

至適透析の目安となる簡易グラフの実用化に向けて

中川、東、森若、柳澤

大阪ハイテクノロジー専門学校 臨床工学技士科

A standard design of the graph for adequacy of dialysis

Nakagawa, Higashi, Moriwaka, Yanazawa

Department of Clinical Engineer, Osaka College of High-Technology

Although the concept of the adequacy of dialysis was already established not only at the related academic society but also in medical industries more than ten years ago, many problems are still unsolved including the definition of the adequacy level or complexity of treatment. In this study, we tried to design a convenient graphing to understand patient's dialysis situation more easily. It is expected that the patient is able to observe the dialysis situation of himself exactly, as well as the physician or co-medicals are easily explain the condition of patient by using this conventional hexagon type graph, which is prepared by using VBA of Excel technique..

This investigation is expected a fair success for the purpose of understanding of patient's situation not only dialysis but also other clinical treatment universally in general clinics in near future.

要旨

至適透析の概念は、関連する学術団体に確立されただけではなく、10年以上前に既に医療産業にも確立されたが、妥当性レベルの定義や処理の複雑さを含んでおり多くの問題が未解決である。本研究ではより容易に患者の透析状況を理解するために、至適性がわかるグラフの設計を目指す。このグラフは六角形のレーザチャート形式のグラフであり、患者は自分の透析結果の状況を視覚的にわかるようになる。このグラフは、表計算ソフト Microsoft Excel が持つ機能のひとつでプログラムの一種である VBA を使用しており、このソフトが導入されている多くのパソコンで表示が可能である。このグラフが近い将来、臨床現場で役に立つことを目指す。

キーワード

至適透析；患者ができるだけ元気に長く生活するためのとうせきのこと。

Kt/v；低分子の尿素を指標としたものであり、透析の指標の一つ。

PCR；タンパク異化率のこと。

六角型グラフ；透析状況を表したグラフ

1 はじめに

本研究では透析の状況をグラフで表示することにより、一見して患者の透析効率が確認できるようになることを目的としている。

透析（人工透析）とは医療行為の一つで腎臓の機能を人工的に代替することである。腎不全に陥った患者が尿毒症になるのを防止するには、外的な手段で血液の「老廃物除去」「電解質維持」「水分量維持」を行わなければならない。この手段を透析と呼ぶ。現在日本では透析患者が 27 万人いる。透析は週 2 回透析なら 6 時間、3 回なら 4 時間（すなわち週あたり 12 時間）と決めて透析している。もちろんこの条件

で透析を続けられれば良いのだが人によってはこれでは不十分な人、透析効率が悪くなる人がでてくるようになった。現時点での透析が不十分だと将来様々な合併症の原因になるので透析効率を良くすることが必要となってきた。そのため患者一人一人に対してその患者に合わせた透析を行うことが今後重要になってくる。この一人一人に最適な透析を行うことを至適透析と呼び、より具体的に言えば患者ができるだけ元気で長く生活するための透析である。至適透析は、学会で討議されるようになってから、すでに 10 年以上は経過し、医療業界でも十分定着している。至適という言葉は狭義に捉えれば透析の量と質ということになるが、広義に捉えれば患者の立場からの至適性を無視するわけにはいかない。この視点に立てば治療を簡便で安楽に短時間で終われるというのが要求される。さらに社会的な因子を視野に入れれば経済性や環境に対する影響も考慮しなければならない。一方どの程度のレベルに達すれば至適と言えるかという問題も未解決である。本来、至適性を考えるなら透析の時間を増やせばある程度問題は解決できる。しかし、個人的な事情などによりなかなかそうすることはできない。そこで、本研究では患者の透析状況を一見してわかるようにグラフ化することを考えた。グラフ化することにより患者は自身の透析状況を客観的に知ることができると考えたからである。作成方法は後の実験方法で詳しく説明するがここで簡単に説明しておく、透析において重要となる物質、つまり $\beta 2$ -MG や PCR、Ca、P 又は透析に関わる指数などをグラフの主要項目に振り分ける。その他の物質についても同様の手順で振り分けていくことで透析状況が正六角形のグラフで表示され、患者はグラフを見ることで自身の透析状況が分かり、説明する看護師はどの物質が、どの程度正常ではない値にあるかを患者に説明しやすくなる。このような透析の至適性が容易にわかるグラフの作成を試みた。これにより患者は自分の透析の目標がはっきりと分かるようになり、患者の努力も加わり透析の効率が上がると考えた。

2 研究方法

本研究における研究方法はグラフを実装するシステムの選択、および構築と、構築時におけるプログラム設計方針について検討する必要がある。このシステムは最終的に幅広い PC で使用することが考えられ、なおかつその PC がインターネットなどのネットワークに参加しているとは限らない状況が予想される。これらを踏まえてシステムの要件を検討する。

2.1 アプリケーションの構築

透析結果のグラフは Microsoft 社の表計算ソフト Excel の VBA という機能を使用した。VBA とは Visual Basic for Application の略で、アプリケーションのための VBA ということである。この機能を使って作ったプログラムは Excel のデータの一部という扱いとなり、保管するデータ形式は Excel で作成されるデータの形式と同一となる。このデータは Excel が導入されている PC であれば動作するため現在の Excel の普及率を鑑みると追加のインストールや設定などをすることなく幅広い PC で動作することが期待される。ただ、この VBA は作成した Excel の内部でだけ動作するという制限はある。

VBA を使うことにより様々なことが可能になる。患者さんの血液データを自動的に取り込んだり、その血液データを表やグラフにしたりも可能になる。しかし、この処理を行うにはプログラムを組まなければならない。そして、このプログラムを組むには専門的な知識が必要である。

プログラムは全部、英語表記であり多くの種類のプログラムが存在する。そこでまず、自分たちが必要とするプログラムを探し出す必要がある。そして、そのプログラムの使い方を理解し、目的に合わせて色々なプログラムと組み合わせて使用することになる。

2.2 プログラムの設計

実際に行ったプログラム作成手順としては、まず血液検査データをダブルクリックして別シートに移動させられるようにし、なおかつ見やすく表形式に表示するようにした。

次に、表になっている血液検査データをグラフ化する場合に一つ問題があった。血液検査データから透析状況の可否を判断するときには透析のプールモデル理論を使用している。このとき大量の血液検査データをそのままグラフ化することになりグラフが乱雑になる。そこで、それぞれのデータ値を1～3のランクに補正し、6つのカテゴリーに分けた。この他の項目として合併症があったが、これは数値化が不可能であることからこの6つに限定した。このグラフでは様々な血液データを使用しているため数値がバラバラでそのままではグラフとして成り立たない。そこで項目ごとに平均値を取り、それを1から3までの値で示した。3つのカテゴリーはそれぞれ「正常」「要注意」「危険」に分けられており、1が危険、2が要注意、3が正常となっている。平均値をとる方法としてはエクセルの関数を使用した。IF関数やAND関数を使いそれぞれの項目ごとに3段階評価を指定している。項目ごとというのを具体的に説明すると、6つに分けた項目の中には細かく検査データが入っており透析にはβ2-MGやPCR、骨・関節にはCaやP、心臓には拡張期血圧やCTR、貧血には赤血球数やヘマトクリット、水分には体重増加率やドライウェイト、栄養にはALBやBMIというものが入力されるようになっている。また、検査データを男女別に表示させるようにも設定しているため男女の検査データの基準値の相違にも対応している。

そのほかのデータとして透析時間、透析前後の体重、身長、ドライウェイト、拡張期血圧が必要である。最後に個人データの患者の名前をダブルクリックすればグラフが表示される。

3 結果と考察

本研究では上で示した方法を用いてプログラムを作成し、透析状況を概ね表した簡易型のグラフが完成した。それぞれのグラフの1例を[図1]並びに[図2]に示す。このグラフはVBAによるプログラムで作成されており、患者の名前をクリックすればkt/vとPCRのグラフ[図1]及び透析状況がわかるグラフ[図2]を表示させることができる。

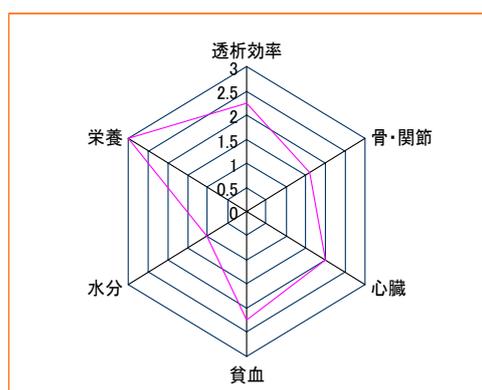


図1 透析状況を表したグラフ

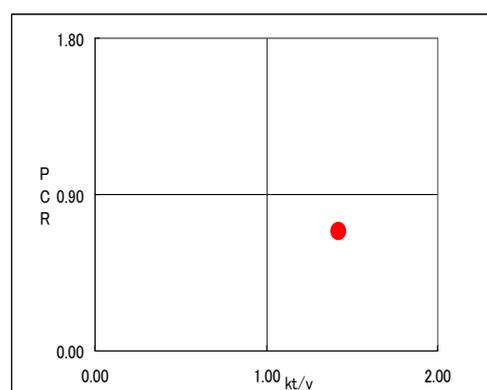


図2 kt/vとPCRの関係

次にこのグラフを見ながら透析状況の判断することになる。[図1]のグラフに関しては、値が3に近づくほどグラフが正六角形に近づくため透析良好という判断になる。ウィザード形式を使用したので視覚的に分かりやすく患者が見ても透析の状況を理解しやすい。[図2]のグラフはkt/vとPCRの関係を表したものである。kt/vとは、透析により、特に尿素などの小分子量の老廃物がどれくらい除去されたかを示す指標である。さらに、PCRとはタンパク異化率のことである。このグラフによりタンパク質をどの程度取

ればいいか、kt/v をどの程度上げればいいのか分かり、グラフ上の右上の場所に点が移動すれば透析良好かどうか分かるというものである。

[図 1]についての算出手順、表示の過程を以下のようにした。

基本データ	性別	透析時間	身長	PreBW	PostBW
	女性	5	1.75	70	68

	kt/v	PCR	β 2-MG	透析時間	ave
透析	1.43	0.69	34.5	5	
補正	3	2	1	3	2.25

	β 2-MG	Ca	P	Ca*P	I-PTH
骨・関節	34.5	9.7	6.7	65.0	391
補正	1	3	1	2	1

	拡張期血圧	CTR	K	ave.
心臓	130	50	5.1	
補正	1	3	2	2

	赤血球	Ht	フェリチン	UIBC	ave.
貧血	110	38.8	38	301	
補正	1	3	3	2	2.3

	体重増加率	ドライウェイト	ave.
水分	6.06	66	
補正	1		1

	ALB	BMI	T.P	ave.
栄養	3.9	21.6	6.8	
補正	3	3	3	3.0

透析効率	骨・関節	心臓	貧血	水分	栄養
2.25	1.6	2	2.3	1	3.0

上の表において kt/v を表示させる為には IF(C7<1,1,IF(AND(C7>1,C7<1.3),2,3)) という IF 関数を使い 1.43 という値が 1~3 の間のどこに当てはまるかを指定する。この 1.43 という値やその他の項目に当てはまる値は患者の名前をクリックすれば出てくるようにプログラムで指定している。そのプログラムの一部は以下の通りである。

'透析前から開始

```
'カルテ番号(1,3) 氏名(1,6) 採血日(1,9) 性別(4,3)
Worksheets("個人データ").Cells(1, 3) = Worksheets("DataTable").Cells(IngCurRow, 2)
Worksheets("個人データ").Cells(1, 6) = Worksheets("DataTable").Cells(IngCurRow, 3)
Worksheets("個人データ").Cells(1, 9) = Worksheets("DataTable").Cells(IngCurRow, 15)
Select Case Worksheets("DataTable").Cells(IngCurRow, 6)
Case 1
    Worksheets("個人データ").Cells(4, 3) = "男性"
Case 2
    Worksheets("個人データ").Cells(4, 3) = "女性"
Case Else
    Worksheets("個人データ").Cells(4, 3) = "不明"
End Select
'β2-MG
karuteNo = Cells(IngCurRow, 2)
IngFineRow = Worksheets("DataTable").Cells.Find(What:="β2-MG", After:=Cells(IngCurRow, 1),
IngFineClm = Worksheets("DataTable").Cells.Find(What:="β2-MG", After:=Cells(IngCurRow, 1),
If karuteNo = Cells(IngFineRow, 2) Then
    Worksheets("個人データ").Cells(11, 3) = Cells(IngFineRow, IngFineClm + 1)
Else
    Worksheets("個人データ").Cells(11, 3) = ""
End If

If karuteNo = Cells(IngFineRow, 2) Then
    Worksheets("個人データ").Cells(7, 5) = Cells(IngFineRow, IngFineClm + 1)
Else
    Worksheets("個人データ").Cells(7, 5) = ""
End If
```

以上の作業はウィザード形式であるため操作が簡単である。さらに作成したグラフを使用すると看護師は患者に透析状況を説明しやすく患者も自身の状況を理解しやすくなると考えられる。

4 まとめ

今回の実験で基本となるソフトは完成させることができた。しかし、しかしながらこのソフトでは条件分岐等の精査が不十分であり欠点も多いと考えられる。今後は、今回作成したソフトがさらに改良されフリーソフトとして配布し誰でも使用できるようにして多くの病院、患者に役立ち、現在の至適透析がさらに発展へと結びつくことが本研究の最終到達点であると考えている。

5 謝辞

本研究には多くの方にご協力していただきました。ここに感謝の意を表します。簡易グラフの完成には非常勤講師、島崎拓則先生にご多忙の中、多大な助言をいただきました、論文完成には本校講師の林壽郎先生にご協力していただき厚く御礼申し上げます。

参考文献

- ・ 至適透析仮想研究所 至適透析解析シート 川崎医大 小野純一
<http://juns.cool.ne.jp/JUN/>
- ・ 大村あつし 著
開発者のための Excel1197VBA プログラミングガイド
エーアイ出版 2005年8月4日 初版発行