

窒息時の尿中尿酸クレアチニン比について

東京女子医科大学法医学教室 (主任 吉成京子教授)

阿 部 和 枝・猪 熊 テ イ・池 本 卯 典
ア ベ カズ エ イノ シマ イケ モト シゲ ノリ

(受付 昭和 34 年 6 月 20 日)

まえがき

生体が外来刺激に対してその内部環境を一定に保つことが、生命の維持に当つて極めて大切な要素であることは、Cannon¹⁾によつて強調され、Cannon は自律神経因子、特に交感神経……副腎髓質系の機能発動だと述べており、Selye²⁾はこれについて、純体液性、内分泌因子、特に下垂体前葉……副腎皮質系の機能発動を強調している。

窒息という状態を実験的に生体に惹起する方法はいろいろあるが、もつとも一般的な絞頸という手段が、Selye のいう、ストレスサーとして生体に作用するであろうことは容易に推定されることである。Selye は生体にストレスを加えた場合の警告反応として、白血球の増加、リンパ球の減少、好酸球の減少等をあげている。また Thorn³⁾らは、副腎皮質の機能不全の患者に ACTH をあたえ、その4時間後における循環好酸球数および尿中の尿酸クレアチニン比を測定し、処置前の値と比較し、副腎機能を推察することを提唱している。窒息時における血液中のクレアチンおよび、クレアチニンの消長については、池田⁴⁾が各種条件下におけるこれらの定量をおこない、絞殺例においては痙攣最強期、呼吸廃絶期において窒息前の5~6倍に増加すると報告している。

私達は前に、窒息方法としての絞頸がストレスサーとしてどれだけ作用するかについて、ラツテを実験動物として一分間絞頸し、蘇生させて4時間後の循環好酸球数を測定し、30%の減少率を示すことを報告した⁵⁾。これに引続いて、尿中の尿

酸クレアチニン比を測定したので、ここに報告する。

実験方法

I) 実験動物

ラツテ：飼育条件を一定に保つた体重 100~150g のものを3匹一群として用いた。

II) 実験方法

(1) 正常時における尿の採取

ラツテ3匹を一群として、採尿ロート上の金網ケージに入れ絞頸処置をおこなう前日、Am 9 時 (前日の Pm 5 時よりの16時間尿)、Pm 1 時 (Am 9 時より Pm 1 時までの4時間尿)、Pm 5 時 (Pm 1 時より Pm 5 時までの4時間尿) の3回にわたつて採尿し、これを汙過して用いた。

(2) 窒息処置尿の採取

Pm 1 時採尿後、直ちに細紐で1分間絞頸してラツテを失神状態に至らしめたのち、細紐をとりて人工呼吸を施して蘇生させ、さらに4時間経過後、すなわち Pm 5 時に貯溜した尿を採取し、汙過したものを検査尿として用いた。

(3) 光電比色計はアタゴ光学器械製作所製のものを用い、尿酸の定量は Cyanid Urea 法¹³⁾に従い、クレアチニンの定量は Jaffe¹⁵⁾ 氏法によつた。

1) 尿酸の定量

よく湿和した汙過尿 1 cc に蒸溜水を加えて 10cc とし、その稀積尿 1cc に対して 1/12 N の H₂SO₄ 8 cc を混和して、これに 10% タングステン酸ソーダ 1 cc を滴下しはげしく振る。その汙液 2.5 cc と蒸溜水 2.5 cc を加え、これに Cyanide Urea 試薬 3 cc を混和し、さらに隣タングステン酸液 1 cc 宛を加えて、さらに蒸溜水を加えて 15 cc としたのちよく混和し、直射光を

避けて60分室温に放置後 Blank を100%の透過率目盛に合せて被検尿の透過率を読んだ。これを標準グラフに代入し、その値に10を乗じて尿酸を定量した。

Filter 770 m μ (Red)

ロ) クレアチニンの定量

よく混和した汚過尿1ccに蒸留水を加えて10ccとし、この1ccをコルペンにとり1/12 N H₂SO₄ 8ccを加えてよく混和し、10%タングステン酸ソーダ1ccを滴下、これを遠心分離(1,500 RPM 10分)してその上清5ccに対して Alkaline Picrate 試薬2.5cc宛を加え25°Cの温浴中に60分間放置し、Blankを100%の透過率目盛に合せてのち被検液の透過率を求め、標準グラフに代入して求めて得た値に20を乗じてクレアチニン量を得た。Filter 520 m μ (Green)

(4) 統計的取扱は、M=平均値、m=平均値誤差、なお二つの平均値の比較は、偏差比 $\left(\frac{M^1 - M^2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}\right)$ を求め、その差が3以上の場合を有意、2以上3以下の場合には有意に近い差と考えた。

実験成績

〔I〕 無処置夜間尿(16時間尿)、午前尿(4時間尿)午後尿(4時間尿)の尿酸クレアチニン比について。

絞頸処置を実施する同一群について前日のAm 9時、Pm 1時、Pm 5時にそれぞれ採尿し、その10倍尿1cc中における尿酸およびクレアチニンを定量し(単位 mg%)、その比を測定した。

その尿酸のMおよびmは、夜間尿においては12.61 \pm 0.783、午前尿は13.73 \pm 1.423、午後尿

第I表 無処置午後尿(Pm 1時~5時までの4時間)の尿酸排泄量、クレアチニン排泄量(単位 mg%) 及び尿中尿酸クレアチニン比

Group	尿酸	クレアチニン	尿酸、クレアチニン比
	Pm 1 Pm 5	Pm 1 Pm 5	
1	8.82	56	0.157
2	18.00	42	0.428
3	6.82	46	0.148
4	10.32	30	0.344
5	7.74	20	0.387
6	11.94	42	0.283
7	11.68	66	0.176
8	17.54	32	0.548
9	9.81	36	0.272
10	7.84	32	0.245
M \pm m	11.05 \pm 1.168	40.2 \pm 4.079	0.299 \pm 0.399

11.051 \pm 1.168の値を示した。

クレアチニンのMおよびmは、夜間尿77.1 \pm 3.983、午前尿57.9 \pm 3.912、午後尿40.2 \pm 4.076の値を示した。

その比は、夜間尿0.289 \pm 0.023、午前尿0.242 \pm 0.026、午後尿0.299 \pm 0.039の値を示した。

なお絞頸をおこなう当日、同一群について、夜間尿、午前尿について、尿中尿酸クレアチニン比を測定した。尿酸のMおよびmは夜間尿18.33 \pm 1.012、午前尿11.98 \pm 1.428であり、クレアチニンのMおよびmは夜間尿8.100 \pm 2.983、午前尿50.70 \pm 3.885の値を示し、その比は夜間尿0.266 \pm 0.0141、午前尿0.226 \pm 0.0263であった。

表II 尿酸排泄量(単位 mg%)

採尿時	無処置 16時間尿	無処置 4時間尿	絞頸処置後 4時間尿
	Am 9	Pm 1	Pm 5
Group 1	12.90	6.50	8.80
2	21.97	20.00	17.48
3	11.20	6.40	6.40
4	18.71	14.19	10.30
5	22.58	17.65	10.32
6	23.33	10.00	10.50
7	20.00	18.20	16.67
8	17.06	9.41	16.49
9	18.87	6.25	8.98
10	16.67	10.25	8.20
M \pm m	18.33 \pm 1.012	11.98 \pm 1.602	11.412 \pm 1.428

表III クレアチニン排泄量(単位 mg%)

採尿時	無処置 16時間尿	無処置 4時間尿	絞頸処置後 4時間尿
	Am 9	Pm 1	Pm 5
Group 1	70	37	36
2	70	66	36
3	94	42	20
4	83	64	22
5	91	64	26
6	92	67	24
7	80	48	58
8	83	42	20
9	82	37	22
10	65	40	24
M \pm m	81 \pm 2.983	50.7 \pm 3.885	28.8 \pm 3.458

表IV 尿中尿酸クレアチニン排泄比

採尿時	Am 9	Pm 1	絞頸後 Pm 5
Group			
1	0.184	0.174	0.244
2	0.313	0.303	0.485
3	0.118	0.152	0.302
4	0.225	0.221	0.486
5	0.248	0.275	0.396
6	0.248	0.149	0.437
7	0.250	0.375	0.287
8	0.205	0.223	0.824
9	0.230	0.165	0.408
10	0.246	0.255	0.341
M±m	0.226±0.0141	0.229±0.0203	0.423±0.0433

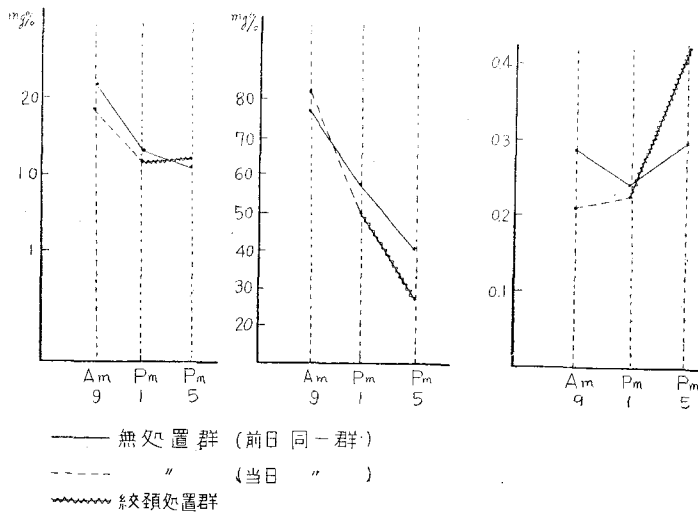
〔II〕 絞頸～蘇生4時間後における尿中尿酸クレアチニン比について

対照尿を検討した同一群について Pm1時に細紐で1分間絞頸し蘇生させ、貯溜して得た4時間後の尿についてその尿酸およびクレアチニンを定量してその比を求めた。

尿酸のMおよびmは、11.412±1.428、クレアチニンのMおよびmは28.8±3.458であり、したがってその比は0.0423±0.0433であった。

表V 尿酸クレアチニン排泄量及び尿酸クレアチニン比平均値一覧表(1)

			M ± m	max	min
対照	尿酸	Am 9	21.61 ± 0.783	29.03	18.06
		Pm 1	13.73 ± 1.428	20.00	7.53
		Pm 5	11.051 ± 1.168	18.00	6.82
対照	クチレニアン	Am 9	77.1 ± 3.938	91.00	41.00
		Pm 1	57.9 ± 3.912	75.00	34.00
		Pm 5	40.2 ± 4.076	66.00	20.00
対照	比	Am 9	0.289 ± 0.023	0.504	0.213
		Pm 1	0.242 ± 0.026	0.455	0.111
		Pm 5	0.299 ± 0.039	0.428	0.148
対照	尿酸	Am 9	18.33 ± 1.012	23.33	11.20
		Pm 1	11.98 ± 1.602	20.00	6.25
絞頸	酸	Pm 5	11.412 ± 1.428	16.67	6.40
対照	クチレニアン	Am 9	81.00 ± 2.983	74.00	65.00
		Am 1	50.70 ± 3.885	67.00	37.00
絞頸	アン	Pm 5	28.8 ± 3.458	58.00	20.00
対照	比	Am 9	0.26 ± 0.0141	0.313	0.118
		Am 1	0.229 ± 0.0263	0.375	0.149
絞頸		Pm 5	0.423 ± 0.0433	0.824	0.280



表VI 尿酸クレアチニン排泄量および尿酸クレアチニン比平均値一覧表(2)

考 察

尿中に排泄されるクレアチニンおよびクレアチニンについて、島村⁶⁾、Bloch, K⁷⁾は、組織の代謝産物であつて、日々の排泄量は飼料中のクレアチニンに関係なき部分、すなわち内因性代謝産

物と認めるべきものであり、各個体によつてほぼ一定しており、摂取蛋白量によつて影響を受けないと述べている。

私達はラッテ3匹一群より排泄されたものの10倍尿1ccについて、尿酸はCyanid Urea法ク

レアチンは Jaffe 氏法によつて定量し、その尿中尿酸クレアチニン比を検討したが、実験範囲内における対照検査即ち無処置群の尿酸量は、夜間尿において若干多く、午前>午後との順となるがその差は僅少である。クレアチニンの量も尿酸の場合と同様に、夜間>午前>午後との順になっている。季節、温湿度とクレアチニン比の関係については松本⁸⁾、福山⁹⁾、鳥居¹⁰⁾ 11) らが研究し、尿酸排泄量は季節的に大差ないが、クレアチニン排泄量は冬季に減少し、夏季に増加が認められ、したがつてクレアチニン比に変動が生ずるものであると説明している。

吉田²⁾ もこれを認め、おそらく四季による自律神経性、あるいは、下垂体前葉～副腎皮質性のヒトの態性変化によるものではないかと論じている。

池田³⁾ は血中のクレアチニンを測定し、器械的窒息においては静脈血に多く、心臓血においては右心室に多く、これらはいづれも呼吸廃絶期、痙攣最強期において窒息前の5～6倍になるといつている。

私達の実験した一分間絞頸蘇生後4時間尿の10倍稀釈尿1cc中における尿中尿酸クレアチニン比のMおよびmは、 0.423 ± 0.0433 であり、対照の午前尿(Am 9時～Pm 1時の4時間)との比較においては有意であり、午後尿(Pm 1時～Pm 5時の4時間尿)との比較においては有意に近いものであると認めた。

そして、これは、尿酸排泄量にはその差が、きわめて少ないにもかかわらず、クレアチニン排泄量に著しい減少が認められ、したがつて尿酸クレアチニン比が大となつたものである。

私達は、本実験にみられる尿中の排泄クレアチニン量の減少によつて生ずる尿酸クレアチニン比の増加を目して、これは、絞頸という外来刺激が一つの生体侵襲としてはたらき、その内部環境の恒常維持の機能発動機転が前述の Selye, 渡辺, 吉田等の強調する、自律神経性、あるいは下垂体前葉性副腎皮質系の機能発動によるものではなからうかと考え、ここに報告した次第である。

むすび

飼育条件を同一にした体重 100～150 g のラッ

テ 3匹一群にして、採取した尿の10倍稀釈液1cc中に含有される尿酸クレアチニンの定量を、Cyanid Urea 法および Jaffe 氏法によつておこない、尿中尿酸～クレアチニン排泄比を測定した結果はつぎのようであつた。

(I) 無処置対照においては、夜間尿(16時間尿) 0.289 ± 0.023 , 午前尿(4時間尿) 0.242 ± 0.026 , 午後尿(4時間尿) 0.299 ± 0.039 の比を示した。

(II) 1分間絞頸～蘇生4時間後においては、 0.423 ± 0.043 の比を示した。

(III) 絞頸処置群尿と、同一の群について前日実施した同一時間対照尿との間には有意に近い差をみとめた。

(IV) 絞頸処置群尿と同一群の同日午前尿との間には有意の差を認めた。

(以上の要旨は昭和31年4月第40次日本法医学会総会において発表した)

おわりにのぞみ、御指導と御校閲をいただいた吉成教授に深謝致します。

文 献

- 1) Cannon, W.B.: The Wisdom of the Body, Revised Ed., Kegan Paul, Trench, Trubner & Co., London (1947) 263
- 2) Selye, H.: Brit. M. J., 4667 1383 (1950)
- 3) Thorn, G.W., Forsham, P.H., Prunty, F.T.G. & Hills, A.G.: J. Am. Assoc. 137 (12) 1005 (1948)
- 4) 池田正樹: 東医大誌 16 (4) 670 (1958)
- 5) 吉成京子, 阿部和枝: 東女医大誌 25 42 (1955)
- 6) 島村虎猪: 家畜生理学 第12版 金原出版 東京 (1958) 127
- 7) Bloch, K., Schoenheimer, R.: J. Biol. Chem., 133 (2) 633 (1940)
- 8) 松本修一郎, 山室信明: 日新医学 37 (12) 256 (1950)
- 9) 福山畜太郎: 日新医学 39 (4) 200 (1952)
- 10) 鳥居敏雄: 医学と生物学 33 (1) 30 (1954)
- 11) 鳥居敏雄: 最新医学 8 (9) 999 (1953)
- 12) 吉田 稔: 日新医学 42 (9) 527 (1955)
- 13) 齊藤正行: 光電比色計による臨床化学検査 第5版 南山堂 東京 (1954) 99, 109