

学童腎炎に対する運動負荷の影響

Effect of Exercise on School Boys and Girls with Chance Proteinuria and/or Hematuria

中村 隆*¹ 伊藤 晃*² 山崎 親雄*²
 渡辺 有三*³ 島岡 清*⁴ 島岡 みどり*⁴

Takashi NAKAMURA *¹, Akira ITO *², Chikao YAMAZAKI *²
 Yuzo WATANABE *³, Kiyoshi SHIMAOKA *⁴, Midori SHIMAOKA *⁴

We studied the biochemical tests on blood and urine before and after exercise in $\dot{V}O_2\max$, 60% $\dot{V}O_2\max$, 40% $\dot{V}O_2\max$. The cases were 29 school boys and girls and 5 adults with chance proteinuria and/or hematuria. In most of cases (70%), there have been no significant changes in urinary protein and sediment before and after exercise in $\dot{V}O_2\max$.

On the remains (30%), they have improved after 3hours at rest.

However, in some cases, urinary excretion of β_2 -microglobulin have been elevated remarkably after exercise in $\dot{V}O_2\max$.

From these results it might be concluded that exercise in $\dot{V}O_2\max$ have been permitted to most of cases. However, some cases with remarkable urinary excretion of β_2 -microglobulin after exercise in $\dot{V}O_2\max$ maybe limited to the application of exercise below 60% $\dot{V}O_2\max$.

IgA 腎症 4 人) 良性血尿 1 人, 膜性増殖性腎炎 1 人, 膜性腎症 1 人であった。

はじめに

腎疾患患者においては、これまで尿所見の異常を以って、必要以上にスポーツ活動・体育授業が制限されて来た。急性期には運動は禁止されるにしても、病態が安定した場合には、個々のデータに基づき運動許容範囲を設定する必要がある¹⁾。本研究^{2,3,4,5)}では腎疾患患児29人、及び成人5人について運動負荷を定量化し、運動に伴う尿及び血液性化学的パラメーターの変化について検討した。

対 象

被検者は、尿所見に異常を認める10~18才の学童29人及び成人5人にて、男17人、女17人である。被検者の内17人に腎生検を施行した結果、微小変化群3人、メサンギウム増殖性腎炎11人(うち

方 法

図1に実験のプロトコールを示した。安静時、運動負荷前、負荷後30分、60分、180分にて採血、

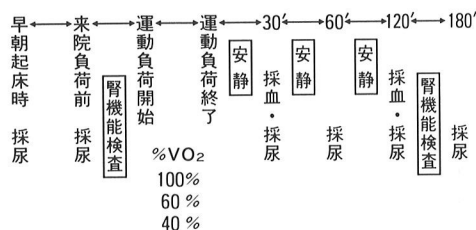


Fig. 1 Protocol for studies.

*¹名鉄病院 *²増子病院 *³名古屋大学医学部第3内科 *⁴名古屋大学総合保健体育科学センター
 *¹Meitetsu Hospital *²Masuko Hospital *³The Third Department of Internal Medicine, Nagoya University, School of Medicine *⁴Reserch Center of Health, Physical Fitness and Sports, Nagoya University.

採尿し、以下のパラメーターを測定した。即ち尿については、比重、蛋白、沈渣、各種尿中酵素^{6,7)}、血液については、LDH、CPK、ミオグロビン、乳酸、 β_2 ミクログロブリン、コーチゾール、レニン、アルドステロン、プロスタグランジンE、ノルアドレナリンを測定した。クリアランスはパラアミノ馬尿酸及びチオ硫酸ソーダを使用した。

運動負荷にはモナーク製自転車エルゴメーターを用い、最初に負荷漸増法により $\dot{V}O_2\max$ を決定し、以後は異なった日に40% $\dot{V}O_2\max$ 、60% $\dot{V}O_2\max$ の順に一定負荷強度の運動を施行した。運動負荷時間は20分間とした。

結 果

1. $\dot{V}O_2\max$, 60% $\dot{V}O_2\max$, 40% $\dot{V}O_2\max$ の各運動強度における時間ごとの尿蛋白、血尿の変化を

示し、強度の影響、安静の影響について評価したものが表1である。蛋白尿、血尿とも運動強度の影響を受けないものが約70%であった。その他は軽度の変化にとどまるものがほとんどであり、かつ、3時間安静後には運動前値に復した。

2. 尿中 β_2 -ミクログロブリンの変化を図2に示した。被検者の内運動負荷前尿蛋白(-)~(±)をI群、(+)-(+)(+)をII群、(##~###)をIII群とした。 $\dot{V}O_2\max$ の運動強度ではI、II、III群とも運動後30分にて負荷前値の数倍上昇する症例を認めた。しかし、いずれも、180分後には改善した。60% $\dot{V}O_2\max$ 以下の運動強度では著明に上昇するものは少なかった。

3. 尿中 N-acetyl- β -D-glucosaminidase (NAG)

Table. 1 Changes in urinary findings before and after exercise.

運動負荷の尿所見に与える影響

被検者	運動強度 VO ₂ %	負荷後					安静の影響
		朝	負荷前	30'	60'	120'	
S. Y. MP	100 60 40	± ± -		±/+ ±/+ ±/+	±/+ ±/+ ±/+	±/+ ±/+ ±/+	Cb
O. H. MP	100 60 40	± ± -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Ab Cc
O. M. MA	100 60 40	± ± -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Bb Bc
I. S. MP	100 60 40	± ± -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Bb Bb
H. T. EH	100 60 40	± ± -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Da Cc
T. M. MP(IgA)	100 60 40	## ## -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Bc Bc
A. K. MA	100 60 40	± ± -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Bc Cc
H. Y. MP	100 60 40	## ## -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Bb Cc
H. A.	100 60 40	± ± -	- - -	- - -	±/+ ±/+ ±/+	±/+ ±/+ ±/+	Dc Dc
K. A.	100 60 40	± ± -	- - -	- - -	±/+ ±/+ ±/+	±/+ ±/+ ±/+	Bd Cd
S. Y.	100 60 40	± ± -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Bb Bc
Y. A.	100 60 40	## ## -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Cc Bc
T. Y. MP(IgA)	100 60 40	## ## -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Aa Cd
K. Y.	100 60 40	± ± -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Bb Cc
H. S.	100 60 40	± ± -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Cc Cc
F. Y. M.P.G.N.	100 60 40	## ## -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Bc Dc
A. M.	100 60 40	± ± -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Dd Bd
H. S.	100 60 40	± ± -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Bd Bc
T. N. MP(IgA)	100 60 40	## ## -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Bc Bc

被検者	運動強度 VO ₂ %	負荷後					安静の影響
		朝	負荷前	負荷後 30'	60'	120'	
S. Y. MP(IgA)	100 60 40	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Dc Bb
K. M.	100 60 40	± ± -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Cc Cc
A. Y. MP	100 60 40	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Cb Cc
I. M.	100 60 40	± ± -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Cb Cc
H. Y.	100 60 40	## ## -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Cc Cc
K. K. MN	100 60 40	## ## -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Cc Cb
S. T. MP	100 60 40	## ## -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Bc Cb
T. H. MP	100 60 40	## ## -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Bb Cc
H. K.	100 60 40	± ± -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Bd Cc
S. Y.	100 60 40	± ± -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Db Cb
T. H.	100 60 40	± ± -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Ad Cc
Y. T.	100 60 40	± ± -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Bb Cc
W. N. M.P.(IgA)	100 60 40	## ## -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Bd Cc
T. S. (M.A.)	100 60 40	## ## -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Ba Cc
T. M.	100 60 40	± ± -	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	##/+ ##/+ ##/+	Ba Ca

<判定>
 蛋白尿 血尿
 A a 顕著
 B b 軽度
 C c なし
 D d 判定不能

<結果>
 尿蛋白/尿血
 (-) : < 2/H.P.F.
 (±) : 10/H.P.F.
 (+) : 50/H.P.F.
 (##) : <100/H.P.F.
 (###) : >100/H.P.F.
 (##) : 多数

<組織診察>
 MA : minor glomerular abnormality
 MP : mesangial proliferative GN
 EH : essential hematuria
 IgA : IgA nephropathy
 MN : Membranous Nephropathy

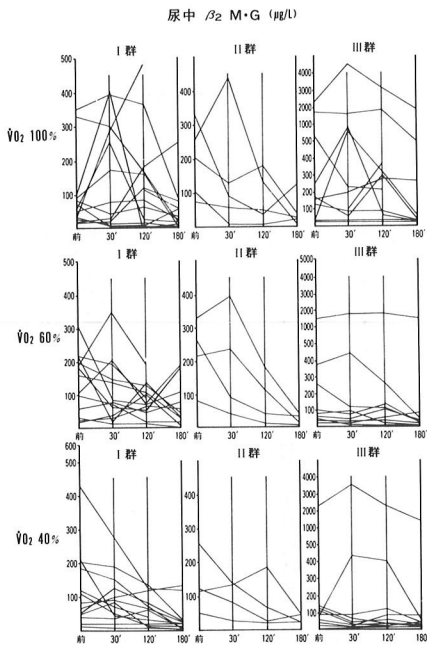


Fig. 2 Changes in urinary excretion of β_2 -microglobulin before and after exercise.

Group I : urinary protein (—) ~ (±)
 Group II : urinary protein (+) ~ (++)
 Group III : urinary protein (###) ~ (####)

の変化を図3に示した。負荷前尿蛋白にて同様に、I, II, III群に分け、運動負荷前後の変化を検討した。I, II, III群ともいづれの運動強度にても上昇するものは少なかった。

4. I群における尿中微量アルブミンの変化を図4に示した。 $\dot{V}O_{2max}$ において運動負荷後30分で増加を示す傾向がみられたが、いずれも180分安静後には改善した。

5. 運動負荷による血中乳酸の変化を図5に示したが、運動強度との間には相関が認められた。

6. 運動負荷前と負荷後3時間安静後の腎機能を比較し、図6, 図7に示した。糸球体ろ過値、腎血しょう流量に有意差はみられなかった。

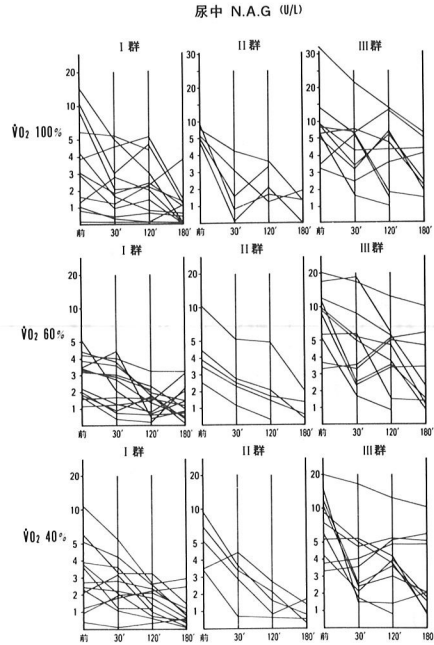


Fig. 3 Changes in urinary excretion of NAG before and after exercise.

Group I : urinary protein (—) ~ (±)
 Group II : urinary protein (+) ~ (++)
 Group III : urinary protein (###) ~ (####)

考 察

健康学童の柔道・剣道合宿を通じて、長期にわたる過激な運動は腎尿管に及ぼす影響が主体で、かつ長期にわたることが知られている²⁾。本研究^{3, 4, 5)}では学童腎炎に対する運動負荷の影響を検討したが、尿所見に対する影響は軽度にとどまり、かつ3時間の安静で負荷前値に復した。又、腎機能に影響を認めなかった。以上より病態の安定した腎疾患患児においては、運動後3時間の安静を保てるならば20分程度の $\dot{V}O_{2max}$ の運動負荷は許容し得ると考えられる。ただし $\dot{V}O_{2max}$ の運動負荷にて尿中 β_2 -ミクログロブリンが負荷後30分にて前値の数倍増加するものがあり、これらは尿管の障害を思わせ、日常の体育・スポーツ活動においても60% $\dot{V}O_{2max}$ 以下の負荷にとどめるのが安全であろうと考えられる。

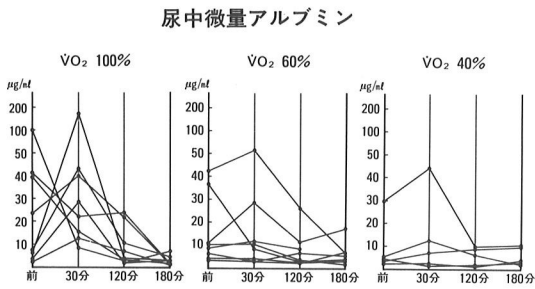


Fig. 4 Changes in urinary excretion of trace albumin before and after exercise in Group I.

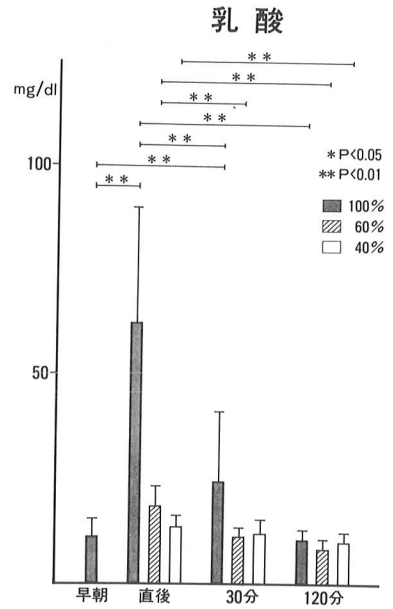


Fig. 5 Changes in blood lactate accumulation before and after exercise.

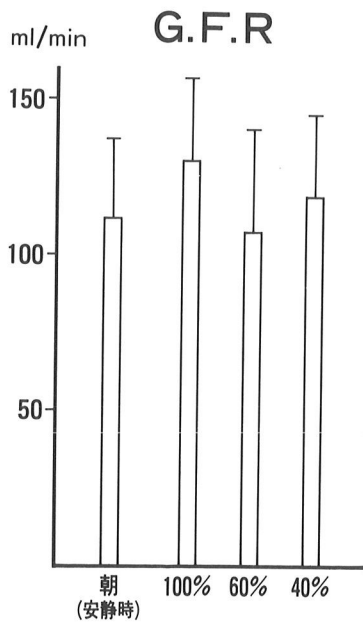


Fig. 6 Changes in glomerular filtration rate (G. F. R.) before and after exercise.

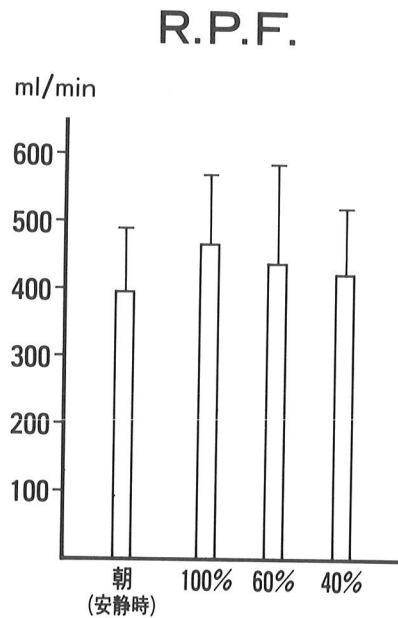


Fig. 7 Changes in renal plasma flow (R. P. F.) before and after exercise.

文 献

- 1) 鈴木政登他：運動を負担とする腎機能，モダンメ
ディシン83-10：68-47，1983.
- 2) 伊藤 晃，中村 隆他：運動負荷が腎機能に及ぼ
す影響，剣道と柔道との比較検討，第14回腎臓学
会西部部会抄録集1984.
- 3) 伊藤 晃，中村 隆他：学童腎炎に対する運動負
荷の影響，第28回日本腎臓学会抄録集1985.
- 4) 伊藤 晃，中村 隆他：ネフローゼ症候群におけ
る運動負荷の影響，第16回日本腎臓学会抄録集1986.
- 5) 伊藤 晃，中村 隆他：学童腎炎に対する運動負
荷の影響(第2報)，第29回日本腎臓学会抄録集1986.
- 6) 大倉誉暢他：腎疾患の尿中酵素排泄値について
(第1報)，最新医学38(6)：1192-1202，1983.
- 7) 浅見 直：尿中酵素と腎組織障害の関連—腎尿細
管組織障害と機能障害の相違—，日本小児科学会
雑誌87(2)：241-251，1983.

(昭和62年1月21日受付)

