

腎炎患者の日常生活活動強度

佐藤美恵 高橋香代¹⁾ 鈴木久雄¹⁾ 池田敏子 近藤益子

要 約

腎炎患者の日常生活活動強度と持久性体力を明らかにするため、本研究を行った。被検者は20歳から61歳の腎炎患者7名である。日常生活活動強度の指標として、連続心拍計を用いて24時間心拍数を測定した。また、持久性体力を評価するため、換気性閾値 (Ventilatory Threshold: VT) を測定した。各被検者のVTは、同性、同年齢の健常者の値に対する相対値 (% VT) で評価した。被検者の% VTの平均は、93.4±18.6%で、健常者に比べて低下していた。24時間心拍数の平均は、82±8拍/分であった。24時間心拍数のうち、VT時の心拍数を越えるものは、多くても2%でしかなく、腎炎患者の日常生活の大部分は、有酸素運動であった。

キーワード：腎炎，日常生活，心拍数，運動，換気性閾値

目 的

今日の我が国では、労働・家事・交通手段等の生活全般にわたって機械化・省力化が進み、日常生活活動量は減少し、人々の体力低下が問題となっている。このような社会環境の変化に伴い、体力増進や成人病予防を目的として、健康な人々を対象としては、運動所要量が発表されている¹⁾。

しかし、腎炎患者では、運動そのものが直接的に腎炎の増悪因子になるといった明確な証明はないけれども、腎炎・ネフローゼ患者の生活指導指針や小児腎臓病管理指導表により、様々に運動が制限されてきた²⁾。

ところが、腎炎患者がどのような日常生活を行っているのか、具体的に活動強度はどの程度のものかの調査はほとんどされていない。

そこで、腎炎患者の24時間心拍数を測定して、日常生活の活動強度を明らかにし、日常生活指導のあり方を検討するための資料としたい。

研究 方法

1, 対象

対象は、腎炎を有する20歳から61歳までの男性3名、34歳から61歳までの女性4名である。個々の身体的特性ならびに腎生検所見については表1に、運動負荷テスト実施時までの罹病期間、運動負荷テスト実施時のクレアチンクリアランス、尿蛋白については表2に示した。

表1 被検者の身体的特性と腎生検所見

| | 氏名 | 年齢 | 性別 | 身長 | 体重 | 病名 | 職業 |
|---|-----|----|----|-------|------|-------|-------|
| 1 | T.S | 20 | M | 179.0 | 80.0 | MPGN | 学生 |
| 2 | K.M | 21 | M | 170.0 | 64.0 | MPGN | 看護師 |
| 3 | H.F | 32 | M | 165.0 | 70.0 | IgA腎症 | 公務員 |
| 4 | Y.I | 34 | F | 157.0 | 45.0 | IgA腎症 | 主婦 |
| 5 | Y.H | 38 | F | 159.0 | 49.0 | IgA腎症 | 主婦 |
| 6 | R.Y | 49 | F | 146.8 | 43.0 | IgA腎症 | キャディー |
| 7 | H.O | 61 | F | 149.0 | 52.0 | IgA腎症 | 主婦 |

表2 被検者の罹病期間と病態

| | 氏名 | 年齢 | 性別 | 運動負荷テスト実施時までの罹病期間 (年) | 運動負荷テスト実施時のクレアチンクリアランス (ml/min) | 運動負荷テスト実施時の尿蛋白 (g/日) |
|-------|-----|----|----|-----------------------|---------------------------------|----------------------|
| 1 | T.S | 20 | M | 2.5 | 96 | 3.1 |
| 2 | K.M | 21 | M | 7 | 113 | 0.2 |
| 3 | H.F | 32 | M | 12 | 68 | 0.4 |
| 4 | Y.I | 34 | F | 14 | 74 | 0.5 |
| 5 | Y.H | 38 | F | 1 | 73 | 0.4 |
| 6 | R.Y | 49 | F | 4.5 | 105 | 0.1 |
| 7 | H.O | 61 | F | 13 | 41 | 0.5 |
| 平均±SD | | | | 7.7±5.3 | 81.4±24.9 | 0.7±1.1 |

2. 方法

1) 換気性閾値の測定方法

有酸素能力の指標である換気性閾値 (Ventilatory Threshold : 以下 VT) を測定するために、下記の方法で運動負荷テストを実施した。

運動負荷には、ロード社製の電気制御式自転車エルゴメーターを用い、3分間の無負荷ペダリングの後ランプ負荷法により負荷漸増運動を行った。運動中は、心電図、心拍数を連続的に、血圧を3分毎に測定した。

運動中の呼気ガス諸変量の測定は、センサーメディアクス社製 MMC4400tc を用い、breath by breath 法で行った。VT の判定は、測定された呼気ガス諸変量を15秒毎に積算し、Wasserman³⁾、Davis⁴⁾の基準および Beaver⁵⁾らの V-slope 法を用いて総合的に判定した。

2) 健常者と腎炎患者の VT の比較

VT は性、年齢により異なるので、日本人健常者の男女別の直線回帰式⁶⁾より、同性同年齢の平均値をもとに、相対値 (% VT) で評価した。

3) 心拍数の測定方法

心拍数は、Vine 社製連続心拍計を用いて1分毎に心電図上の R 波を記憶し、24時間測定した。ただし、被検者 K.M と被検者 R.Y はホルター心電計を用いて測定した。また、同時に日常生活行動の記録を行った。症例 Y.I では、運動トレーニングを開始した初日と約1年後の運動トレーニング実施日の24時間心拍数を測定した。

結 果

1. 腎炎患者の換気性閾値

被検者6名の換気性閾値 (VT) の測定結果は表3に示した。

表3 被検者の換気性閾値 (VT)

| | 氏名 | 年齢 | 性別 | VT時の酸素摂取量 (ml/min/kg) | 健常人との相対値 (% VT) |
|---|-----|----|----|-----------------------|-----------------|
| 1 | T.S | 20 | M | 18.3 | 95.3 |
| 2 | K.M | 21 | M | 15.3 | 80.4 |
| 3 | H.F | 32 | M | 13.9 | 80.4 |
| 4 | Y.I | 34 | F | N.D. | N.D. |
| 5 | Y.H | 38 | F | 12.7 | 88.8 |
| 6 | R.Y | 49 | F | 17.1 | 129.5 |
| 7 | H.O | 61 | F | 10.3 | 85.8 |

被検者6名の% VT の平均値は93.4±18.6%で健常者に比べて低下していた。唯一、キャディーを職業とする症例 R.Y は129.5%と高値であった。

2. 日常生活時の24時間心拍数

被検者7名の24時間の心拍数の平均値、最大値、最小値は表4に示した。被検者 T.S、被検者 H.F、被検者 Y.H の24時間心拍数を具体的に図1~3に示した。

24時間心拍数のうち、それぞれの症例の VT 時の心拍数を越えている時間は、表4のように、最大30分程度までであった。

腎炎患者の日常生活活動強度

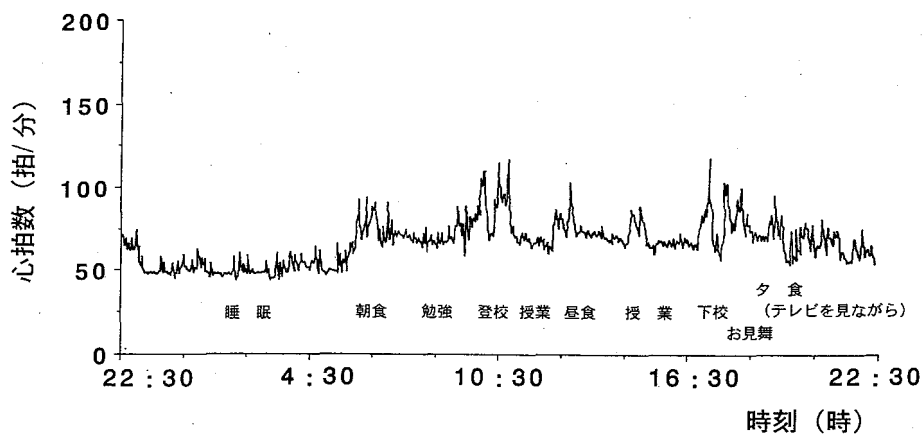


図1 被検者 T.S の24時間心拍数

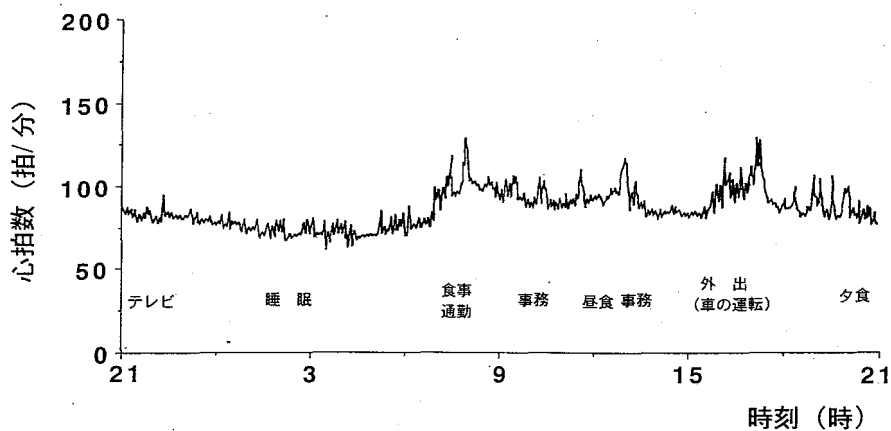


図2 被検者 H.F の24時間心拍数

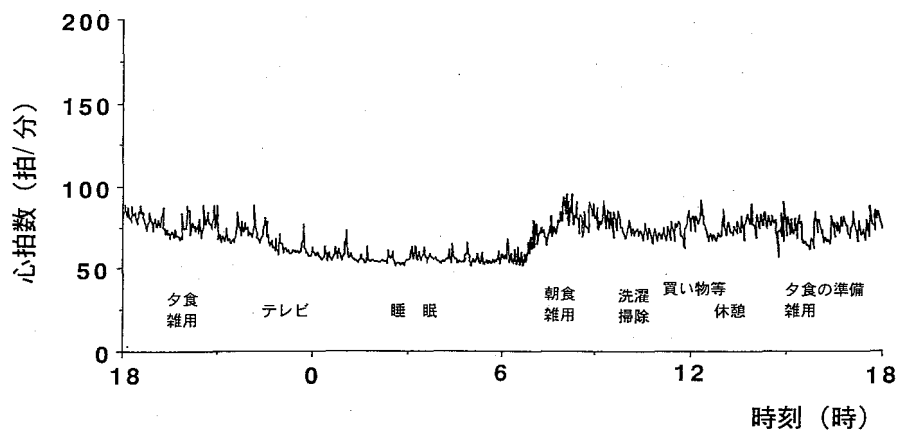


図3 被検者 T.H の24時間心拍数

表4 24時間の心拍数の結果

| | 氏名 | 年齢 | 性別 | 心拍数 (拍/分) | | | | VT を越えた時間 (分) | |
|---|-----|----|----|-----------|-------|-----|---------|---------------|------|
| | | | | 平均±SD | MAX | MIN | VT時の心拍数 | | |
| 1 | T.S | 20 | M | 71±10 | 117 | 47 | 116 | 2 | |
| 2 | K.M | 21 | M | 89±22 | 143 | 54 | 114 | 31 | |
| 3 | H.F | 32 | M | 91±9 | 129 | 74 | 107 | 30 | |
| 4 | Y.I | 34 | F | A | 81±14 | 134 | 60 | N.D. | N.D. |
| | | | | B | 68±10 | 108 | 52 | N.D. | N.D. |
| 5 | Y.H | 38 | F | 74±4 | 95 | 41 | 105 | 0 | |
| 6 | R.Y | 49 | F | 84±22 | 118 | 60 | 105 | 3 | |
| 7 | H.O | 61 | F | 87±11 | 133 | 65 | 125 | 0 | |

A:運動トレーニング前
B:運動トレーニング後

VT時の心拍数を越えた時間における日常生活については、大学生の被検者 T.S では登校時の1分間、下校時の1分間の計2分間であった。看護師の被検者 K.M では勤務中に断続的な31分間がVT時の心拍数を越えていた。公務員の被検者 H.F では通勤時の10分間、昼食時の3分間、車の運転時の17分間の計30分間であった。キャディーの被検者 R.Y では通勤時の3分間であった。主婦の被検者 Y.H, 被検者 H.O ではVT時の心拍数は越えておらず、主婦の日常生活程度ではVT時の心拍数は越えない結果であった。主婦の被検者 Y.I ではVTの測定はできなかったが、運動トレーニ

ング初期の24時間心拍数の平均値は81±14拍/分、最大値は134拍/分、最小値は60拍/分と比較的高値であった。

3. 運動時の心拍数

被検者2名の運動中の心拍数を測定した。

バスケットボールを行った被検者 T.S⁷⁾の3時間の運動中の心拍数を図4に示した。運動中、VT時の心拍数を越えた時間は55%であった。運動内容は、ストレッチ、オール面ランニングシュート、フリーシュート、基本ドリブル・パス、ウェイトトレーニングなどであり、大学のバスケットボール部に所属して、トレーニングを週8時間

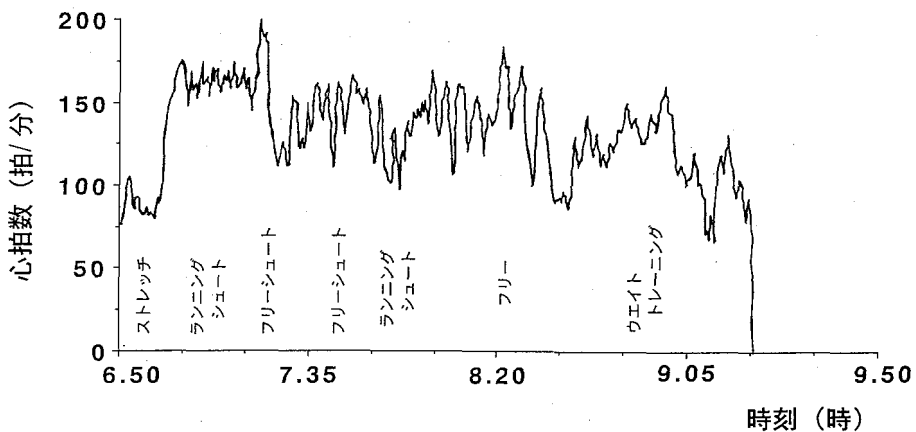


図4 被検者 T.S の運動中の心拍数

行っている。被検者 H.F⁸⁾ は体力の低下を防ぐために、週3回スポーツクラブに通って運動をしている。スポーツクラブで運動中の心拍数は、サイクリング30分間の運動では、平均値が 108 ± 8 拍/分、VT時の心拍数を越えた時間は61%であった。また、ウェイト・トレーニング20分間の運動では、平均値が 112 ± 5 拍/分、VT時の心拍数を越えた時間は69%であった。

4. トレーニング前後の24時間心拍数の変化

被検者 Y.I⁹⁾ は、年齢34歳の主婦であるが、日常生活に疲労を感じるようになって、体力低下を自覚し、また頭痛・肩こりもあり、軽いスポーツを

したいと希望した。そこで、運動負荷試験を実施し運動処方検討を行い、その結果をもとにヘルスクラブに依頼しHRが110拍/分を越えない範囲で、ストレッチ、体操、自転車エルゴメーター、トレッドミル走の内容のトレーニングを週1回実施した。トレーニング時間は約1時間であった。トレーニング1年後、IgA腎症の増悪はみられず、自覚的には疲労感や頭痛等の症状がとれた。被検者 Y.Iの24時間心拍数は図5、6および表4に示すように、運動トレーニング前後で比較すると、平均値 68 ± 10 拍/分、最大値108拍/分、最小値52拍/分と減少していた。

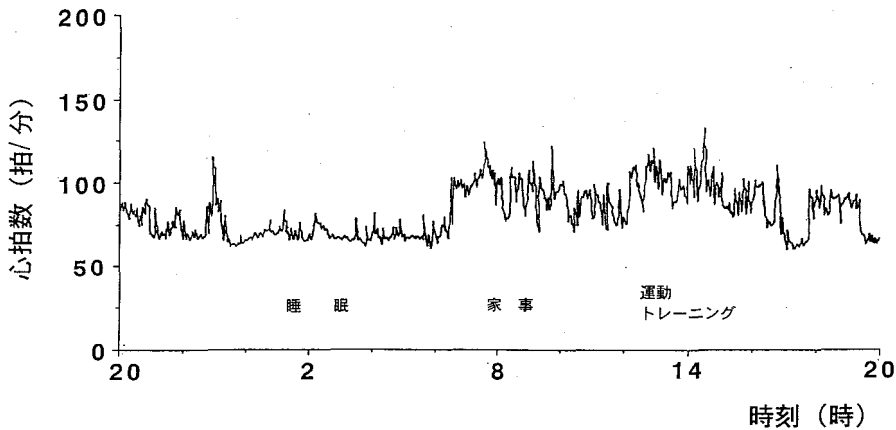


図5 被検者 Y.Iのトレーニング前の24時間心拍数

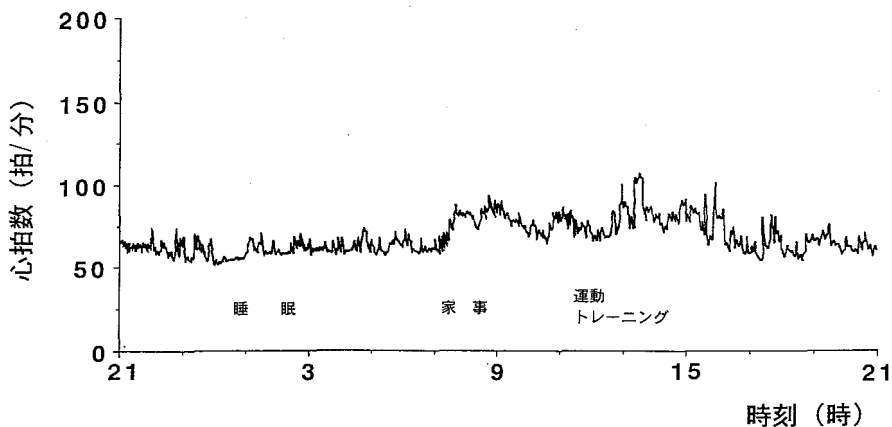


図6 被検者 Y.Iのトレーニング後の24時間心拍数

考 察

近年、我が国では、日常生活において、機械化、自動化が進み、人々の運動量は減少し、体力の低下や運動不足病の増加が社会的な問題になってきている¹⁰⁾。このような社会環境のなかで、とりわけ運動制限されている腎炎患者は、健康な人々に比べて体力の低下がより深刻となる可能性がある¹¹⁾。現実には、健常者と比べて、腎炎患者の体力は低下していると、吉田は報告している¹²⁾。

ところで、体力の低下は人々の健康にどのように影響を与えるのであろうか。体力科学の領域では、『体力とは行動や生存の基礎となる身体的能力のことである』と定義されている¹³⁾。つまり、行動の基礎となる身体能力（行動体力）と、生命を守りこれを維持する能力（防衛体力）の二つがある。行動体力のなかでも、持久性体力は、呼吸循環系、内分泌系、体温調節系などの生命維持に重要な役割を果たしている。また、運動不足病の誘発と特に密接な関係があるという報告もある¹⁾。進藤らは、持久性体力を一定水準以上に維持していれば、運動不足病になるリスクを低下させることができると指摘している¹⁴⁾。

特に、腎炎患者では、腎障害を進展させる因子として、運動不足病でもある高血圧、高脂血症の関与が指摘されている。持久性体力の低下は、腎障害を進展させる可能性がある。

そこで、今回は、換気性閾値：VT (Ventilatory Threshold) を持久性体力の指標として測定した⁶⁾。VTとは、運動中、有酸素的にエネルギーが供給されている状態から無酸素的なエネルギー供給が必要となり、二酸化炭素排出量や換気の亢進する運動強度である¹⁵⁾。つまり、VTとは、適当なエネルギーの供給さえあれば、いつまでも運動を続けることができるような運動強度であり、循環系や内分泌系に大きな変化をもたらさない有酸素運動の指標である。

持久性体力の指標であるVTを健常人と比較する上では、年齢、性別による差があるので、腎炎患者の実測値をそのまま用いることはできない。そこで、三浦の回帰式⁶⁾より、同性同年齢の健常者のVTの値に対する相対値(%VT)で示したとこ

ろ、被検者6名のVTは、平均は $93.4 \pm 18.6\%$ であり、健常者に比べて低下していた。このことから、腎炎患者は、健常者に比べて持久性体力が低下していると考えられる。

しかし、腎炎患者のなかで、1名は%VTが100%を上回った。この被検者は、キャディーの仕事をしており、日ごろから運動の習慣がある。つまり、持久性体力は、腎炎が直接関係しているのではなく、運動習慣による影響が大きいと考えられる。

さらに、腎炎患者の日常生活活動強度を明らかにするため、24時間心拍数を測定した。日常生活の心拍数の平均値は 82 ± 8 拍/分、最大値は143拍/分で、生活活動強度としては、あまり強くない。VT以上の強い活動強度の占める割合は、多くても2%で、ほとんどが有酸素運動であった。鈴木によれば、VT以下の有酸素運動ではGFRは低下せず、カテコラミンの上昇をみないとされている¹⁶⁾。本研究の被検者の日常生活では、VTを越える活動強度はほとんどなかった。しかし、このような日常生活だけでは、持久性体力の低下を招いており、運動不足からQOLの低下や、高血圧、高脂血症の合併も危ぶまれる。

そこで、これらの腎炎患者で運動トレーニングを実施し、運動時の心拍数を測定した。被検者T.Sは、大学の部活動でバスケットボールを週8時間行っている。運動中、VTを越える心拍数は55%であった。運動トレーニング開始後1年、腎炎の悪化はなく、部活動に参加したことで充実した大学生活を送っている。被検者H.Fは、週3回スポーツクラブに通い、サイクリング、ウエイト・トレーニング等を行っている。運動中、VTを越える心拍数は、サイクリングでは61%、ウエイト・トレーニングでは69%であった。運動トレーニング開始後2年、腎炎の悪化はなく、風邪をひきにくくなった。被検者Y.Iは、1回約1時間の運動トレーニングを週1回行った。その結果、24時間心拍数は平均値、最大値、最小値ともに低下した。これは、体力低下が著しかったため、週1回の軽い運動トレーニングを1年間継続したことで、持久性体力が向上したためと思われる。

これまでのように、進行性の少ない患者にまで、画一的な運動制限を課することは、社会生活が制約されて、QOLを低下させることになるばかりではなく、かえって体力低下を招くと考えられる。一人一人十分検討し、腎障害度にあわせた運動許容量（運動種目、強度、頻度、運動時間）が設定されることにより、体力低下を防ぎ、かつ、腎炎の憎悪進行を招かぬような日常生活指導がされることが望ましいと考える。

結 論

本研究は、現在、腎炎患者に対して行われている画一的な運動制限を見直す目的で、腎炎患者の体力を評価し、日常生活活動強度を明らかにした。

腎炎患者の体力は、日常生活に最も影響を及ぼす持久性体力（有酸素能力）の指標として、換気性閾値：VT（Ventilatory Threshold）を測定し、同性、同年齢の健常者と比較し評価した。

また、日常生活活動強度の指標として、24時間心拍数を測定し、VT時の心拍数と比較した。

さらに、腎炎患者3名を対象に、病態の慎重な経過観察とともに、運動トレーニングを実施した。そして、運動時心拍数および運動トレーニング前後における24時間心拍数の変化を調べ、運動トレーニングの効果について検討した。

結果は、以下のとおりである。

1. 腎炎患者のVTは、同性、同年齢の健常者に比べて $93.4 \pm 18.6\%$ であった。
2. 24時間の心拍数の平均は 82 ± 8 拍/分であり、VTをこえる心拍数は、最大でも1日の2%程度でしかなかった。
3. 運動トレーニングを1年間継続した症例では、トレーニング後、24時間心拍数の低下をみた。

以上より、腎炎患者の日常生活活動はほとんどが有酸素運動であり、安易な運動制限は持久性体力の低下を招くといえる。従って、腎炎患者に対

する適切な運動処方が必要である。

文 献

- 1) 橋本勲：新しい日本人の栄養所要量と運動所要量。体育の科学40：354-360, 1990.
- 2) 鈴木久雄, 吉田総一郎, 高橋香代, 吉良尚平, 三浦孝仁, 太田善介：腎機能を指標にした運動処方の研究—腎炎患者の社会復帰を目的として—。体力研究75：54-63, 1990.
- 3) Wasserman K: Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. J Appl Physiol 35(2): 236-243, 1973.
- 4) Davis J A: Anaerobic threshold alterations caused by endurance training in middle-aged men. J Appl Physiol 46: 1039-1046, 1979.
- 5) Beaver W L, Wasserman K, Whipp B J: A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange. J Appl Physiol 60(6): 2020-2027, 1986.
- 6) 三浦孝仁：日本人の換気性閾値—健康づくりの運動処方の指標として—。日本公衆衛生雑誌43：220-230, 1996.
- 7) 高橋香代, 鈴木久雄, 吉田総一郎, 太田善介：腎疾患。臨床スポーツ医学8(5)：465-470, 1991.
- 8) 高橋香代, 西村誠明, 鈴木久雄, 太田善介：運動療法の効果判定—腎臓病の場合—。臨床スポーツ医学10(9)：1095-1100, 1993.
- 9) 高橋香代, 鈴木久雄, 吉良尚平, 吉田総一郎, 太田善介：スポーツによる腎障害体力低下防止のためのトレーニングを試みたIgA腎症の1例。臨床スポーツ医学6(3)：295-298, 1989.
- 10) H クラウス, W ラーブ：運動不足病第1版。ベースボール・マガジン社, 東京。15-21, 1979.
- 11) 倉山英昭, 宇田川淳子：患者教育と治療。南江堂, 東京。88, 1988.
- 12) 吉田総一郎：換気性閾値を指標にした慢性腎炎患者における全身持久力の評価。日本腎臓学会誌35(6)：695-703, 1993.
- 13) 池上晴夫：健康のためのスポーツ医学。講談社, 東京。1989.
- 14) 進藤宗洋, 橋本勲：健康のための運動所要量。新企画出版社, 東京。4-63, 1989.
- 15) Jones N L, R E Eharsam: The anaerobic threshold. Exer Sports Sci Rev 10: 49-83, 1982.
- 16) 鈴木久雄：運動負荷時の腎血行動態。日本腎臓学会誌37(10)：534-542, 1995.

Daily physical activity in patients with chronic glomerulonephritis

Yoshie SATO, Kayo TAKAHASHI¹⁾, Hisao SUZUKI¹⁾,
Toshiko IKEDA, Masuko KONDO

Abstract

We examined the intensity of daily physical activity and cardiorespiratory endurance in 7 patients with chronic glomerulonephritis between 20 and 61 years old. To determine the intensity of daily physical activity, the 24-hour heart rate was measured. To evaluate cardiorespiratory endurance, ventilatory threshold oxygen uptake (VT) was measured. VT of each patient was presented as the percentage of the value in sex and age-matched healthy subjects (%VT). The mean %VT was $93.4 \pm 18.6\%$ lower than that in the healthy subjects. The mean 24-hour heart rate was 82 ± 8 beats/min. The heart rate over the VT in 24-hour heart rate was at most 2%. In conclusion, metabolism was aerobic in the greater part of their daily lives.

Key words : glomerulonephritis, daily physical activity, heart rate,
physical fitness, ventilatory threshold

School of Health Sciences, Okayama University

1) Faculty of Education, Okayama University