

# カロリーカウンターを用いた運動負荷の腎機能に及ぼす影響

小児腎疾患の長期管理における運動・食事・社会心理面に関する研究  
運動処方に関する研究

氏名：石原 俊二、稲場 進、岡田 敏夫

要約：各種腎炎患児及び健常児に、マスター2階段試験を用いた運動負荷試験を3日間行った。健常群では運動負荷により、Ccrの著変はみられなかったが、腎炎群では運動中Ccrの有意な低下がみられ、30分後には前値に回復していた。腎炎群では、3日間の運動負荷終了後のCcrが、負荷試験前のCcrに比較して有意に低下していることから蓄積された運動による影響が考えられた。

見出し語：糸球体腎炎, 運動負荷, Ccr

## (対象と方法)

腎組織病変の明らかな10才から15才の各種腎炎患児8例を対象とし、13才から14才の健常児3例をコントロールとした。腎炎患児8例のうちわけは、IgA腎症5例、紫斑病性腎炎1例、膜性増殖性糸球体腎炎2例であった。経過観察期間は、8か月から6年6か月までであった。(表1)運動負荷試験施行時、腎炎群、健常群とも尿蛋白は、ズルホサリチルサン法で陰性であった。運動負荷検査は、午前9時30分に完全排尿・飲水(5ml/kg)し、1時間安静後、20分間運動負荷を行い、その後1時間安静とした。負荷前・負荷後に採血・採尿、血圧・脈拍測定を行った。これらで得られた検体について、血液生化学・Renin・Aldosterone・Angiotensin 2・尿量・尿蛋白量・尿電解質を測定した。(図1)又、負荷前にカロリーカウンターを装着し、負荷後にその数値を測定し、運動量とした。運動負荷法としてマスター2階段試験を使用した。年齢・性・体重より算出された標準昇降回数を速度として20分間おこなった。なお得られたデータはすべてt検定で処理した。

## (結果)

(1) 運動量について(表2)

カロリーカウンターの数値は、51kcalから80kcalまでの値を示した。各症例2回もしくは3回装着したが、各症例ごとのカロリーカウンターの示す数値の差は最大で5.1でほとんどが1.0前後であった。

(2) 血圧と脈拍の変化(表3)

血圧は腎炎群・対照群とも負荷前後で有意な上昇はなかった。脈拍は、腎炎群・対照群とも上昇していた。

(3) 尿蛋白分時排泄量の変化(図2、図3)

腎炎群では、直前が $132 \pm 101 \mu\text{g}/\text{min}$ 、直後が $214 \pm 315 \mu\text{g}/\text{min}$ で一定の傾向はみられなかったが、負荷30分後は $343 \pm 271 \mu\text{g}/\text{min}$ で負荷前に比較して有意に上昇していた。又、負荷試験前(1日目)と3日間の運動負荷試験終了翌日(4日目)の安静時の比較では、一定の傾向は得られなかった。

対照群の尿蛋白量は測定値以下であったため分時排泄量に換算することはできなかった。

(4) Ccrの変化(図4~7)

腎炎群では、運動中のCcrは $97.9 \pm 21.3 \text{ml}/\text{min}$ で負荷前( $151.6 \pm 27.1$ )に比して有意に低下したが、負荷30分後は、

富山医科薬科大学

Syunji Ishihara, Susumu Inaba, Toshio Okada

Toyama Medical and Pharmaceutical University

142.7±19.3ml/minとほぼ前値に回復していた。しかし、4日目は125.8±17.9ml/minと1日目に比して有意に低下していた。対照群では、運動中のCcrは117.1±9.0ml/minで負荷前(134.8±23.4ml/min)に比して有意な低下は得られず、4日目は132.5±20.8ml/minで1日目に比較して有意な低下はみられなかった。

(5) FENaの変化(図8、9)

腎炎群は負荷後(0.67±0.67)は負荷前(1.32±0.47)に比して有意な低下が認められた。対照群も負荷後(0.39±0.14)は負荷前(1.08±0.68)に比して有意な低下が認められた。

(6) Renin, Aldosterone, Angiotensin 2 の変化(図10~15)

Renin, Aldosteroneともに腎炎群では負荷前の値がすでに対照群より高い傾向にあったが、両群とも負荷後に上昇傾向を示した。

Angiotensin 2の負荷前の値は両群間でも有意差は見られず、負荷後の値は両群とも有意な上昇を認めなかった。

(考案)

小児慢性腎疾患患児の長期にわたる生活制限や運動負荷が腎疾患の予後に及ぼす影響については、いまだ十分に解明されていない。それゆえ、小児腎疾患患児に対して課外活動や体育授業などの運動についてどのように指導するか、その指標を何におくか問題となることが多い。従来、腎疾患患児に対して各種の運動負荷試験が行われているが、運動の腎機能に及ぼす影響を評価するには運動内容、個人差、検査法などを考慮しなければならない。今回、我々は主たる運動処方の対象となる尿所見寛解の各種糸球体腎炎患児を対象と運動が糸球体機能、尿蛋白量、Na排泄に及ぼす影響、さらに運動負荷を連続3日間行うことにより、蓄積される運動の影響を検討した。運動負荷法として、運動能力(個人差)

に関係なく、簡便にできる手段としてマスター2階段負荷試験を20分間行い、運動量を測定するためにカロリーカウンターを装着した。カロリーカウンターを各自2回または3回装着し、運動量を測定したが各症例ごとの数値のばらつきは非常に小さくカロリーカウンターの再現性の高さがうかがわれた。

一般に運動が腎臓に与える影響を腎機能の面からみると腎血漿流量(RPF)の減少、糸球体濾過量(GFR)の減少、FENaの低下等があげられる。運動負荷強度とGFRの関係については、運動強度の増加にともない糸球体輸入細動脈は収縮し、腎血流量の低下の結果虚血状態が生じる。このRPFの低下に対し、糸球体輸出細動脈の収縮がおり、その結果糸球体濾過率(FF)の上昇が生じてGFRをできる限り正常域に保持しようとする。しかし過度の運動負荷がさらに加わると、糸球体輸入細動脈と輸出細動脈の収縮の均衡がくずれ、腎の適応力が低下するしたがって、運動負荷前後のGFRの変動は運動負荷に対する腎予備能の一指標となっている今回、我々の成績は、健常群では、運動前後でGFRの変動はみられなかったということは、運動強度が軽度であったと思われた。その軽度の運動負荷にも関わらず、腎炎群ではGFRの低下がみられたことは、尿所見寛解であるにも関わらず、腎予備能の低下が思われた。又、腎炎群では運動中低下したGFRは、負荷後30分で回復したが、連続3日間負荷終了後翌日安静時のGFRが、負荷試験前のGFRに比較して有意に低下していたことより、蓄積された運動による影響が考えられた。これを臨床に応用するならば1日だけの運動を処方できたとしても、3日連続の運動を処方することは注意を要するものと思われる。腎炎群における負荷後の尿蛋白分時排泄量は増加していた。村上らは、運動後の尿蛋白には、分子サイズによる蛋白の選択性が保たれていることから、運動によって増加した尿中蛋白は、

糸球体基底膜の障害が増強し、その結果として排泄が増加したのではなく、運動によって糸球体の透過性の亢進したことにより、蛋白の排泄が増加するとしている。

FENaの変動に関しては、腎機能ばかりでなく、その他の要素が関与している可能性も考慮されているが、我々の結果では、腎炎群・健常群とも運動後に有意な低下を認めた。

昇圧系ホルモンであるRAA系は、運動負荷時に心拍数や血圧の変動と共に運動直後より増加し、終了後経過時間に比例して下降することまた運動強度が大きいほどその回復が遅いことが報告されている。我々の結果、腎炎群では運動負荷前値が健常群に比して高い傾向にあった。又、運動負荷後は両群とも上

昇する傾向が認められた。

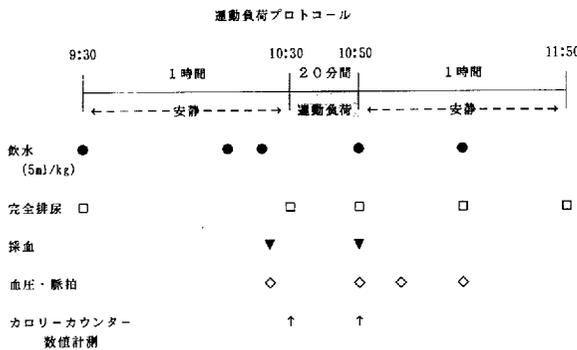
以上、3日間連続運動負荷試験を行い腎炎群では、蓄積された運動の影響を認めることが出来た。今後、症例数を増やし組織病変の強さによる差異や、マスター2階段運動負荷量と日常生活運動量との比較検討が必要と思われる。

(文 献)

- 1) 矢野美津子ら：慢性腎炎での食事規制, 生活規制. 小児内科22:933-942.1990
- 2) 村上陸美ら：慢性に経過する腎疾患患児に対する生活規制. 小児科臨床42:695-706. 1989
- 3) 伊藤加壽子：IgA腎症患児に対する運動負荷の影響. 日児誌93:875-883.1989

Subjects

Case	Diagnosis	Age	Sex	Duration	
1	KS	IgA GN	14y	M	6y 6 m
2	NO	IgA GN	13y	F	1y 7 m
3	AK	IgA GN	15y	M	2y 3 m
4	MT	IgA GN	11y	F	2y 5 m
5	KII	IgA GN	12y	M	1y 9 m
6	III	MPGN	13y	M	0y 8 m
7	EM	MPGN	11y	F	3y 11 m
8	KN	HSPN	10y	M	4y 9 m
9	TT	control	14y	M	
10	ST	control	13y	M	
11	KU	control	14y	M	



運動負荷：マスター2階段試験を20分間施行  
 血液：T,P,Alb,BUN,Creat,Na,K,Cl,Renin,Aldosterone,Angiotensin2  
 尿：尿量, 蛋白定量, 一般検尿, Na,k,Cl,UN,Creat

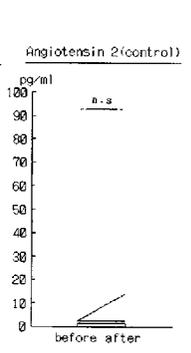
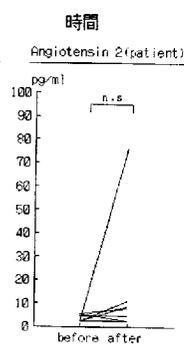
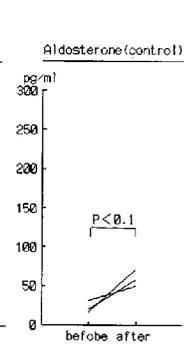
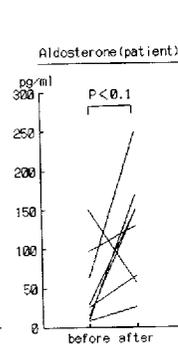
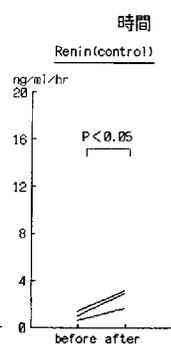
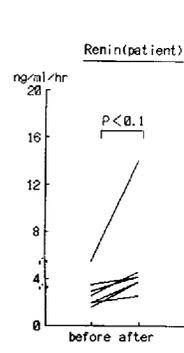
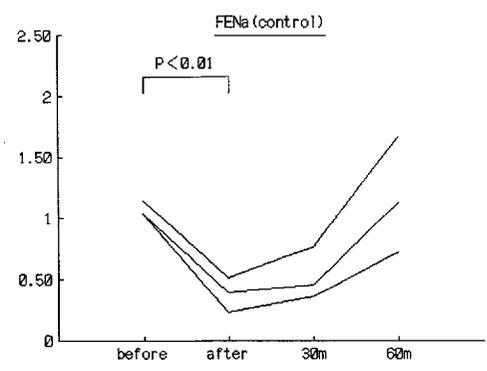
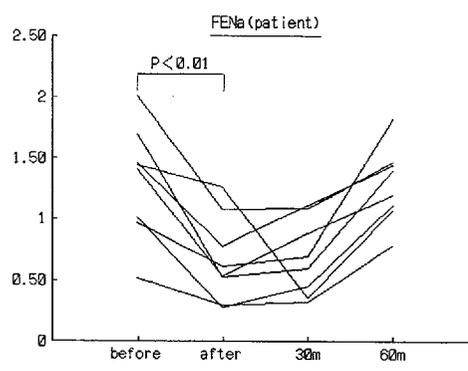
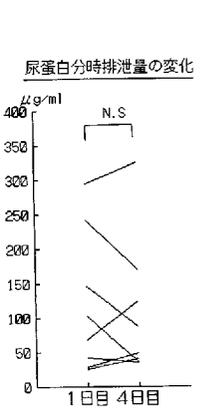
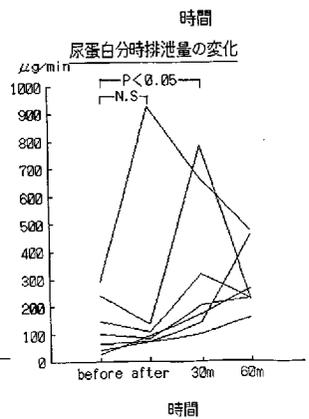
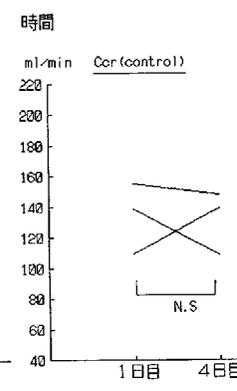
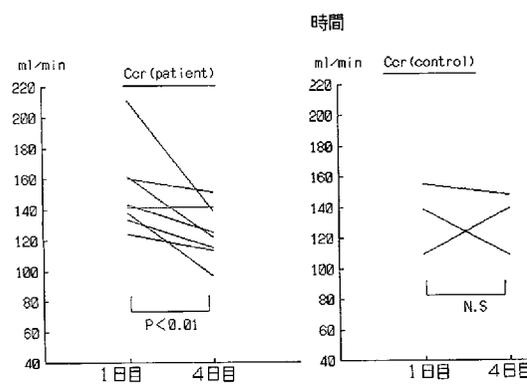
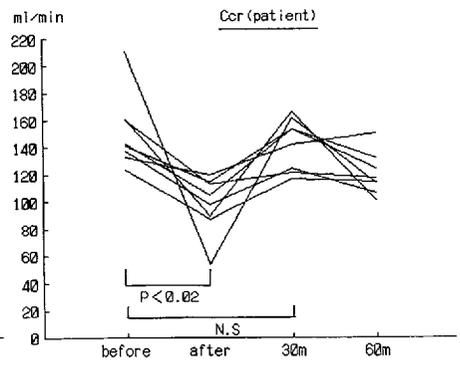
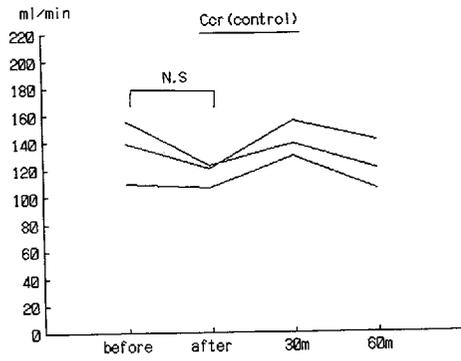
運動負荷前後の血圧, 脈拍

	負荷前			負荷後		
	収縮期血圧	拡張期血圧	脈拍	収縮期血圧	拡張期血圧	脈拍
患者群	112.5±12.6	65.7±10.7	72.1±12.1	117.0±11.5	55.3±19.1	94.3±17.7
対照	115.3±13.3	59.3±19.4	78.0±8.0	115.3±21.6	58.7±3.1	93.3±7.6

カロリーカウンターの数値

症例	最大値	最小値	差
1	68.6	63.5	5.1
2	63.5	63.4	0.1
3	54.0	53.0	1.0
4	55.8	51.1	4.7
5	80.0	78.4	1.6
6	72.0	68.4	3.6
7	62.0	57.0	5.0
8	58.0	56.4	1.6
9	74.3	74.0	0.3
10	58.0	58.0	0.0
11	60.0	57.5	2.5
平均	64.2	61.9	2.3

(kcal)





## 検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



要約:各種腎炎患児及び健常児に、マスタ - 2 階段試験を用いた運動負荷試験を 3 日間行った。健常群では運動負荷により、Ccr の著変はみられなかったが、腎炎群では運動中 Ccr の有意な低下がみられ、30 分後には前値に回復していた。腎炎群では、3 日間の運動負荷終了後の Ccr が、負荷試験前の Ccr に比較して有意に低下していることから蓄積された運動による影響が考えられた。