

小児尿の酸素分圧とその臨床的意義

第2報 腎疾患児における尿酸素分圧について

東京女子医科大学小児科学教室 (主任 磯田仙三郎教授)

東京女子医科大学第一生理学教室 (主任 籾島 高教授)

大学院学生 伊 村 和 子
イ ムラ カズ コ

(受付 昭和38年7月5日)

I. 緒 言

さきに著者は第1報において、尿の酸素分圧と小児の各種疾患との関係について報告し、1)腎疾患児尿の酸素分圧(30分値)の平均は53mmHgで、心疾患児尿では平均40.0mmHgであり、その他の疾患児尿では48.0mmHgを示すことを明らかにし、2)疾患の種類によつて尿酸素分圧の分布を異にし、3)さらに尿比重と尿酸素分圧との間には決定的な相関は見られない、などを明らかにした。

尿酸素分圧の変動は、腎疾患のみに限られていないが、腎疾患児尿の酸素分圧が広い範囲に互り特異的であることは注目し得ることである。そこで著者は本研究において、腎疾患児尿の酸素分圧と比重、尿素クリアランス、その他の臨床的尿所見との間に存する関係を定めようとした。

II. 実験方法

1. オキシグラフ的酸素濃度測定の方法および概要。

これには第1報で報告したように籾島・望月の考案により作製されたオキシグラフOX2型を使用した。その方法の原理、電極槽、実験装置、測定法などについては、第1報に記載されている通りである。

2. 検査対象は先づ第1表に示す如く、年齢2~16才に亘る男女合せて35名の腎疾患児で、採尿法は、あらかじめ用意した厚さ2cmのパラフィン油下に自然排尿させて、尿酸素分圧、採尿後30分値、24時間値を測定すると共に、同一材料について、尿比重、その他の尿の顕微鏡

的、化学的検査を行なつた。さらに別個に第3表の如く、年齢7~14才の男女10名について、疾患の経過と、尿比重、尿量、尿素クリアランス、尿酸素分圧を測定、これらの値の推移を研究した。また参考として1例の起立性蛋白尿児について、その経過と諸測定値との関係をも添記した。

III. 実験成績

A. 各疾患名別の患児尿の酸素分圧と、尿比重、尿量、その他の諸測定値との関係。

第1表においては35例中、急性糸球体腎炎は28例、慢性糸球体腎炎は1例、ネフロネフリティス4例、急性糸球体腎炎に他疾患を伴うもの2例である。後記の考按に資するために、疾患別、年齢別に分類して、これに対応する尿比重、尿量、採尿後30分以内の尿酸素分圧を記入して改変すると、第2表の如くである。

日本人小児についての尿量および比重の標準値は見当たらないので、米国人²⁾についてのこれらの値を参考にした。(体表面積の補正をなすべきであるが、現在のところ補正に要する資料がない)。小児尿量は1.016~1.022²⁾と仮定し、尿量は米国の資料成績を参照して第4表の如くすると、次のような成績が見られる。以下は年齢を考慮して、米小児の標準に照したものである。

1) 尿比重と尿量は必ずしも正比例しないが、或る程度、逆の関連性が認められる。尿比重が少なく1.004~1.015においては、尿量が正常で

Kazuko IMURA (Department of Pediatrics, Tokyo Women's Medical College): The urinary oxygen tension and its clinical significance in children.
Report II. On the urinary oxygen tension in children with renal diseases.

第 1 表 腎 疾 患

No.	姓 名	性別	年令	疾 患 名	病日	O ₂ 分圧mmHg		比 重	蛋 白				沈 渣			尿量cc	
						30'	24時間		Sulfo	Heller	Koch	末吉	Rote	Weisse	Zylinder		
1	MT	♂	2	急性糸球体腎炎	125	40	36	1025	6ggt(-)	(-)	(-)	(-)	1~2/数	1~2/数	(-)	440	
2	NS	♀	5	"	26	40	38	1012	6ggt(-)	(-)	(-)	(-)	1~2/数	1~2/数	(-)	600	
3	HT	♀	6	"	27	40	—	1008	6ggt(-)	(-)	(-)	(-)	3~4/数	1~2/数	(-)	540	
4	SM	♀	6	"	165	56	33	1004	6ggt(±)	(-)	(-)	(-)	3~4/数	3~4/数	(-)	600	
5	KM	♀	7	"	73	66	23	1025	3ggt(+)	(±)	(±)	0.05‰	1~2/1	1~2/1	1/数	260	
6	SK	♀	7	"	25	50	—	1025	1ggt(±)	(-)	(-)	(-)	1~2/全	1~2/全	(-)	300	
7	TK	♂	7	"	10	69	56	1025	1ggt(±)	(+)	(+)	0.5‰	40~50/1	30~50/1	1/1	380	
8	YS	♀	11	"	517	40	36	1020	1ggt(+)	(+)	(±)	(-)	1/数	5~6/1	2~3/1	250	
9	ST	♀	11	"	15	40	33	1008	3ggt(+)	(-)	(±)	(-)	2~3/数	1~2/数	扁平上皮/1	800	
10	SK	♀	13	"	160	53	33	1026	6ggt(+)	(+)	(+)	12‰	1~2/1	1/数	扁平上皮/1	400	
11	HA	♂	14	"	5	83	50	1015	1ggt(±)	(+)	(+)	1‰	20~30/1	4~5/1	1/1	1500	
12	TT	♀	14	"	2	93	76	1015	1ggt(±)	(+)	(+)	1‰	20~30/1	30~50/1	1/1	1300	
13	KT	♀	10	"	1	53	43	1020	1ggt(+)	(+)	(+)	1‰	20~15/1	10/1	2~3/1	870	
14	KY	♂	7	"	1	59	40	1015	1ggt(+)	(+)	(+)	2‰	40~50/1	20~20/1	2~3/1	450	
15	SY	♀	13	"	77	50	58	1015	1ggt(±)	(-)	(-)	(-)	1~2/1	1~2/1	(-)	500	
16	YT	♂	11	"	12	66	50	1025	1ggt(±)	(-)	(-)	(-)	1~2/1	1~2/1	(-)	580	
17	TS	♀	5	"	2	43	33	1020	6ggt(+)	(-)	(-)	(-)	0~1/全	0~1/全	(-)	310	
18	NY	♀	12	"	4	66	56	1020	1ggt(+)	(+)	(+)	3.5‰	無数/1	多数/数	1~2/数	760	
19	AT	♀	5	" 十心疾患	69	33	—	1018	4ggt(+)	(-)	(-)	管底	4~5/数	1~2/数	(-)	450	
20	SM	♀	13	" 十紫斑症	157	30	26	1015	3ggt(±)	(-)	(-)	0.5‰	4~5/数	1~2/数	21/全	450	
21	TR	♂	10	ネフロネフリテイス	7	43	33	1015	1ggt(卅)	(卅)	(卅)	13‰	20~30/1	20~30/1	2~3/1	650	
22	TA	♀	6	"	2	83	66	1015	1ggt(卅)	(卅)	(卅)	0.5‰	12~13/1	10~12/1	(-)	600	
23	SY	♀	16	"	370	46	31	1020	6ggt(-)	(-)	(-)	10‰	1~2/1	1~2/1	(-)	800	
24	NH	♀	13	急性糸球腎炎	43	40	33	1015	1ggt(±)	(-)	(-)	(-)	2~3/1	3~4/1	(-)	—	
25	SA	♂	8	ネフロネフリテイス	160	46	36	1021	1ggt(卅)	(卅)	(卅)	10‰	1~2/1	1~2/1	0/1視りボイド	310	
26	SM	♂	13	慢性糸球体腎炎	282	46	40	1008	6ggt(±)	(-)	(-)	(-)	1~2/1	3~4/1	(-)	1200	
27	TH	♂	8	急性糸球体腎炎	13	42	35	1025	6ggt(±)	(-)	(-)	(-)	2~3/1	2~3/1	1~2/1	460	
28	NM	♀	12	"	14	50	—	1020	6ggt(±)	(-)	(-)	2‰	4~5/1	5~6/1	3~4/1	600	
29	KY	♀	10	"	17	46	32	1020	1ggt(卅)	(±)	(-)	(-)	7~8/1	1~2/1	2~3/1	680	
30	HM	♂	7	"	5	50	42	1010	1ggt(+)	(±)	(-)	(-)	0~2/1	2~3/1	1~2/数	600	
31	HT	♂	11	"	24	83	—	1015	1ggt(±)	(+)	(+)	0.2‰	30以上/1	15以上/1	1~2/1	900	
32	KT	♂	7	"	20	63	35	1015	1ggt(±)	(±)	(±)	(-)	30~40/1	5~6/1	1/2~3	1350	
33	KM	♀	10	"	8	49	—	1020	1ggt(卅)	(+)	(±)	0.5‰	4~5/数	4~5/数	1/全	450	
34	ST	♀	14	"	30	40	33	1020	1ggt(-)	(-)	(-)	0	1~2/数	2~3/1	(-)	600	
35	TY	♀	14	"	13	66	60	1018	1ggt(卅)	(+)	(+)	1‰	3~4/1	10~12/1	1~2/1	1200	
					平均	53.0	44.8										

第 2 表

疾患名	年齢(才)	例数	比重	尿量 cc	尿酸素分圧 mmHg 30以内
a. 急性糸球体腎炎	1~3	1	1.025	440	40
	4~8	11	1.004~1.025	260~1350	33~69
	9~15	15	1.008~1.026	250~1500	40~93
b. 慢性糸球体腎炎	13	1	1.008	1200	46
	4~8	2	1.015~1.021	310~600	36~66
c. ネフロネフリティス	9~15	1	1.015	650	33
	16	1	1.020	800	46

第 3 表

No.	姓名	性	年齢	疾患名
1	S. M.	♂	13	慢性糸球体腎炎
2	K. T.	♀	10	急性糸球体腎炎
3	T. T.	♀	14	"
4	N. S.	♀	12	"
5	K. Y.	♂	7	"
6	K. T.	♀	8	"
7	H. A.	♂	11	"
8	T. K.	♂	7	"
9	T. R.	♂	10	ネフロネフリティス
10	S. H.	♂	8	"
11	H. K.	♂	7	起立性蛋白尿

第 4 表

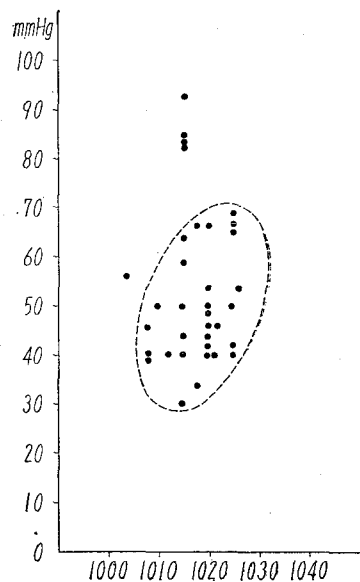
年齢(才)	尿量
1~3	500~600cc/24時間
4~8	600~1000cc/ "
9~15	800~1400cc/ "
15才以上	1000~1600cc/ "

600~1500ccの範囲で、尿酸素分圧は、比較的高く50~93に亘っている。これに反して尿比重が正常あるいは正常に近い1.020~1.025では、尿量は一般に減少し250~580ccを示し、尿酸素分圧は比較的低く40~73に亘っている。

2) 慢性糸球体腎炎は1例であるが、尿比重は

低く1.008であり、尿量は1200ccで正常である。この場合にも尿酸素分圧は低く46を示す。

3) ネフロネフリティスに関しては、比重が低く(6才)1.015で、尿量が600ccで正常、あるいはやや多い場合には、尿酸素分圧は高く83mmHgを示し、比重が正常(1.020~1.021)で尿量が減

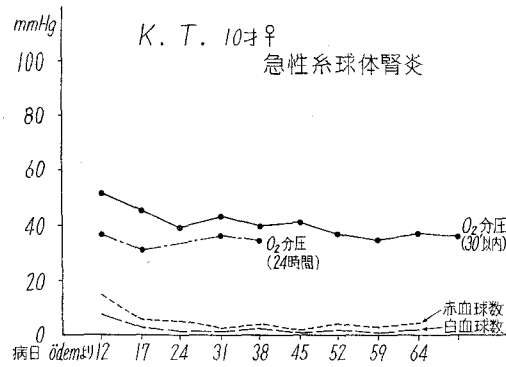


第1図 腎疾患児の採尿後30分以内の尿酸素分圧と比重の関係

第 5 表

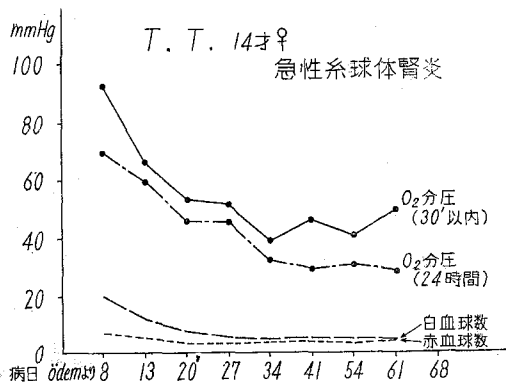
No.	性	年齢	疾患名	T ₁ (%)	T ₂ (%)	(U _{O₂}) ₁	(U _{O₂}) ₂
1	♂	13	慢性糸球体腎炎	52	75	56	50
3	♀	14	急性糸球体腎炎	36	43	55	50
7	♂	11	"	38	56	52	30
9	♂	10	ネフロネフリティス	68	22	48	48
10	♂	8	"	25	32	30	44

第 2 図 表



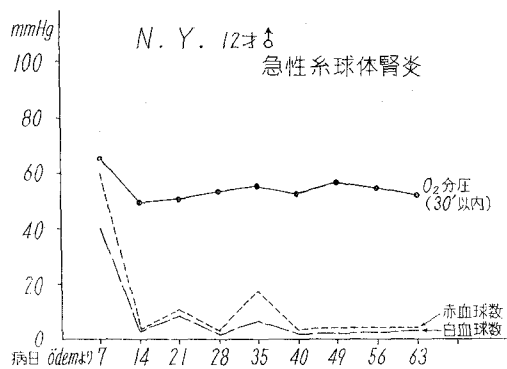
病日 Ödem より		12	17	24	31	38	45	52	59	64	
日 付		13/12	20	27	38~10/1	17	24	31	7/2	12	21
酸素分圧	30' 以 内	52	46	40	44	40	42	38	36	38	37
	24時 間	37	32	—	36	35	—	—	—	—	—
尿 量	比 重	500	680	790	1570	800	1100	1500	1280	1000	1450
	比 重	1015	1020	1015	1015	1015	1017	1020	1020	1015	—
尿 所 見	蛋 白	Sulfo	1 gtt (卅)	1 gtt (卅)	6 gtt (±)	6 gtt (—)	6 gtt (—)	6 gtt (—)	6 gtt (—)	6 gtt (—)	6 gtt (—)
		Heller	(+)	(±)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)
		末 吉	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)
沈 渣	Rote	10~15/1	7~ 8/1	2~ 3/1	1/1	1/1	1/1	2~ 3/1	2~ 3/1	1~ 2/1	1~ 2/1
	Weiße	4~ 5/1	1~ 2/1	1/10	1/1	1/1	1/1	1/1	1/数	1~ 2/1	1~ 2/1
	円 柱 H	2~ 3/1	2~ 3/1	1~ 2/1	1~ 2/1	1~ 2/数	1~ 2/全	(—)	(—)	(—)	(—)
	" G	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)
	リポイド	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)
ク ス リ ア ラ ン	クレアチン		1) 68.1ml/min 2) 50.7 "								
	尿 素		1) 標準 41.9ml/min 83.8% 2) 33.0 " 66.0%								

第 3 図 表



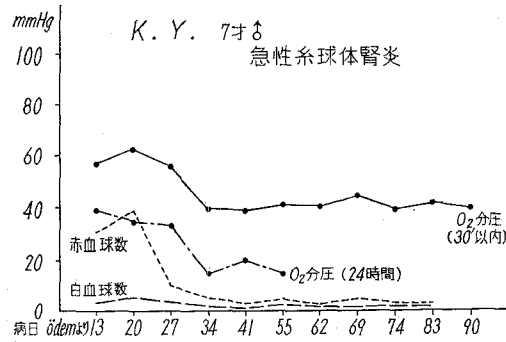
病日 Ödem より		8	13	20	27	34	41	54	61	68	
日 付		24/11	29	6/12	13	20	27	38~10/1	17	24	
酸素分圧	30' 以 内	93	66	55	52	40	47	43	50		
	24 時 間	70	60	47	46	36	30	31	30		
尿 所 見	尿 量	650	1200	900	800	1000	2020	2400	1550		
	比 重	1015	1018	1015	1015	1015	1015	1015	1015		
	蛋 白	Sulfo	1 gtt(卅)	1 gtt(卅)	3 gtt(+)	3 gtt(+)	6 gtt(±)	6 gtt(+)	6 gtt(-)	6 gtt(-)	
		Heller	(卅)	(卅)	(±)	(±)	(-)	(-)	(-)	(-)	
		末 吉	1‰	1‰	0.5‰	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
	沈 渣	Rote	5~ 6/1	3~ 4/1	2~ 3/1	3~ 4/1	2~ 3/1	2~ 3/1	0~ 1/1	0~ 1/全	
		Weiße	10~20/1	10~12/1	7~ 8/1	2~ 3/1	2~ 3/1	0~ 1/全	1~ 2/全	0~ 1/全	
	渣	円柱 H	1~ 2/全	1~ 2/全	1~ 1/全	0~ 1/全	0~ 1/全	0~ 1/全	0	0	
		" G	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
		リポイド	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
ク リ ス ア ラ	クレアチニン			1) 59.0ml/min 2) 58.0 "					1) 41.7ml/min		
	尿 素			1) 標準 30.7ml/min 61.5% 2) 33.7ml/min 66.5%					1) 標準 45.5ml/min 91%		

第 4 図 表



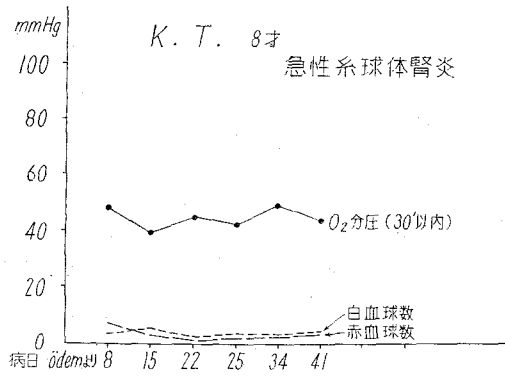
病日 Ödem より		7	14	21	28	35	40	49	56	63	
日 付		10/1	17	24	31	7/2	12	21	28	7/3	
酸素 分圧	30' 以 内	65	50	52	54	55	54	58	55	53	
	24 時 間	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
尿 所	尿 量	350	600	700	650	700	950	530	600	750	
	比 重	1020	1020	1020	1020	1018	1020	1018	1016	1018	
	蛋 白	Sulfo	1 gtt(卅)	1 gtt(±)	1 gtt(+)	1 gtt(+)	3 gtt(+)	3 gtt(+)	3 gtt(+)	6 gtt(+)	6 gtt(+)
		Heller	(卅)	(±)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
末 吉		3.5%	2%	1%	0.6%	管 底	管 底	管 底	(-)	(-)	
見 渣	Rote	無数/1	4~ 5/1	1/1	1~ 2/1	12~14/1	3~ 2/1	4~ 5/1	3~ 4/1	2~ 3/1	
	Weiße	多数/1	5~ 6/1	10/1	5~ 6/1	5~ 6/1	5~ 6/1	3~ 4/1	4~ 5/1	3~ 4/1	
	円柱 H	1~ 2/数	1~ 2/数	3~ 4/1	5~ 6/1	5~ 6/1	1~ 2/1	1~ 2/1	2/全	1~ 2/全	
	" G	1~ 2/数	1~ 2/数	3~ 4/1	1~ 2/1	2~ 3/数	2~ 3/1	2~ 3/1	1~ 2/1		
	リポイド	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
ク ン リ ス ア ラ	クレアチニン										
	尿 素										

第 5 図 表



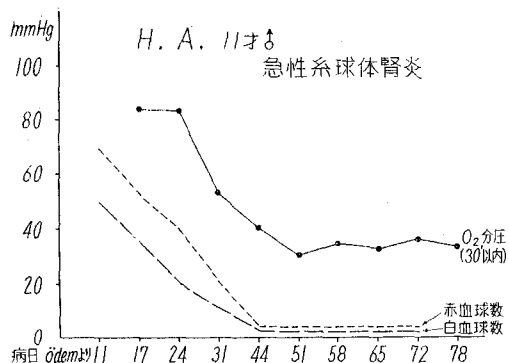
病日 Ödem より		13	20	27	34	41	55	62	69	74	83	90	
日 付		13/12	20	27	10/1	17	24	31	7/2	12	21	28	
酸素分圧	30' 以 内	58	63	57	40	40	42	41	45	40	43	40	
	24 時 間	40	35	34	15	20	15	—	—	—	—	—	
尿 所 見	尿 量	1300	1350	800	725	800	940	900	600	580	450	200	
	比 重	1015	1015	1020	1030	1024	1024	1020	1020	1015	1015	1015	
	蛋 白	Sulfo	1 gtt (卅)	1 gtt (卅)	6 gtt (±)	6 gtt (±)	6 gtt (±)	6 gtt (—)	6 gtt (—)	6 gtt (—)	6 gtt (—)	6 gtt (—)	6 gtt (—)
		Heller	(+)	(+)	(±)	(±)	(±)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)
		末 吉	2%	1%	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)
	沈 渣	Rote	20~30/1	30~40/1	10~ 1/1	1~ 2/1	1/数	1~ 2/1	1~ 2/1	1/1	1~ 2/1	3~ 4/1	3~ 4/1
		Weiße	3~ 4/1	5~ 6/1	2~ 3/1	1/1	数/1	1~ 2/数	1~ 2/1	1/数	1~ 2/1	2~ 3/1	2~ 3/1
リポイド	円柱 H	4/全	1/2 ~3	1/10	1/数	数/全	1~ 2/1	1~ 2/1	1~ 2/1	1~ 2/1	1~ 2/全	1~ 2/全	
	" G	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	
クンリスアラ	クレアチニン			1) 46.0 ml/min 2) 47.2 ml/min				1) 68.5ml/min 2) 56.5 "					
	尿 素			1)31.9ml/min 63.8% 2)28.5ml/min 57.0%				1) 標 準 52.0ml/min 104% 2) 48.5 " 97%					

第 6 図 表



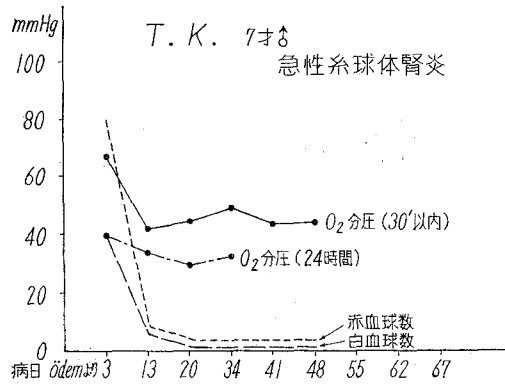
病日 Ödem より		8	15	22	25	34	41	
日 付		24/1	31	7/2	12	21	28	
酸素 分圧	30' 以 内	49	40	45	42	50	45	
	24 時 間	—	—	—	—	—	—	
尿 所 見	尿 量	450	1200	1000	1000	1600	1000	
	比 重	1015	1015	1017	1015	1015	1015	
	蛋 白	Sulfo	1 gtt (卅)	1 gtt (卅)	6 gtt (十)	6 gtt (±)	6 gtt (—)	6 gtt (—)
		Heller	(十)	(—)	(±)	(—)	(—)	(—)
		末 吉	0.5%	0.2%	(—)	(—)	(—)	(—)
	沈 渣	Rote	4~5/数	1~2/数	1~2/数	1~2/1 現	1~2/数	1~2/数
		Weiße	4~5/数	3~4/数	1~2/1	1~2/1	1~2/1	1~2/1
	円柱	H	1/全	0/全	1~2/全	(—)	(—)	(—)
		G	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)
	リポイド		(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)
ク リ ア ラ ン ス	クレアチニン							
	尿素							

第 7 図 表



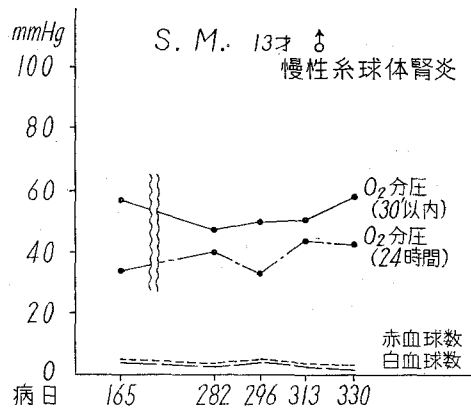
病日 Ödem より		11	17	24	31	44	51	58	65	72	78	
日 付		7/12	13	20	27	38~10/1	17	24	31	7/2	17	
酸素分圧	30' 以 内	—	83	83	52	40	30	33	31	32	31	
	24 時 間	—	50	66	36	36	—	—	—	—	—	
尿 量	尿 量	850	660	1050	530	970	1150	1000	950	—	—	
	比 重	1026	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1016	
尿 所 見	蛋 白	Sulfo	1 gtt(卍)	1 gtt(卍)	1 gtt(卍)	1 gtt(卍)	3~6 gtt(±)	3~6 gtt(±)	6 gtt(±)	6 gtt(±)	6 gtt(—)	6 gtt(—)
		Heller	(+)	(+)	(+)	(+)	(±)	(±)	(±)	(—)	(—)	(—)
		末 吉	2 ‰	1 ‰	0.2 ‰	1 ‰	(±)	(±)	(±)	(—)	(—)	(—)
沈 渣	Rote	無数/1	50以上/1	30以上/1	10以上/1	3~4/1	1~2/1	1~2/1	1~2/数	1~2/数	1~2/数	
		Weiß	多数/1	30以上/1	15以上/1	10以上/1	1~2/1	1~2/1	1~2/1	1~2/数	1~2/数	1~2/数
	円柱 H	4~5/1	4~5/1	1~2/1	1~2/1	0~1/1	0~1/1	2~3/全	2~3/全	2~3/全	2~3/全	
		" G	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)
	リポイド	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	
クンリスアラ	クレアチニン				1) 53.2 ml/min 2) 41.5 "	1) 70.0 ml/min 2) 65.6 "						
	尿 素				1) 33.6ml/min 67.3% 2) 38.2ml/min 76.5%	1) 標準 74.8ml/min 150% 2) 78.9 " 158%						

第 8 図 表



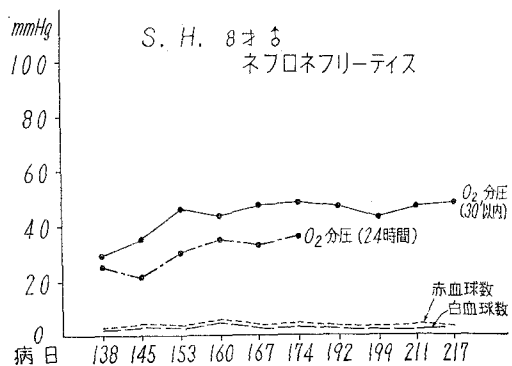
病日 Ödem より		3	13	20	34	41	48	55	62	67	
日 付		10/12	20	27	38~10/1	17	24	31	7/2	12	
酸素分圧	30' 以 内	69	42	45	50	45	45				
	24 時 間	40	35	30	33	—	—				
尿 量	尿 量	520	460	950	1400	1000	1000				
	比 重	1025	1025	1028	1025	1025	(-)				
尿 所 見	蛋 白	Sulfo	1 gtt (++)	6 gtt (±)	6 gtt (±)	6 gtt (-)	6 gtt (-)	6 gtt (-)			
		Heller	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)			
		末 吉	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)			
沈 渣	Rote	多数/1	2~3/1	1~2/1	1~2/数	1~2/全	1~2/全				
	Weiße	30~40/1	2~3/1	1~2/数	1~2/数	1~2/1	1~2/1				
見	リポイド	円柱 H	3~4/1	1~2/1	1~2/数	0/1	0/全	0/全			
		" G	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)			
		" G	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)			
ク リ ス ア ラ	クレアチニン				1) 46.7ml/min 2) 45.2ml/min						
	尿 素				1) 標準71.5ml/min 143% 2) 標準76.5ml/min 153%						

第 9 図 表



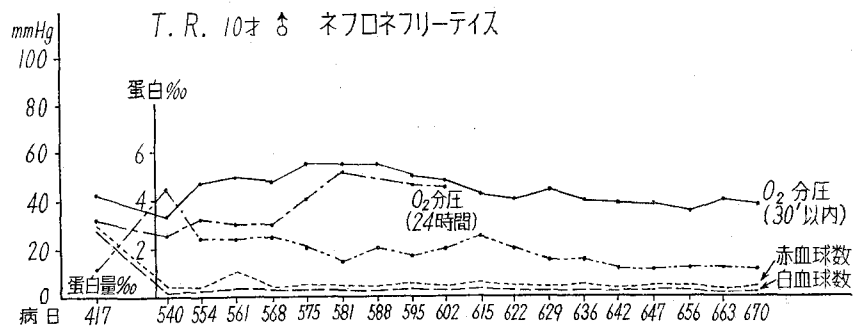
病 日		165	282	296	313	330	
日 付		37~28/6	25/10	8/11	15	22	
酸素分圧	30' 以 内	56	46	49	50	56	
	24 時 間	33	40	32	44	42	
尿 所 見	尿 量	450	1200	1000	1000	1600	
	比 重	1015	1008	1025	1020	1023	
	蛋 白	Sulfo	1ggt (++)	6ggt (±)	6ggt (±)	6ggt (±)	6ggt (-)
		Heller	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)
		末 吉	0.5%	(-)	(-)	(-)	(-)
	沈 渣	Rote	4~5/数	1~2/1 視	1~2/1 視	1~2/1 視	1~2/数
		Weiße	4~5/数	3~4/1 視	1~2/1	1~2/1 視	1~2/数
		円柱 H	1/全	1/全	(-)	(-)	(-)
		" G	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	リポイド	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
ク リ ス ア ラ	クレアチニン	1) 73.0ml/min 2) 69.0ml/min			1) 53.5ml/min 2) 55.8ml/min		
	尿 素	1) 標準 59.0ml/min 118% 2) 75.4ml/min 150%			1) 標準 72.8ml/min 145.5% 2) 63.5 " 127.0%		

第 11 図 表



病 日		138	145	153	160	167	174	192	199	211	217
日 付		15/2	22	1/3	8	15	22	11/4	18	30	6/5
酸素分圧	30' 以 内	30	36	46	44	46	48	46	44	46	46
	24 時 間	24	22	30	34	33	36	—	—	—	—
尿 量	尿 量	390	350	720	560	810	470	630	360	360	490
	比 重	1012	1010	1013	1010	1012	1012	1010	1010	1010	—
尿 所 見	蛋 白	Sulfo	1 gtt(卅)	1 gtt(卅)	6 gtt(±)	6 gtt(—)	6 gtt(—)	6 gtt(—)	6 gtt(—)	6 gtt(—)	6 gtt(—)
		Heller	(+)	(+)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)
		末 吉	15%	5%	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)
沈 渣	Rote	1~ 2/1	1~ 2/1	1~ 2/1	1~ 2/数	1~ 2/1	1~ 2/1	1~ 2/1	1~ 2/数	1~ 2/1	1~ 2/1
	Weiße	1~ 2/1	1~ 2/1	1~ 2/1	1~ 2/1	1~ 2/1	1~ 2/1	1~ 2/1	1~ 2/数	1~ 2/1	1~ 2/1
	円柱 H	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	
	" G	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	
	リポイド	1/1	1/1	1/1	1~ 2/数	1~ 2/数	1~ 2/数	(±)	(±)	(±)	
ク リ ス ア ラ	クレアチニン	1) 53ml/min 2) 53ml/min			1) 54.5ml/min 2) 32.6ml/min						
	尿 素	1) 標準 2) 56.3%			1) 標準 95.8ml/min 192% 2) 66.8ml/min 134%						

第 10 図 表



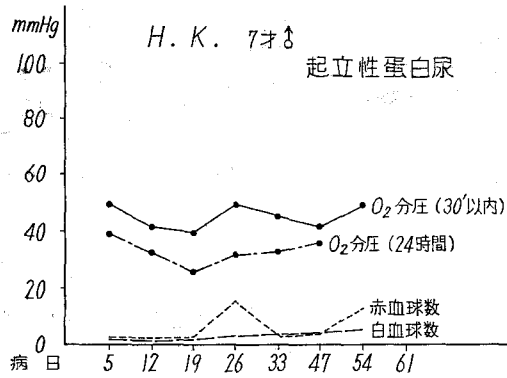
病 日		417	540	554	561	568	575	581	588	595	
日 付		37~ 7/3	25/10	8/11	15	22	29	6/12	13	20	
酸素分圧	30' 以 内	43	33	48	50	48	55	55	55	50	
	24 時 間	33	20	33	30	30	40	52	—	46	
尿 所 見	尿 量	1000	1200	1400	1000	1350	1030	1100	830	600	
	比 重	1.015	1.015	1.015	1.015	1.020	1.015	1.015	1.015	1.012	
	蛋 白	Sulfo	1gtt(卅)	1gtt(卅)	1gtt(卅)	1gtt(卅)	1gtt(卅)	1gtt(卅)	1gtt(卅)	1gtt(卅)	1gtt(卅)
		Heller	(卅)	(卅)	(卅)	(卅)	(卅)	(卅)	(卅)	(卅)	(卅)
		末 吉	13%	4.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.0%	1.5%	2.0%	1.7%
	沈 渣	Rote	20~30/1	1~ 2/1	4~ 5/1	7~ 8/1	4~ 5/1	4~ 5/1	4~ 5/1	2~ 3/1	2~ 3/1
		Weiße	20~30/1	2~ 4/1	4~ 5/1	4~ 5/1	2~ 3/1	2~ 3/1	1/1	1~ 2/1	1~ 2/1
	渣	円柱 H	2~ 3/数	2/1	1~ 2/1	1~ 2/1	1/1	1~ 2/1	2/1	1/数	1/数
		" G	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
		リポイド	(卅)	(卅)	(卅)	(卅)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
ク リ ス ア ラ	クレアチニン					1) 87.5ml/min 2) 88.0ml/min					
	尿 素					1) 標準 54.3ml/min 109% 2) 57.0ml/min 119%					

第 10 図 参 照

第 10 表のつづき

病 日		602	615	622	629	636	642	647	656	663	670	
日 付		27	38~10/1	17	24	31	7/2	12	21	28	7/3	
酸素 分圧	30' 以 内	48	43	40	44	40	38	38	35	40	38	
	24 時 間	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
尿 所 見	尿 量	650	1000	800	1000	850	650	660	940	800	1000	
	比 重	1.015	1.012	1.018	1.015	1.018	1.015	1.015	1.020	1.015	1.015	
	蛋 白	Sulfo	1 gtt(卅)	1 gtt(卅)	1 gtt(卅)	1 gtt(卅)	1 gtt(卅)	1 gtt(卅)	1 gtt(卅)	1 gtt(卅)	1 gtt(卅)	1 gtt(卅)
		Heller	(卅)	(卅)	(卅)	(卅)	(卅)	(卅)	(卅)	(卅)	(卅)	(卅)
		末 吉	2.0‰	2.5‰	1.9‰	1.5‰	1.5‰	1.2‰	1.2‰	1.2‰	1.2‰	1.2‰
	沈	Rote	2~ 3/1	4~ 5/1	2~ 3/1	1/1	3~ 4/1	1~ 2/1	2~ 3/1	1~ 2/1	2~ 3/1	1~ 2/1
		Weiße	1/1	1/1	1~ 2/1	1~ 2/1	1~ 2/1	2~ 3/1	2~ 3/1	1~ 2/1	2~ 3/1	1~ 2/1
		円柱 H	2~ 3/1	2~ 3/1	1/数	1/数	1/全	1/全	1~ 2/全	1/全	1/全	1~ 2/全
	渣	" G	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
		リポイド	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
ク ン リ ス ア ラ	クレアチニン	1) 79.5ml/min 2) 56.3ml/min										
	尿 素	1) 11.2ml/min 224% 2) 12.1ml/min 240%										

第 12 図 表



病 日		5	12	19	26	33	47	54	61	
日 付		29/11	6/12	13	20	27	38~10/1	17	24	
酸素 分圧	30' 以 内	50	42	40	50	46	43	50		
	24 時 間	42	33	26	32	33	36	—		
尿 所 見	尿 量	600	600	700	400	1200	1400	1000		
	比 重	1010	1015	1030	1015	1018	1015	1015		
	蛋 白	Sulfo	1 gtt(±)	2 gtt(±)	2 gtt(±)	1 gtt(±)	2 gtt(±)	2 gtt(+)	1 gtt(+)	
		Heller	(—)	(±)	(±)	(±)	(±)	(+)	(±)	
		末 吉	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	
	沈	Rote	0~ 2/1	1~ 2/1	1~ 2/1	10~15/1	1/1	2~ 3/1	12~13/1	
		Weiße	2~ 3/1	1~ 2/1	1~ 2/1	1~ 2/1	1/1	1~ 2/1	1~ 2/1	
	渣	円柱 H	1~ 2/全	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	
		" G	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	
		リポイド	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	
ク ン リ ス ア ラ	クレアチニン			1) 45.0ml/min 2) 50.5ml/min						
	尿 素			1) 63.2ml/min 126% 2) 68.2ml/min 137%						

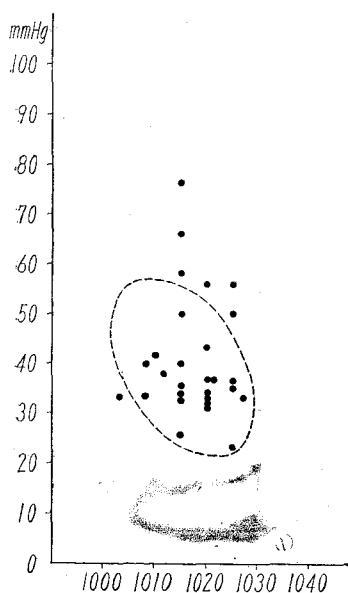
少している場合（310cc～370cc）では分圧は46である。他の1例においては尿比重、尿量とも減少し、酸素分圧は43であつた。

以上の結果を総合すると、

1) 急性糸球体腎炎の尿では、比重が減少し、尿量正常の場合、尿酸素分圧は高く、比重が正常で、尿量が減少している場合は、分圧は比較的低い。比重が正常で尿量が正常の場合は、尿酸素分圧値は、第1報に記載した腎疾患尿の分圧の平均値に近い値を示す。

2) ネフロネフリティスの例数は4例で、これから結論を求めることは困難であるが、大体比重が低下し尿量が正常に近い場合は、分圧は高く、比重が正常で尿量が減少している場合は、酸素分圧はやや低値を示すと言えよう。

次に第1表の35例について、尿比重を横軸に取り、尿酸素分圧を縦軸に取つて、点分布図を画いてみると第1図の如くなる。本図から言えることは、比重と分圧との関係は、簡単な1次関係、すなわち $y=f(x)$ の如きもので表わせないことで、両者間には直線関係は認められない。しかし、数例を除外して他の総ての点が内包されるように描いて見ると、点線で示したように楕円となる。す



第13図 腎疾患児の採尿後24時間後の尿酸素分圧と比重の関係

なわち尿酸素分圧を支配する因子は、比重以外に少なくとも第2の因子として未知のものを含むことが考えられるが、これらの検討は考按に譲る。

B. 腎疾患児尿の酸素分圧と尿の各種測定値との経過における関係。

第3表に示す如く、急性糸球体腎炎、慢性糸球体腎炎、およびネフロネフリティス等10名の患児について、疾患の経過と尿酸素分圧および尿比重、尿素クリアランス、尿量、有機無機物質の消長、経過を追求したもので、なお起立性蛋白尿患児についての測定経過を参考として追加した。これらの諸測定値とその経過は、第2—12図表のグラフと共に掲げてある。

1. 急性糸球体腎炎の尿酸素分圧の経過について。

これらの患児は、第2～第8図表に示す如くで、尿の酸素分圧は、急性糸球体腎炎の初期（発病より1週～2週）には、比較的高値を示し（52～93mm Hg）、その後徐々に減少傾向を示し、回復期には30mmHg台の値となつた。またそれに伴う蛋白、沈渣等において、尿蛋白は発病後2～3週で消失しているのが大部分で、沈渣に関しては、赤血球、白血球数は発病当時無数/1視⁵⁻⁶/1視迄で、これらも大体2～3週の間には正常に戻っている。また、これらに伴う一般血清検査（アルブミン、グロブリン、N.P.N、Na、K、Ca）等も発病当時から1～2週の間には正常化するのが大部分であり、また血沈等は発病初期は下降度が早く、その他尿素クリアランス、クレアチニンクリアランス等は図表に示す如くであつた。

2) 慢性糸球体腎炎の尿酸素分圧について。

13才の、第9図表の如く病日165日から測定したもので、測定時尿蛋白は、sulfo 1 gtt (卅)、Heller (卅)、末吉 0.5%、沈渣において赤血球数4～5/数視、白血球数4～5/数視、顆粒円柱・硝子円柱1～2/数視が続ぎ、病日282～296日後には蛋白(-)、赤血球、白血球数、沈渣共に正常になつたこの例の酸素分圧は、いつも46～55mmHgの間を不規則に上下していた。

3) ネフロネフリティスの尿酸素分圧について。

これは第10, 11図表に示す如くで, 第10図表においては, 尿蛋白は 417日には Sulfo 1 gtt (卅), 末吉13%で 674日には 1.2%迄下つており, リポイド顆粒は時々認められ, 赤血球, 白血球数は20~30/1 視から, その後正常に戻っている患者である. 血清の Na, K, Cl, N.P.N, アルブミン, グロブリン, 総コレステロール値にも変化があり, クレアチニンクリアランス, 尿素クリアランスも低下が見られた. この様な経過をとつた患児尿の酸素分圧は, 最初の43mmHg から一時 33mmHg に下つたが間もなく 48mmHg に上り, 其の後 50mmHg に上下して推移した. 第11図例は前例と略同様なので説明を省略する.

4) 起立性蛋白尿の患者 7才者については第12図表に示す如く, 入院5日目に酸素分圧を測定し初めたが, その後も50~40mmHgの間を動揺していた.

III. 考 按

腎疾患患児の尿酸素分圧と各種測定値, 特に尿比重, 尿量, 尿素クリアランス等の間の比較研究は殆ど行なわれていないと考えられるので, 以上に關係した事項について考按することも意義があると思う.

A. 尿酸素分圧と尿比重との関連.

既に成績で述べた如く, 採尿後30分以内の酸素分圧値については, 尿比重との間に直線關係は見られず, 比重が増加すると共に分圧の増す傾向と, これと逆に分圧の減少する傾向とのかね合いを示している. その原因については現在の段階で云々することは早計であるが, 先ず尿比重の測定方法について考えると, これは第1報の如く, キシレンとブロムベンゼンの混合液中に尿を点滴して定める方法で, 尿が微量であるため, 予め尿中の蛋白質, 血球, 沈渣等を濾過し除いていないことである. これらの物質は腎機能の減退の結果として現われるものであるが, 本来の腎機能に關係ある尿成分による比重値をマスクしているのである. 腎疾患においては, 糸球体腎炎の場合でも多少尿細管機能も侵されると考えられるので, 腎臓の酸素消費の面から考えると, Kramer およびその他³⁾によるように, 犬の腎臓で皮質と

髓質の酸素消費の割合は約30:1で, 皮質が非常に酸素を消費していることは皮質には糸球体もあるが, 酸素消費の主なる器官は尿細管の内の近位および遠位尿細管であり, この尿細管の酸素消費は Kramer および Deetjen⁴⁾ の報じている如く, その再吸収などの機能と平行して酸素消費が増加すると考えられる.

第1表と第13図表で模型図を示してあるように, 尿細管の酸素補給は尿細管腔側からと, metaarterioles 側からと両通路があるが, 内腔からは電解質, 水, 其の他の諸物質が吸収, 分泌されることを考えると, 酸素もまたこの通過容易な通路を経て, 尿細管細胞に伝達され, 利用されているという仮説が成立つように思う. このように考えると, 腎, 特に皮質の尿細管の機能が亢進する時は, 内腔液から酸素の摂取は盛んになり, この内腔液すなわち, 尿の酸素分圧は低下すべきである. 反対に尿細管の機能が低下すれば, 尿酸素分圧は上昇することになる. 後述するように, 尿の異常物質を除いた netto の尿の比重の増加は, 尿細管の機能 (T) の増強を意味するから, 第1図の楕円面は腎機能低下の結果として現われる蛋白, その他の物質による比重の増大, これに伴う尿酸素分圧の上昇と尿細管 (腎機能) の本来の機能の結果としての酸素消費による分圧の低下とが, 前者は長軸とし, 後者は短軸として働いていると見るべきで, 多数の実験例があれば, 推計学で取扱うところの相関点の密度の信頼楕円面又は棄却楕円面の方法が適用される場合であろう. この見解から24時間後の尿酸素分圧を第1表について検討すると, 比重の1.025以上の点群は恐らく, より比重の低い方に移動すると考えられ, 尿比重と尿酸素分圧の關係は, 第13図表に示す如く, 第1図とは反対に, 長軸が分圧減少の方向に, 短軸が増加の方向に変わると言えるだろう. 但し尿比重は24時間後のものの測定ではなく, 30分時の値そのままであるからである.

B. 腎疾患の経日経過と尿酸素分圧およびその諸測定値の経過との関連性.

1. 急性糸球体腎炎について, これらの経過は成績で述べた如くであるが, その内主要な所見

は、尿酸素分圧の30分値の経過と尿中の赤血球および白血球数の消長である。両有形成分のいずれが尿酸素分圧と密接な関連を示すかは直ちに決定的には言えない。先ず第1に赤血球数についてであるが、赤血球は血色素という酸素運搬体を含有しているので、これの数の多数の場合に尿酸素分圧を高める効果がある。ただし臨床的検査においては、遠沈した沈降液中の赤血球数を顕微鏡下で大凡の算定をするので、赤血球数算定の場合の如き算定盤を使用していない。したがって1cc中の(あるいは100cc中の)赤血球数を算出することはできない。第2は白血球数の経過であるが、これは酸素運搬体ではないが、第2図表から第8図表迄の急性糸球体腎炎の経過をみると、尿酸素分圧は赤血球数より寧ろ白血球数の消長に比例しているものと考えられる。先に述べた酸素は尿細管内腔からの方が metaarterioles からよりは容易に摂取されるという仮説に従えば、白血球数の減少は腎炎の回復を示すものであり、したがって腎機能は回復して本来の濾過、吸収および分泌を営む方向に進んでいるから酸素消費は増加し、尿酸素分圧は下降するであろう。

2. 慢性糸球体腎炎の1例(9図)についてもほぼ同様なことが見られるが、経過は一般に緩やかである。

3. ネフロネフリティスの2例(第10図表、11図表)について経過は緩やかであるが、2および3の場合と同様、尿酸素分圧と白血球数との経過が平行しているかの如くみえる。また起立性蛋白尿については、腎疾患というよりは血管動態の異常も伴うもので、今回はこれについて觸れない。

C. 尿細管機能(分泌)と尿酸素分圧との定量的関係の推定。

著者の本研究に採用した尿比重および尿素クリアランスは、実験データの定量比には必ずしも適当していない。すなわち尿比重は通常臨床検査法で行なうような方法で蛋白質(その他の異常成分)を除いていない尿そのままの比重であるし、またクリアランスはPAHクリアランスを測定するのが本来である。

PAHクリアランスを測定した場合は、Smith⁵⁾によると尿細管の分泌(排泄)能は

$$T_{PAH} = U_{PAH}V - fP_{PAH} \cdot CF \dots\dots\dots 1)$$

で表わされる。

fはPAHの濾過可能の分層で、 $f=0.78$ である。CFは濾過速度、UおよびPは尿および血漿を意味する。CFはGFRを意味するから、1)式は尿細管分泌(排泄)能は尿排泄量から糸球体濾過量を差引いた値である。PAHを用いない場合の臨床的な便法として、Corcoran および Pageの式(第1報の7)

$$T = \frac{Sp \cdot Gr - 3.4}{2.58} \sqrt{U \cdot C} \dots\dots\dots 2)$$

がある。Tは尿細管の分泌能で、正常値の%で表わし、Sp・Grは蛋白質を含め尿の比重の零点から第2、第3の数字であり⁷⁾、U・Cは正常値の%で表わした尿素クリアランスを意味する。

第2式が適用されると仮定して第3表に示す例の内、計算可能な例について2つの時期のTを算出し(T₁ T₂)として、これとそれぞれの時期の尿酸素分圧 U₀₂と[(U₀₂)₁, (U₀₂)₂]を照合してみると、第5表の如くである。この表から糸球体腎炎の場合(No, 1, 3, 7)においては、いずれも T₁<T₂, (U₀₂)₁>(U₀₂)₂を示した。すなわち尿細管の機能が比較的低い場合には、尿酸素分圧は高く、逆に機能が比較的亢進している時は尿酸素分圧は低い。若しTが尿細管の機能を表示するものとするれば、機能が回復に向っている時は、酸素消費が増し、尿酸素分圧は低下する筈であろう。また逆の場合には分圧は高くなる。しかるにネフロネフリティスにおいては(No, 7, 9, の例で)、T₁<T₂ (U₀₂)₁>(U₀₂)₂ および T₁>T₂, (U₀₂)₁= (U₀₂)₂を示し、急性糸球体腎炎の場合と似かよっているのに反して、No.10では T₁<T₂, (U₀₂)₁<((U₀₂)₂ で、TとU₀₂とは比例している。

実験例数が少なく、これだけの例をもつてしては、何等決定的な結論は得られないことは明らかであるが、然しながら尿細管への酸素補給は尿細管内腔からの方が metaarterioles (毛細管)側よりは容易に行なわれるという仮説は第1報の5)式に挙げた Rennie ら⁸⁾の Peritubular Capillaries

からのみ、酸素が圧差によつて尿細管に拡散していくという仮定を批評するものであり、これらの論議については、人体実験よりは、動物実験に訴えるべきものと考えらる。

V. 総括および結論

さきに著者は第1報において、尿の酸素分圧と各種疾患との関係について養島、望月らの考案したオキシグラフを用い、白金電極膜の下で、尿の酸素分圧を測定し研究したが、今回は、腎疾患児（男女合せて35名）、急性糸球体腎炎、慢性糸球体腎炎、ネフロネフリティスの尿の酸素分圧と尿比重、尿素クリアランス、および其の他の臨床的所見との関連性について研究した。

1. 腎疾患児の尿酸素分圧と尿比重との関係

採尿後30'以内の酸素分圧に関して、その比重との関係は、比重の大なると共に酸素分圧が高値を示すものと、比重の大なると共に酸素分圧が減少の傾向を示すものと双方の傾向が見られた。これは尿中の蛋白、血球、沈渣等を濾過しないで測定したため、種々の因子が組合わさつて、このような結果が出たものと思われる。

2. 腎疾患の経日経過と尿酸素分圧、その他の諸測定値の経過における関連性。

1) 急性糸球体腎炎において、発病日の初期においては尿中酸素分圧は高く(52~93mmHg)で、徐々に減少傾向を示した。またそれに伴つて

血球、沈渣、蛋白等も発病後2~3週で消失している。

2) 慢性糸球体腎炎においては、酸素分圧は46~55mmHgの間を不規則に上下している。

3) ネフロネフリティスの尿酸素分圧は、尿中の白血球の経過と平行しているようにみえる。

著者の見解によると、尿細管の酸素は、その内腔から、より容易に補給され、腎機能が低下すると尿細管の酸素消費も低下し、尿酸素分圧は上昇し、反対に腎機能が亢進すると腎における酸素消費も増し、尿酸素分圧は低下するものと解釈される。

最後に、懇篤なる御指導を賜りました恩師磯田教授、養島教授ならびに草地助教授、藤田講師に深謝します。

文 献

- 1) 伊村和子：東女医大誌 33 155 (昭38)
- 2) **Sundermann, F.W. and Boerner, F.:** Normal Values in Clinical Medicine, 350~351 (1950) Saunders, W.B. Co philadel-London
- 3) **Kramer, K., Thuran, K. und Deetjen, P.:** Pflüger's Archiv 270 251 (1960)
- 4) **Kramer, K. und Deetjen, P.:** Pflüger's Archiv 271 782 (1960)
- 5) **Smith, H.W.:** Principles of Renal Physiology (1957) 63
- 6) 2) 336頁
- 7) 吉川春寿訳：カンタロウ、トランパ 臨床生化学 朝倉書店 東京 昭34 515頁