

# ひまわり

## ～～年頭挨拶～～

新年あけましておめでとうございます。

2021. 3. 11 で東日本大震災 10 年目を迎えます。しかし、2019. 12. 8 中国武漢で発症した新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) は 2020. 3. 1 北九州市の透析施設で日本初の透析患者の感染が発生しました。その後、透析患者の感染は 2020. 12. 25 現在 522 名までに増え、亡くなられた患者さんは 71 名にのぼりました。各地でクラスターが発生し医療崩壊の危機を迎えようとしています。復興と感染という課題をどう解決するのか道筋はみえていませんが、3 密 (流行語大賞) を避け、いつもマスクをつけ手洗いを続けていくしかありません。御不便をおかけしますが、ゆっくり確実にコロナに負けずスタッフとともに歩いていきたいと思えます。今年も宜しくお願ひします。



院長

熊川 健二郎

明けましておめでとうございます。昨年は新型コロナウイルス感染に悩まされ続けた 1 年でした。今年こそコロナ禍から脱却し、明るく希望に満ちた年にしたいものです。医学は日進月歩です。現在の透析療法も過去 50 年前のそれに比べると格段の進歩がみられ、腎不全の患者さんに大きな恩恵をもたらしています。今後これ以上の進歩はないのでしょうか。明るく輝き初めているのに再生医療があります。東京慈恵会医科大学の腎臓・高血圧内科の研究グループは ips 細胞を用いて腎臓を作成することに成功しました。そして今後 10 年以内に臨床応用したいと研究を続けています。



名誉院長

白岩 康夫

夢を見ましよう、楽しい夢を！！

新年あけましておめでとうございます。

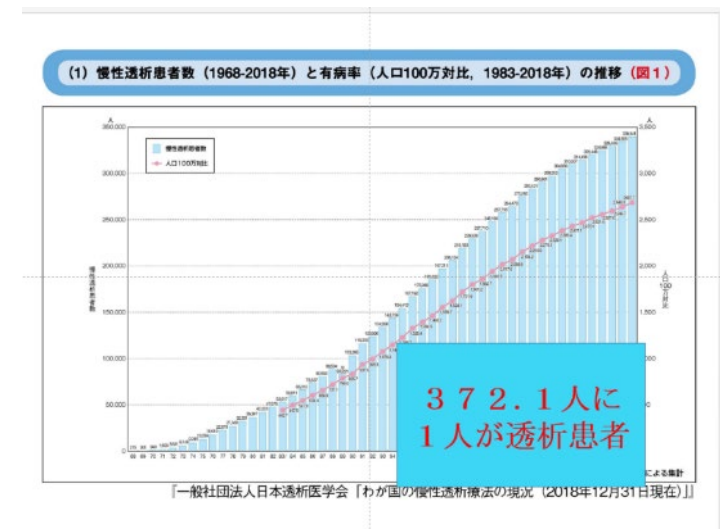
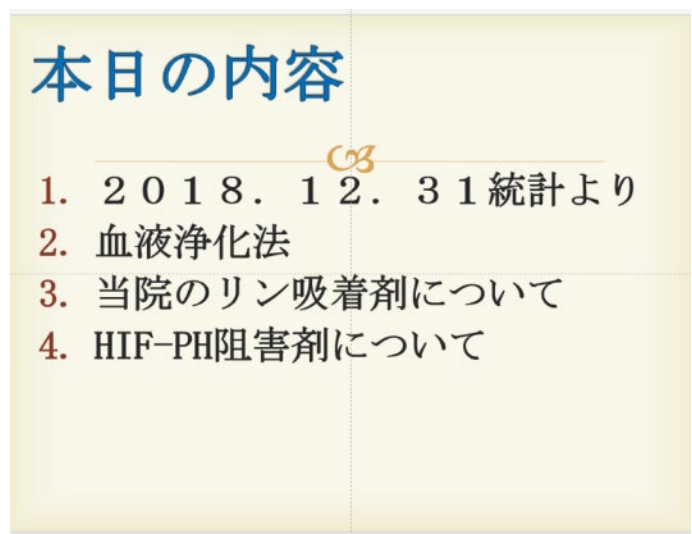
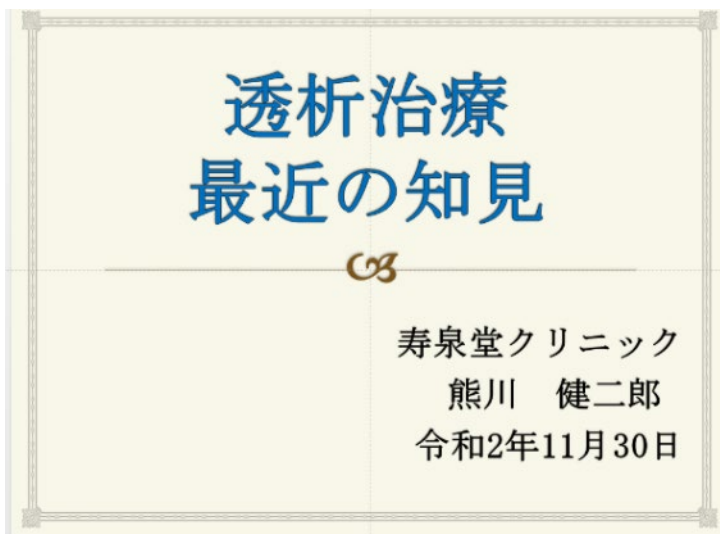


センター長  
百瀬 昭志

昨年からコロナ（Covid-19）感染予防にご協力いただき深謝いたします。コロナ禍にあっても透析医療の必要性や重要性をあらためて再認識しているところであります。日本透析医会によれば、2020年12月25日時点での全国の透析患者のコロナ陽性者は522名で、徐々に増加しております。コロナ感染症に限りませんが透析患者さんは感染すると重症化しやすく、また透析室は比較的密な状態にあるためクラスター感染も起きやすい状態にあります。危険管理の基本である最悪の事態を想定して予防にあたらねばならないため、手洗いやマスク着用の徹底などにくわえて建物外での検体採取や透析中の時間的換気、隔離透析など、透析患者さまにはたいへんご不便をおかけしております。今後ワクチンが普及してコロナ感染症がかなり減少するまで、ご協力のほどよろしくお願い申し上げます。

### 透析医療に関する知識 No. 39

2020年寿泉堂クリニック忘年懇話会ですが、新型コロナウイルスの感染とその拡大防止のため中止になりました。イベントを楽しみにしていただいた皆様、大変申し訳ございませんでした。そのため毎年恒例の熊川先生による特別講演が行う事ができませんでした。ここで昨年特別講演を行う予定でした『透析治療・最近の知見』をひまわりに記載したいと思えます。



### わが国の慢性透析療法の要約

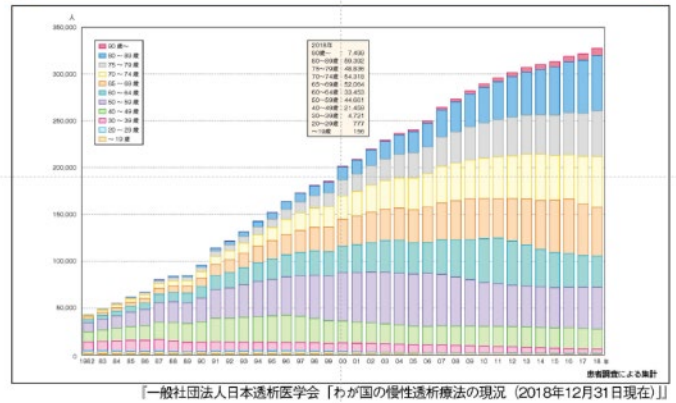
	2016.12.31	2017.12.31	2018.12.31
患者数	329,609	334,505	339,841
導入平均年齢	69.40	69.70	69.99
1/国民	385.1	378.8	372.1
最長透析歴	48歳4カ月	49歳4カ月	50歳4カ月
導入数	39,344	40,957	40,468
死亡数	31,790	32,532	33,863

(参考)  
2006年 66.4歳  
導入平均年齢

# 福島県の現況

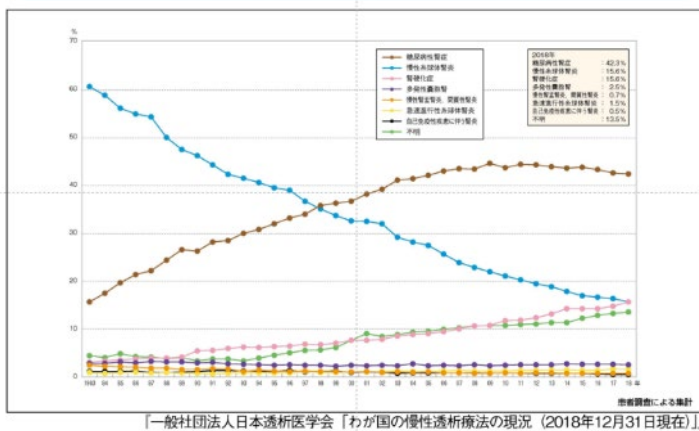
<b>血液透析</b>			
	2016.12.31	2017.12.31	2018.12.31
	4,799名	4,861名	5,001名
<b>腹膜透析</b>			
	134	122	118
CAPD	94	80	71
HD併用	40	42	47
<b>計</b>	<b>4,933名</b>	<b>4,983名</b>	<b>5,119名</b>

(5) 慢性透析患者 年齢分布の推移, 1982-2018年 (図5)

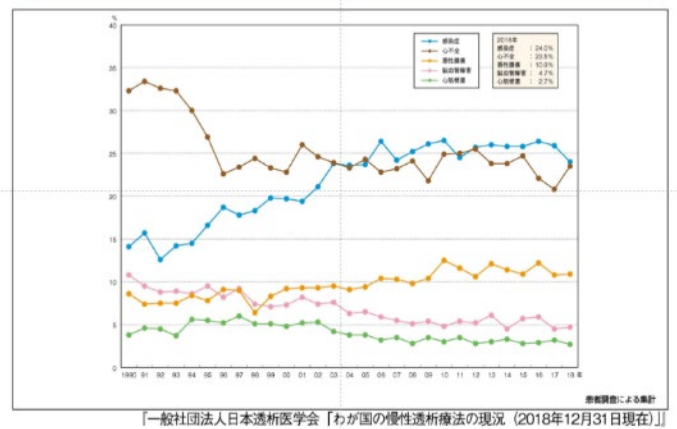


2018. 12. 31 の透析統計のデータです。まず慢性透析患者数は年々緩やかではあるが増加傾向にあります。全国での患者数は 39,941 人に上ります。日本人口 372.1 人に 1 人が透析患者となります。また年齢分布では高齢化により 80~90 歳台の患者数が増え、導入平均年齢も 66.4 歳と上昇しています。(2006 年導入平均年齢 66.4 歳)  
 福島県の現況では、血液透析患者数は 5,001 名と年々増加しています。(2017 年より 140 名増加)しかし腹膜透析では 118 名(内訳: CAPD のみ 71 名、HD との併用 47 名)と減少しています。

(16) 導入患者 原疾患割合の推移, 1983-2018年 (図16)



(18) 導入患者 死亡原因割合の推移, 1990-2018年 (図18)



## 導入患者の原疾患

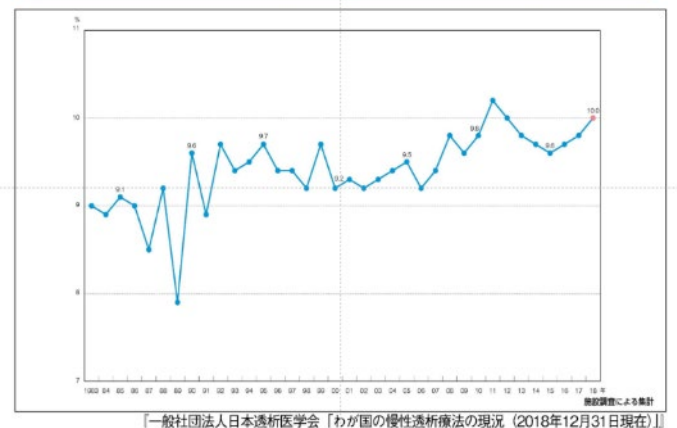
1. 糖尿病
2. 腎硬化症
3. 慢性糸球体腎炎

## 死因の原因

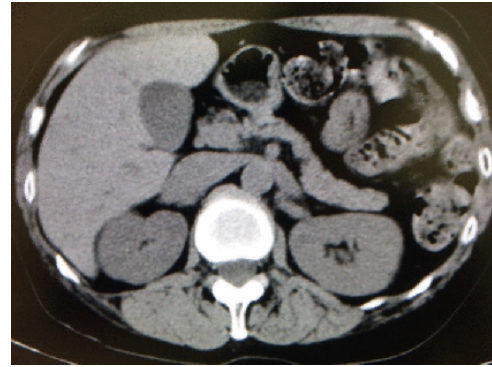
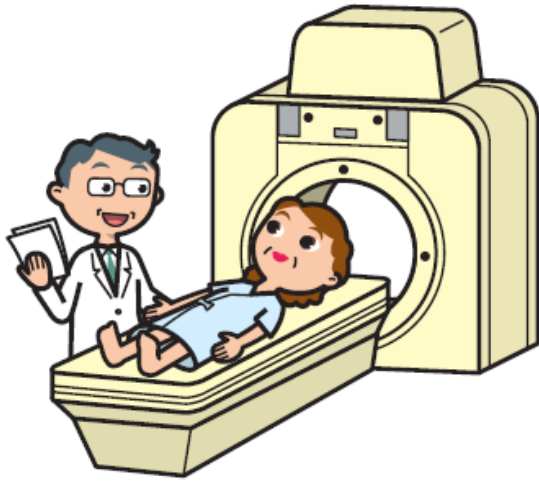
1. 感染症
2. 心不全
3. 悪性腫瘍

悪性腫瘍増加傾向にあるため、  
 クリニックでは早期発見のため  
 CT 検査施行中

(12) 慢性透析患者 粗死亡率の推移, 1983-2018年 (図12)



粗死亡率は年によってばらつきはありますが、一施設あたり、1割の方が亡くなっています。そのため、動脈硬化症予防、リンのコントロールが大事です。



## 血液浄化法

- ☞ 透析 血液透析 HD  
腹膜透析 CAPD  
IPD
- ☞ 血液吸着 D.H.P
- ☞ 血液濾過 H.F
- ☞ 血液透析濾過 H.D.F
- ☞ 血漿交換 P.E

## 最近の治療法

- ☞ CAPD  
APD  
CAPD
- ☞ 血液透析濾過  
on line H.D.F  
off line H.D.F  
I H.D.F (Intermittent infusion)
- ☞ 家庭透析 (H.H.D)

## CAPD (連続携行式腹膜透析)

- ☞ Continuous (連続的に)
- ☞ Ambulatory (携行可能な)
- ☞ Peritoneal (腹膜を使った)
- ☞ Dialysis (透析)

現在血液浄化法で行われている治療法を紹介します。大きく分けて血液透析と腹膜透析、家庭透析に分かれます。血液透析治療を行っている患者が大半を占めています。

血液透析は、腎臓の機能の代行を行っています。主に老廃物、余剰水分の除去、電解質濃度の調節、酸塩基平衡の維持を代行しています。

その他の血圧コントロール、ビタミンDの分泌、EPOの分泌などは透析で代行できないため、薬剤投与により補っています。

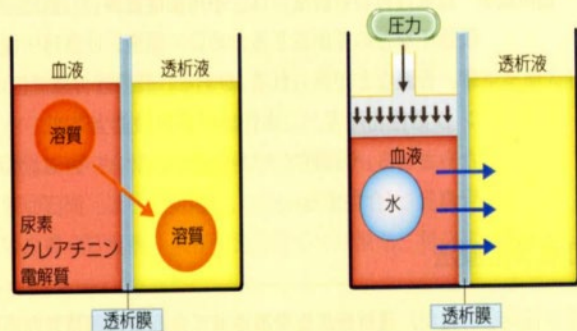
## 腎代替療法としての透析療法

### ☞ 腎臓の機能

- 老廃物の除去
- 余剰水分の除去
- 電解質濃度の調節
- 酸塩基平衡の維持
- 血圧のコントロール
- ビタミンD<sub>3</sub>の分泌
- EPOの分泌

} 透析にて代行

# 血液透析



a. 拡散(溶質の移動)

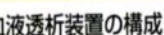
b. 限外濾過(水の移動)

血液中に貯留した物質や電解質は拡散によって透析液中に移行させ、水は浸透圧差と限外濾過によって透析液中に移動する。

血液透析の原理

ここからは、血液透析の仕組みについてお話しします。まず血液透析の原理は拡散と限外濾過です。拡散とは溶質の移動です。高濃度の溶質(血液中の物質)から低濃度の溶質(透析液)へ移動することをいいます。限外濾過とは水の移動です。外部から圧力をかけることで水は浸透圧差と限外濾過によって透析液中へ移動します。

血液透析装置の構成

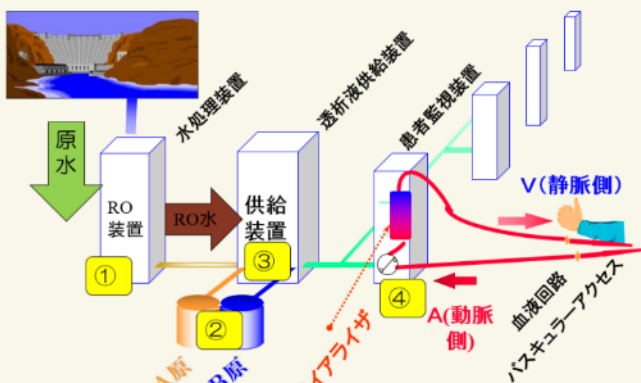


透析時は穿刺針を留置する。

手術により内シャント(動静脈瘻)を形成する。透析時には血流の増大した皮下静脈を穿刺し、血液を透析機に導いて、再び中極側に戻す。透析終了後は抜針し、圧迫止血する。

内シャントを用いた血液透析

## 透析システム



### ①-1水処理装置

- ❑ プレフィルタ
- ❑ 粗いゴミや鉄さびなどの粒子を除去する
- ❑ 軟水装置
- ❑ 硬度成分(CaやMgなど)を除去し軟水化する
- ❑ 高カルシウム血症や高マグネシウム血症対策
- ❑ 活性炭フィルタ
- ❑ 溶血の原因となる残留塩素などを除去する
- ❑ 逆浸透装置(RO装置)
- ❑ 特殊なフィルタで水分子以外をほとんど除去
- ❑ エンドキシン※などを除去するため



エンドキシン 直接血液に入ると発熱や慢性炎症を引き起こすとされる物質

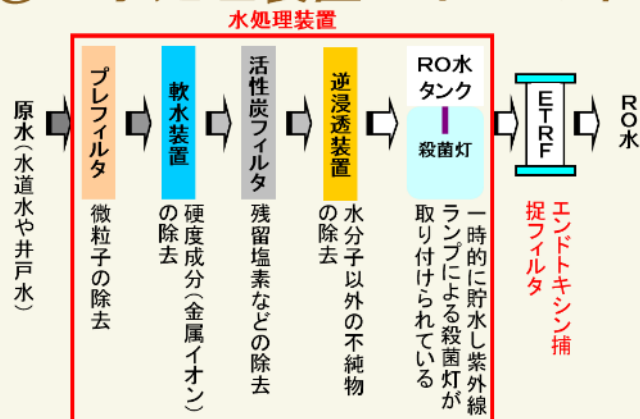
## ①-2水処理が必要な理由

- ☞ 透析液が汚染されていると体内に汚染物質が流入する可能性がある
- ☞ 水道水をそのまま使用するとその中に含まれる金属イオンが流入する可能性がある



きれいな水を使っているほうが合併症が少ない

## ①-3水処理装置のイメージ図



次に血液透析を行うためには大量の水が必要です。しかし水道水をそのまま使用するとその中に含まれる金属イオンや汚染物質が体内に流入する可能性があります。そのため透析室では水処理装置を設置しています。

### 1. 水道水からプレフィルタ

(粗いごみや鉄さびなど微粒子の除去)

### 2. 軟水装置(硬度成分 Ca、Mg などを除去し軟水化する)

### 3. 活性化フィルタ(溶血の原因になる残留塩素など除去)

### 4. 逆浸透装置(水分子以外の不純物の除去)

### 5. 殺菌灯(一時的に貯水し紫外線ランプによる殺菌)

と5段階の工程を行い、RO水が作られています。

## ①-4透析液をきれいにすることで改善された症例

報告者	臨床効果	エンドトキシン濃度	エビデンスレベル
Baz	手根管症候群を抑制	40 EU/l 程度以下	Ⅲ
Koda	手根管症候群抑制 生命予後改善	80 EU/l 程度以下	Ⅲ
Nakazawa	eCD 14, IL-6 の低下	20 EU/l から 1.5 EU/l 以下	Ⅲ
致金	$\beta_2$ MG の低下 Hb, アルブミンの上昇	329 EU/l から 感度以下	Ⅲ
Schiff	エリスロポエチン減量効果 CRP, IL-6 の低下 栄養状態の改善 残腎機能の保持	詳細不明 詳細不明 詳細不明 詳細不明	Ⅱa Ⅲ Ⅲ 1b
武本	赤血球寿命の延長	189 EU/l 程度以下	Ⅲ
岡	酸化LDL, MDA の低下	39 EU/l から 感度以下	Ⅲ
川原	IL-6, 高感度 CRP の低下	RO を感度以下に	Ⅲ
Izuhara	血清ペントシジンの低下	17 EU/l から 感度以下	Ⅲ
Furuya	$\beta_2$ MG の低下 血清ペントシジンの低下	詳細不明	Ⅲ Ⅲ

## ②粉末溶解装置



NPS-50A (二7口)  
NPS-50B (二7口)

- ☞ 透析液の原液を作成
- ☞ 水処理装置で精製されたRO水に粉末製剤を溶解
- ☞ A・B粉末を別々の装置で溶解  
成分が結晶化してしまうため
- ☞ 濃度を常時監視

## ③透析液供給装置

- ☞ 透析液濃縮液を清浄化された水で希釈し、患者監視装置に送液する装置。
- ☞ 濃度のチェック、温度管理も行う。
- ☞ 透析装置洗浄剤の希釈も行う。
- ☞ 個人用透析装置を使用する施設では不要。



NCS-Vシリーズ

水処理装置で精製されたRO水に粉末製剤を溶解していきます。A・B粉末を別々の装置で溶解するのは結晶化を防ぐためです。粉末溶解装置では常に濃度監視を行っています。

その後、透析液供給装置でA・B液を調合され、透析用監視装置(コンソール)へと送液されていきます。

透析用監視装置では、透析液や血液流量の制御、血液中から除去する水分量など制御が行われています。

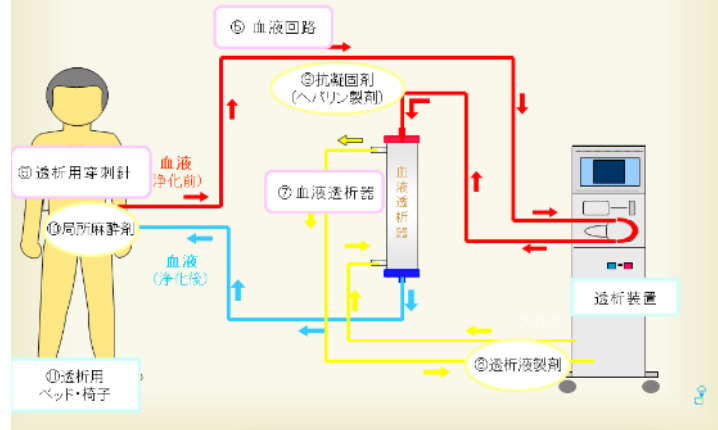
さまざまな工程を通して、患者さんひとりひとりの血液透析治療を行っています。

## ④透析用監視装置

- ☞ 透析液流量と血液流量を制御する。
- ☞ 血液中から除去する水分の量を制御する。
- ☞ 抗凝固剤の投与量を制御する。
- ☞ 体外循環中の圧力を監視する。
- ☞ 血圧計を内蔵するものもある。
- ☞ 透析液を調製する機構を併せ持つ装置は、個人用患者監視装置と呼ばれる。



## ベッドサイドで必要な物



## ⑤血液回路



☞ バスキュラーアクセスとダイアライザを接続するチューブ

☞ 部品

- ☞ プライミングライン
- ☞ ローリングチューブ
- ☞ ヘパリンライン
- ☞ エアトラップチャンバー
- ☞ サンプリングポート など

☞ 透析施設の数だけ回路の種類があると考えると良いほど他品種



## ⑦ダイアライザ(血液透析器)

- ☞ 人工腎臓の最重要部分。
- ☞ 血液と透析液が中空糸膜を介して接触する。
- ☞ 血液中の尿毒素が濃度差により透析液に移動する。また血液中の余分な水分が圧力により透析液側へ移動する。
- ☞ 透析膜面積、透析膜材質、溶質除去性能は多種多様なものがある。



## ⑥バスキュラーアクセス



☞ 患者(血管)と人工腎臓システムとの接続部

☞ 体内と体外の分岐点

- ☞ プラスチック留置針
- ☞ AVFニードル
- ☞ ダブルルーメンカテーテル など

## ⑧透析液

- ☞ ナトリウムなどの電解質を含む液。
- ☞ 電解質濃度は、血液電解質濃度が適正化されるように、調製されている。
- ☞ 濃縮液または、粉末製剤で供給され、治療前に希釈し使用する。成分の結晶化を防ぐため、A・Bに分割され供給される。
- ☞ 透析液流量(QD)は、通常500ml/minに設定され、1治療では150L程度使用される。
- ☞ 透析液が汚染されていると、副作用、合併症の原因となるため、**清浄化が必須**。



## ⑨抗凝固剤

- ☞ 体外循環中に血液が固まらなくする作用を持つ薬。体外循環中、ポンプを用いて持続注入する。
- ☞ 操作性、安全性を考慮したプレフィルド型シリンジ製剤も販売されている。
- ☞ ヘパリン
- ☞ 低分子量ヘパリン(ダルテパリン、バルナパリン)
- ☞ 蛋白分解酵素阻害剤 (メシル酸ナファモスタット)
- ☞ その他



## ⑩局所麻酔テープ

事前に穿刺部位に貼付し、穿刺時の痛みを和らげる貼付剤。



血液透析を行う上で物品がたくさんあります。

⑤血液回路の途中にはさまざまな部品(ヘパリンライン、エアトラップ、サンプリングポートなど)が付けられています。

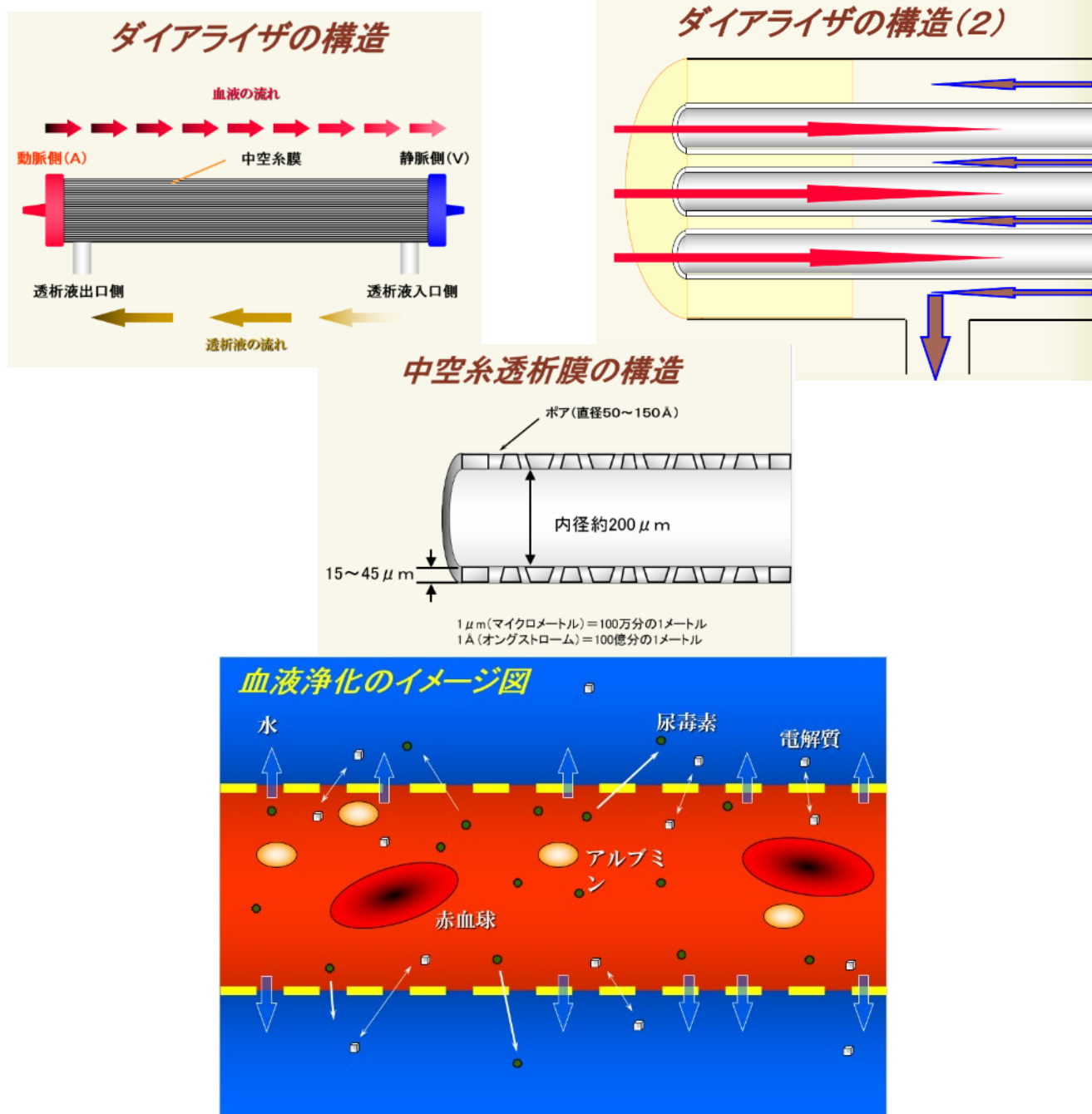
⑥血液透析では毎回針を血管に刺します。その針を通して透析を行っています。

⑦ダイアライザ(血液透析器)は、最後のほうに詳細を記載します。

⑧②粉末溶解装置では透析粉末を溶解し、電解質濃度を適正化されるように調製されています。透析液流量は通常500ml/minに設定され、1治療あたり150L程度使用していることとなります。

⑨抗凝固剤は血液透析中に回路内で血液が固まらなくするための薬です。血液透析中には持続的に抗凝固剤を回路の途中部分から注入されています。また抗凝固剤は主にヘパリンですが、その他にも低分子量ヘパリン、ナファタット、ノバスタンなどがあります。

⑩局所麻酔テープは、針を刺す際に痛みを和らげるために使用されています。テープの麻酔作用は貼付後1時間程度で発揮されるといわれています。



最後にダイアライザの構造を詳しく話します。ダイアライザとは筒のケースに中空糸と呼ばれる細いストロー状の膜が1万本程度束ねられています。その中の外側に透析液が流れ、内側に血液が流れるようになっています。

そしてその膜には無数の小さな穴が空いていて、血液中に含まれる老廃物や電解質(カリウム、リンなど)、余分な水分は膜を通して透析液側へ移動し除去されます。反対にカルシウムや重炭酸イオンなどは補充されます。また赤血球や白血球など身体に必要な血球成分は除去されないようになっています。これに構造により血液がきれいになります。

次回ひまわり春号『透析治療・・・最近の知見』の後編としてCAPDやリン吸着剤について記載したいと思っています