

気象の肺結核患者電解質代謝および 尿中尿酸・クレアチニンに及ぼす影響

第2報 肺結核患者尿中の電解質（塩類）および尿酸・クレアチニンと

その比の季節変動

林 博 敬

名古屋大学医学部青山内科（主任 青山進午教授）
国立岐阜療養所（所長 大野道夫博士）

受付 昭和34年5月6日

緒 言

血清中電解質の季節変動について第1報で報告したが、生体内における体液の恒常性を保つためには、腎の排泄吸収の作用が重要な働きをなし、Na, K, Caのごとく体内で産生されずまた破壊されることのない固定塩基にあつては、腎よりの尿中排泄量もまた電解質代謝の動きをみるうえに重要である。

尿酸クレアチニン比は Thorn 以来副腎皮質機能の検査に用いられており、ACTH または Cortisone 投与により、腎の尿酸排泄作用の増加によつて尿酸クレアチニン比が増加するものとされている。

私は季節の変化に対する生体の適応現象の推移を知る一指標として、肺結核患者の尿中電解質および尿酸・クレアチニンとその比を検査し、健康者と比較検討した。

研究対象および実験方法

1) 研究対象

肺結核患者は大部分血清中電解質の測定を行なつた患者で、24名（男18名、女6名）につき、健康者は7名（男のみ）について検査を施行した。NTA分類では軽症6名、中等症11名、重症7名である。

2) 測定日時

第1報に記せるごとき日を選び、採尿は1日全尿を採取し検査に用いた。

3) 測定方法^{5)~10)}

Na, K, Caの測定には島津製分光光度計および焰光装置にて焰光分析を行ない、尿を200倍に稀釈してNa, K, を、10倍稀釈にしてCaを測定した。測定波長は血清の場合と同様である。またCaの測定にはNaの干渉がみられるので、補正を行なつた。

尿酸はCyanide Urea法⁴⁰⁾を、クレアチニンはJaffe氏法⁴⁰⁾を用い分光光度計で測定した。食餌については病院給食外のものをとらせないようにし、また、検査日に肉類は禁止した。給食中のNaClは平均1日

15gで差は1~2g程度であり、Caは平均1日501mgで差は10%以内である。

実験成績

1) 尿中電解質の変動

a) Na: 表1, 図1のごとく、肺結核患者は健康者より低値を示し、その季節変動はほとんど認められないが、健康者は夏に最低値、春、秋と増加し、冬に最高値を示す。

図1 尿中Naの季節変動

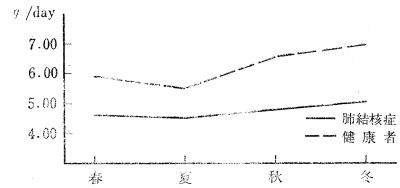


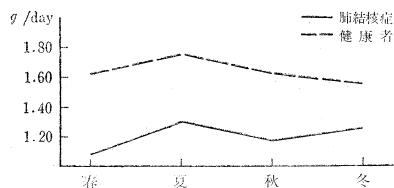
表1 尿中電解質の季節変動（平均値および標準偏差）

尿中	対象	季節				年平均
		春	夏	秋	冬	
Na (g/day)	肺結核患者 (24名)	4.62 ±1.53	4.52 ±1.56	4.75 ±1.86	5.07 ±1.78	4.76 ±1.21
	健康者 (7名)	5.90 ±1.72	5.45 ±1.71	6.48 ±1.86	6.93 ±2.45	5.74 ±1.04
K (g/day)	肺結核患者 (24名)	1.08 ±0.33	1.30 ±0.39	1.17 ±0.36	1.25 ±0.37	1.20 ±0.25
	健康者 (7名)	1.62 ±0.52	1.74 ±0.73	1.62 ±0.36	1.55 ±0.49	1.53 ±0.29
Ca (mg/day)	肺結核患者 (24名)	81 ±25	76 ±24	78 ±27	103 ±33	86 ±23
	健康者 (7名)	120 ±26	103 ±20	124 ±39	127 ±34	111 ±15

b) K: 表1, 図2のごとく、肺結核患者は健康者より低値をとり、夏にやや高値を示し冬、秋、春の順に

低値を示す。健康者は夏に高値、冬に低値、春、秋には中間値を示す。

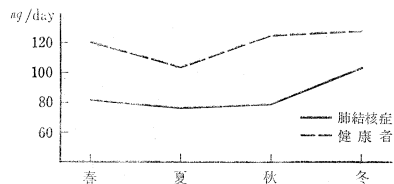
図2 尿中Kの季節変動



c) Ca: 表1, 図3のごとく, 肺結核患者は健康者に比し低値を示し, 冬は春, 夏, 秋より高値を呈し, 健康者は夏は春, 秋, 冬より低値を示す。

また Na, K, Ca とともに病症別にみて, 季節変動および年平均値の間に認むべき差はなかつた。

図3 尿中Caの季節変動



2) 尿中尿酸・クレアチニンおよびその比の変動

a) 尿酸: 表2, 図4のごとく, 肺結核患者は健康者より明らかに低値を示し, とともに夏最低値で, 春, 秋と増加し, 冬に最高値を示す。病症別にも大体同様の変動を示し, 重症には排泄量の低下が認められる。

図4 尿中尿酸の季節変動

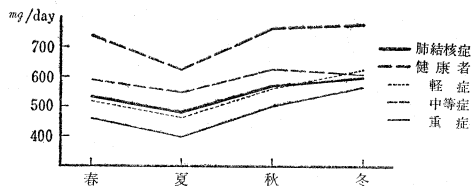
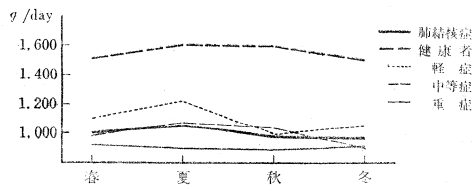


表2 尿中尿酸の季節変動 (平均値および標準偏差) (mg/day)

対象		季節				年平均
		春	夏	秋	冬	
肺結核患者 (24名)		532 ±163	483 ±162	573 ±174	599 ±160	546 ±147
病症分類	軽症	520	466	563	626	572
	中等症	588	546	624	608	581
	重症	458	397	500	569	480
健康者 (7名)		738 ±169	624 ±89	759 ±115	775 ±144	711 ±118

b) クレアチニン: 表3, 図5のごとく, 肺結核患者は健康者より低値を示し, 夏にやや増加し, 健康者は夏, 秋にやや高値を示す。病症別にみると中等症・重症で軽症より低値を示し, また重症にはほとんど季節変動を認めない。

図5 尿中クレアチニンの季節変動



c) 尿酸クレアチニン比: 表4, 図6のごとく, 肺結核患者は健康者よりやや高値を示して, とともに夏に最低値で, 春, 秋の順に増加し, 冬に最高値を示し同様に変動する。病症別には中等症, 軽症, 重症の順に低値を示し, 同様の変動をなす。

尿酸とクレアチニンの年平均値を, 体重1kg当りの排泄量(mg)にすると, 表5のごとく尿酸では肺結核患者は健康者の95%であるが, クレアチニンは81%であり, 肺結核患者にクレアチニンの減少が著しく, かつ中等症, 重症にクレアチニン減少が大きいことが認められる。

表3 尿中クレアチニンの季節変動 (平均値および標準偏差)

対象		季節				年平均
		春	夏	秋	冬	
肺結核患者 (24名)		1.008 ±0.285	1.057 ±0.315	0.984 ±0.259	0.979 ±0.251	0.995 ±0.251
病症分類	軽症	1.140	1.215	0.993	1.051	1.124
	中等症	0.990	1.073	1.035	0.904	0.914
	重症	0.921	0.898	0.899	0.907	0.906
健康者 (7名)		1.516 ±0.223	1.603 ±0.189	1.591 ±0.150	1.507 ±0.134	1.523 ±0.092

表4 尿酸クレアチニン比の季節変動 (平均値および標準偏差)

対象		季節				年平均
		春	夏	秋	冬	
肺結核患者 (24名)		0.544 ±0.166	0.466 ±0.122	0.594 ±0.153	0.622 ±0.139	0.568 ±0.130
病症分類	軽症	0.468	0.386	0.563	0.596	0.516
	中等症	0.614	0.527	0.623	0.626	0.600
	重症	0.573	0.439	0.569	0.634	0.554
健康者 (7名)		0.488 ±0.109	0.393 ±0.077	0.478 ±0.064	0.523 ±0.073	0.468 ±0.077

表 5 尿酸およびクレアチニン (年平均) の体重
1 kg 当り排泄量 (mg)

	健康者	肺結核症	軽症	中等症	重症
尿酸 (mg/kg)	12.33 (100%)	11.71 (95%)	11.76	12.13	11.04
クレアチニン (mg/kg)	26.4 (100%)	21.4 (81%)	23.1	21.0	20.8

各平均値間の推計学的有意差の検討は、表 6 にみるごとくである。

考 案

1) 尿中電解質について

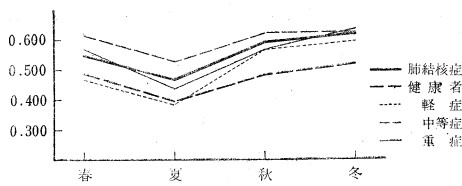
肺結核症の電解質に対する腎の機能については、Winkler¹¹⁾、日野原¹⁵⁾らは排泄閾の低下がみられるとし、Thorn¹³⁾、Simus¹⁴⁾らは腎の障害を認めていな

表 6 各平均値間の推計学的検討

比較		季				節		年 平 均			肺結核健康者	
		春・夏	夏・秋	秋・冬	冬・春	春・秋	冬・夏	軽症 中等症	重症 軽症	重症		
尿 中	Na	肺結核	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	健康者	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K	肺結核	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	健康者	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ca	肺結核	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+
	健康者	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
尿 酸	肺結核	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
	健康者	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
クレアチニン	肺結核	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
	健康者	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
尿酸クレアチニン比	肺結核	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
	健康者	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-

注: + 1%以下の危険率で有意差あり
+ 5% " "
- 有意差なし

図 6 尿酸クレアチニン比



い。肺結核患者の電解質の1日尿中排泄量について、中島¹⁹⁾は健康者よりやや低値で、Naは4.2g前後、Kは1.5g前後であり、病症別に大差は認められないと述べ、杉山⁴¹⁾はNa、Caともに軽症より重症に減少し、NaCl負荷試験で重症ほど排泄は減少すると述べている。また、梅原⁴²⁾は尿中Ca排泄は病巣の拡りとは関係なく、進行性のものに低値を認めるとし、沼田²¹⁾はCaの出納について調べ、進行期に尿、糞便中に排出が増加し、回復期に排出が減少すると述べている。私の成績においてもNa、K、Caともに病症分類別にいずれも大差をみなかった。またNa、K、Caともに

健康者に高値を示すのは、食餌よりの摂取量が多いためであろうと解される。

健康者においてNaが夏に低値をとるのは、発汗による食塩の喪失と、食塩の体内保有量の増加とに関係づけられるが、肺結核患者に年間ほとんど差がみられないのは、発汗による食塩の喪失があまり大きくないものと考えられる。Kの健康者における変動は、鳥居²⁵⁾は梅雨季と夏に低値で、秋、冬に高値を示すと述べているが、私の成績はこれと異なり夏に増加する傾向をみており、これは血清中Kの変動と逆であり、第1報考案で述べたごとく、夏季Mineral corticoidが増加すると考えれば、血清Kの減少および尿中Kの増加は、Naの態度とともにその現れとみることができる。尿中Caについて鳥居²⁵⁾は夏に最低で、梅雨季、秋、冬の順に増加すると報告し、冬のストレス反応の現れとみているが、私の成績にても冬に排泄量の増加をみた。

2) 尿中尿酸・クレアチニンおよびその比について

尿酸はプリン体代謝の終末産物であつて、尿中尿酸は

大部分核蛋白代謝の終末産物であり、クレアチニンは内因性蛋白代謝の終末産物で、筋肉の量によつてその排泄量はほぼ一定しているとされる。

肺結核患者の尿中尿酸・クレアチニンについて、原口⁴³⁾はともに健康者より少ない値を得ているが、有意差は認めないと述べており、Donald F.G.⁴⁴⁾は肺結核患者に尿酸排泄が著明に減少していることを認め、平岡⁴⁵⁾は尿酸排泄は病種別に有意の差なく、活動性ものに明らかに増加すると述べている。クレアチニンについて、小野⁴⁶⁾は軽症、中等症、重症の順に減少し、重症では約 $\frac{1}{2}$ になり、病状増悪期には減少著しく、回復期には増加すると述べている。

私の成績では尿酸およびクレアチニン排泄量は肺結核患者に明らかに減少しているが、単位体重当りの減少は尿酸に少なく、クレアチニンに著明である。病種別年平均値では尿酸は重症に減少がみられ、クレアチニンは軽症より中等症、重症に減少が明らかであつて、これは結核という慢性消耗性疾患による筋の萎縮が、重症ほど顕著であることによるものであろう。

健康人のそれぞれの季節変動についてみると、尿酸排泄については鳥居²⁵⁾、森永⁴⁷⁾は秋、冬に増加すると述べ、吉田⁴⁸⁾は季節による変動をみずといひ、クレアチニン排泄は梅雨季または夏に高値を示すことが諸家^{25) 47) 48)}により認められ、したがつて尿酸クレアチニン比は冬に高値を、夏に低値を示すと報告されている^{22) 25) 47) 48)}。

私の成績は尿酸は冬は夏より明らかに排泄の増加を示し、クレアチニン排泄は夏に多く、冬に少ない傾向を示し、したがつて尿酸クレアチニン比は冬に高値で、夏に低値を示し諸家の成績と一致する。また、肺結核患者のクレアチニン排泄の季節変動は健康者に比して少なく、とくに重症者では季節による差がほとんどないのは、安静による筋の蛋白代謝の減少と、季節の変化に対する反応力の低下によるものと考えられる。

尿酸クレアチニン比は副腎皮質の蛋白質、糖質代謝機能の指標として用いられており、その増加は機能充進を示すとされている。冬に尿酸クレアチニン比が高値を示

すことは、諸家^{22) 25) 47) 48)}の述べているごとく冬季に副腎皮質機能の充進を示唆するものであろう。

しかしながら尿酸クレアチニン比が、健康者より肺結核患者に高値を、また、軽症より中等症、重症に高くなるという一見矛盾した現象を示すことは、それが尿酸の変動によるものでなく、肺結核症に伴う筋の不働性萎縮によるクレアチニンの減少に原因すると考えられ、ただちに副腎皮質機能と結びつけることはできない。

結 論

尿中の電解質および尿酸・クレアチニンとその比の季節変動を、肺結核患者 24 名、健康者 7 名について検査した。

1) 尿中 Na は肺結核患者では年間ほとんど変動をみないが、健康者は夏に減少し、冬に増加の傾向がある。尿中 K は肺結核患者は春に少なく、秋、冬、夏の順に増加し、健康者は夏に冬、秋、春より増加する傾向がある。尿中 Ca は肺結核患者は冬に増加し、健康者は春、秋、冬に増加する。尿中 Na, K, Ca ともに肺結核患者は健康者より低値を示す。

2) 尿中尿酸は冬に最高値を、夏に最低値を示し、クレアチニンはこれと逆に夏最高値を、冬に最低値を示す傾向があり、肺結核患者は両者ともに健康者より低値をとり、ほとんど同様に変動する。尿酸クレアチニン比は肺結核患者は健康者より高値を示し、夏に低値を、冬に高値をとり、健康者と同様に変動する。

3) 尿酸とクレアチニン排泄量を体重 1 kg 当りの量にすると、肺結核患者は健康者に比して尿酸の減少は少ないが、クレアチニンの減少が大きく、かつ中等症、重症にはなほだしい。尿酸クレアチニン比が肺結核患者に健康者より高値を示し、中等症、重症に高くなるのはこの原因によるものである。

(文献は第 3 報に掲載する。)

本研究の要旨は第 11 回、第 12 回国立病院・療養所総合医学会において発表した。