

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3報 不連続線通過が肺結核患者の血清中電解質に及ぼす影響

付第1～3報の総括

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

気象に関係深い特定の疾患が前線通過の近傍で発症することを Rudder¹⁾ が発表し, Petersen^{2) 3)} は気団交替時の人体の変調につき特有の変化を述べ, 続いて数多くの報告がみられる。わが国では増山⁴⁾ が空間n法を用い人体諸量の変動を推計学的に発表し, 最近では前線通過が Stress として副腎皮質機能に影響を与えることが推測されている^{25) 47) 49)}。

肺結核患者に及ぼす前線の影響については, 自覚症状の増悪, 肺出血およびシュープ現象の多発等が瀬尾⁵⁰⁾, 小川⁵¹⁾, 大野・嶋田⁵²⁾ らにより解明され, また鈴木⁵³⁾ は消化機能について, 度会⁵⁴⁾ は動脈血液ガスについて, いずれも明らかな変動を認め, 自律神経系機能もまた前線通過前後に変調をきたすことが知られている^{51) 52)}。私は肺結核患者の血清中電解質が前線通過のさいいかなる態度を示すかを検査した。

研究対象および実験方法

1) 研究対象: 第1報に記載せるごとき入所中の肺結核患者 39 名 (男のみ) について検査を行なった。

2) 測定日時: 不連続線の把握はラジオの気象通報および新聞掲載の天気図, 各種気象因子 (気圧, 気温, 湿度および風向の変化) の観測成績より不連続線の通過時刻を推定し, のちに中央気象台発行の天気図によりこれを確定した。

検査は前線通過推定時刻の前後に, 時間的にある程度の中をもたせて標本の分散するごとく採血し, 対象として血清中電解質の日内変動を考慮して直近の高気圧支配日の同一時刻に採血し, 前線通過時の値と比較した。

3) 測定方法: 第1報の記載と同様に行なった。

寒冷前線通過前 22 時間より通過後 13 時間にわたる間の血清中 Na, K, Ca の測定値, およびこれに対応する高気圧支配日の値とその差を求め, 前線通過時を中心として前後を時間ごとに 7 段階に分類し, それぞれの平均値を表 1 に記載した。また前線通過日の値が高気圧支配日の値に比して増減した例数を示したものが表 2 である。(この場合両者間の増加, 減少の判定は, 私の検討した測定誤差以上の変化, すなわち Na は $\pm 3 \text{ mEq/l}$ 以上, K, Ca は $\pm 0.09 \text{ mEq/l}$ 以上の差のある場合をとり, しからざる時を不変となした。)図 1 は血清中 Na, K, Ca の増減と時間的關係を点グラフにしたものである。

1) 血清中 Na の変動

前線通過前 22 時間の 4 例については, 高気圧支配日より平均 4.2 mEq/l の減少を示すが, 推計学的に有意差は認めない。前線通過前 19 時間より通過後 6 時間までの 27 例では高気圧支配日より平均 5.2 mEq/l の増加を示し, 推計学的に検討すると $F_0 = 45.61 > 7.72 = F$ ($\alpha = 0.01$) で有意差を認める。前線通過後 10～13 時間の 8 例では平均 5.8 mEq/l の減少を示し, 推計学的検討は $F_0 = 13.39 > 12.25 = F$ ($\alpha = 0.01$) であり有意差が認められる。

2) 血清中 K の変動

各平均値で前線通過前 22 時間にはやや増加, 前線通過前 19 時間より通過後 6 時間まで, および通過後 10～13 時間にはやや減少をみるが, おのおの有意差は認められない。しかし前線通過後 3～4 時間において K の増加例数が一時増加することは他と異なっている点である。

3) 血清中 Ca の変動

Ca は前線通過前後を通じ大きな変動を示さず, 一定の傾向もみられなかった。

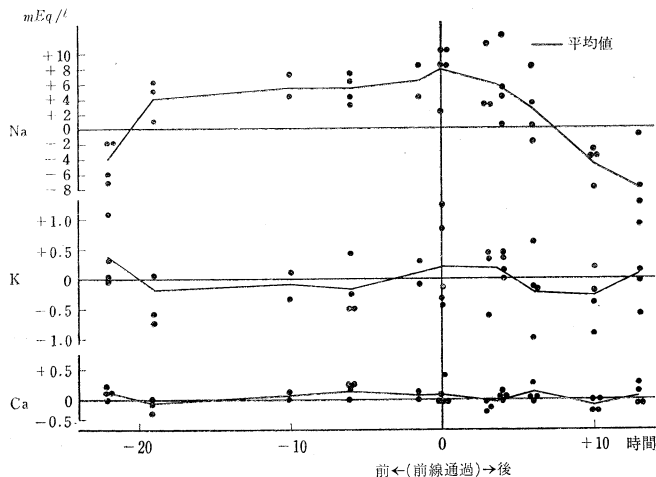
表 1 前線通過前後各時間における平均値

測定時 (前線通過時より)	例数	Na (mEq/l)			K (mEq/l)			Ca (mEq/l)		
		通過時	高気圧時	差	通過時	高気圧時	差	通過時	高気圧時	差
前 22 時間	4	131	135	-4.2	4.58	4.21	+0.36	4.33	4.23	+0.10
前19~10時間	5	139	134	+4.6	3.89	4.20	-0.31	4.26	4.31	-0.05
前6~1.5時間	6	135	131	+6.0	3.86	3.98	-0.13	4.44	4.36	+0.09
通過時	5	146	139	+7.6	4.74	4.52	+0.21	4.54	4.50	+0.04
後3~4時間	7	140	134	+5.4	4.47	4.35	+0.11	4.42	4.46	-0.04
後 6 時間	4	132	130	+2.3	4.57	4.75	-0.18	4.45	4.38	+0.07
前19~後6時間 (合計)	27	139	134	+5.2	4.29	4.33	-0.04	4.42	4.41	+0.02
後 10~13 時間	8	135	141	-5.8	4.49	4.61	-0.13	4.40	4.42	-0.02

表 2 前線通過前後各時間における増減数

測定時 (前線通過時より)	例数	Na (3mEq 以上)			K (0.09mEq 以上)			Ca (0.09mEq 以上)		
		増加	不変	減少	増加	不変	減少	増加	不変	減少
前 22 時間	4	0	2	2	2	2	0	3	1	0
前19~10時間	5	4	1	0	0	2	3	1	2	2
前6~1.5時間	6	5	1	0	2	0	4	3	3	0
通過時	5	4	1	0	2	0	3	1	4	0
後3~4時間	7	4	3	0	5	1	1	1	4	2
後 6 時間	4	1	3	0	1	0	3	1	3	0
前19~後6時間 (合計)	27	18	9	0	10	3	14	7	16	4
後 10~13 時間	8	0	2	6	3	1	4	2	2	4

図 1 不連続線通過時の血清中電解質の変動



増山⁴⁾は前線通過前後の尿量の変化を検査し、尿量は前線通過前に減少し、およそ6時間前に極小となり、

通過後に増加し、尿比重も前線通過前に増加をみており、これより体内水分の貯溜が行なわれることを推定し、前線通過数時間前がもつとも水分貯溜が著しいと思われる」と記載している。第1報に述べたごとく電解質ことにNaは水分代謝と密接な関係があり、夏季の血清中Naの増加が体内水分増加現象と関係を有するごとく、この場合も体内水分貯溜の現象として血清中Naが前線通過前より増加し、通過後に水分排出のために減少すると解釈できるのではなかろうか、また増山⁴⁾のいう尿量の極小期を通過前6時間ころとすると、その点を中心として前後12時間の間に血清中Naの増加がみられるのもこれに合致するようである。

血清中KはNaのごとく明らかな変動を示さないが、大体減少傾向にあり前線通過直後一時増加する。

Selye⁵⁵⁾によると種々の Stress による警告反応の場合、必ず血清中および尿中の K が増加するという。また、鳥居²⁵⁾は前線通過直後 1～2 時間に尿中 17 KS の増加を、2～4 時間に好酸球の減少をみ、森永⁴⁷⁾、谷川⁴⁹⁾も前線通過後に 17 KS, Chemocorticoid の増加をみており、前線通過が Stress として人体に影響を与えたものと推定しているが、私の成績においても前線通過後 3～4 時間に一時 K の増加例が多くなるのは Stress 現象の現れと考えられる。

肺結核患者において小川⁵¹⁾、嶋田⁵²⁾は前線通過前後の自律神経機能検査の結果、アドレナリン感受性の低下することを述べているが、私の成績の Na の増加と K の減少傾向を、前述の(第1報)須貝¹⁶⁾、梶原³⁵⁾、原島³⁴⁾、黒津³⁶⁾、勝木³⁷⁾らの説によつて自律神経緊張状態を推定すると、前線通過前後は副交感神経優位となり、小川、嶋田の成績と一致する。

結 論

肺結核患者 39 名について、前線通過の血清中電解質に及ぼす影響について検討した。

血清中 Na は前線通過前 20 時間ころより通過後 6 時間まで増加しその後は減少に転ずる。

血清中 K はあまり明らかな変動ではないが、前線通過後 3～4 時間に一時増加するが、大体減少傾向がみられる。血清中 Ca は一定の変動を示さない。

(付) 第 1～3 報の総括ならびに考案

I. 副腎皮質機能に関して

A) 肺結核症と副腎皮質機能

肺結核症と下垂体副腎皮質機能に関する研究は各方面より多くの検討がなされているが、その検査方法が多様でかつ決定的な方法がないことからその結論は必ずしも一定していない。Thorn's test, 尿中 17 KS, Chemocorticoid 等の測定において、重症者に低値がみられることが大体認められている。日置⁵⁶⁾は肺結核症に下垂体機能の低下とともに、副腎皮質の障害および機能低下を認めており、三宅⁵⁷⁾は諸検査の結果は肺結核症に副腎皮質機能低下に相当する所見があるが、これは全身栄養障害のためであろうと述べ、砂原⁵⁸⁾は肺結核症に副腎皮質機能低下傾向のあることを是認してよいと記している。

電解質代謝の異常が副腎皮質機能に密接な関連を有することは既知の事実であるが、沖中⁵⁹⁾は下垂体副腎系の代表的疾患においても、血清中電解質濃度の測定値は必ずしも異常を呈せず正常値である場合が多く、これは皮質不全であつても塩類摂取が適当であれば、それなりにある程度の平衡を保つていくものであるとしている。すなわち Homeostasis または General adaptations

syndrom によつて、可能なかぎり望ましい生理的動揺範囲に調節されているのである。また副腎皮質と他の内分泌臓器および自律神経系との因果関係は非常に複雑であつて、末梢の一現象である血清中および尿中電解質の単なる測定値をもつて、ただちに副腎皮質機能の状態を皆解明できるものとも思われぬ。また異なる対象における尿酸クレアチニン比の単なる比較をもつて副腎皮質機能を推定することのできないことは第 2 報に述べた。

私の対象とした肺結核患者が季節変動を検べる関係上、一応病状の固定したものを選んだので、進行性活動性のものとくに重症者に副腎皮質機能低下が多くみられ、また電解質代謝障害もそのような例に多いという諸家の報告からみて、血清中および尿中電解質測定値において健康者に比してとくに認むべき変化がなかつたのも首肯しうることと考えられる。

年平均値における血清中および尿中電解質の比較からは、肺結核症に副腎皮質機能低下を予想させる現象は発見できなかったが、血清中 Na, K の病症別季節変動が、軽症は大きく変動するのに中等症、重症では変動が少ないことは、安静という原因以外に外界の季節の変化に適応する能力の低下が起こっている現象ではないかと考えられ、中等症、重症の副腎皮質機能の低下がうかがえると思われる。

B) 季節変動と副腎皮質機能

生体の季節に対する適応現象として、諸家²²⁾ 25) 47) 57) は冬季に夏季より基礎代謝の上昇、血清 K の増加、尿中 17KS, 17OHC S, 総窒素排泄量、尿酸クレアチニン比等の増加等を見て、副腎皮質機能は冬に昂進し、夏に減退することを推測しているが、私の成績においても冬季に血清 K の増加、尿酸クレアチニン比の高値を認めた。これらの変化は主として Glucocorticoid の増加によつて起こる現象と思われる。一方夏季に体内水分代謝の亢進、体内水分貯溜、血中 A・D・H の増加、血清 Na の増加、体内塩分貯溜、血清 K の減少等よりみて、夏季には Mineral corticoid が高温順応のために生理的機転として作用していることが想像される。

肺結核患者の季節変動については、健康者と比較してあまり特異な現象はみられなかつたが、血清中 Na, K が病症別にみて変動の程度の異なることは上述のごとくである。また重症では血清中塩類が春季に軽症、中等症に比して大きな変化を示し、冬から春への変動が大きく、春から夏への変動が非常に小さいか、あるいはほとんどないという現象は注目される点である。肺結核症と季節に関する多くの文献に、早春から春にかけての季節の影響が大きく、臨床症状の増悪、体重の減少、血沈の易変動性、ツベルクリン過敏性の増加、白血球の核左方推移、シューブ現象の頻度上昇、喀血の頻発、死亡率の上昇、発病率の増加等が報告されており、このような悪影響

響の原因となる気象条件の探求も行なわれているが、小川⁵¹⁾、嶋田⁵²⁾らの報告によるとこれらの諸症状は前線通過による影響が大きいことを述べ、春には前線通過が頻繁であることを重要視している。これらのことからみても肺結核重症者に、春という季節がとくに他の季節に比して大きな変動を与えるであろうことが想像され、血清中塩類の変化もこの一現象であると考えられる。

C) 不連続線通過時の変化と副腎皮質機能

前線通過が Stress として生体に影響を及ぼし、血清中電解質の変化もこれに伴って惹起されると想像されることは前述のごとくである。

II. 自律神経系との関連

Cannon, Selye, Long らの説、またその後の研究によっても、侵襲に対する生体の反応は内分泌系と自律神経系とが緊密一体となって生体の調節機構として働いていることが認められ、その因果関係も解明されつつある。

自律神経緊張状態は季節の変化に対応して、一般に夏は副交感神経緊張、冬は交感神経緊張状態にあるとされているが、これと血清中電解質との関連については、前述諸家の報告^{16) 34)~37)}にみられるごとくであり、私の成績においても自律神経緊張状態を推定すると、夏に副交感神経優位、冬は交感神経優位の結果を示している。

肺結核患者の血清中 K の値よりみると、肺結核患者にことに重症者ほど交感神経優位の傾向があるとみられ、薬物試験による自律神経緊張度との関係が矛盾するようにみえるが、小川³⁸⁾や美野⁶⁰⁾の述べているごとく、重症者に反応度の低下があるために起こる現象であるとも考えられるが、なお検討を要する問題であろう。また血清中 Na, K の病症別季節変動が軽症に大で中等症、重症に小であることは、季節に対する自律神経系の反応が軽症者に敏感で、重症者に低下していることを示すものといえよう。

不連続線通過時の変化は副交感神経優位に傾くといわれるが、私の成績においても大体そのような傾向がみられた。

撰筆するにあたり、御指導、御校閲を賜わった恩師青山教授、大野所長、ならびに松原助教授に深甚なる謝意を表し、種々御協力下さった岐阜療養所医局諸兄に感謝する。

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。

文 献

- 1) Rudder, B.: Grundriss einer Meteorobiologie des Menschen, Julius Springer, Berlin, 1938.
- 2) Petersen, W.F. & Milliken, M.E.: The Patient

and the Weather, Edwards, brother, 1935.

- 3) Petersen, W.F.: Mann Weather, Sun. Charles C. Thomas. Springfield, 1947.
- 4) 増山元三郎: 日本温泉気候学会誌, 7: 147, 昭17; 科学, 12: 118, 昭18.
- 5) Mosher, R.E. et al.: Am. J. Clin. Path., 21: 75, 1951.
- 6) Kapuscinski, V. et al.: Am. J. Clin. Path., 22: 687, 1952.
- 7) 石田良平・藤代芳正: 化学の領域, 8: 239, 昭29.
- 8) 大八木義彦: 臨床病理, 2: 500, 昭29.
- 9) 柴田進: 臨床病理, 3 (特集2): 79, 昭30.
- 10) 鈴木・大八木: 臨床病理, 4: 245, 昭31.
- 11) Winkler, A.W.: J. Clin. Invest., 17: 1, 1938.
- 12) Westwater, J.O. et al.: Clinical Science, 4: 73, 1939.
- 13) Thorn, G.W. et al.: Bull. Johns Hopkins Hosp., 67: 345, 1940.
- 14) Simus, E.A.H. et al.: J. Clin. Invest., 29: 1549, 1950.
- 15) 日野原重明: 結核研究の進歩, 9: 57, 昭30.
- 16) 須貝新: 結核, 31: 272, 483, 昭31.
- 17) 今嶋崇明: 医療, 12: 274, 372, 474, 昭33.
- 18) 永沼誠喜: 日本臨牀結核, 15: 240, 353, 昭31.
- 19) 中島正: 医療, 12: 373, 469, 548, 昭33.
- 20) 松本広: お茶の水医学雑誌, 4: 732, 昭31.
- 21) 沼田至: 結核, 31: 717, 昭31.
- 22) 吉村寿人: 日新医学, 40: 523, 昭28.
- 23) 古志谷淳三: 京都府立医大雑誌, 60: 571, 昭31.
- 24) 渡辺・小林: 日新医学, 44: 123, 昭32.
- 25) 鳥居敏雄: 最新医学, 8: 999, 昭28.
- 26) 黒田嘉一郎: 日新医学, 40: 409, 昭28.
- 27) 日野原重明: 水と電解質の臨床, 医学書院, 昭32.
- 28) 加藤映一: 呼吸と循環, 6: 79, 313, 昭33.
- 29) 山口与市: 最新医学, 7: 983, 昭27.
- 30) 王子喜一: 最新医学, 7: 994, 昭27.
- 31) 松岡脩吉 他: 学術月報別冊資料, 41: 485, 昭28; 科学試験研究報告集録医学篇, 28年, 360, 昭28.
- 32) 中尾健: 副腎皮質ホルモン, 医学書院, 291, 昭27.
- 33) 柳沢文正: 総合医学, 11: 529, 昭29.
- 34) 原島進: 日新医学, 40: 574, 昭28.
- 35) 梶原三郎: 季節生理, 昭和27年度報告, 63, 昭27.
- 36) 黒津敏行: 日本医事新報, 1445: 83, 昭27.
- 37) 勝木司馬之助: 日本内科学会雑誌, 44: 621, 昭30.
- 38) 小川巖: 結核, 28: 361, 昭28.
- 39) 藤岡・河西・樋口: 結核, 29 (増刊号): 177, 昭29.

- 40) 齊藤正行：光電比色計による臨床化学検査，南山堂，昭28.
- 41) 杉山雅丁：結核，21：51，昭18.
- 42) 梅原亨：名古屋医学雑誌，62：176，昭23.
- 43) 原口一広：久留米医学雑誌，19：454，昭31.
- 44) Donald, F.G. et al. : J. Laborat. Clin. M., 48 : 810, 1956.
- 45) 平岡義敬：結核，27：551，昭27.
- 46) 小野一男：岩手医学専門学校誌，7：58，昭19.
- 47) 森永武志：東京医学雑誌，65：25，昭32.
- 48) 吉田修：日新医学，42：527，昭30.
- 49) 谷川隆朔：日本内分泌学会雑誌，32：143，昭31.
- 50) 瀬尾克己：結核，27：137，昭27.
- 51) 小川静男：結核，25：90，133，175，230，昭25.
- 52) 大野道夫・嶋田一弘：結核，28：145，176，209，265，313，昭28.
- 53) 鈴木哲雄：結核，31：132，188，昭31.
- 54) 度会文雄：結核，31：99，128，183，昭31.
- 55) Selye, H. : Brit. Med. J., 4667 : 1383, 1950.
- 56) 日置陸置夫：最新医学，12：710，昭32.
- 57) 三宅儀：日本内科学会雑誌，45：960，昭31.
- 58) 砂原茂一：結核研究の進歩，19：30，昭32.
- 59) 冲中重雄：臨床病理，1：351，昭28.
- 60) 美野真一：お茶の水医学雑誌，3：10，89，昭30.