

# ダイアライザー内透析液の流動状態 と透析効率についての検討

第2回中国腎不全研究会・第9回中国CAPD研究会(1993.10.3 岡山)

田辺恒則<sup>1)</sup>, 鎌田正彦<sup>1)</sup>, 松見勉<sup>1)</sup>, 山平満浩<sup>1)</sup>

串畑重行<sup>2)</sup>, 高杉和子<sup>2)</sup>, 高杉敬久<sup>2)</sup>

宇土良平<sup>3)</sup>, 大本俊文<sup>3)</sup>, 武政敦夫<sup>4)</sup>, 頼岡徳在<sup>4)</sup>

博愛病院透析室<sup>1)</sup>, 同内科<sup>2)</sup>, 呉医師会病院<sup>3)</sup>, 広島大学第二内科<sup>4)</sup>

# 緒言

ダイアライザー内での透析液の不均一な流動状態が、透析効率の低下をきたしているとの報告がある#1)#2)。しかしながらその詳細はいまだ十分には明らかにされていない。そこで我々は、ダイアライザー内における透析液の流動状態を検討し、均一な流れに近づける方法を考案したので報告する。

# 方法

ダイアライザー内における透析液の流動状態を明らかにする目的にて、まず透析液に色素を添加して検討した。4mg/dlに希釈したインジゴカルミン・ブルーを1.65mmℓ/分の割合で2分間注入した。その後透析液の流れを止め、ダイアライザーの上下端にてそれぞれ切断し、色素の分布状況を観察した。

次に透析液に造影剤を添加し検討した。すなわち図1に示す流動変動装置により、まず水道水を流しダイアライザー内の流量が安定するのを待ち、電磁弁にて造影剤に切り替えた30秒後にCT撮影を行なった。一定流量はマグネットポンプにて500mℓ/minに流量を保ち撮影した。規則的な変化をつけた流量は、ローラーポンプを用い、すなわち上限600mℓ/min、下限400mℓ/minの幅にて毎分25サイクルのリズムを透析液に与え、CT撮影を行った。造影剤は20%ガストログラフィンを使用した。

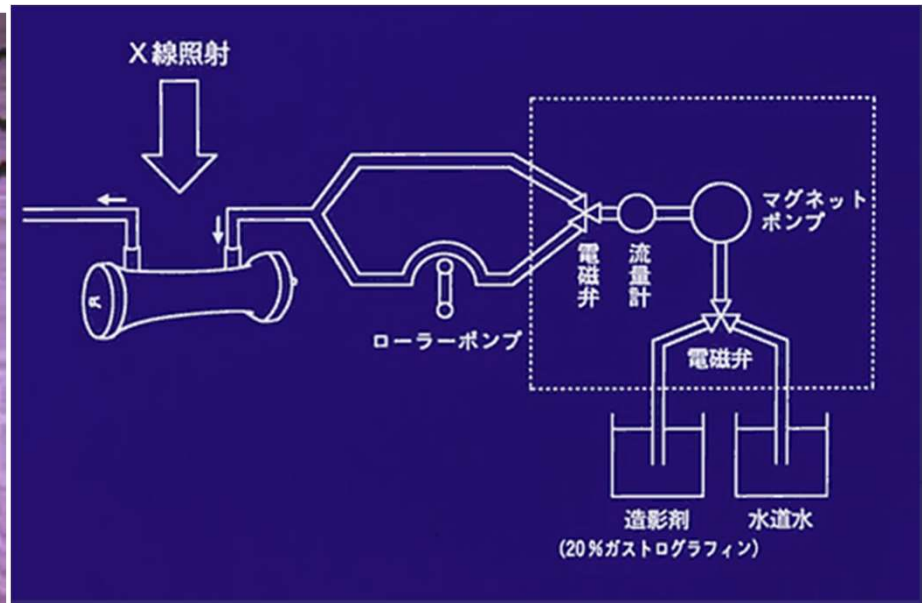


図1 流動変動装置と略式図

# Ⅲ 結果

## 1)色素を用いた検討

外観上,ダイアライザー内のファイバーはインジゴカルミン・ブルーにより一様に青色に染まっているかのごとく観察されたが,ファイバーをほぐしたところ,その中心部は十分に青色に染色されておらず,他の部位に対し流量の低下が示された。また,ファイバー上下部の断面において,カプラ接続部の染色性の低下が認められ,透析液の流量状態は不均一であった。(図2)



図2 色素を用いた流動状態の検討  
ファイバー内は均一に着色していない。

## 2)造影剤を用いた検討

電磁弁を切り替え造影剤を流した46秒後のスライス幅5mmにてのX線CTでは,一定流量で透析液を流したダイアライザー(図3上段)と,流量にリズムを与えたダイアライザー(図3下段)では,リズムを与えたダイアライザーで中心部への造影剤の浸透が多いことが観察された。

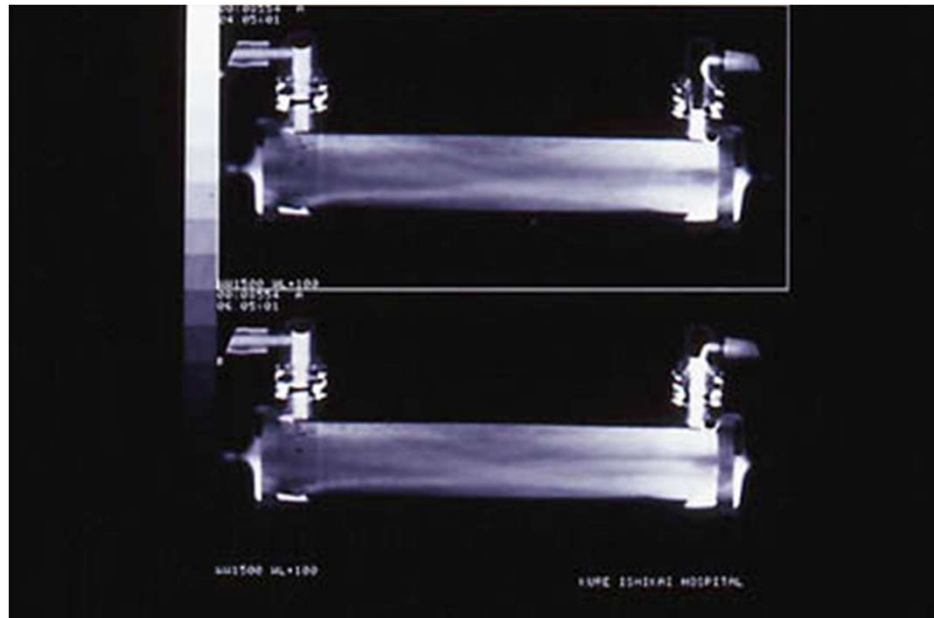


図3 造影剤を用いての流動状態の検討

一定流量で透析液を流したダイアライザー(上段)に比し流量にリズムを与えたダイアライザー(下段)では,中心部への造影剤の浸透が多い。

つぎに透析液流量リズムの有無による造影剤流入量の差を検討する目的にて、ダイアライザーの右4分の1の位置で、垂直に関心領域を最大限広げた部位における造影剤の通過総量についてCT値を用いた造影濃度曲線(縦軸はCT値,横軸は造影時間)にて分析した。その結果、一定流量を与えたダイアライザー(図4左側)も、流量にリズムを与えたダイアライザー(図4右側)もほぼ同一曲線を描いていた。しかしながら関心領域を中心部に限定した場合の濃度曲線では、流量にリズムを与えたダイアライザー(図5右側)のほうが一定流量を与えたダイアライザー(図5左側)に比し、曲線の立ち上がりが早かった。



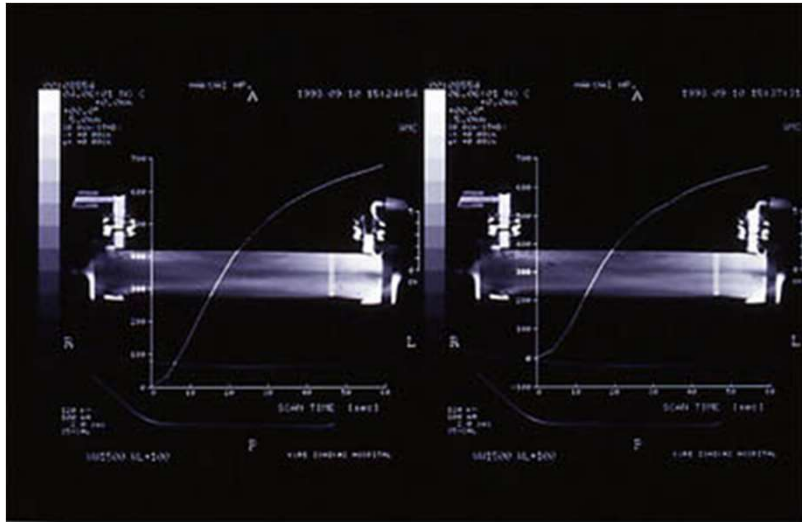


図4 関心領域最大限の濃度曲線  
一定流量で透析液を流したダイアライザー(左側),流量リズムを与えたダイアライザー(右側)ともほぼ同一の曲線を描いた。

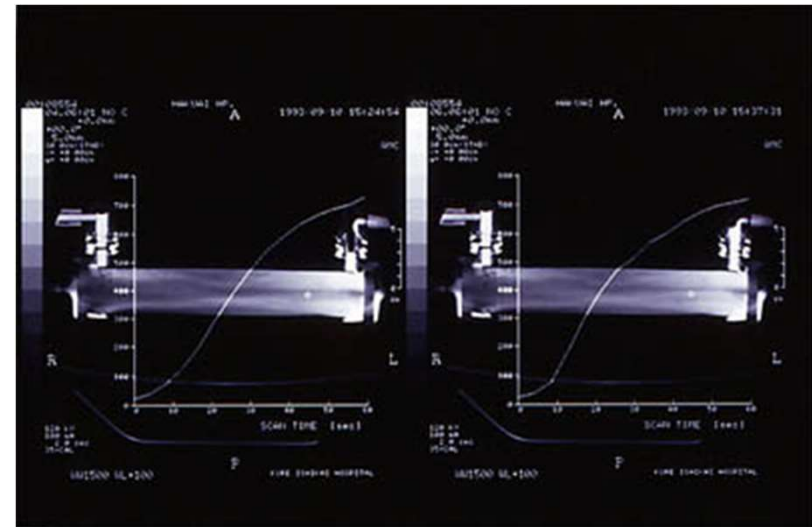


図5 ダイアライザー中心部での濃度曲線  
一定流量で透析液を流したダイアライザー(左側)に比し,流量にリズムを与えたダイアライザー(右側)では,曲線の立ち上がりが早かった。

## IV 考察

一般的に透析効率には透析膜の性能とともに透析膜を境とする血液および透析液の流動状態が関与する。ところで透析液の流動状態については均一でないとの報告があり#1), 今回我々もこの点を色素,X線CTを用いて観察した。その結果, 一定流量による透析液の供給ではダイアライザー内の透析液流動状態は不均一であることが明らかとなった。竹沢ら#2)もX線CTを用いて同様な成績を報告している。しかしながら,透析液の流量リズムを与えた場合には均一な透析液流動状態を得ることが可能であった。以上より供給する透析液の流量に変化を持たせることにより透析効率の上昇,しいてはダイアライザーの小型化への応用が期待されるものと思われる。

## V 結語

1.ダイアライザー内の透析液流動状態は通常  
の一定流量では外側と中心部では不均一であ  
るが,流量にリズムを与えることで改善がみられ  
た。

2.ダイアライザー内の透析液流動状態を変化さ  
せることにより,透析効率を上昇させうる可能性  
が示唆された。

# 文献

#1)竹沢真吾:人工臓器,14:3.1985

#2)竹沢真吾:ClinicalEngineering,6:441.1990