



標準化透析量 Kt/V の意味を知ろう

ながけクリニック

臨床工学技士長 藤中正樹

透析治療を長く受けている患者さんは Kt/V（ケーティー・オーバー・ブイ）を一度は見たり聞いたりしたことがあるかと思いますが、その数値が何を表しているのか理解している方は少ないと思います。そこで今回は Kt/V についてご説明します。

Kt/V は、標準化透析量を表しており、尿素を指標物質とした血液透析の効率を評価するものです。なぜ尿素に着目したのかですが、尿素は分子量 60 の小分子物質で、尿毒症で障害されるタンパク質代謝の最終産物であり、高濃度で弱い毒性を持ちます。腎不全で蓄積され、透析で除去することができ、尿素濃度が臨床的な転機と関連します。さらに、測定が安価で簡便です（全国的に統計をとるためにとても重要!!）。また、可溶性で細胞膜をほぼ自由に通過して拡散する性質があり、体液に一樣に分布すると仮定できるので、数学的なモデルに適合するという特徴を持ちます。体液を1つの完全混合槽で近似した数学的モデル（図1）で求めた理論式が(1)式です。

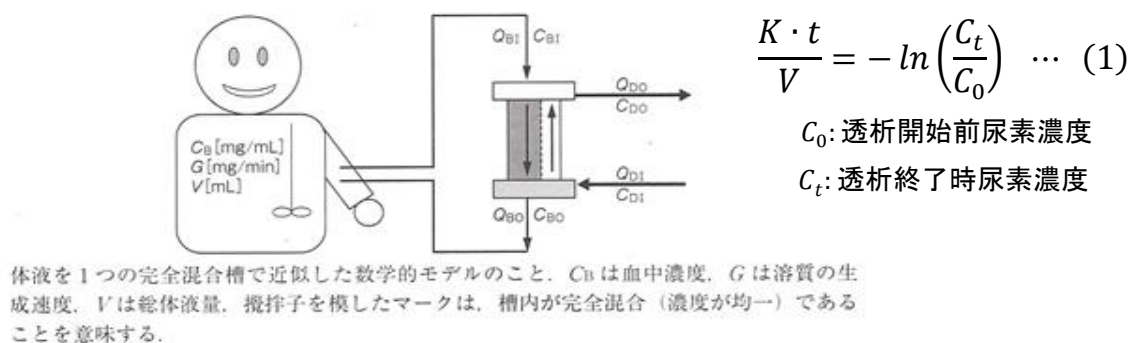


図 1.1 ーコンパートメントモデル（singlo-pool ともいう）と Kt/V の理論式 参考文献 1

難しい式が出てきてうんざりされた方もいると思うので、もう少し簡単に説明します。実は Kt/V 自体も数式を表しています。

「 $Kt/V = K \times t \div V$ 」となり、3つの要素で構成されています（図2）。

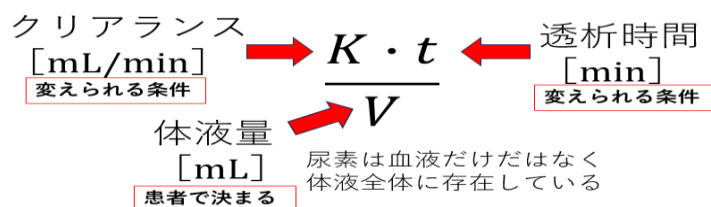


図 2. Kt/V（標準化透析量）

クリアランスは浄化器に入ってくる血液流量（QB）の内、どれだけの血液をきれいにしたのかを表しています。図3にクリアランスの理論式と考え方を示します。浄化器に入った血液は浄化器で透析されて入口の溶質（ここでは尿素）濃度より薄くなって出てきます。その薄まった血液の溶質濃度を入口溶質濃度まで濃縮して、元の濃度の体積と溶質を含まない体積に分けます。その溶質を含まない体積がクリアランスの値になります。クリアランスの式にはQBが含まれており、効率を表している部分が1を超えないため、クリアランスはQBを超えることはありません。尿素のような小さな分子ではクリアランスの経時変化はほぼありません。そのため、クリアランスは浄化器の性能を表す指標とされています。

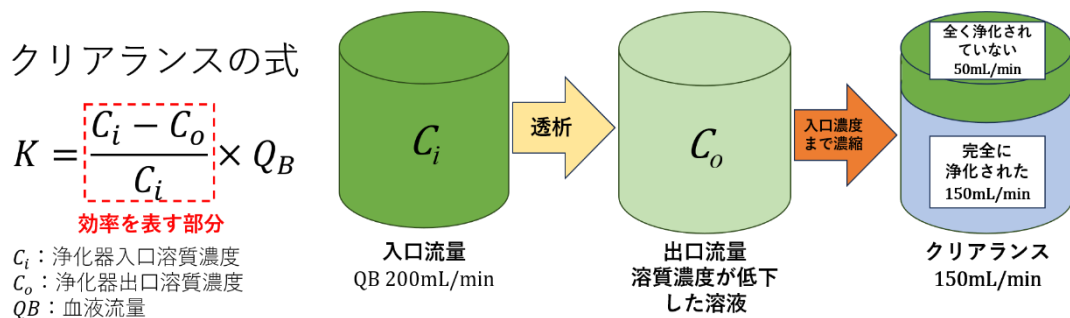


図 3. クリアランスの考え

図2で示した分数の分子の部分である $K \times t$ は完全に浄化された体積を表しており、これが分母の体液量と等しくなった状態が $Kt/V=1$ になります。「え？ガイドラインに 1.4 以上、4 時間以上ってあるけど、そんなに透析しなくてもいいんじゃないの？そもそも Kt/V が 1 を超えることってあるの？」と思われた方もいると思います。そのように思われた方は毎月の血液検査の結果を確認してください。透析後の BUN（尿素窒素）が 0mg/dL になったことはないはずです。尿素濃度が 0 mg/dL にならない理由は、常に体内で尿素が産生されているからだけではなく、リバウンド現象（図4）で考えることができます。リバウンド現象は図1の1-コンパートメントモデルでは起きないはずですが、実際には尿素でも起きます。治療後のリバウンドは1時間程度続きます。このことから1-コンパートメントモデルは単純化した数学的な動態モデルであり実際の体は複数の隔壁があるため尿素的動きを妨げていることがわかります。

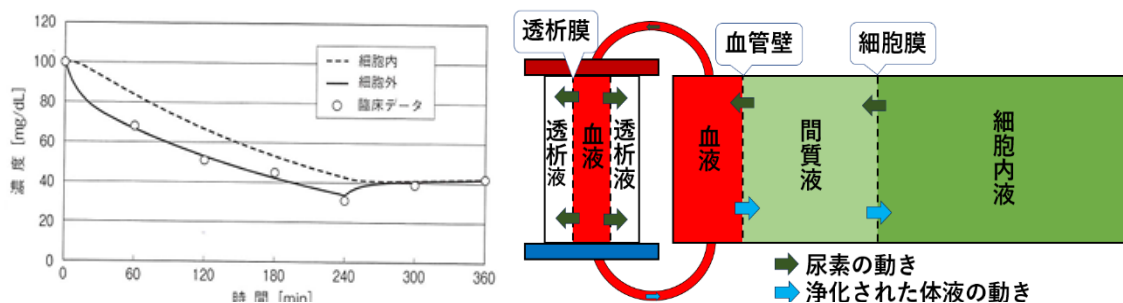


図 4. 尿素窒素（BUN）のリバウンド現象と体内浄化のイメージ図 参考文献 1 より

治療前の尿素は体液中に一様に存在するのですが、隔壁があるため尿素的移動には時間がかかり、短時間では細胞内まで浄化されません。浄化器入口の尿素濃度が 0 mg/dL にならない限り、前述しましたがクリアランスは一定です。そのため時間が延びれば浄化された体積は大きくなり、 Kt/V が 1 を超えることになります。実際に使用されている Kt/V の式はリバウンドや除水を考慮した複雑な算出式ですが、1-コンパートメントモデルから求められた(1)式を改良したものであるため補正されていないと思われます。しかし、 Kt/V は測定が安価で簡便であるため世界的に使用されています。実際に日本透析医学会の統計調査の結果、 Kt/V が 1.4 以上で死亡リスクが下がるという結果が示されています（図5）。

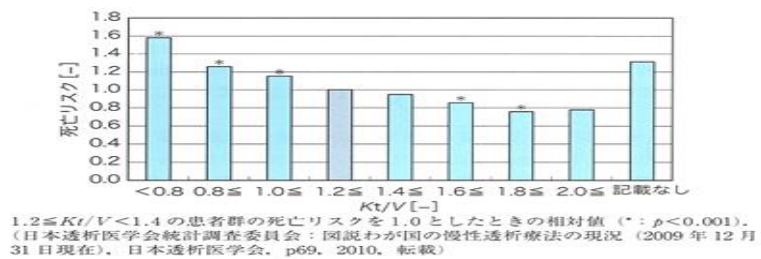


図 5. single-pool Kt/V と死亡リスクとの関係 参考文献 3 より

Kt/V は体格で数値が変わってきます。体が小さければ高値を示し、大きければ低値を示します。また、やせていれば高値を示し、太っていれば低値を示します。それでは、Kt/V を上げるにはどうしたらよいのでしょうか。効果の大きい順に **1.治療時間の延長**、**2.血液流量を上げる**、**3.膜面積を上げる**となります。お金で例えると時間が1万円、血液流量が千円、膜面積が百円の価値になります。体格の大きい方は治療時間の延長を考慮してみてください。

以上、ご説明したことを分かりやすくまとめてみました。

「標準化透析量 (Kt/V)」とは、透析で体の中の老廃物 (尿素など) がどのくらい取り除けているかを表す数値です。簡単に言えば、透析の”効き具合”を数字で示したものです。

- ・ **K** は透析膜を通して老廃物を取り除く能力 (クリアランス)
- ・ **t** は透析時間
- ・ **V** は体の中の水分量 (体格により異なる)

この3つを組み合わせたものが「**K t / V**」で、数値が大きいほど透析がしっかり行われていることを意味します。

今回は Kt/V をみてきましたが、Kt/V は尿素を指標物質にしているだけで数ある指標の中の1つにすぎません。実際の治療では多くの指標の特徴を考え、これらを参考にして治療条件を変更して、患者さんにとってより良い治療にしようと心掛けています。そして、患者さんに良い透析ライフを送って頂きたいです。

- 参考文献
- 1) 透析療法合同専門委員会、血液浄化療法ハンドブック[2019]、株式会社協同医書出版社、p40-49、2019
 - 2) 日本透析医学会、維持血液透析ガイドライン：血液透析処方、日本透析医学会雑誌 46 巻 7 号、p597-602、2013
 - 3) 酒井清孝、他 編集、わかりやすい透析工学-血液浄化療法の科学的基礎、株式会社南江堂、p133-135、2012
 - 4) 長澤将、誰も教えてくれなかった血液透析の進めかた教えます、株式会社羊土社、p17-23、2019

透析治療に関心を寄せて

朝夕の空気に秋の気配を感じる季節になりました。夏の疲れが出やすい時期でもあり、体調管理が一層大切です。透析治療は、腎臓の働きを人工的に補う大切な医療です。腎臓は、体内の老廃物や余分な水分を取り除き、血液をきれいに保つ役割担っています。しかし、その働きが低下すると、体にさまざまな不調が現れます。透析は、こうした不調を防ぎ、生活を支える“もうひとつの腎臓”のような存在です。

透析を続ける上で大切なのは、「医療スタッフとの信頼関係」と「日々の自己管理」です。食事・水分・薬の管理はもちろん、ちょっとした体調変化を伝えることも合併症予防につながります。透析は週に数回の通院や長時間の治療が必要ですが、その時間は“自分の命を守る時間”でもあります。透析はゴールではなく、より良く生きるためのサポート。治療を前向きに受け入れ、一日一日を大切に過ごしていきましょう。

透析歴 25 年を迎えた F.H より

2025年 9月 令和7年

日	月	火	水	木	金	土
	1  血液検査	2  血液検査	3	4	5	6
7	8  栄養相談	9  栄養相談	10  レントゲン  栄養相談	11  レントゲン	12	13
14	15 敬老の日  血液検査	16  血液検査	17	18	19	20
21	22  レントゲン  栄養相談	23 秋分の日  レントゲン  栄養相談	24  栄養相談	25	26	27
28	29  栄養相談	30  栄養相談				

編集後記

このたび、当院の院内報が通算 200 号を迎えることとなりました。ここまで歩んでこれたのは、患者さんやご家族の皆さま、そして日々医療を支えてくださるスタッフ一同のお力添えのお陰であり、心より感謝申し上げます。

院内報は、治療や健康に関する情報をお届けするだけでなく、患者さんとスタッフとのつながりを深める場として歩んでまいりました。これまでの記事には、透析治療情報や季節の話題など取り上げて、とても大切な記録となっております。200 号という節目を迎え、改めて「続けることの力」と「共有することの大切さ」を実感いたしました。これからも皆さまにとって役立ち、親しみやすい院内報となるよう努めてまいります。

今後とも変わらぬご支援とご協力を賜りますようお願い申し上げます。

編集事務局

医療法人 清陽会

ホームページ: <http://www.k3.dion.ne.jp/~nagake-c/>

事務局: ながけクリニック 岡山市中区中井 454-1 086-207-6788
東岡山ながけクリニック 岡山市中区土田 805-1 086-278-0122