

血液透析導入期前後における運動処方の一例

A pilot study of the exercise training through the introduction period of hemodialysis treatment

桜井佳世 柘植美智子^{*1} 植月かおる^{*1}
生田善一^{*1} 斉藤明^{*1} 太田和宏^{*1}
桜井伸二^{*2} 蛭田秀一^{*2} 宮村実晴^{*2}

Kayo SAKURAI, Michiko TSUGE ^{*1}, Kaoru UETSUKI ^{*1}
Yoshikazu IKUTA ^{*1}, Akira SAITO ^{*1}, Kazuhiro OHTA ^{*1}
Shinji SAKURAI ^{*2}, Shuichi HIRUTA ^{*2}, Miharuru MIYAMURA ^{*2}

The effect of the physical training through the introduction period of hemodialysis treatment on the physical fitness level of renal insufficiency patient was assessed by the fitness test and measurement of heart rate and $\dot{V}O_{2max}$.

A male patient aged 30 years in end-stage failure participated in a training program. The training program lasted five months and was performed 6 times weekly before the initiation of hemodialysis (IHD) and was resumed 3 times weekly after a week of IHD.

The introduction of hemodialysis was getting on well and the physical fitness level showed no remarkable decline at the introduction period of hemodialysis treatment. The results suggest that appropriate exercise training can maintain the physical fitness level of the renal insufficiency patients and introduce to hemodialysis treatment smoothly.

結 言

腎機能が本来の働きの5%以下、つまり腎不全末期となると尿毒症をおこし、透析あるいは腎移植などの手段をとらなければ生命を維持することはできない¹⁴⁾。現在腎移植の普及率は低く⁹⁾、ほとんどの腎不全末期患者は透析療法を受けている。

透析導入前の時期を保存療法期といい、腎機能がかなり低下しており透析を前提としているが、できるだけ透析導入を先へのばすような努力がなされる⁷⁾¹⁰⁾。以前は保存療法期には絶対安静であり、日常生活や仕事にも大きく制限が加えられていた。しかしそれでは透析に適応するための体

力、体調の維持ができずかえってスムーズな透析導入ができないこと、導入後の社会復帰が難しいことなどの問題点が発生してきた⁷⁾¹⁰⁾。そこで、保存療法期においても長期入院、長期安静などはせず、できる限り社会生活を続けながら、導入期を迎えようとする指導が行なわれるようになった⁷⁾⁸⁾¹⁰⁾¹⁷⁾。

透析導入後の患者に対する運動処方についての研究はいくつかみられるが²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾¹²⁾²²⁾、導入前から継続された例は報告されていない。本研究では透析導入を検討中であった男子腎不全患者一名に対し透析導入期前後を通しての運動処方を行ない、身体トレーニングが透析の導入や導入前後の体力の変化にどのような影響を及ぼすかを明

^{*1} 社会福祉法人 新生会

^{*2} 名古屋大学総合保健体育科学センター

^{*1} Social Welfare Agents Shinseikai

^{*2} Research Center of Health, Physical Fitness and Sports, Nagoya University

かにしようとした。

方 法

〈対象者〉

対象は社会復帰をしていない30歳男子一名であった。この患者は昭和42年にネフローゼ症候群と診断され、昭和59年12月末に腎機能の明らかな低下により透析導入を前提として入院した。その後腎機能はやや回復し、6か月間の入院を経て社会福祉法人新生学舎に入所した。その後5か月後に透析導入となった。

〈トレーニング、測定方法〉

透析導入前は週6回軽いトレーニングを行なった。トレーニングプログラムは、患者とのミーティングや体力診断テストの結果などに基づいて作成した。患者は定期的に医師の診察・検査を受けており、トレーニングの際も血圧、心拍数のチェックを行ない体調によって運動内容・強度を変更した。トレーニング内容は多項目とし、運動が楽しく積極的に行なえるように配慮した。透析開始直前直後は運動を軽減または休止したが、透析導入後の体調は良好で1週間後にはトレーニングを再開した。導入後のトレーニングは非透析日に週3回の頻度で行なった。

透析導入前後において、最大酸素摂取量 $\dot{V}O_2\max$ 、運動中の心拍数の測定、体力診断テスト（7種目）を行なった。なお、血圧測定は毎日、血液検査は月2回行なった。

〈生活指導〉

透析導入前から教育訓練スタッフにより、食事、水分管理、日常生活での注意など自己管理の方法について、さらに透析の導入や透析療法、腎不全についての学習指導を受けた。患者自身も自己管理ノートに日々の体調、体重、血圧、血液検査値、心胸比などの記録を行なった。また、植木剪定、手作業を中心とした作業訓練も行なわれ導入後の社会復帰に備えるようにした。

結 果 と 考 察

1 血液検査値および血圧の変動

図1は透析導入前後における、ヘマトクリット

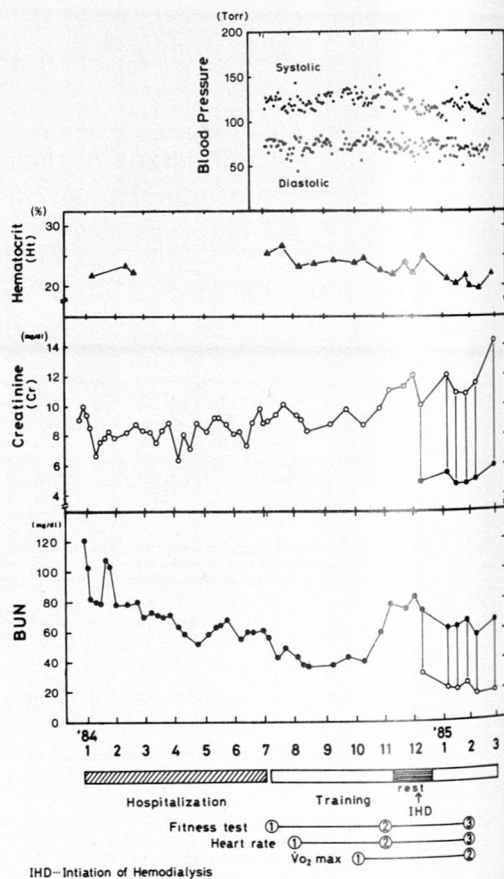


Fig. 1 Changes of Blood pressure, Ht, Cr and BUN before and after IHD, and measurement schedule.

(Ht)、血清クレアチニン (Cr)、血清尿素窒素 (BUN) および血圧の変化を示したものである。図下の①～③は体力診断テスト、運動中心拍数、最大酸素摂取量 ($\dot{V}O_2\max$) のそれぞれの測定時点を示している。血圧は透析導入前後を通じて大きな変動もなくほぼ安定していた。Ht は1984年1月の時点ですでに22%と低下しており、透析の導入後低下傾向にあったが、20%を下回ることにはなかった。Cr、BUN は1985年10月頃から上昇しその後透析導入に至った。

腎不全末期は、ほとんどの患者に高血圧が認められるという報告があるが^{1) 10) 16)}、この患者に

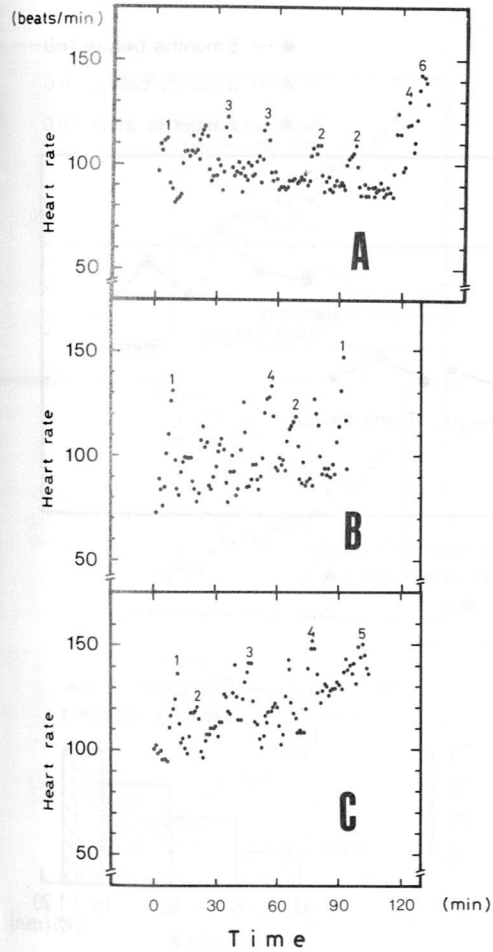


Fig. 2 Comparison of heart rate changes during exercise training in 4 months before IHD (A), a month before IHD (B) and 2 months after IHD (C).

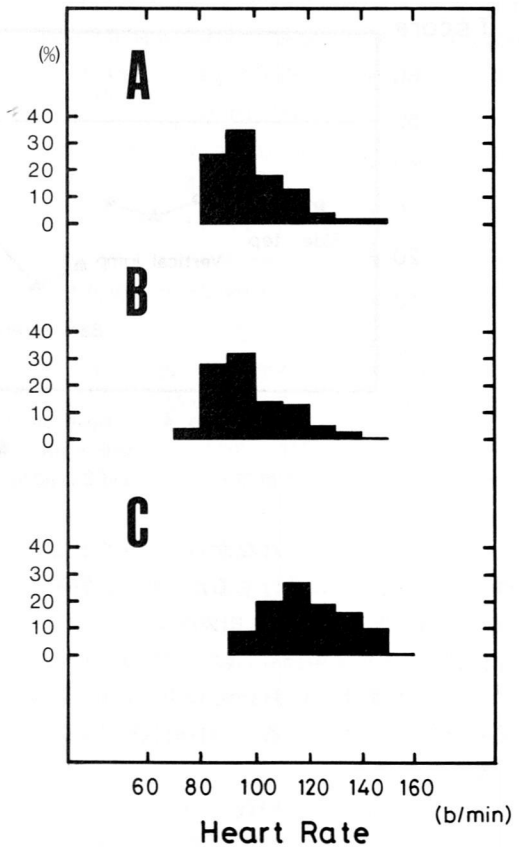


Fig. 3 Distribution of heart rate in 4 months before IHD (A), a month before IHD (B) and 2 months after IHD (C).

Table. 1 Exercise load of several exercise items in 4 months before IHD, a month before IHD and 2 months after IHD.

		A	B	C
1	ラジオ体操	5min	5min	5min
2	トレッドミル歩行	4km/h, 5min	4km/h, 5min, 5%	同 B
3	自転車	33w, 5min	—	55w, 5min
4	踏み台昇降	20cm, 100回	同 左	同 左
5	卓球	—	—	23min
6	キャッチボール	5min	—	—

A 透析導入4ヶ月前
B 透析導入1ヶ月前
C 透析導入2ヶ月後

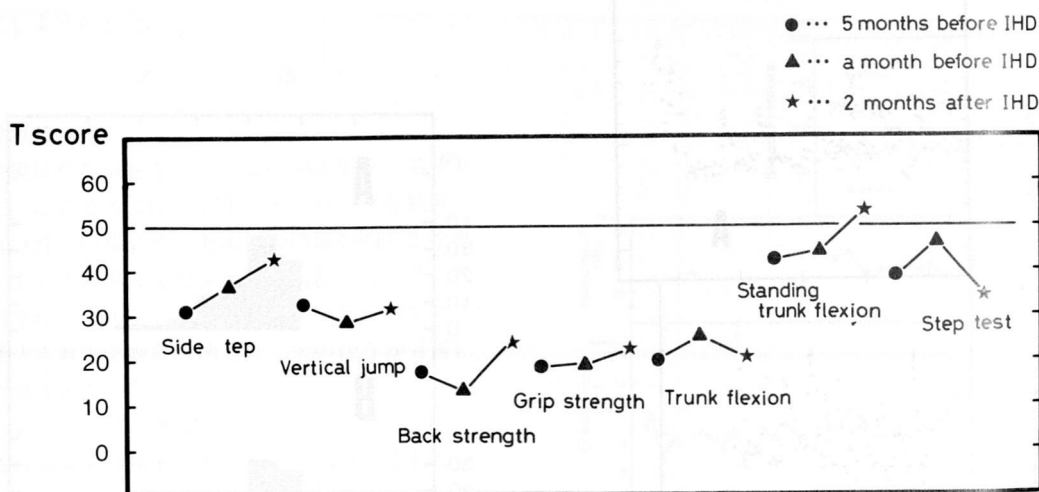


Fig. 4 Comparison of fitness test score in 5 months before IHD (●), a month before IHD (▲) and 2 months after IHD (★).

関しては高血圧は認められなかった。また貧血は腎機能の低下とともに進行するといわれ、腎不全末期から導入期においては Ht20% 以下という高度な貧血状態を示す場合もしばしば見受けられる^{11) 15)}。この対象患者においては Ht は 20~25% の範囲で変動しており、著しい貧血状態に陥ることはなかった。

2 トレーニング中の心拍数

図 2 に透析導入 4 か月前(A), 導入 1 か月前(B), 導入 2 か月後(C)のトレーニング中心拍数の変化を示した。図 3 はそれをヒストグラムで表わしたものである。主な運動内容と強度は表 1 に示した。心拍数の平均値は A が 99beats/min, B 99beats/min, C 120beats/min であった。トレーニングによる心拍数の低下は認められず、透析後は心拍数は全般的に増加する傾向にあった。これは貧血や透析の開始が循環系になんらかの影響を与えたものと考えられる。

3 体力診断テスト

図 4 は透析導入 5 か月前, 導入 1 か月前, 導入 2 か月後の体力診断テスト結果を, 同年令の健常者²⁰⁾を 50 とした T スコアで示したものである。

1 回目の結果でみると, 立位体前屈と踏み台昇降

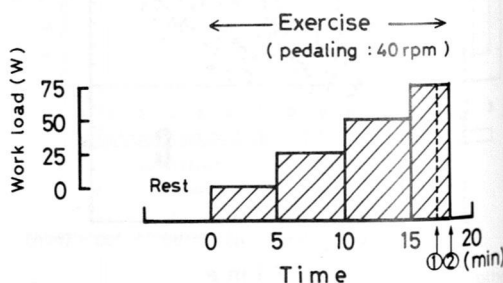


Fig. 5 Experimental procedures of measurement of $\dot{V}O_{2max}$.

以外は健常者の約 40~60% と低く, 透析患者の平均値¹⁹⁾と比較しても低値を示していた。この患者の場合, 運動開始前の 6 か月間の入院や長期にわたる慢性腎炎状態が日常生活での活動量を減少させていたことが考えられ, そのため体力のレベルが低下したのと考えられた。しかしトレーニングをすることによって, 透析導入前後の体力診断テスト結果はほぼ同じか, 向上が認められた。透析導入後の踏み台昇降の低下は図 2 で示したような心拍数の上昇と関連しているものと考えられた。

4 最大酸素摂取量 ($\dot{V}O_{2max}$)

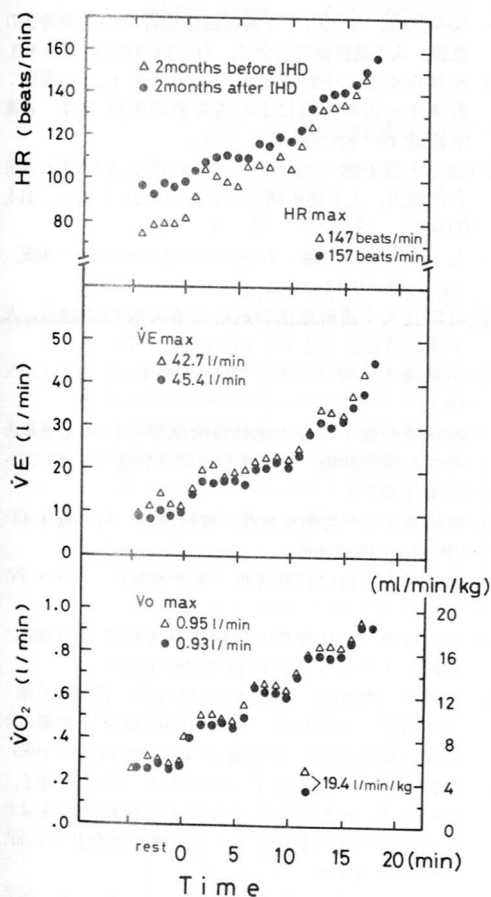


Fig. 6 Comparison of HR, $\dot{V}E$ and $\dot{V}O_2$ changes during $\dot{V}O_2$ max measurement in 2 months before IHD (\triangle) and 2 months after IHD (\bullet).

$\dot{V}O_2$ max の測定は透析導入前 2 か月と後 2 か月の 2 回、Jaeger 社製の自転車エルゴメーターを用い、漸増負荷法で行なった。(図 5) 心拍数 (HR)、換気量 ($\dot{V}E$)、酸素摂取量 ($\dot{V}O_2$) の経時的変化を図 6 に示した。運動経続時間は透析導入前が 17 分、導入後が 18 分で 1 分間延長した。心拍数は透析後のほうが高い傾向を示し、特に安静時で顕著であった。最高心拍数は透析導入前 147 beats/min、導入後 157 beats/min でこれらは長谷ら⁴⁾、張ら²⁾、古賀ら¹²⁾の報告による透析患者の最高心拍数と一致する値であった。安静時および最大下運動における換気量や酸素摂取量は透析導入後

のほうが低い傾向が認められた。最大換気量は導入前 42.7 l/min、導入後 45.4 l/min と導入後のほうが高い値を示したが、 $\dot{V}O_2$ max は前 0.95 l/min、後 0.93 l/min であり、体重あたりでは導入前後とも 19.4 ml/min/kg と同値を示した。この値は山家ら²¹⁾ (19.17 ml/min/kg, n=8), Zabetakis ら²²⁾ (18.9 ml/min/kg, n=5), Goldberg ら³⁾ (21.0 ml/min/kg, n=14), 本間ら⁶⁾ (19.4 ml/min/kg, n=12) によって報告された値とほぼ同様の結果であった。

透析導入期は腎機能が最も低下した腎不全末期の状態に加えて、透析の開始による体内環境の急激な変化が起こり、種々の合併症が集中して起こりやすい時期である^{10) 16) 18)}。透析導入後の頭痛、悪心、血圧異常、不整脈、発熱、視力障害、意識障害などは不均衡症候群^{13) 18)}とよばれ、透析導入期の多くの患者がこれらの症状を訴えている。平沢は最大酸素摂取量は腎不全の進行とともに低下し、透析導入時に最悪となると述べている⁵⁾。このように透析導入期では、患者の体調は最悪となり体力は著しく低下することが考えられる。したがって、この時期にいかんにかに体力を維持するかがスムーズな透析導入、社会復帰へのポイントであると考えられた。

本研究の対象患者の場合、透析導入は特にトラブルもなくてへん順調であった。先に述べたような合併症による症状はほとんど現われず、導入後 1 週間でトレーニングに復帰している。

本症例では病態、体力が著しく低下すると考えられる透析導入期において体力を維持することができ、透析導入もスムーズであった。このことは、透析導入前のトレーニングがなんらかの効果を示したものと考えられるが、一例であるため透析導入前後にどのような内容の身体トレーニングを行なえばよいのかについては、今後さらに検討する必要があるだろう。

ま と め

血液透析導入を検討中であった末期腎不全患者男子一名 (30 歳) に対し、透析導入期前後を通して運動処方を行なった結果次のような所見が得ら

れた。

① 心拍数は安静時、運動時を問わず透析後において増加する傾向にあった。

② この患者の体力診断テストの結果は他の透析患者に比べ低い値を示したが、トレーニングによって透析導入後の体力診断テストの結果は向上または維持することができた。

③ 体重あたり $\dot{V}O_2\max$ の値は透析導入前後とも 19.4ml/min/kg と同値を示し、これまでに報告された透析患者の $\dot{V}O_2\max$ の値とほぼ一致した。運動時間は透析導入後において 1 分間延長した。

④ 透析導入はスムーズで導入後の体調は良く、透析導入後特有の合併症もおこらなかった。

体力の著しい低下や透析開始による体内の変調を起こしやすい透析導入期において、この患者の場合は透析導入がスムーズで体調も良く体力を維持することができた。これは透析導入前からのトレーニングがなんらかの効果をもたらしたものと考えられた。

文 献

- 1) 阿岸鉄三：透析療法の問題点，からだの科学，95：PP.28-32, 198.
- 2) 張光哲，赤池真，露木和夫，野村正矩，長谷弘記，海老根東雄，矢吹壮，鶴養恭介：心臓リハビリテーションプログラムを用いた慢性血液透析患者の運動療法とその評価，日腎誌，26 (2)：PP.203-211, 1984.
- 3) Goldberg, A. P., E. M. Geltman, J. M. Hagberg, J. R. Gavin, J. A. Delmez, R. M. Carney, A. Naumowicz, M. H. Oldfield and H. R. Harter：Therapeutic benefits of exercise training for hemodialysis patients, *Kidney Int.* 24 (16)：pp.S303-S309, 1983.
- 4) 長谷弘記，張光哲，中村良一，玉城厚，渡辺純郎，赤池真，露木和夫，山家敏彦，海老根東雄，町井潔：慢性透析患者における運動耐容能，心機能および末梢循環機能の非侵襲的評価，腎と透析 18 (5)：PP.82-86, 1985.
- 5) 平沢由平：透析患者の運動療法，日本メディカルセンター，1984.
- 6) 本間信一，出口隆志，山田幸男，上村旭，田尻正記，湯浅保子，酒井信始，鈴木正司，高橋幸男，今井久弥，平沢由平：慢性透析患者での運動療法の意義，人工透析研究会会誌，16：PP.464-465, 1983.
- 7) 池井みや子，小野田明子，上田代恵子，玉淵恵：看護チームの連携による透析者の生活指導，看護学雑誌 49：PP.392-401, 1985.
- 8) 池上千賀子他：当センターにおける透析導入方法と問題点，人工透析研究会会誌 10 (2)：PP.313-314, 31977.
- 9) 人工透析研球会編：わが国の慢性透析療法の現況，1984, PP.39-41.
- 10) 川口良人：透析療法の適応と導入前の問題点，人工透析研究会会誌 12：PP.41-47, 1979.
- 11) 小磯謙吉：腎と貧血，腎と透析 1 (1)：PP.23-29, 1976.
- 12) 古賀伸彦他：「最大運動負荷試験」による透析患者の心機能評価，人工透析研究会会誌 10：PP.373-374, 1977.
- 13) 前田憲志：不均衡症候群，維持透析，日本臨床 43：PP.133-145, 1985.
- 14) 萬治忠福：自己管理透析，栄光出版社，1978, PP.21-26.
- 15) 長沢敏彦，小山年勇：慢性血液透析患者の貧血，最新医学 38 (7)：PP.1311-1316, 1983.
- 16) 二瓶宏，南方保，鈴木好夫，原茂子，葛原敬八郎，三浦雅弘，三村信英：導入時の問題点，初期の合併症，維持透析，日本臨床 43：PP.41-63, 1985.
- 17) 岡野静子，世古美恵子，松井久子，田中佐知子，古園裕子，長野節子，奈良悦子：長期透析をはかる為の導入期の条件，人工透析研究会会誌 10：PP.252-253, 1977.
- 18) 斎藤明，太田和宏監修，透析ハンドブック，医学書院，1985, PP.144-163.
- 19) 桜井佳世，柘植美智子，横山薫，生田善一，太田和宏，桜井伸二，蛭田秀一：透析患者への運動処方，日本体育学会第36回大会号：386, 1985.
- 20) 東京都立大学身体適性学研究室編，日本人の体力標準値 第三版，不昧堂出版，1980.
- 21) 山家敏彦，張光哲，赤池真，露木和夫，野村正矩，長谷弘記，海老根東雄：慢性血液透析患者における運動療法の効果，日腎誌 26 (4)：PP.399-406, 1984.
- 22) Zebetakis, P. M., G. W. Gleim, F. L. Pasternack, A. Saraniti, J. A. Nicholas and M. F. Michelis：Long-duration submaximal exercise conditioning in hemodialysis patients, *Clin. Nephrol.* 18 (1)：pp.17-22, 1982.

(昭和61年 1 月23日受付)