログラム除水

血圧低下時の処置不要(除水量3.2L)

経過時間	00:00	00:30	01:00	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:06
静脈圧 g	-6	148	150	149	149	152	147	147	150	-1
透析液圧 g	-8	149	156	159	156	159	153	150	156	23
透析液流量 / n	0	500	500	500	500	500	500	500	500	0
血流量 / n	75	220	220	220	220	220	220	220	220	0
除水速度 /	0.00	1.04	0.96	0.89	0.81	0.67	0.67	0.67	0.67	0.00
除水積算値	0.00	0.49	0.97	1.42	1.84	2.18	2.51	2.84	3.17	3.20
透析液温度 °C	30.2	36.8	36.8	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.7
I P総量	0.0	2.9	3.9	4.9	5.9	6.9	7.9	8.9	9.0	9.0
補液速度 /	0.00	2.49	2.49	2.49	2.49	2.49	2.49	2.49	2.49	0.00
補液量現在値	0.00	1.21	2.45	3.70	4.95	6.18	7.43	8.68	9.92	10.00
補液温度 °C	33.5	35.3	35.5	35.5	35.4	35.7	35.6	35.7	35.7	36.1



時間	処置	担当者
09:51	シャント音確認する	内海
14:00	除水目標値変更 [3.20L]	内海
14:05	除水目標値変更 [3.10L]	内海
14:06	除水目標値変更 [3.20L]	内海
14:38	除水量変更 除水速度変更	小泉内院長
14:13	穿刺部、機械、ﾊﾞﾘﾝﾁｬｯｸ済み	内海
14:18	ﾄﾞﾌﾞｽ OD 100mg 2T	内海
14:37	穿刺部、機械、ﾊﾞﾘﾝﾁｬｯｸ済み	牧野
14:59	下肢UP	内海
11:28	透析液温下げる	
13:30	穿刺部、機械、ﾊﾞﾘﾝﾁｬｯｸ済み I P注入時間完了	孝子

体液管理の指標

- 下肢・眼瞼の腫れ(浮腫)
- 胸部レントゲン写真での心胸郭比
- 血液検査データ

hANP : ヒト心房性ナトリウム利尿ペプチド
心房への容量(水分)負荷を反映

NT-proBNP : BNPと結合した状態で作られる物質

目標値(参考)

hANP: <100

NT-proBNP: <10000

体液管理指標の注意点

- 下肢・眼瞼の腫れ： 定量化した比較ができない
- 心胸郭比： 呼吸や心臓の向きで変化あり
- 血液検査データ： 心臓病・不整脈でも上昇
負荷の大きさに対する反応の個人差あり

すべての人に共通する比較指標がないため
複数の指標で総合的に判断

除水制御の利点

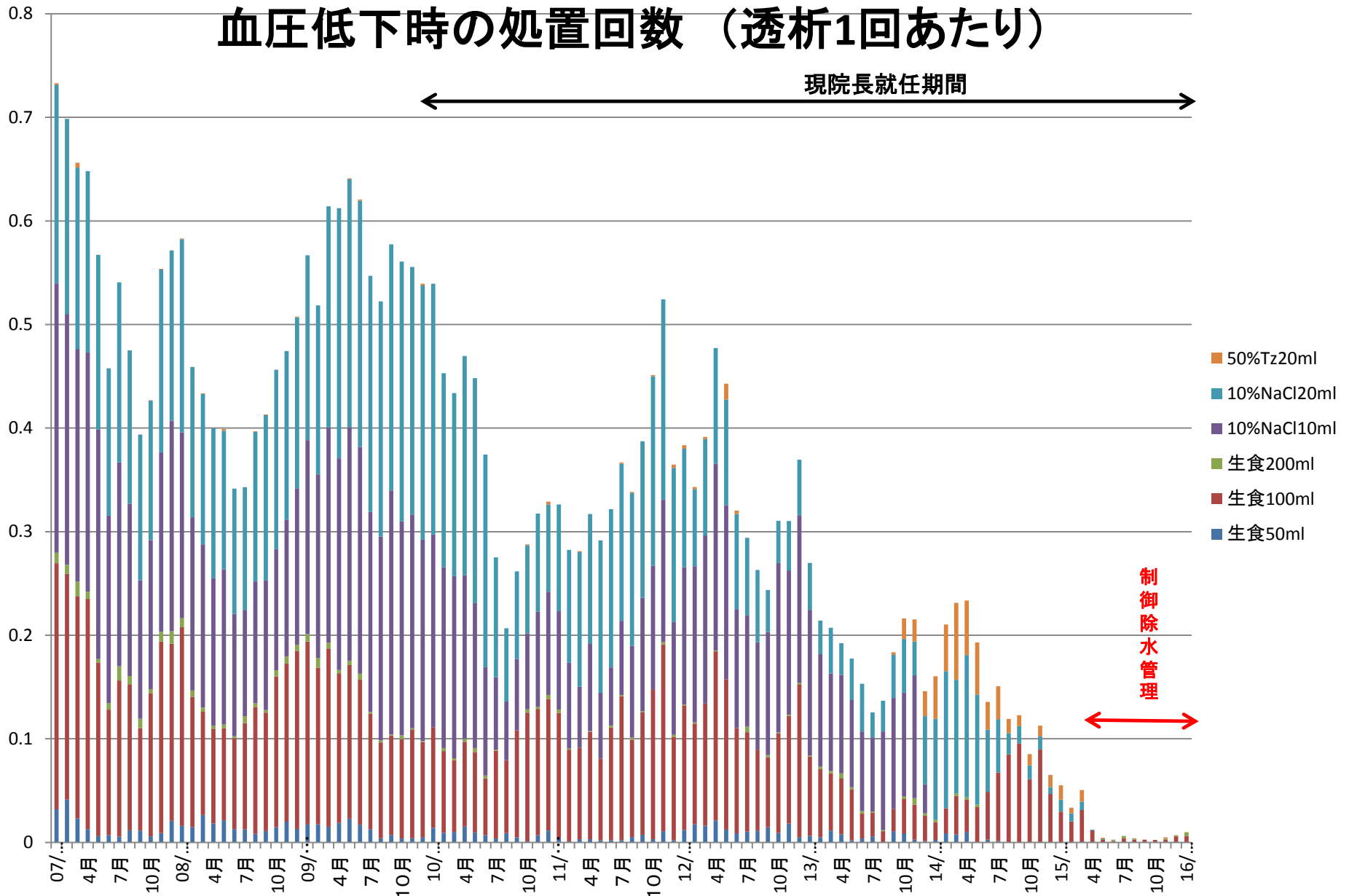
- 血管内脱水の軽減
- 組織間の余剰水分の減少
- 治療中の血圧低下の減少
- 心臓冠動脈・末梢組織への血流の安定

期待したい効果：

心臓・血管にかかわる合併症の減少

血圧低下時の処置回数（透析1回あたり）

現院長就任期間



制御除水管理を導入して治療中の血圧低下時処置回数が激減している
(200-500回の治療に対して1回の処置)

造血剤のより適正な使用

健康な腎臓

機能が低下した腎臓

必要な量の
エリスロポエチンが
つくられる



腎臓



必要な量の
エリスロポエチンが
つくられない!

エリスロポエチン

腎臓で作られるホルモン
赤血球を増やすスイッチの働きをする

赤血球の産生が
刺激される

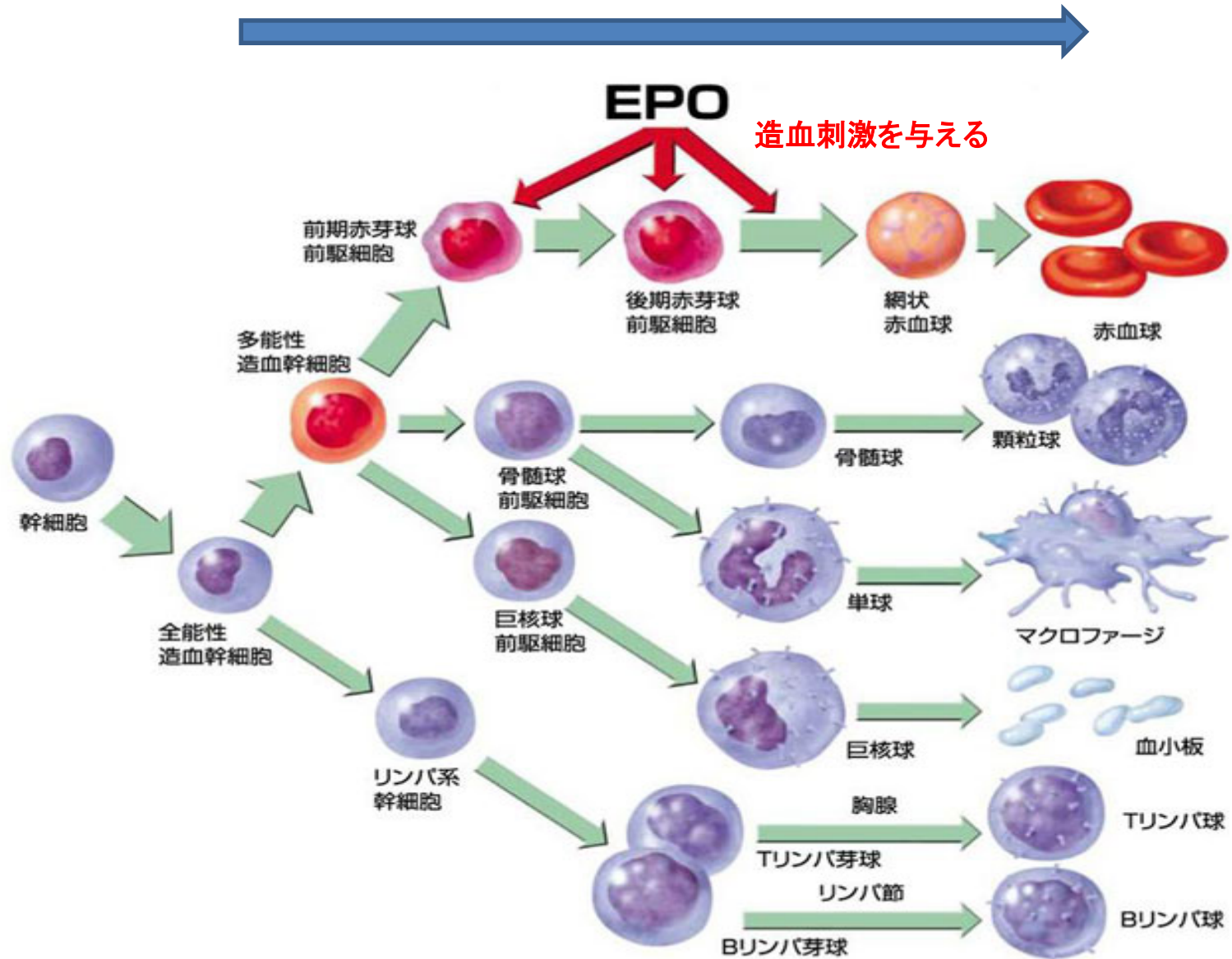
骨髄

赤血球の産生が
十分に**刺激されない!**

必要な量の赤血球が
つくられる

赤血球

赤血球が足りない!
腎性貧血に



EPO: エリスロポエチン(腎臓で作られる造血ホルモン)

- 血糖低下ホルモンの欠乏 : 糖尿病

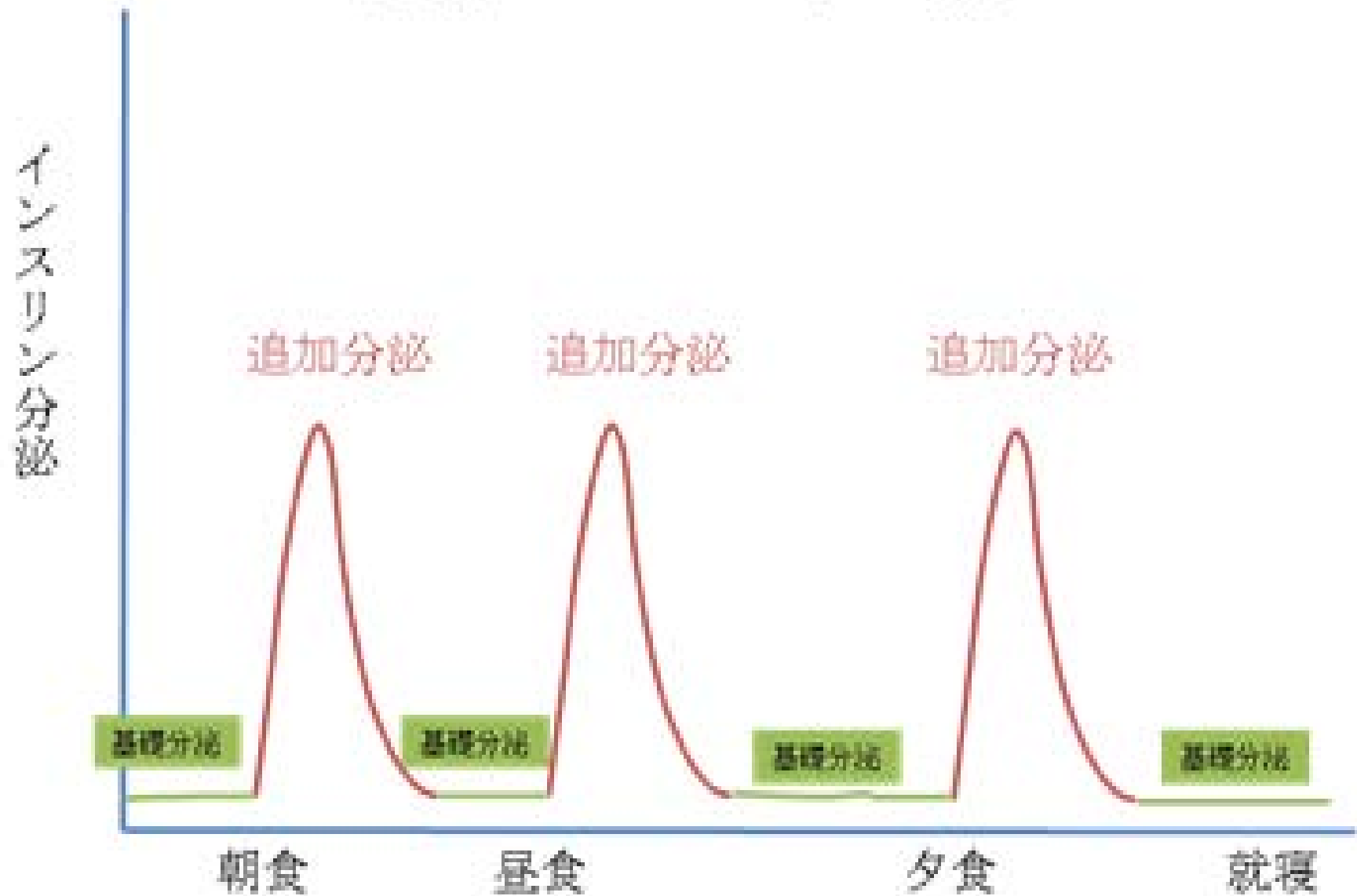
インスリン補充療法

- 造血ホルモンの欠乏 : 腎性貧血

エリスロポエチン補充療法

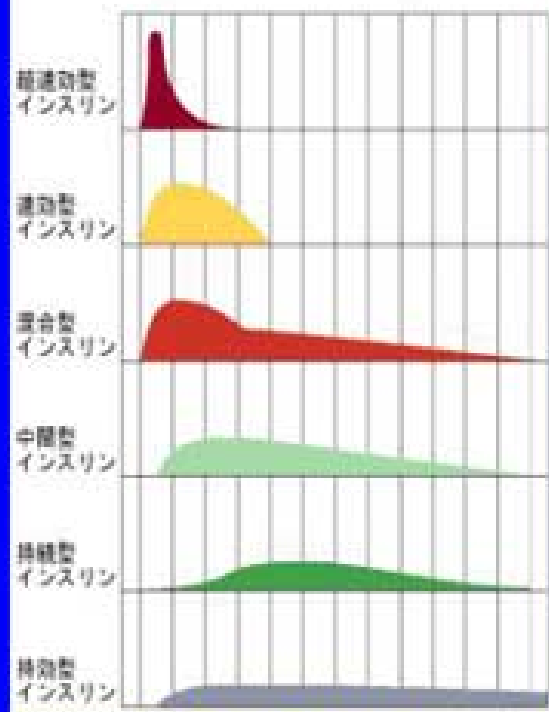
ホルモンの欠乏とその治療と考えるとほぼ同じ病態

健常人のインスリン分泌



インスリン注射の種類

●インスリン注射の種類と作用時間



日本イーライリリーHP

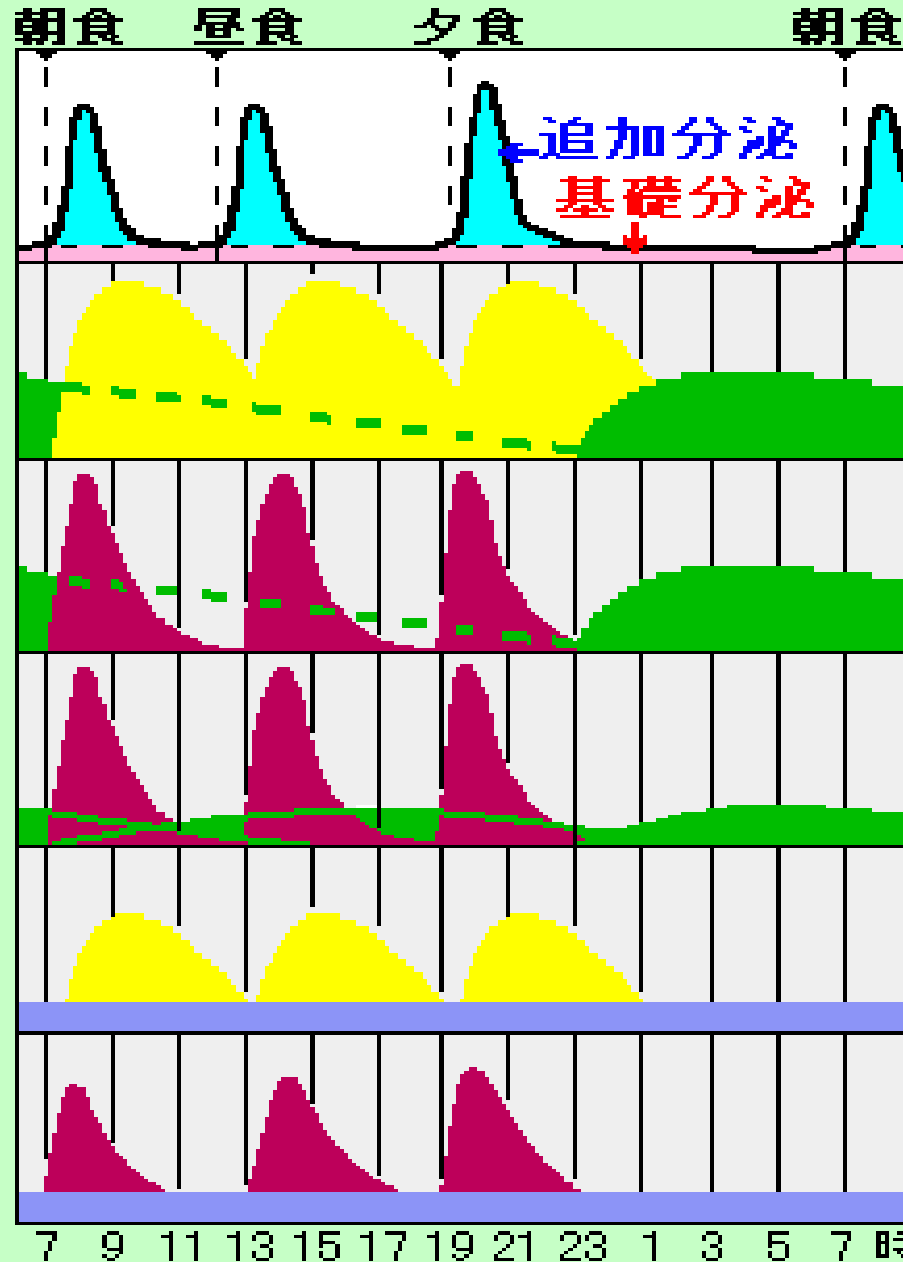
糖尿病小冊子「初めてのインスリン療法」より

種類	製剤名	薬液	注射時間
超速効型	ヒューマログ	透明	食直前
	ノボラピッド		
速効型	R:イノレット、ノボリン、ベンフィル、ヒューマカート	透明	食前30分前
混合型	10R:イノレット、ノボリン、ベンフィル	混濁	食前30分前
	20R:イノレット、ノボリン、ベンフィル		
	30R:イノレット、ノボリン、ベンフィル、ヒューマカート3/7		
	40R:イノレット、ノボリン、ベンフィル		
	50R:イノレット、ノボリン、ベンフィル		
	ノボラピッド30ミックス		食直前
ヒューマログミックス25、50			
中間型	N:イノレット、ノボリン、ベンフィル、ヒューマカート	混濁	1日1~2回
	ヒューマログN		
持効型	ランタス	透明	1日1回

※イノレット・ノボリンはキット型、ベンフィルはカートリッジ型、
その他はどちらの製品もあります。

※ ■ヒトインスリン製剤 ・ ■インスリンアナログ製剤

基礎-追加補充療法

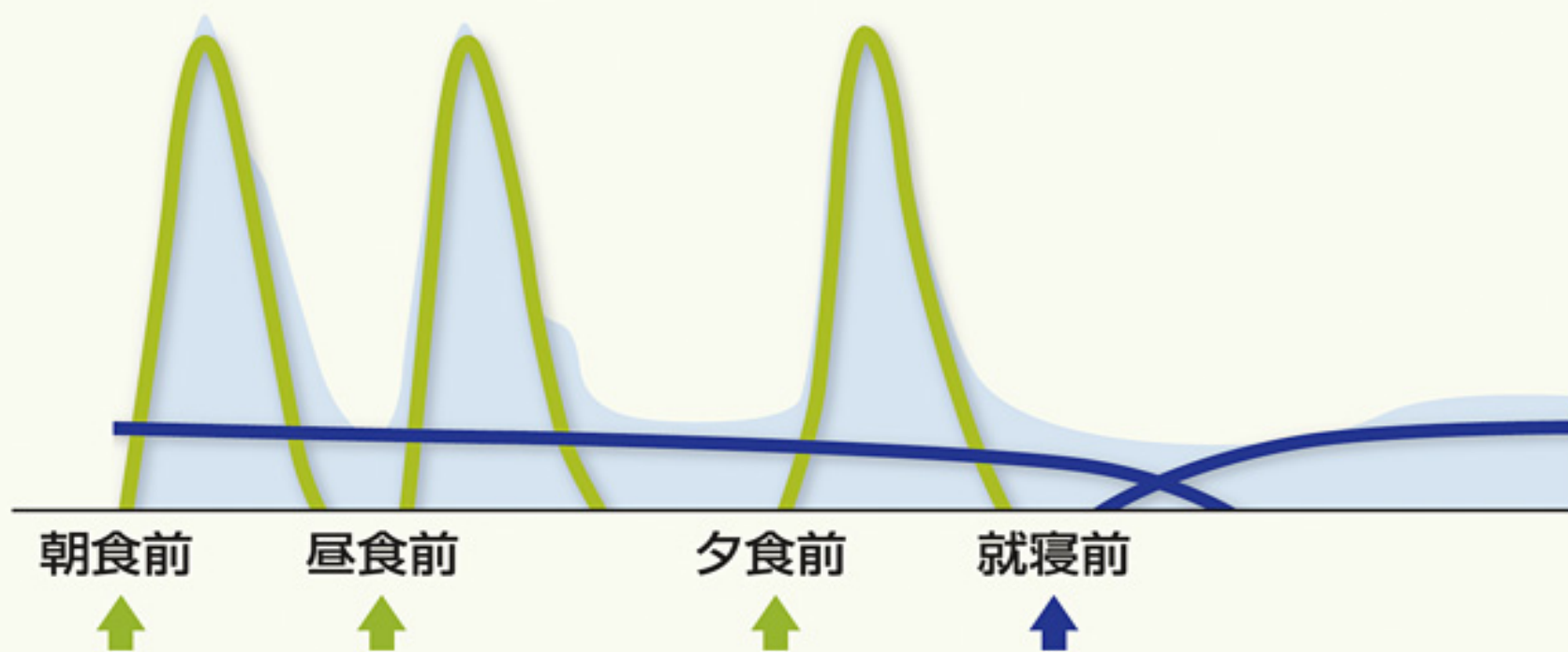


正常のインスリン分布

- ① ■ 各食前速効型
+
■ 就寝前中間型
- ② ■ 各食前超速効型
+
■ 就寝前中間型
- ③ ■ 各食前超速効型
+
■ 朝・就寝前中間型
(or 昼・就寝前中間型)
- ④ ■ 各食前速効型
+
■ 就寝前持効型
(or CSII: 速効型持続注入)
- ⑤ ■ 各食前超速効型
+
■ 就寝前持効型
(or CSII: 超速効型持続注入)

図3 強化インスリン療法における作用プロファイル
超速効型インスリン+グラルギン

- グラルギン (▲ 薬剤投与)
- 超速効型インスリン (▲ 薬剤投与)
- 健常人の24時間インスリン分泌パターン



造血剤の種類

- 短時間型 エポジン、エスポー、エポエチンアルファ
(週3回投与)
- 中間型 ネスプ
(週1回投与)
- 長時間型 ミルセラ
(月1回投与)
- 混合型 ?

基礎—追加補充療法

- 短時間型＋中間型 エポエチン α ＋ネスプ
- 短時間型＋長時間型 エポエチン α ＋ミルセラ
- 中間型＋長時間型 ネスプ＋ミルセラ

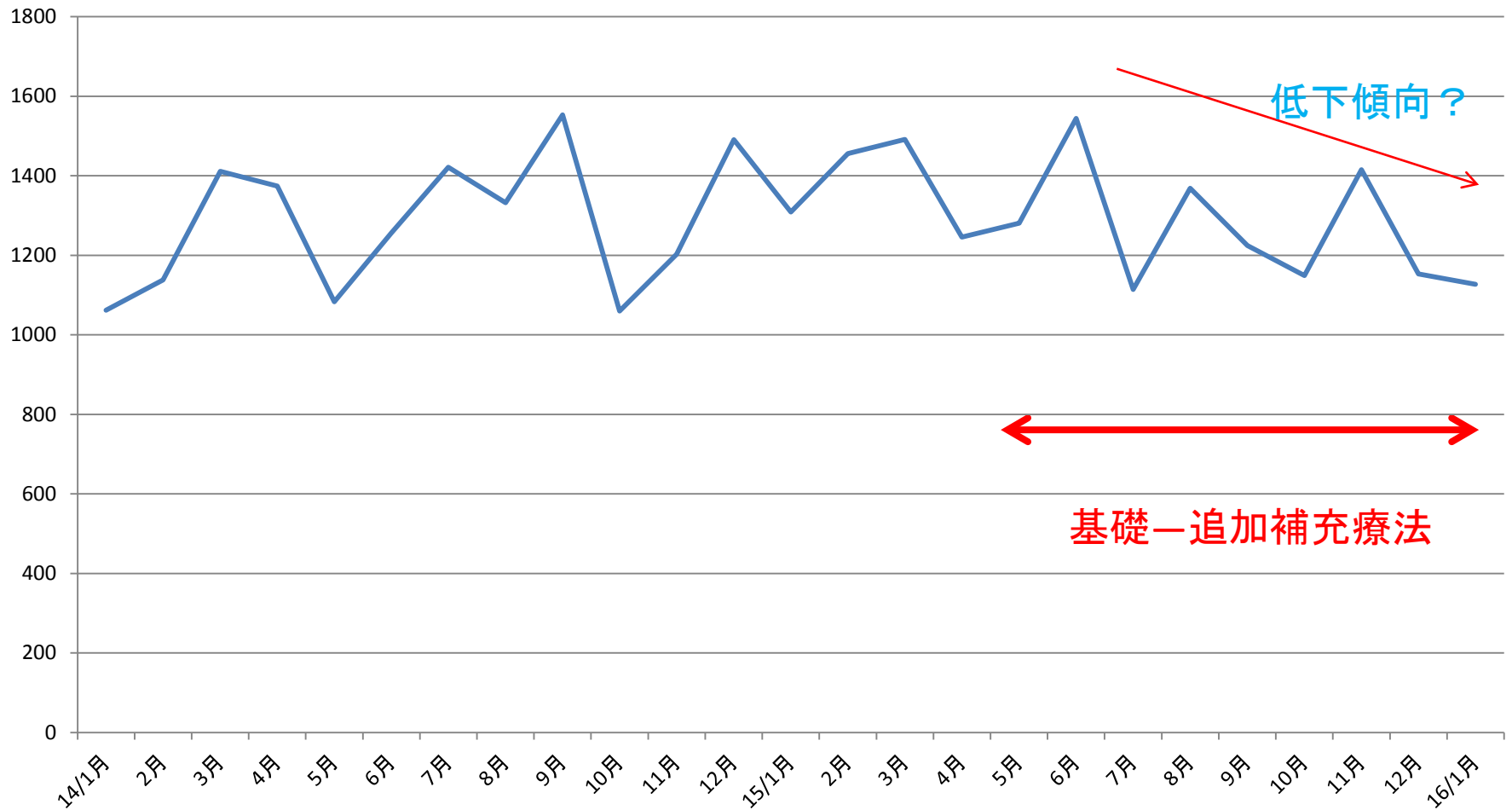
治療とは……

生理的な状態にいかに近づけるか！！

生理的なエリスロポエチン分泌とは……

基礎分泌＋追加分泌

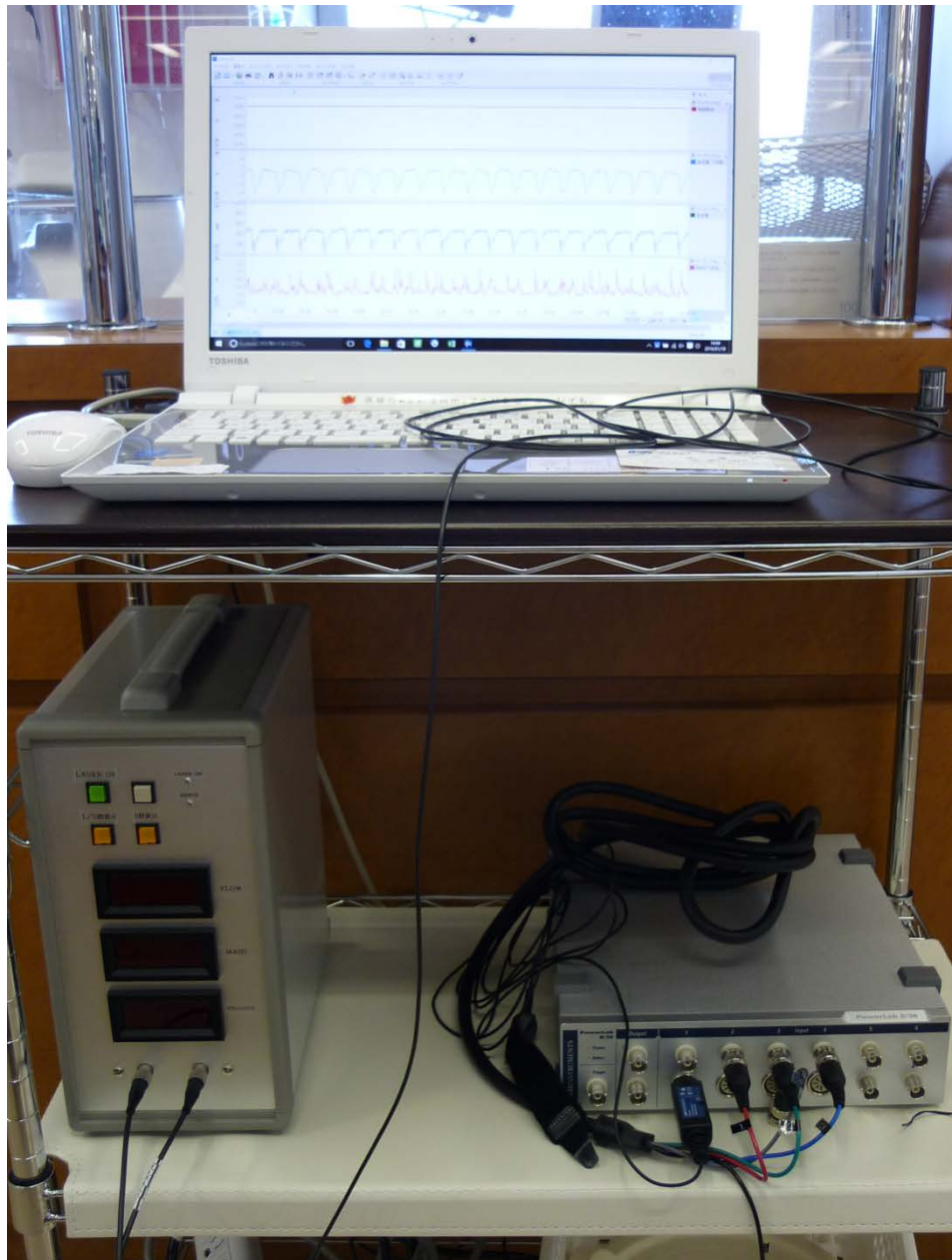
透析1回あたりの造血剤投与量の変化



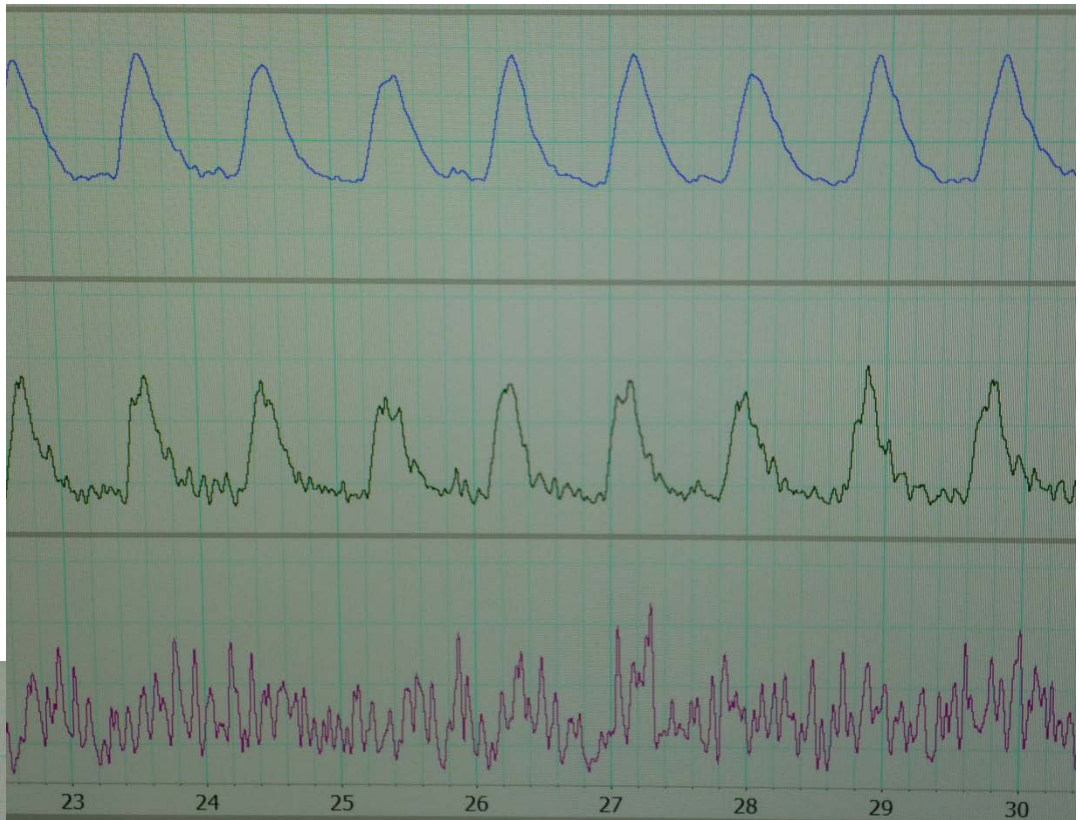
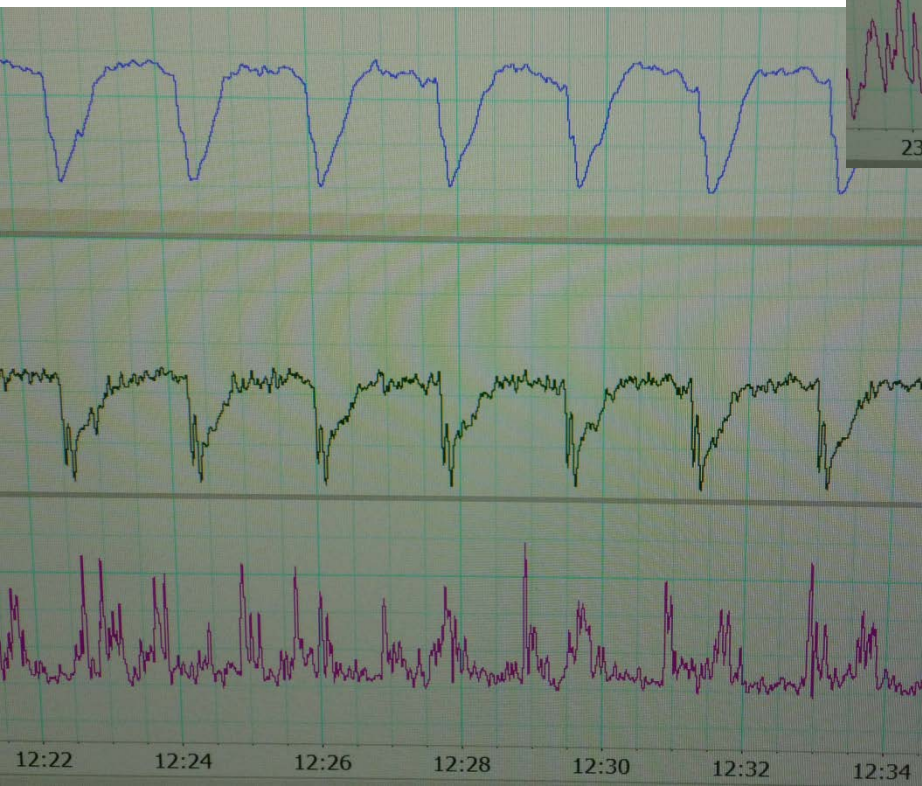
一部の患者様に基礎—追加補充療法を導入したところ造血剤必要量が低下傾向？

末梢循環を考えた治療

血流測定装置(ダイアライザ、手足の指先、皮膚など)

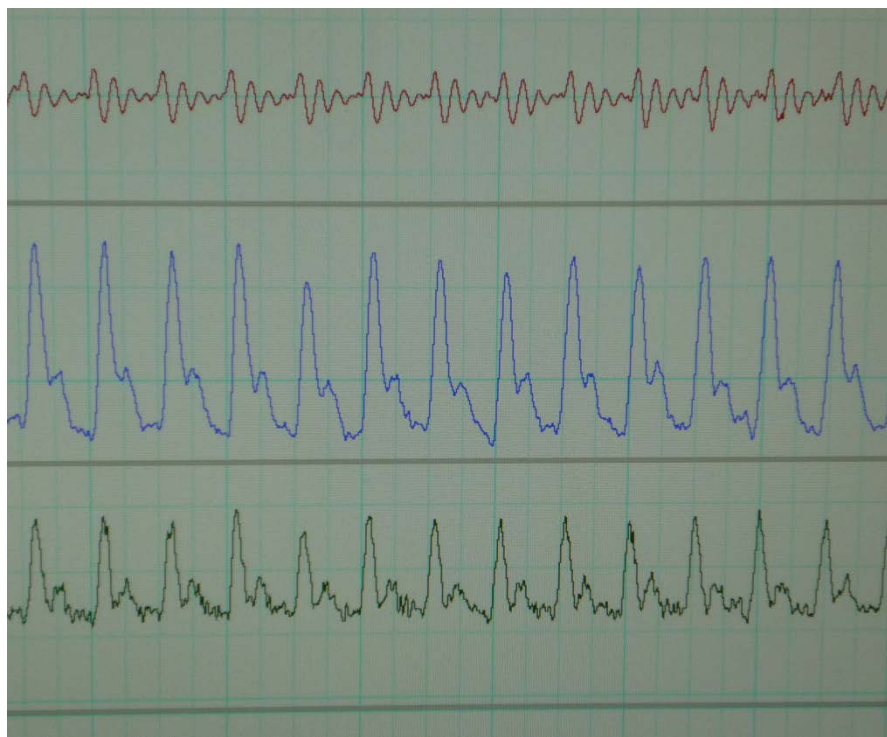


ダイアライザ内血流量



下肢皮膚血流量

透析中の第1趾爪床部での血流量の変化



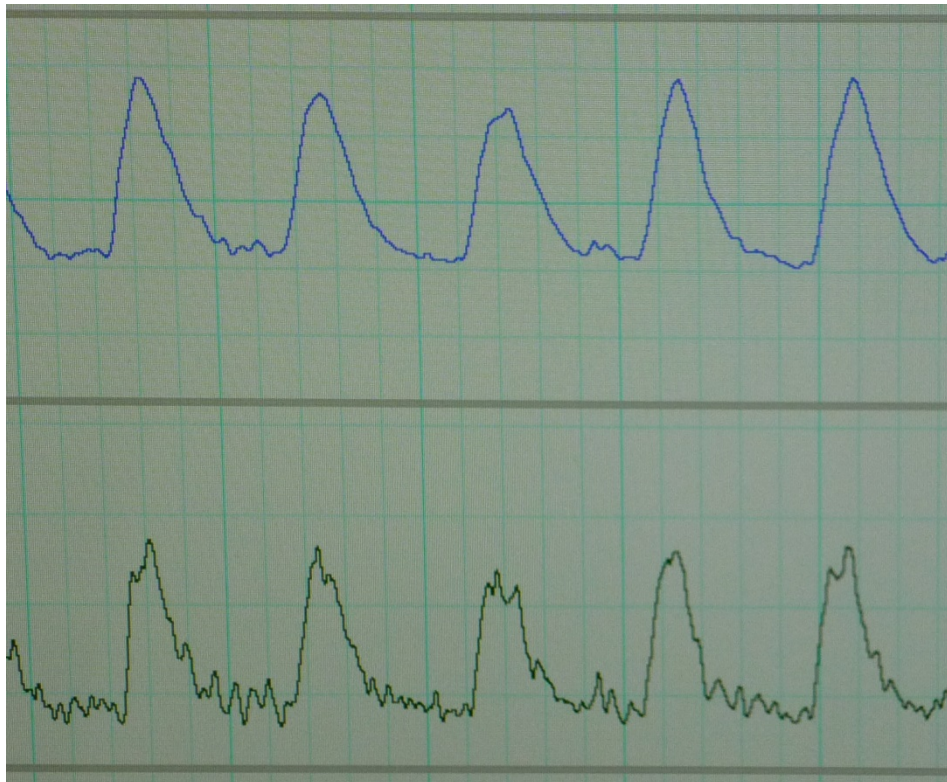
透析開始後約1時間



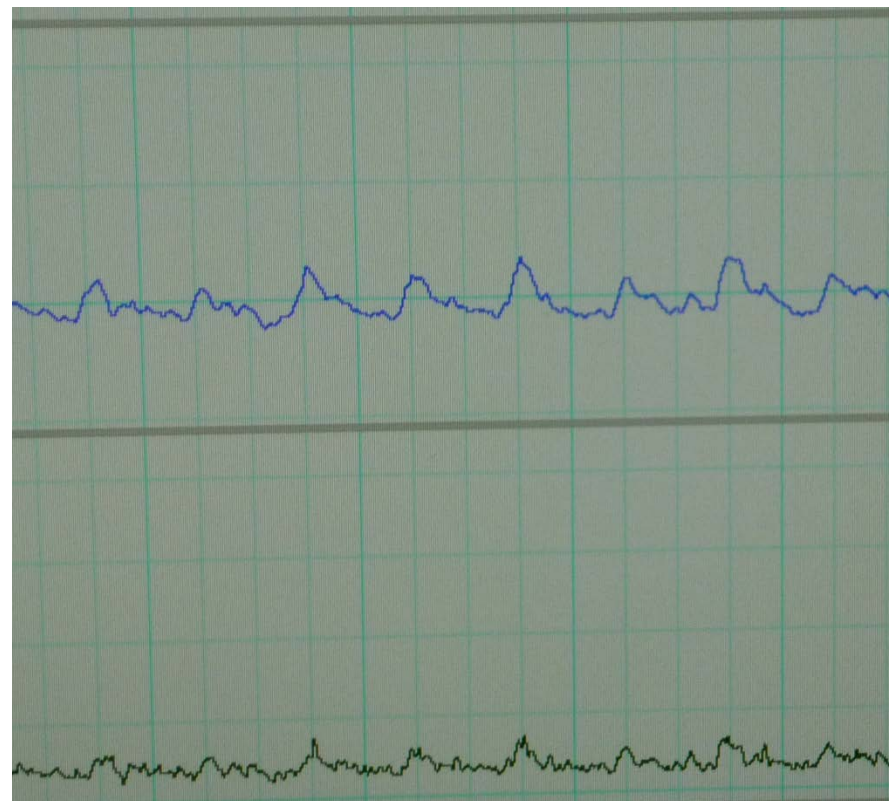
透析終了前約1時間

やや深部の循環血液は透析治療後半でも維持されている

透析中の下腿部皮膚での血流量の変化



透析開始後約1時間



透析終了前約1時間

皮膚表面の毛細循環血液量は透析後半で著明に減少している？

透析治療中の血流測定の意義(期待・展望)

1. ダイアライザ内の中空糸内血流速度を実測できる

血流ポンプでの表示速度と実際の血流速度の差

実際の血流速度による治療効果の判定及び調整

2. 四肢末梢循環の透析治療中の変化を測定できる

下肢虚血の進行程度の判定

透析治療中の下肢虚血の進行程度と予防

重傷下肢虚血に対する症状発現前の血管治療の時期判定

除水量や除水方法と皮膚循環障害の関連

血管再生治療後の効果判定