

# 腎疾患患児の体育授業による尿変化について

小沢寛二, 富沢修一, 竹内 衛, 柳本利夫, 千葉高正, 吉川秀人

国立療養所新潟病院小児科

## 序 言

慢性腎疾患患児にどの程度運動を許可して良いかは、個々の腎疾患のその時点における状況によって異なる。運動後に尿所見が悪化し、腎血流量減少と糸球体透過性の亢進や尿細管機能障害が現れたと判断できる場合、運動制限は必要と考える。反面それらの所見が少ない例には、運動の種類や個人の運動能力を鑑みて、体育参加を促すべきである。

今回われわれは、現在入院中で併設の養護学校へ通学している腎疾患患児について、体育施行時と一般授業時の尿所見を、尿蛋白・沈渣・FENa・FEK・FEC1・ $\beta_2$ -microglobulin・NAG・シアル酸・Albuminを比較し、これらの児童・生徒の体育参加の妥当性を検討した。

## 対象・方法

対象は腎疾患患児18例である(表1)。

表1. 対象例の診断と尿所見・管理基準

症例	学年	診断・腎生検所見	Ccr(ml/min)	血尿 (F)	蛋白尿 (g/day)	管理基準・体育
A	小学3年	硬化性腎炎	41.2	5~200	2.60~4.50	C 禁・体育禁止
B	小学1年	増殖性腎炎	62.0	200 ~mass	1.18~2.14	D 禁・軽運動
C	中学1年	IgA 腎症	83.5	7~200	0.05	D 可・普通運動
D	中学卒業	糸球体性腎炎	62.8	15~mass	0.18~1.02	D 禁・登校なし
E	小学5年	糸球体硬化症	83.3	<1	0.45~1.50	D 禁・軽運動
F	小学4年	糸球体性腎炎	98.8	200 ~mass	0.29~2.44	D 禁・軽運動
G	小学6年	ループス腎炎	83.8	<1	0.10~0.38	D 可・鍛錬
H	中学1年	INS-微小変化	116.8	<1	0.05~0.15	D 可・鍛錬
I	中学3年	微小変化	108.8	<1~200	0.05~0.10	D 可・普通運動
J	小学5年	IgA 腎症	101.4	7~200	0.03~0.20	D 可・普通運動
K	小学4年	INS-微小変化	111.2	<1	0.05	D 可・普通運動
L	小学6年	INS-微小変化	108.8	<1	0.05	D 可・鍛錬
M	中学1年	INS	87.0	<1	0.05	D 可・鍛錬
N	小学5年	増殖性腎炎	118.7	200 ~mass	0.53~1.17	D 禁・軽運動
O	小学4年	INS	81.7	<1~30	0.05~1.63	D 禁・軽運動
P	中学1年	ループス腎炎	nt	3~7	0.05	D 禁・軽運動
Q	中学3年	浸潤性大腸炎	nt	<1~200	0.05	D 可・普通運動
R	小学6年	若年性関節リウマチ	89.2	<1~200	0.05	C 禁・体育禁止

INS:特発性ネフローゼ症候群, nt: not test

検尿は昭和61年10月と昭和62年1月に、体育授業のあった3~6日間と一般授業時の4~5日間施行した。採尿は、1, 早朝尿・2, 登校前尿・3, 午前中下校時尿・4, 午後下校時尿・5, 就寝前尿の1日5回行った。体育は小学生が午前中にあり、3が体育直後の尿、中学生は午後で4が体育直後の尿であった。体育参加者は軽運動がゴールキーパーなどの比較的休みのある運動に、普通運動はゲーム参加など連続的な運動も行い、鍛錬は普通運動に加え週2時間の養護訓練(持久走など)も行っている児童・生徒であった。

それぞれの検体につき、尿中Na・K・Cl・Ca・IP・Creatinin・ $\beta_2$ -microglobulin(RIA)・NAG(MCP-NAG法)・シアル酸(酵素・エンドポイント法)・Albumin(RIA)・尿蛋白・沈渣を測定した。FENaなどの計算は午前中採血の血清Na・K・Cl・Creatinin値で代用し、尿中 $\beta_2$ -micro-

globulin値などはそれぞれの尿中Creatinin値で除して評価し、各随時尿の体育施行時と一般授業時の平均値を算定した。

対照は同様に体育を行い、尿所見に異常のない入院中の喘息児など36名で検査は同じ日に施行した。

成績

は小さかったが、就寝前尿に著しい高値を認め、各症例と対照の早朝尿所見を表2に示した(表2)。めた(図2)。

各症例と対照の早朝尿所見を表2に示した(表2)。

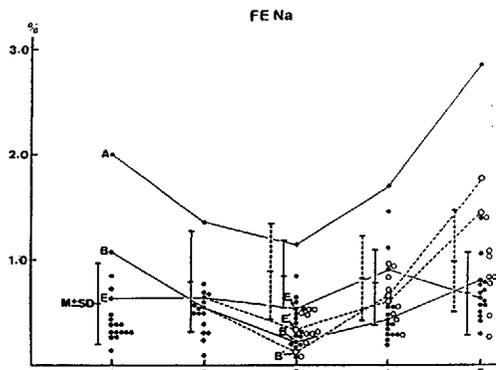
表2. 各症例と対照の早朝尿所見

症例	FENa-%	FEK-%	FEC1-%	BNG*	NAG**	Urine Protein***	Albumin****	SLA*****
A	2.01	21.82	2.80	182.8	31.17	230.0	7318.7	180.0
B	1.15	8.42	1.55	956.1	17.34	85.6	1760.9	136.0
C	0.86	5.78	1.26	169.5	4.77	2.0	15.1	77.5
D	0.73	4.95	0.94	52.9	7.68	36.6	169.9	22.2
E	0.63	4.10	0.88	51.6	6.64	22.7	359.5	89.6
F	0.38	2.24	0.56	144.1	11.31	132.6	1053.2	103.2
G	0.48	3.24	0.69	218.3	5.54	44.7	462.3	164.3
H	0.46	3.08	0.95	171.3	11.65	2.5	8.9	133.8
I	0.31	4.40	0.55	82.3	4.30	3.6	7.3	48.0
J	0.30	3.06	0.48	228.4	5.16	5.5	46.4	77.3
K	0.28	2.46	0.40	92.0	3.00	1.0	17.4	44.2
L	0.23	2.53	0.38	159.3	4.24	2.3	9.6	110.2
M	0.23	2.80	0.38	108.5	6.15	2.3	17.3	89.7
N	0.28	4.59	0.48	101.2	12.85	28.9	491.5	47.8
O	0.13	0.83	0.13	178.9	15.45	415.8	3065.8	107.2
P	0.28	1.19	0.40	277.4	3.55	2.0	18.3	37.0
Q	0.39	3.28	0.66	199.5	4.65	1.5	11.9	23.4
R	0.40	2.09	0.51	348.5	9.45	2.3	20.0	37.5
対照	0.59 ±0.38	4.05 ±2.21	0.80 ±0.56	144.5 ±137.8	6.09 ±2.68	4.2 ±8.8	15.9 ±38.0	81.4 ±87.6

BNG\*:  $\beta_2$ -microglobulin; ng/mg-Cr. NAG\*\*: u/g-Cr. Urine Protein\*\*\*: mg/dl. Albumin\*\*\*\*:  $\mu$ g/mg-Cr. SLA\*\*\*\*\*: Sialic Acid;  $\mu$ g/mg-Cr. 対照の平均値はFENa~FEC1=M $\pm$ 1SD. BNG ~ SLA=M $\pm$ 2SD

FENa値が一般授業後に比べ、体育施行後に低下したのは症例B・Eの2例であった。特に症例Bは早朝尿で高値を示し、その後低下するパターンを示した(図1)。FEKではその傾向ははっきりしなかったが、FEC1はFENaとほぼ同じ結果であった。

図1. 各症例と対照のFENa値



点線とオープンサークルは体育施行時を示す(以下同様)

尿中 $\beta_2$ -ミクログロブリンが異常を示したのは9症例あったが、症例B・Rを除き、全て一部尿であり、体育施行の影響を認めなかった。症例Rも体育後の方がわずかに上昇していたが、差は少なかった。症例Bは体育施行直後の上昇

NAG値が各随時尿の平均値で1回以上異常値を示した症例は8例(A・B・F・H・L・N・R)あった。症例Oは検査時にもネフローゼ再発時にあったことから、糸球体からの大量のアルブミン漏出による2次的な尿細管障害と解釈された。症例

図2. 各症例と対照の $\beta_2$ -microglobulin値

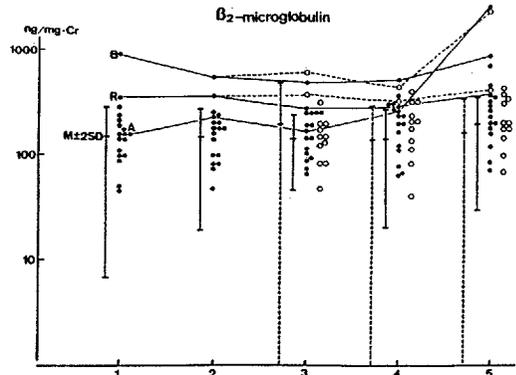
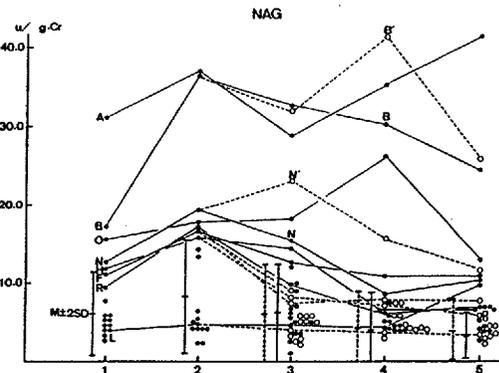


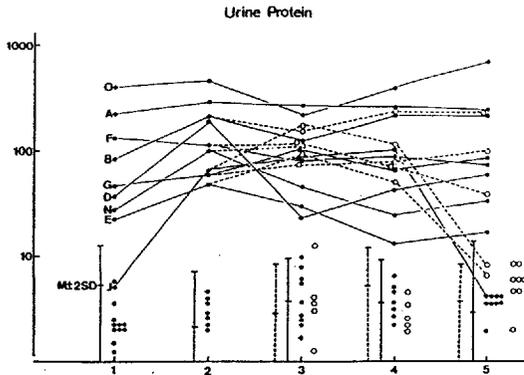
図3. 各症例と対照のNAG値



F・H・L・Rは登校前尿や就寝前尿など部分的に異常値を示した例では、体育施行時が一般授業後の値より上昇することはなかった。一方、症例B・Nでは体育施行時およびその後の値が一般授業時より高値であった(図3)。

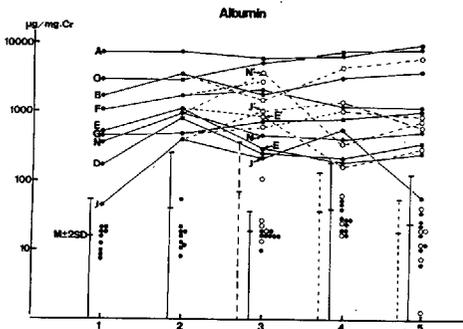
尿蛋白の変化で異常をみたのは、9症例(A・B・D・E・F・G・J・N・O)であった。特に体育後に高値を示したのは、症例E・J・Nの3例であった(図4)。

図4. 各症例と対照の尿蛋白の変化



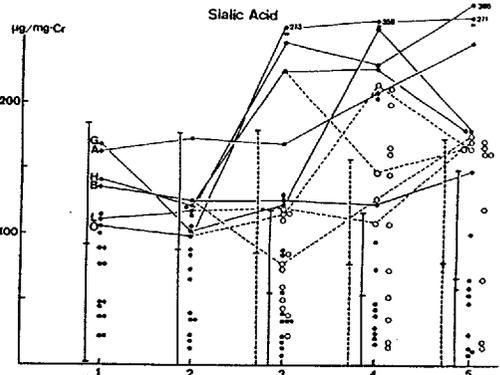
尿中アルブミンは9症例(A・B・D・E・F・G・J・N・O)に異常値がみられ、特に症例E・J・Nは体育施行後に著増した。しかし、症例Nでは体育後の尿中アルブミンは上昇したままであったが、症例E・Jは午前中に体育を終り午後の下校時の尿では、一般授業後とほとんど変わらない値まで下降した(図5)。

図5. 各症例と対象の尿中アルブミン値



尿中シアル酸は6症例(A・B・G・H・L・O)が高値であったが、各症例とも体育後よりむしろ一般授業後に上昇していた(図6)。

図6. 各症例と対照のシアル酸値



体育授業後にいくつかの因子が悪化したのは、症例Bと症例Nであった。腎生検所見はともに慢性増殖性変化がみられた(図7・8)。

図7. 症例Bの腎生検所見

(1985. 5. 29 施行, HE染色)

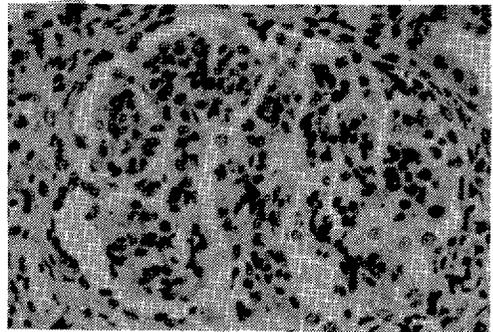
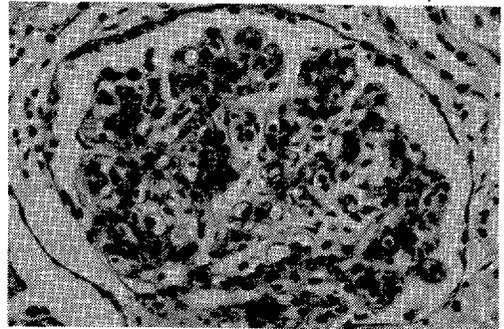


図8. 症例Nの腎生検所見

(1985. 5. 10 施行, PAM染色)



症例BとNはともに#3が体育直後の尿にあたる。症例BのFENaとFEClは一般授業後も低下したが、体育授業後はさらに低下を示し、 $\beta_2$ -microglobulinは上昇した。NAGとAlbuminは体育直後には一般授業時の差が少なかったが、午後の尿や就寝前の尿で上昇がみられた。症例NはNAG値・尿蛋白・Albuminが一般授業後に比べ、体育授業後に上昇していた(表3)。

表3. 症例B・Nと対照の尿所見

症例	FENa-%	FEK-%	FECl-%	BMG*	MAG**	Urine Protein***	Albumin****	SLA*****
B 1	1.15	8.42	1.55	956.1	17.34	85.6	1760.9	136.0
2	0.54	11.94	1.33	588.9	37.04	219.0	3419.8	126.7
3	0.23	10.77	0.65	420.1	32.70	129.6	1964.8	126.2
# 3	0.14	8.70	0.48	604.0	32.50	156.0	1571.0	79.8
4	0.43	10.40	0.58	545.4	30.13	220.8	3169.8	121.5
# 4	0.85	19.03	1.14	442.0	48.20	188.0	4533.0	123.9
5	0.84	10.79	0.95	873.4	24.63	216.8	4008.6	147.1
# 5	1.77	13.12	2.19	2421.0	29.30	220.0	6379.0	172.8
N 1	0.29	4.53	0.48	101.2	12.85	28.9	491.5	47.8
2	0.32	6.48	0.58	84.8	19.45	104.5	1084.2	24.3
3	0.45	7.45	0.43	74.5	12.90	44.3	472.8	34.0
# 3	0.24	4.78	0.40	137.7	19.88	123.3	3974.5	21.8
4	0.65	4.93	0.50	70.5	8.57	24.3	439.9	27.6
# 4	0.42	7.42	1.09	80.6	15.40	81.7	420.9	19.6
5	0.81	4.49	0.84	119.9	10.23	32.7	568.7	53.7
# 5	0.49	5.85	1.35	68.4	11.20	40.0	964.9	18.1
対照								
1	0.59	4.05	0.80	144.5	6.09	4.2	15.9	81.4
2	0.79	10.22	1.15	151.3	8.27	2.1	39.9	87.3
3	0.86	3.46	1.15	143.6	6.34	3.7	12.7	54.3
# 3	0.90	5.27	1.39	197.3	6.06	2.9	72.1	84.1
4	0.77	7.93	1.03	144.8	4.03	3.8	36.5	53.1
# 4	0.93	6.31	1.23	143.3	4.43	5.3	33.1	77.1
5	0.69	6.94	0.91	182.5	3.47	3.1	26.1	95.9
# 5	1.00	6.86	1.30	163.5	4.11	3.8	18.8	78.6

BMG\*:  $\beta_2$ -microglobulin; mg/mg-Cr. MAG\*\*:  $\mu$ g/mg-Cr. Urine Protein\*\*\*: mg/dl. Albumin\*\*\*\*:  $\mu$ g/mg-Cr. SLA\*\*\*\*\*: Sialic Acid;  $\mu$ s/mg-Cr.

#: 体育授業時、その他は一般授業時のデータの平均値を示す。

他の症例も一部異常値を呈することがあったが、体育直後に一過性なことが多く、午後まで持続することはなかった。

### 考 察

腎疾患患児の生活指針に対しては多くの症例検討がなされ、管理基準が決定された<sup>1)</sup>。しかし生活管理は腎疾患の進行悪化因子には成り得ないとの意見もあり、今後の研究課題として重要と考える。

この点養護学校を併設した施設では、生活や服薬が規則正しく行われ、体育についても詳しい点まで体育教師との打ち合わせが可能であり、体育直後の尿についても頻回にチェックできるなど、腎疾患患児の体育参加の妥当性を検討するための利点は多い<sup>2)</sup>。

以上から、体育が腎疾患患児に与える影響について次の指標を設定し検討した。即ち、FENaなどの低下をメサンギウム細胞収縮による腎糸球

体血流量の低下<sup>3)</sup>、NAGの上昇を尿細管障害<sup>4)</sup>、 $\beta_2$ -microglobulinの上昇を尿細管機能不全、尿蛋白・Albuminの上昇を糸球体透過性の亢進、シアル酸の上昇を尿蛋白選択性の低下<sup>5)</sup>として、一般授業後と体育授業後を比較した。

その結果、2症例に体育授業後の悪化が明らかであった。これらの例には運動制限が必要と

考えるが、本検討は3か月に1回程度行い、常に洗い直しを行う予定である。

### 参考文献

- 1) 堺 薫, 浅見 直, 嶋倉 泰裕, 富沢 修一, 笹崎 義博, 大塚 武司, 渡辺 繁子, 吉成 仁見, 田中 篤; 慢性小児腎疾

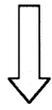
患の生活指針の妥当性に関する研究, 昭和56年度 小児慢性疾患(臓器系)に関する研究 研究報告書, 104 - 106, 1982.

2) 長坂 裕博, 吉田 義幸, 田口 宏和, 与儀 実之, 藤原 芳人: ステロイド反応性ネフローゼ症候群児の医療管理および生活管理について一頻回再発例9名の検討一, 日児誌, 89, 283 - 288, 1985.

3) 浅見 直, 橋本 謹也, 堺 薫: メサンギウム増殖を有する小児における歩行による尿中ナトリウム, カリウム, クロール排泄の同時低下, 日腎誌, 28: 749 - 761, 1986.

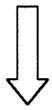
4) 浅見 直, 橋本 謹也, 中野 徳: 尿中NAGと腎糸球体病変の関連一起立歩行負荷, アイソザイム, 蛋白比活性による検討, 日腎誌, 27: 1549 - 1556, 1985.

5) 浅見 直, 田中 篤: 特発性小児ネフローゼ症候群における血清, 尿中シアル酸動態, 日腎誌, 26: 31 - 37, 1984.



## 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



### 序言

慢性腎疾患患児にどの程度運動を許可して良いかは、個々の腎疾患のその時点における状況によって異なる。運動後に尿所見が悪化し、腎血流量減少と糸球体透過性の亢進や尿細管機能障害が現れたと判断できる場合、運動制限は必要と考える。反面それらの所見が少ない例には、運動の種類や個人の運動能力を鑑みて、体育参加を促すべきである。

今回われわれは、現在入院中で併設の養護学校へ通学している腎疾患患児について、体育施行時と一般授業時の尿所見を、尿蛋白・沈渣・FENa・FEK・FEC1・2-microglobulin・NAG・シアル酸・Albuminを比較し、これらの児童・生徒の体育参加の妥当性を検討した。

検尿は昭和61年10月と昭和62年1月に、体育授業のあった3~6日間と一般授業時の4~5日間施行した。採尿は、1、早朝尿・2、登校前尿・3、午前中下校時尿・4、午後下校時尿5、就寝前尿の1日5回行った。体育は小学生が午前中にあり、3が体育直後の尿、中学生は午後で4が体育直後の尿であった。体育参加者は軽運動がゴールキーパーなどの比較的休みのある運動に、普通運動はゲーム参加など連続的な運動も行い、鍛練は普通運動に加え週2時間の養護訓練(持久走など)も行っている児童・生徒であった。

それぞれの検体につき、尿中Na・K・Cl・Ca・IP・Creatinin・2-microglobulin(RIA)・NAG(MCP-NAG法)・シアル酸(酵素・エンドポイント法)・Albumin(RIA)・尿蛋白・沈渣を測定した。FENaなどの計算は午前中採血の血清Na・K・Cl・Creatinin値で代用し、尿中2-microglobulin値などはそれぞれの尿中Creatinin値で除して評価し、各随時尿の体育施行時と一般授業時の平均値を算定した。

対照は同様に体育を行い、尿所見に異常のない入院中の喘息児など36名で検査は同じ日に施行した。