The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

| | |
|---|---|
| Title | 長期透析患者の溢水の指標としての心胸郭比および心横径の有用性 |
| Author(s) | 原沢, 博文; 山崎, 親雄; 伊藤, 晃 他 |
| Citation | 日本医学放射線学会雑誌. 1989, 49(2), p. 191-198 |
| Version Type | VoR |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/18833 |
| rights | |
| Note | |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

日本医放会誌：49（2），191—198，1989（平1）

# 長期透析患者の溢水の指標としての心胸郭比および心横径の有用性

増子病院放射線科，内科*
原沢　博文　　山崎　親雄*　伊藤　　晃*　増子　和郎*

（昭和63年9月28日受付特別掲載）
（昭和63年12月9日最終原稿受付）

# Cardiothoracic Ratio and Roentgenologic Heart Size as the Indices of Body Fluid Retention in Uremics Under Hemodialysis

Hirofumi Harasawa, Chikao Yamazaki*, Akira Itoh* and Kazuo Masuko*
Department of Radiology and Internal Medicine*, Masuko Institute for Medical Research, Nagoya

*Research Code No : 507*

*Key Words : Cardiothoracic ratio, Overhydration, Hemodialysis, Dry body weight*

We evaluated the cardiothoracic ratio (CTR) and the roentogenologic heart size (RHS) as the indices of body fluid retention in 31 of uremic patients under hemodialysis.

The maximum changes of the roentgenologic thoracic diameter, measured monthly for one year in 31 patients, varied from 10 to 68 mm. The average differences of RHS and CTR between maximum inspiration and forced inspiration in 18 healthy people were 1 mm (RHS) and 2.5% (CTR), respectively, and the change of roentgenologic thoracic diameter was 12 mm. The error of repeated CTR measurements in a period of one year could be estimated more than 2%.

In 22 patients the body weight reduction of 1 kg corresponded to a 4 mm decrease of RHS ($p<0.005$) and 1.5% of CTR ($p<0.05$), respectively. In relation to the change of body fluid balance assessed by the change of body weight, RHS showed a higher correlation than CTR. These results could be attributed that RHS was hardly influenced by the respiration, whereas CTR was surprisingly affected.

It is concluded that the measurement of RHS is more useful as an index of control of body fluid balance than CTR.

## 緒　言

血液透析患者においては，体液バランスのコントロールの指標として心胸郭比（CTR）が利用されている．急性および慢性的な水分負荷により心容積の増大が起こることは実験的にも証明されている[1]．水分負荷による体重増加量と胸部X線写真正面像（立位正面で後前方向撮影による．以下胸部正面像と略す）および側面像から測定される放射線学的心容積（以下心容積と略す），およびその簡便な指標であるCTRが正の直線回帰相関関係をもつために，CTRが透析患者の体液バランスのコントロールの指標として有用であるといわれている[2]．特に透析患者は尿毒症のため自律神経系の血圧調節機構が低下しており血圧が溢水の指標となり難い場合が多いので[3]，CTRが利用されるという理由もある．我々の施設でも外来通院の透析患者に対し月に一度の胸部正面像撮影を施行し，呼吸，循環器系を中心としたスクリーニングを行うと同時に，CTRを測定し体液バランスのコントロールの指標としている．ところが溢水の状

態を反映する体重変化とCTR変化との間に往々にして矛盾をみとめ，CTRの変化の解釈ひいては透析による除水量の設定に苦慮することが多々ある．

今回透析患者の溢水の指標としてCTRを用いる際に常日頃感じている疑問，①月に一度程度のCTRを比較することがどこまで有用でありかつ信頼できるのか？，②透析患者に限らず一般患者のある期間内に得られた数枚の胸部正面像のCTRを比較する時に，呼吸停止レベルの違いにより生じる誤差がどの程度含まれているのか？ を放射線科の立場から検討した．またCTRの基礎である心容積を近似可能な指標として，胸部正面像より得られる心横径に注目し，これと体重とのそれぞれの変化における相関関係について検討したので報告する．

## 対象と方法

**Group A**：

当院分院において週三回，一回4時間の外来透析を受けている患者79名中，1987年1月から12月まで，毎月一度胸部正面像が定期的に撮影され，同時に体重測定が施行された患者31名(男性13名，女性18名，年齢30歳～74歳，平均52.6歳，透析歴1～15年，平均5.3年)が対象である．この31名につきそれぞれ12カ月間の体重変化率(体重変化量/体重×100%）とCTR変化率（CTR変化量/CTR×100%）について直線回帰相関関係の有無を求めた．また体重変化量と心横径の変化量間についても同様に相関関係の有無を求めた．X線撮影はフィルム一焦点間距離2mで，呼吸停止レベルを最大吸気位において施行した．努力性の最大吸気位は通常は用いなかった．

**Group B**：

X線撮影時の呼吸レベルの影響をみるために，分院スタッフ18名（男性5名，女性13名，年齢19歳～54歳，平均31.8歳）の最大吸気位および努力性最大吸気位における胸部正面像を撮影し，心横径，胸郭横径およびCTRにおける最大吸気位と努力性最大吸気位の差を求めた．

**Group C**：

さらに当院本院において同様の外来透析を受けている患者120名中，各透析間の体重増加と透析による除水量（体重減少）がほぼ一定しており，かつ呼吸器系，循環器系の合併症のない患者22名を対象とした．内訳は男性16名，女性6名，年齢21歳～83歳，平均58.9歳，透析歴3～12年，平均6.5年であり，また各透析間の体重増加は1kg以内7名，1kg～2kg 8名，2kg以上7名であった．この22名について，1回の透析前後の胸部正面像を撮影しそれから得られる心横径，CTRのそれぞれの差を求め，これらと透析前後の体重変化量との間の直線回帰相関関係の有無を求めた．また体重変化率と心横径の変化率，体重変化率とCTR変化率間の相関関係の有無についても求めてみた．胸部正面像はGroup Aと同様に最大吸気位で撮影を施行した．心横径，胸郭横径，CTRの求めかたについてはFig. 1に示した．

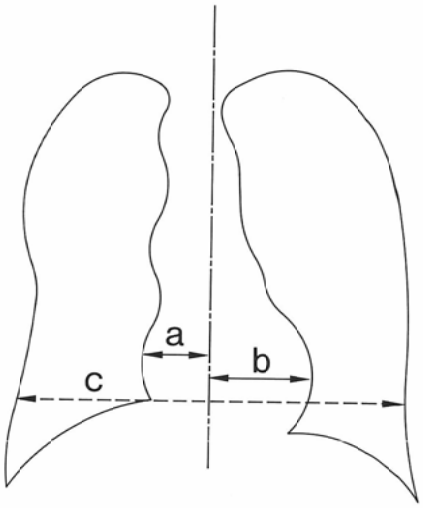


Fig. 1 The measurements of roentgenologic heart size (RHS), roentgenologic thoracic diameter (RTD), and CTR. RHS was measured as the sum of the widest portion of the heart to the right and to the left from the midline of the spine (a+b). RTD was measured at the level of the point in which the right hemidiaphragm and the right cardiac border intersected (c). CTR: (a+b/c)×100 (%)

## 結　果

**Group A**：

31名の透析患者における12回分の体重とCTRに関して，体重変化率とCTR変化率の直線回帰

Table 1　The statistical correlation between the % variations of body weight (BW) and CTR in Group A.

| No. of case | Name | Age | Sex | Hemodialysis duration (yrs) | Straight regression correlation (△BW % and △CTR %) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | C.A. | 39 | M | 15 | NS |
| 2 | Y.S. | 60 | F | 4 | NS |
| 3 | F.F. | 58 | M | 2 | NS |
| 4 | M.S. | 73 | M | 2 | NS |
| 5 | R.W. | 41 | F | 2 | NS |
| 6 | E.I. | 51 | M | 11 | NS |
| 7 | J.T. | 33 | F | 2 | NS |
| 8 | K.K. | 38 | F | 5 | NS |
| 9 | K.K. | 57 | F | 7 | NS |
| 10 | M.T. | 57 | F | 6 | $y=0.86x+1.33$, $r=0.615$, $p<0.05$ |
| 11 | S.M. | 52 | F | 2 | NS |
| 12 | C.H. | 30 | F | 1 | NS |
| 13 | K.S. | 44 | F | 10 | NS |
| 14 | K.N. | 64 | F | 6 | NS |
| 15 | K.T. | 65 | F | 10 | NS |
| 16 | S.Y. | 49 | M | 6 | NS |
| 17 | M.T. | 51 | F | 4 | NS |
| 18 | S.M. | 52 | F | 8 | NS |
| 19 | H.M. | 69 | F | 7 | NS |
| 20 | H.S. | 56 | M | 1 | $y=2.51x+8.31$, $r=0.623$, $p<0.05$ |
| 21 | R.T. | 74 | M | 6 | NS |
| 22 | N.K. | 52 | M | 3 | NS |
| 23 | S.K. | 52 | M | 7 | NS |
| 24 | S.K. | 49 | F | 8 | NS |
| 25 | T.H. | 40 | F | 4 | NS |
| 26 | S.H. | 59 | M | 1 | NS |
| 27 | H.I. | 40 | F | 5 | NS |
| 28 | G.Y. | 60 | M | 6 | NS |
| 29 | I.Y. | 53 | M | 4 | NS |
| 30 | M.M. | 52 | F | 4 | NS |
| 31 | A.K. | 61 | M | 6 | NS |

Table 2　The statistical correlation between the variations of body weight (BW) and roentgenologic heart size (RHS) of the patients in Group A. (Asterisks show the cases in which the significant statistical correlation between the % variations of BW and CTR were demonstrated)

| No. of case | Name | Age | Sex | Hemodialysis duration (yrs) | Straight regression correlation (△BW and △RHS) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | C.A. | 39 | M | 15 | $y=0.26x-0.76$, $r=0.588$, $p<0.05$ |
| 2 | Y.S. | 60 | F | 4 | $y=0.38x-0.17$, $r=0.690$, $p<0.05$ |
| 3 | F.F. | 58 | M | 2 | NS |
| 4 | M.S. | 73 | M | 2 | NS |
| 5 | R.W. | 41 | F | 2 | NS |
| 6 | E.I. | 51 | M | 11 | $y=1.19x+0.43$, $r=0.578$, $p<0.05$ |
| 7 | J.T. | 33 | F | 2 | NS |
| 8 | K.K. | 38 | F | 5 | NS |
| 9 | K.K. | 57 | F | 7 | NS |
| 10 | M.T. | 57 | F | 6 | * $y=0.40x-0.418$, $r=0.704$, $p<0.05$ |
| 11 | S.M. | 52 | F | 2 | NS |
| 12 | C.H. | 30 | F | 1 | NS |
| 13 | K.S. | 44 | F | 10 | NS |
| 14 | K.N. | 64 | F | 6 | NS |
| 15 | K.T. | 65 | F | 10 | NS |
| 16 | S.Y. | 49 | M | 6 | $y=0.50x-0.59$, $r=0.601$, $p<0.05$ |
| 17 | M.T. | 51 | F | 4 | $y=0.45x+0.01$, $r=0.625$, $p<0.05$ |
| 18 | S.M. | 52 | F | 8 | NS |
| 19 | H.M. | 69 | F | 7 | $y=3.77x+0.20$, $r=0.854$, $p<0.001$ |
| 20 | H.S. | 56 | M | 1 | * $y=0.41x+0.08$, $r=0.802$, $p<0.005$ |
| 21 | R.T. | 74 | M | 6 | NS |
| 22 | N.K. | 52 | M | 3 | NS |
| 23 | S.K. | 52 | M | 7 | $y=0.19x+0.15$, $r=0.840$, $p<0.001$ |
| 24 | S.K. | 49 | F | 8 | $y=0.28x-0.37$, $r=0.632$, $p<0.05$ |
| 25 | T.H. | 40 | F | 4 | NS |
| 26 | S.H. | 59 | M | 1 | $y=0.54x+0.27$, $r=0.692$, $p<0.05$ |
| 27 | H.I. | 40 | F | 5 | NS |
| 28 | G.Y. | 60 | M | 6 | NS |
| 29 | I.Y. | 53 | M | 4 | NS |
| 30 | M.M. | 52 | F | 4 | $y=0.17x+0.07$, $r=0.605$, $p<0.05$ |
| 31 | A.K. | 61 | M | 6 | NS |

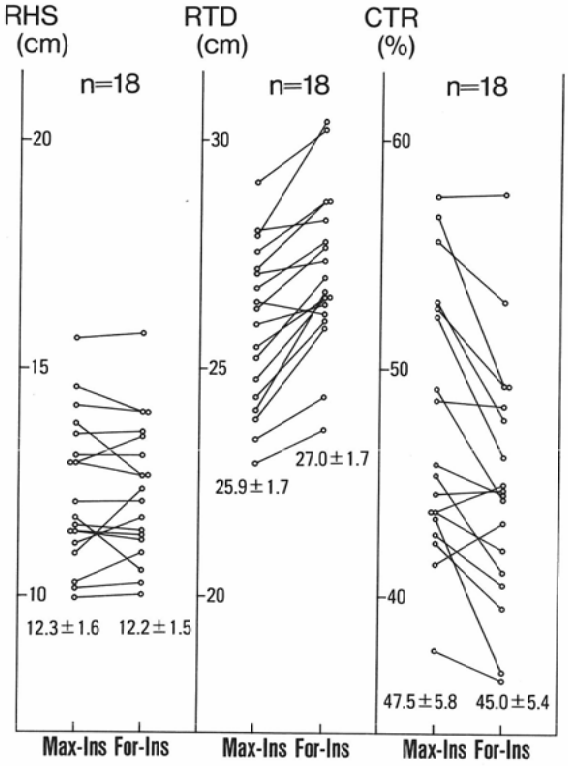


Fig. 2 Roentgenologic heart size (RHS), roentgenologic thoracic diameter (RTD) and CTR obtained from posterior-anterior roentgenogram at maximum inspiration (Max-Ins) and forced inspiration (For-Ins) in Group B.

相関関係を求めると，明らかに相関したのはわずか2名（case 10, case 20）のみであった（Table 1）．また同様の体重変化量と心横径の変化量の相関関係を求めた結果をTable 2に示すが31名中12名（約40%）に有意な直線回帰相関関係をみとめ（case 1, 2, 6, 10, 16, 17, 19, 20, 23, 24, 26, 30），後者の方が明らかに相関関係をもつ割合が高かった．31名それぞれの胸部正面像をreviewしたところ各透析患者における12回の胸郭横径の差が大きく（10～68mm，平均25.1mm），撮影時の呼吸停止レベルの患者教育が，12カ月間の内にほとんど意味をもたなくなることがわかった．

**Group B**：

呼吸停止レベルの違いが及ぼすCTRへの影響をみるために施行された，健常者18名における最大吸気位と努力性最大吸気位のそれぞれの心横径，胸郭横径，CTRをTable 3に示す．各々の値の差の平均は心横径＝−1.11±5.84mm，胸郭横径＝12.0±7.06mm，CTR＝−2.51±2.68%であった．それぞれの変化をFig. 2に示す．呼吸レベルの違いにより後二者が大きく変化するのに対し，心横径はほとんど変化していないことがわかる．先述した31名の透析患者の12カ月の胸郭横径

Table 3 The changes of roentgenologic heart size, roentgenologic thoracic diameter and CTR between maximum inspiration and forced inspiration in Group B.

| No. of case | Name | Age | Sex | Roentgenologic heart size | | Roentgenologic thoracic diameter | | Cardiothoracic ratio | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Maximum inspiration | Forced inspiration | Maximum inspiration | Forced inspiration | Maximum inspiration | Forced inspiration |
| 1 | K.H. | 30 | F | 13.0 (cm) | 13.0 (cm) | 24.7 (cm) | 26.5 (cm) | 52.6 (%) | 49.1 (%) |
| 2 | T.S. | 35 | M | 12.0 | 12.0 | 27.5 | 28.6 | 43.6 | 42.0 |
| 3 | H.I. | 54 | M | 15.5 | 15.7 | 27.0 | 27.3 | 57.4 | 57.5 |
| 4 | Y.H. | 44 | M | 12.9 | 13.5 | 29.0 | 30.2 | 44.5 | 44.7 |
| 5 | T.H. | 35 | F | 11.4 | 11.3 | 25.2 | 26.9 | 45.2 | 42.0 |
| 6 | M.M. | 23 | F | 9.9 | 10.0 | 26.3 | 27.6 | 37.6 | 36.2 |
| 7 | H.H. | 30 | F | 10.2 | 10.9 | 23.4 | 24.3 | 43.6 | 44.9 |
| 8 | N.K. | 29 | M | 14.5 | 14.0 | 27.8 | 30.3 | 52.2 | 46.0 |
| 9 | T.K. | 26 | F | 11.1 | 11.6 | 24.3 | 26.0 | 45.7 | 44.6 |
| 10 | M.M. | 30 | F | 13.5 | 13.6 | 27.9 | 28.2 | 48.4 | 48.2 |
| 11 | S.G. | 26 | F | 11.4 | 11.2 | 26.7 | 27.7 | 42.7 | 40.4 |
| 12 | R.N. | 30 | F | 10.1 | 10.2 | 23.8 | 25.8 | 42.4 | 39.5 |
| 13 | H.S. | 19 | F | 12.0 | 11.8 | 24.5 | 26.6 | 49.0 | 44.4 |
| 14 | A.K. | 43 | F | 14.1 | 14.0 | 25.4 | 26.5 | 55.5 | 52.8 |
| 15 | M.Y. | 48 | F | 13.7 | 12.6 | 25.9 | 26.4 | 52.9 | 47.7 |
| 16 | J.G. | 29 | M | 11.7 | 10.5 | 27.1 | 28.6 | 43.2 | 36.7 |
| 17 | H.K. | 25 | F | 12.9 | 11.6 | 22.8 | 23.6 | 56.5 | 49.1 |
| 18 | S.T. | 26 | F | 10.9 | 11.3 | 26.4 | 26.2 | 41.3 | 43.1 |

の変化の最小値10mmと，吸気レベルの違いによる胸郭横径の差の平均値12mmとは大差なく，これをCTR変化量に換算すると12カ月間の胸部正面像から得られるCTRの誤差は少なくとも2％ということになる．

Table 4　The changes of body weight, roentgenologic heart size, roentgenologic thoracic diameter, and CTR between pre-hemodialysis (HD) and post-hemodialysis (HD) in Group C.

| No. of case | Name | Age | Sex | Body weight | | Roentgenologic heart size | | Roentgenologic thoracic diameter | | Cardiothoracic ratio | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pre-HD (kg) | Post-HD (kg) | Pre-HD (cm) | Post- HD (cm) | Pre-HD (cm) | Post-HD (cm) | Pre-HD (%) | Post-HD (%) |
| 1 | A.S. | 57 | M | 58.2 | 58.4 | 15.2 | 15.7 | 28.5 | 28.5 | 53.3 | 55.0 |
| 2 | T.K. | 44 | M | 59.6 | 59.3 | 13.4 | 14.0 | 30.2 | 29.4 | 44.3 | 47.6 |
| 3 | T.G. | 21 | M | 50.3 | 49.9 | 12.2 | 11.4 | 27.2 | 27.0 | 44.8 | 42.2 |
| 4 | F.O. | 73 | M | 43.1 | 43.1 | 14.2 | 14.9 | 25.8 | 25.4 | 55.0 | 58.7 |
| 5 | S.W. | 63 | M | 42.8 | 42.7 | 12.7 | 13.3 | 27.6 | 27.1 | 46.0 | 49.1 |
| 6 | S.K. | 83 | F | 33.9 | 33.0 | 13.1 | 12.4 | 23.4 | 22.4 | 56.0 | 55.4 |
| 7 | J.H. | 76 | M | 54.5 | 53.7 | 12.2 | 11.7 | 26.5 | 26.5 | 46.0 | 44.2 |
| 8 | T.C. | 65 | M | 55.8 | 54.5 | 13.6 | 14.0 | 29.3 | 29.1 | 46.4 | 48.1 |
| 9 | S.I. | 72 | F | 53.3 | 51.9 | 13.8 | 13.4 | 25.7 | 25.2 | 53.6 | 53.6 |
| 10 | T.O. | 52 | M | 63.4 | 61.4 | 14.2 | 13.7 | 28.7 | 28.8 | 49.4 | 47.5 |
| 11 | M.M. | 50 | M | 45.2 | 43.9 | 12.7 | 12.2 | 27.7 | 27.2 | 45.8 | 44.8 |
| 12 | M.I. | 49 | M | 51.2 | 50.3 | 12.0 | 11.8 | 26.9 | 26.3 | 44.6 | 44.8 |
| 13 | K.A. | 49 | F | 53.9 | 52.0 | 12.5 | 12.3 | 26.9 | 25.9 | 46.9 | 47.4 |
| 14 | T.K. | 58 | M | 47.9 | 46.6 | 12.3 | 11.3 | 22.7 | 22.9 | 54.1 | 49.3 |
| 15 | N.O. | 60 | F | 42.1 | 40.8 | 10.6 | 10.2 | 24.0 | 24.2 | 44.2 | 42.1 |
| 16 | M.H | 54 | F | 57.2 | 54.9 | 14.8 | 13.6 | 27.0 | 25.7 | 54.8 | 52.9 |
| 17 | Y.N. | 75 | M | 51.6 | 49.5 | 14.0 | 13.4 | 31.4 | 31.0 | 44.5 | 43.2 |
| 18 | A.T. | 72 | F | 53.8 | 50.6 | 15.6 | 14.7 | 26.7 | 26.2 | 58.4 | 56.1 |
| 19 | M.T. | 76 | M | 49.9 | 47.3 | 13.0 | 13.7 | 28.7 | 27.6 | 45.3 | 49.6 |
| 20 | K.T. | 52 | M | 50.8 | 48.0 | 12.8 | 12.3 | 25.6 | 25.5 | 50.0 | 48.2 |
| 21 | K.M. | 47 | M | 54.9 | 52.8 | 15.5 | 14.3 | 28.6 | 28.1 | 54.2 | 50.1 |
| 22 | T.N. | 48 | M | 59.3 | 55.8 | 14.6 | 12.8 | 26.8 | 27.1 | 54.5 | 47.2 |

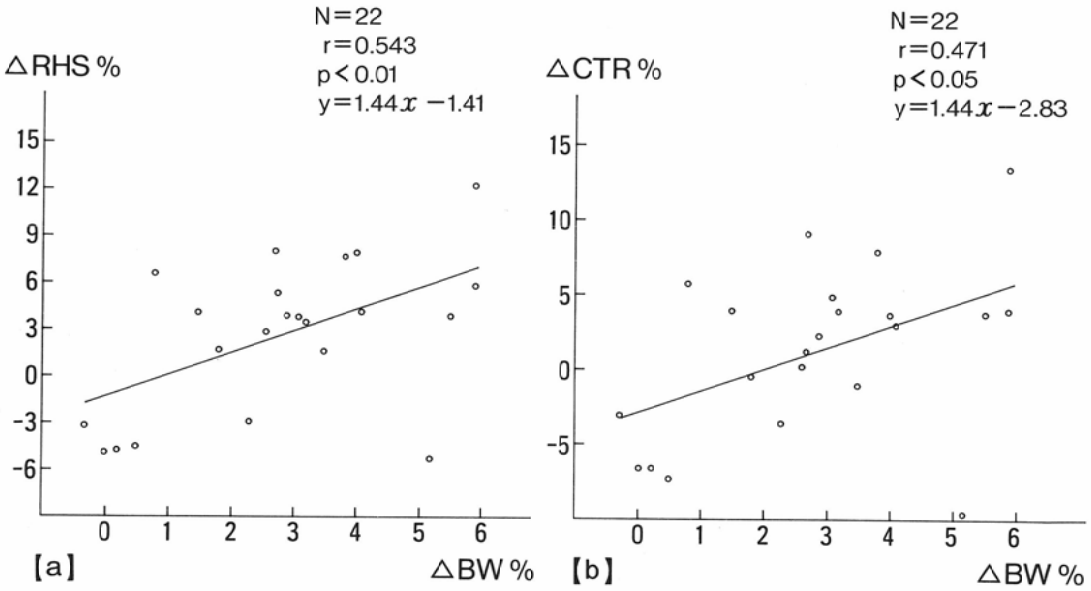


Fig. 3　The relationships between the % variations of body weight (BW) and roentgenologic heart size (RHS)【a】and between those of BW and CTR【b】.

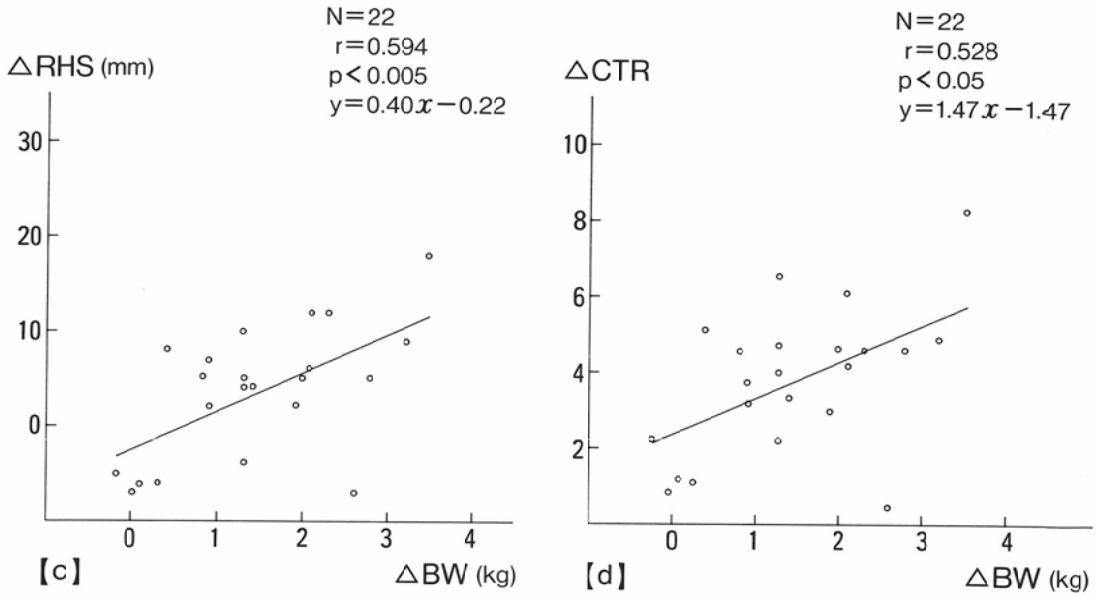


Fig. 4 The relationships between the variations of body weight (BW) and roentgenologic heart size (RHS)【c】, and between those of BW and CTR【d】.

**Group C**：

実際に透析による体重減量を施行することにより生じる透析前後の心横径，胸郭横径およびCTRの変化を22名の患者について求めた結果をTable 4に示す．これらの変化率間【a】体重変化率と心横径の変化率，【b】体重変化率とCTR変化率，および変化量間，【c】体重変化量と心横径の変化量，【d】体重変化量とCTR変化量のそれぞれの直線回帰相関関係の有無を求めた結果をFig. 3, Fig. 4に示す．【a】【b】【c】【d】はそれぞれ相関関係を有していたが，【a】($r=0.543, p<0.01$)【b】($r=0.471, p<0.05$) よりも【c】($r=0.594, p<0.005$)【d】($r=0.528, p<0.05$) の方が，かつ【d】よりも【c】の方がより相関関係は強かった．すなわち，溢水の量も敏感な指標は従来検討されてきた体重変化率とCTR変化率ではなく，体重変化量と心横径の変化量であった．また実際の体重変化に対するそれぞれの変化量は心横径が4mm/Kg, CTRが1.5%/kgであった．尚この時の22名の透析患者の透析前後の胸郭横径の差は4±4.48mmであり，撮影間隔が約5時間という短時間では，その誤差は吸気レベルにより生じる誤差(12mm)の約1/3と小さいことがわかった．

## 考　察

透析患者の体液バランスのコントロールは透析時の限外濾過量を調節することにより，患者独自のdry body weightを維持するようにしている．dry body weightは「臨床的に浮腫を認めず，それ以上の除水により容易に血圧低下をきたす最低体重」と定義されている[4]が，このdry body weightを基準とした体重変化の指標としてCTR変化が有用であるとの報告が一般的である[3]．

Group Aにおいて，CTRが透析患者の年間を通しての溢水の指標にはなり得ないということは明らかである．しかしGroup Bにおいては透析前後の体重とCTRの変化率は，諸家の報告と同様に，正の直線回帰相関関係を有していた．短期的には体重変化とCTR変化が相関するのに(Fig. 3, 4)，長期となると相関がみられなくなる原因として2つの要素が考えられた．1つはX線撮影時の呼吸停止レベルの時間経過による変化である．そこで検討されたGroup Bにおける吸気レベルの違いによる胸郭横径の差は平均12mmであり，この時のCTRのそれは2.5%であった．これをGroup Aの12カ月間のCTR上の誤差に換算すると最低でも2%以上の誤差が1年間のCTR測定

時に含まれていた．実際の体重が1kg変動した時のCTR変化量が1.5%であり，安定透析を営んでいる患者の一般的体重変化が1～3kgであることを考えると，溢水の指標としてのCTRは1.5%～4.5%位の変化が注目されることになる．この範囲での2%以上の誤差の影響はいかにも大きい．一方Group Cにおいて，呼吸停止レベルについての教育を充分に行ったうえでの透析前後の胸郭横径の差は平均4mm程度でありCTR上の誤差は約0.8%とさほど大きな影響をおよぼさないと考えられた．この事実から数時間の短期間内であればCTRの誤差は無視できるが，長期間のCTR観察の場合は，胸郭横径上の誤差で10mm程度は避けられず，その結果CTRの誤差が2%以上になり指標として不適ということになる．Poggiらも30分程度の間隔をおいて測定した同一透析患者のCTRには1±0.6%程度の誤差をみとめたとしているが，一年もの長期的な透析患者の体重とCTRとの相関関係に及ぼす影響，その原因については検討していない[3]．胸郭横径は，右横隔膜と右心縁との交点を通る水平線レベルでの胸郭内径を用いたが，Group Bにおいて吸気レベルの違いによる交点レベルの高低差の実測値は4～30mm（平均10.4±6.9mm）であった．吸気レベルの違いにより生じる胸郭横径の差は（I）胸郭の拡大による影響と（II）測定レベルが約10mm下降することにより胸郭内径のより大きい部分を測定するという2つの要素から生じると考えられた．この方法は交点法とよばれる方法であるが，胸郭の最大横径を用いるという従来の方法と比べても，特に問題はないと考える[5]．

一方心横径の誤差はX線撮影時の体位の影響が大きく，その理由は胸郭内の血液集積状態が変化するからであるといわれている[6]．しかし，背臥位時には下肢からの血液還流が増加するため，心横径が増大するという概念は誤りであるとの報告もみられる．Milneらは立位から臥位への体位変換により心横径が増大するのではなく，単に立位と臥位での撮影条件が異なるため拡大率が変化しその結果心拡大が起きたように錯覚しているのであると述べている[7]．

またLindらによればBucky table上での患者の心横径は呼吸レベルにほとんど影響されないといわれている[8]．Group Bにおける心横径の差は平均でわずか−1.11mmあり，これは通常の透析患者の体重変化（1～3kg）に伴う心横径の変化4～12mmにとってさほど問題にならないと考えられた．実際にGroup Aの体重変化量と心横径の変化量の直線回帰相関関係は31名中12名（約40%）にみとめられており（Table 2），体液バランスのコントロールの指標として長期間観察する心横径の有用性を物語っている．なおこれまで心容積＝0.4×L×B×Tmax（L：心最長径，B：心横径，Tmax：心最長前後径）で表されている[6]がTmaxを得るためには胸部側面像が必要であった．胸部正面像のみから得られる心横径が実際の心容積の簡便な指標として利用できることが今回の研究で判明したことの意義は大きい．またこれまでの報告では体重とCTRの相関を述べるのに変化率が用いられている[3]が，我々の実験からはあえて%（変化率）表示をする必要はないと考えられた．一方，日常診療に際しては心横径を溢水の指標として用いる場合臨床的上限値を注目する必要がある．Kabaraによるとそれの上限値は男性で145mm，女性で138mmという[9]．この値を超えると溢水による心横径の増大に，心不全による終末拡張期左室径の増大が加わる可能性があり，重大な臨床症状の発現する危険性が高いと考えられるからである[10]．Group Aにおいて体重変化量と心横径の変化量の相関関係のなかった19名については，先述した原因の2つめの要素を示唆するものとして下記の事実がある．透析には通常昼間透析と夜間透析があるが，Group Aにはそれぞれ15名，16名が含まれており，先の19名中夜間透析を受ける患者は実に14名であった．体重測定はある程度の着衣をつけた状態で施行するが，夜間透析群の着衣量に変動が大きく，体重に誤差の含まれている可能性がある．Group Aについては昨年のdataをretrospectiveに検討したため，それが相関関係のみられなかった19名の原因に明確に該当するかどうかは言及できないが，可能性は高いと考えられた．夜間透析患者に着衣量の変化が大きいの

は，夜間という室温変化の起こりやすい特殊な環境が影響しているものと考えられる．

## 結　語

放射線科医が他科医の consultant として，溢水の指標である CTR 変化を複数の胸部正面像から比較して評価する場合，下記の事実を念頭におく必要がある．

(1) 長期間に得られた複数の CTR には少なくとも 2 %の誤差が含まれる．これは呼吸停止レベルの患者教育が充分であるにも拘らずである．

(2) 心容積の簡便な指標として心横径は利用でき，後者が体重変化の指標として果たす役割は短期間，長期間を問わず重要である．

(3) 実際の溢水量1kg に対して心横径は4mm 増加し，CTR は1.5%増加する．

(4) 体重と心横径，CTR の相関関係をみる場合，%（変化率）表示より変化量同士の方が相関度は高い．

稿を終えるにあたり，ご協力を頂いた当院放射線部　寺西芳郎技師長，小岩文彦技師，また分院看護部　後藤　淳看護士，八田公恵，および新見利恵子看護婦に感謝いたします．

## 文　献

1) Wescott JL, Rudick MG: Cardiopulmoanry effects of intravenous fluid overload: Radiologic manifestations. Radiology 129: 577—585, 1978
2) Lilley JJ, Golden J, Stone RA: Adrenergic regulation of blood pressure in chronic renal failure. J Clin Invest 57: 1190—1200, 1976
3) Poggi A, Maggiore Q: Cardiothoracic ratio as a guide to ultrafiltration therapy in dialized patients. Int J Art Organs 3: 332—337, 1980
4) Vertes V, Cangiano JL, Berman LB, et al: Hypertension in end-stage renal disease. New Engl J Med 280: 978—981, 1969
5) 松田　一，戸山靖一，瀬崎信彦，他：心胸郭係数の自動計測，日本医放会誌，32: 1—12, 1972
6) Lange L, Lange S, Echt M, et al: Heart volume in relation to body posture and immersion in a thermo-neutral bath. A roentgenometric study. Pflugers Arch 352: 219—226, 1974
7) Milne ENC, Burnett L, Aufrichtig D, et al: Assessment of cardiac size on portable chest films. J Thor Imag 3: 64—72, 1988
8) Lind J: Heart volume in normal infants. Acta Radiol (Stockh) Suppl 82, 1950
9) Kabara JE, Wilde P: The measurement of heart size in the antero-posterior chest radiograph. Brit J Radiol 60: 981—986, 1987
10) Hammermeister KE, Chikos PM, Fisher L, et al: Relationship of cardiothoracic ratio and plain film heart volume to late survival. Circulation 59: 89—95, 1979