

ツベルクリン感作赤血球凝集反応に関する研究

— 肺結核患者に於ける凝集価の推移について —

昭和34年2月10日受付

信州大学医学部戸塚内科教室(指導:戸塚忠政教授)

浦野一彦

A Study on the Hemagglutination Reaction

—The relationship between hemagglutination titer of blood-serum in pulmonary tuberculosis and its clinical course—

Kazuhiko Urano

Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine,
Shinshu University,

(Director: Prof. T. Tozuka)

I. 緒言

Middlebrook & Dubos^{①②}がツベルクリン感作赤血球凝集反応を案出し、之が結核の活動性の診断に用いられる事を発表して以来、内外多数の追試が行われ、本反応が結核の血清学的診断法として特異的な価値を有する事が一般に認められるに至つた。

本反応の本態に関しては未だ不明の点があるが、臨床的意義としては血清中の抗体量の多寡を測定するものであるとされている。ところで結核の病勢が進行する場合は血清抗体は増加し、治癒に向う場合は減少するものであり、従つて抗体量は核結の経過に応じて種々の変動を来す事は充分に推定せられる処である。然るに従来の多くの研究は、一回の本反応の検査に依る静的な観察から結核の活動性を論じているものが多い様である。

私は結核の病態乃至は経過の多様性に鑑み、之に関係のある種々の要因と本凝集反応値との相関々係並びに凝集価の動的な推移を比較的長期に亘り追求し、興味ある所見を得たのでここに報告する。

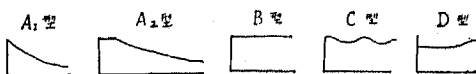
II. 症例及び検査方法

反応術式は既報^③の如く、Smith-Scott^④の方法に準拠し毎月1乃至2回実施した。

症例は当科入院の肺結核患者で単独或は種々の組合せに依る化学療法(SM, PAS, INAH, IHMS, INHG, Pyrazinamide)を実施し、本凝集反応を6ヶ月以上2年間に亘り追求し得たもの83例である。

凝集価は種々なる推移を示したが、之をA₁型、A₂型、B型、C型、D型の5型に分類した。

図1 凝集反応値の推移に依る型の分類



即ち図Iの如く、A₁型は倍々稀積の試験管で2本以上の凝集価の下降を始めの5ヶ月以内に認めるもの及び5ヶ月目に凝集価の下降が試験管2本であり、其の時の凝集価が未だ高くても其の後も順調に下降を示す型である。

A₂型とは凝集価が始めの5ヶ月は全く不変か、或は試験管1本の下降に止るが、以後長期間の経過で徐々に下降する型である。A₁型、A₂型を下降型とする。

B型とは凝集価が終始不変に止る型である。

C型とは長い経過の途中で凝集価の上昇と下降を繰り返す乍らも観察の終りでは大体始めの値を示す型である。

D型とは経過の途中で凝集価が上昇し観察の終りでは始めより高い値を示す型とした。

III. 検査成績

凝集価の推移を追求した83例を上記5型に分類すると、表1の如くA₂型が最も多くA₁型が之に次ぎ下降型(A₁型+A₂型)は61例(73.8%)で大部分を占めB型、C型、D型の順であつた。

表1 凝集価の推移型に依る区分

	A ₁ 型	A ₂ 型	B型	C型	D型	計
例数	26 (31.6%)	35 (42.2%)	12 (14.5%)	9 (10.8%)	1 (1.2%)	83

(1) 軽重度と凝集価の推移について

American Trudeau Societyの分類に依る治療前の軽重度と凝集価の関係は表2の如く、軽症例では16~64倍のものが25例中22例(88%)、中等症例では32~128倍のものが39例中34例(87.5%)、重症例では凡てが64倍以上の成績を示し、軽症より順次重症に及ぶに従い高凝集価を示す比率が増加する傾向が認められた。

表2 疾病の軽重度と凝集価との関係 (治療前)

凝集価	8	16	32	64	128	256	512	計
軽 症	1	8	7	7	2			25
中 等 症		1	7	16	11	4		39
重 症				4	6	6	3	19

次に治療前の軽重度と凝集価の推移型との関係は表3の如く、軽症例ではA₁型13例(52%)、A₂型6例(24%)で下降型の総数は19例(76%)に達し、A₁型対A₂型の比率は2.2対1でA₁型が多かった。中等症例ではA₁型10例(25.6%)、A₂型20例(51.3%)、下降型の総数は30例(76.9%)で軽症例と略々同じ値を示すがA₁型対A₂型の比は逆に1対2となつた。重症例ではA₁型3例(15.8%)、A₂型9例(47.4%)、下降型は計12例(63.2%)に減じ、反対にC型5例(26.3%)に増加していた。又A₁型対A₂型の比は1対3となる。

即ち重症例に進むに従い急速な下降型が減じ緩慢な改善型が増加する興味ある所見が認められた。

表3 軽重度と凝集価の推移型との関係

	A ₁ 型	A ₂ 型	B型	C型	D型	計
軽 症	13 52%	6 24%	4 16%	1 4%	1* 4%	25
中 等 症	10 25.6%	20 51.3%	6 15.4%	3 7.7%		39
重 症	3 15.8%	9 47.4%	2 11.1%	5 26.3%		19

* 孤立円形集

次に治療前の凝集価と以後の推移型特にB, C, D型の関係を軽症, 中等症, 重症別に観察したものを表

表4 軽重度別, 治療前の凝集価と推移型との関係

	A ₁ 型			A ₂ 型			B 型			C 型			D 型		
	軽 症	中 等 症	重 症	軽 症	中 等 症	重 症	軽 症	中 等 症	重 症	軽 症	中 等 症	重 症	軽 症	中 等 症	重 症
8													1		
16	2			3	1		2			1					
32	3	1		2	4		2	2							
64	6	4		1	7	1	1			3	3				
128	2	4	2		6	3	2	1							
256		1			2	4	1				2				
512			1			1			1						

4に示した。

軽症例25例では、治療前64倍以上の高い凝集価を示すものは9例、32倍以下の低い凝集価から出発したものは16例であつたが、B, C及びD型の推移をとつたもの6例は凡て32倍以下の低い値から出発している事を示していた。

D型の推移を示した1例は孤立円形集の症例で凝集価8倍から出発していた。

中等症例に於ける観察では、64倍以上の高い凝集価を示すものがA₂型, B型, C型に夫々其の例数が増加し、特にB型, C型の推移をとるものでは軽症例と異なり初めから高い値で出発し、終始不変の推移を示すものが多いと云う特徴を示した。

重症例では此の特徴は更に顕著であつた。以上より軽症例とは異り、中等症から重症に至るに従い高い凝集価に始つて以後も急速に下降しないか、又は高い値のまま全期間不変に停るものが増加する事が示された。

(2) 空洞の存在と凝集価の推移について

治療前空洞の有無と凝集価の関係は表5に示した如く、有空洞の48例では16倍以下がなく、128倍以上の高値を示すもの28例(58.3%)であつた。

空洞を有しない35例では16倍以下が10例(28.6%)あり、128倍以上は5例(14.3%)に過ぎなかつた。

之に依り空洞の有無と本凝集価の間に密接な関係のある事が認められたので、空洞の有無と推移型との関係を観察した。

成績は表6の如く、有空洞の48例ではA₂型の緩慢な改善型推移をとるものが26例(54.2%)の大半を占め、他はA₁型, B型, C型の三者が略々等しい比率を示し、空洞を有しない35例ではA₁型の急速な改善型が17例(48.6%)で大半を占め、A₂型9例(25.7%)が之に次ぎB型, C型, D型の順であつた。

表5 空洞の有無と凝集価との関係

	8	16	32	64	128	256	512	計
有空洞			3	17	16	9	3	48
空洞無	1	9	11	9	4	1*		35

* 結核性膿胸併存

表6 空洞の有無と推移型との関係

	A ₁ 型	A ₂ 型	B型	C型	D型	計
有空洞	9 18.8%	26 54.2%	6 12.5%	7 14.6%		48
空洞無	17 48.6%	9 25.7%	6 17.1%	2 5.7%	1 2.9%	35

更に治療前の凝集価と推移型との関係を空洞の有無に見ると表7の如くである。

即ち有空洞例で以後の凝集価の推移がA₂型, B型, C型を示したものでは治療前64倍以上の高い値を示すものが大部分であつたのに対し, 空洞を有しない例では32倍以下の極めて低い値のものが大部分である。此の事実は, 空洞の無い例ではたとへ凝集価が変動し難い推移型を示すものがあつても, 其れ等の凝集価は当初からかなり低い値を示して、それ以上の下降が認められなかつた事を示すのに反して, 空洞の存する例では治療前の価が高いに拘らず凝集価が変動し難い事を示し, 空洞の存在が凝集価の下降をさまたげる大きな因子である事を明かに示していた。

表7 空洞の有無による凝集価と推移型との関係

推移型	A ₁ 型		A ₂ 型		B型		C型		D型	
	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無
8										1
16		2		4		2		1		
32	1	3	2	4		4				
64	3	7	8	1	1		5	1		
128	4	4	9		3					
256		1	6		1		2			
512	1		1		1					
計	9	17	26	9	6	6	7	2	0	1

(3) 排菌と凝集価の推移について

治療前の排菌と凝集価の関係を検討し表8の成績を得た。塗抹陽性例, 塗抹陰性培養陽性例, 塗抹培養共に陰性例の3群に分類して観察すると, 塗抹陽性群では16倍以下の低値はなく, 32倍以上512倍に亘るの

に反して, 第Ⅱ群, 第Ⅲ群では16倍以下のものが夫々9例中2例(22.2%), 及び29例中8例(27.6%)に認められた。又128倍以上の高凝集価を示すものは第Ⅰ群では45例中25例(55.6%)に認められたのに対し, 第Ⅱ群及び第Ⅲ群では夫々9例中1例(11.1%), 及び29例中7例(24.1%)に認められたに過ぎない。

表8 排菌状態と凝集価との関係

	8	16	32	64	128	256	512	計
Ⅰ 塗抹陽性			4	16	13	9	3	45
Ⅱ 塗抹陰性培養陽性		2	3	3	1			9
Ⅲ 塗抹培養共に陰性	1	7	7	7	6	1*		29

* 結核性膿胸併存

次に排菌の状態と推移型との関係を観察すると表9の如く, 塗抹陽性群ではA₂型25例(55.5%)で大半を占めA₁型, C型, B型が之に次いでいる。培養のみ陽性群ではA₂型5例(55.6%)で大半を占めA₁型, B型が夫々2例(22.2%)であつた。

塗抹培養共に陰性群ではA₁型15例(51.7%)で大半を占め, 以下A₂型, B型, C型, D型の順であつた。

即ち培養陰性群では急速な凝集価の下降型が多く, 菌陽性の二つの群では緩慢な下降型の推移を示すものが增加する事を示した。又陽性の二群を比べるとA₁型の出現率もA₂型の出現率も極めて近似の傾向を示すかに見える。然し乍ら此の両群を治療前の凝集価から検討してみると表10の如く, 培養のみ陽性群は当初から凝集価の低いものが多く, 此の点では寧ろ塗抹培養共に陰性群に近似の関係を示しているのに比べ, 塗抹陽性群では孰れの推移型を示したものでも当初から可成り高い凝集価を示した事は興味ある所見と思われる。

表9 排菌と推移型との関係

	A ₁ 型	A ₂ 型	B型	C型	D型	計
Ⅰ 塗抹陽性	9 20%	25 55.5%	3 6.7%	8 17.8%		45
Ⅱ 塗抹陰性培養陽性	2 22.2%	5 55.6%	2 22.2%			9
Ⅲ 塗抹培養共に陰性	15 51.7%	5 17.2%	7 24.1%	1 3.45%	1 3.45%	29

次に菌の消長と推移型との関係を表11に示した。

表10 各種推移型に於て排菌と治療前の凝集価との関係

	A ₁ 型			A ₂ 型			B 型			C 型			D 型		
	ト(+)	ト(-) バ(+)	ト(-) バ(-)	ト(+)	ト(-) バ(+)	ト(-) バ(-)	ト(+)	ト(-) バ(+)	ト(-) バ(-)	ト(+)	ト(-) バ(+)	ト(-) バ(-)	ト(+)	ト(-) バ(+)	ト(-) バ(-)
8															1
16		1	1		1	3			2			1			
32			4	4	1	1		2	2						
64	3	1	6	7	2			1	6						
128	5		3	7	1	1	1	2							
256			1	6			1		2						
512	1			1			1								
計	9	2	15	25	5	5	3	2	7	8	0	1	0	0	1

トは塗抹, バは培養を表わす

表11 菌の消長と推移型との関係

		A ₁ 型	A ₂ 型	B 型	C 型	計
塗 抹 陽 性	菌陰性化	9 { 8 1	25 { 16 7 2	3 { 3	8 { 1 1 5 1	25
	減少					9
	不変					10
	増加					1
塗抹陰性 培養陽性	菌陰性化 不変	2 { 2	5 { 5	2 { 1 1	0 {	8 1

菌の消長を陰性化, 減少(ガフキー数3以上), 不変(ガフキー数3以内の増減), 増加(ガフキー数3以上の増加)に区分して塗抹陽性例について観察すると, A₁型の推移を示した9例では陰性化8例(88.9%), 減少1例(11.1%)で, 不変乃至増加の例は認められない。

A₂型の推移を示したものでは, 25例中陰性化16例(64%), 減少7例(28%), 不変2例(8%)で, A₁型のものに比し菌陰性化の比率が低下し, 減少例が増加し不変例を認める。B型のものでは菌の消長は凡てが不変に属し, C型では不変例が8例中5例(62.5%)で最も多く陰性化, 減少, 増加を夫々1例宛認める。

培養のみ陽性例について観察すると, 下降型を示したものは凡て菌が陰性化し, B型の2例中1例が菌陰性化した。即ち菌の陰性化率と凝集反応の推移型との間に密接な関係が認められた。

(4) 血沈値との関係

血沈値と本凝集反応値との関係は表12の如くで, 1時間値10mm以内の正常値のものでも凝集価は8倍から256倍の広い範囲に及び, 血沈値10~19mm, 20~39mmのものも此の傾向は認められる。唯血沈値が40mm以上の症例では凝集価は64倍以上の高い値を示

すものが大部分で, 此の点のみが特異的であるが, 総じて血沈値と本凝集価との間に平行関係は認められなかった。

表12 血沈値(一時間)と凝集反応値との関係

	8	16	32	64	128	256	512	計
10mm 以内	1	5	6	8	5	1		26
10~19 mm			3	4	5	9	1	23
20~39 mm			1	3	6	1	3	14
40mm 以上				1	7	5	5	20

(5) レントゲン所見(病型)と凝集価の推移について

肺結核の病型を滲出型, 混合型, 増殖型, 孤立円形集型の四型に分類し, 更に各型に於て空洞の有無を斟酌して, 治療前の病型と凝集価との関係を観察すると表13の如くである。

滲出型から順次に増殖型に至るに従い, 低い凝集価を示すものゝ比率が稍増加する傾向が認められた。孤立円形集型は略々混合型に相当する凝集価を示した。又個々の病型に於て空洞の有無別に観察すると, 有空洞

表 13 各種病型と凝集価との関係

		8	16	32	64	128	256	512	計
滲出型	有空洞				3	4	1	3	11
	空洞無		1	2	1	2			6
混合型	有空洞			1	7	6	6		20
	空洞無		2	3	3	1			9
増殖型	有空洞			1	4	4			9
	空洞無		3	5	4	1	1*		14
孤立門形渠型	有空洞			1	3	2	2		8
	空洞無	1	3	1	1				6

* 結核性膿胸併存

例に於てより高い凝集価を示すものが多い。

次にレ線像の変化を厚生省結核療法研究協議会の分類に従い、軽快Ⅰ（主病巣を含め全体として著明軽快）、軽快Ⅱ（主病巣には余り変化がないが全体として著明軽快）、不変、悪化に区分し各推移型との関係を検討すると表14の如くである。

レ線写真上軽快Ⅰを示した24例中 A₁型の推移を示したもの18例（75%）、A₂型6例（25%）で、B、C、D型を示すものはなかった。

軽快Ⅱを示した26例では A₂型が17例（65.4%）で最も多く、A₁型8例（30.8%）、B型1例を認めた。

不変例では A₁型の推移を示すものはなく、A₂型の推移を示すものが12例（37.5%）、に認められ、B型11例（34.4%）、C型9例（28.1%）であった。

悪化例は1例であつたが凝集反応はD型の推移を示した。

即ちレ線像の変化と凝集価の推移は略々平行する成績が得られたが、更にレ線写真上不変例の内に凝集反応が A₂型の推移を示したものが32例中12例（37.5%）に認められた事は注目すべき結果である。

レ線写真の判定上不変例とは、主病巣は不変で全体としても改善が著明でなく、僅かに主病巣以外の病変に軽微の改善が見られるとか、又は増殖化や線維化乃至は一部病巣の吸収が見られる如きものが不変として判定されている。

斯る微細な変化は、レ線写真の判読上屢々読影者の主観に依つて左右され易く、且つ時には真の改善があつても、その判読は困難なものである。従つて此の成績は、かゝる時期に於ける一般所見の改善と相俟つて、凝集価の動きが診断或は予後の判定上に資せられ得る事を示す興味ある所見である。

IV. 総括並びに考按

表 14 レ線像の変化と推移型との関係

		A ₁	A ₂	B	C	D	計
軽快	Ⅰ	18	6				24
	Ⅱ	8	17	1			26
不変			12	11	9		32
	悪化					1	1

Middlebrook & Dubos^{①②}に依り発表された本反応の臨床的意義としては、結核病巣に由来する流血中の抗体量を測定する点にある事が認められている。血中抗体量の多寡は病巣の種々相に依り産出される抗原の量的関係、生体側の抗体産生能、時間的因子等の複雑な要因で左右されるものであるが、結核の程度が重く、或は病勢の進行せる如き場合は病巣に於ける抗原の産生が増加し、逆に結核の程度が軽く或は病勢の改善を見る如き場合には、抗原の産生が減少して血中抗体の減少として現われる。

斯る観点から私は、肺結核の経過の多様性に鑑み、結核の経過を左右する種々の因子と患者の凝集価の変動との関係を長期に亘り追求し、動的な観察を試みた。即ち6ヶ月以上2年に及ぶ経過に従い凝集価の推移を追求し得た83例について、凝集価の推移を A₁型、A₂型、B型、C型、D型の五型に分類した。

近年卓越せる化学療法剤の出現により、83例はその経過に伴い凝集価の下降を示すものが多い（A₂型35例（42.2%）、A₁型26例（31.6%）、計61例（73.8%））事が認められた。

然し乍ら5ヶ月目迄の観察では下降を示すものは A₁型のもの26例と A₂型の一部であり、6ヶ月以上の経過で順次に増加するのが見られた。此の点に関しては、野崎^③は5ヶ月間の観察で凝集価は変動するもの

が少い事を認め、武田^⑩は5ヶ月以上1ヶ年の観察では、病状の好転に依り凝集価の減少するものが多い事を認めている。

American Trudeau Society の分類による肺結核の重篤度から見ると、軽症から順次重症に至るに従い高凝集価を示す者の割合が増加し、病巣の拡りと凝集価の高低との間には略々平行する関係が認められた。此の点 Hinson^⑥、堂野前^④、伊藤^⑦、岡本^⑧等も同様な見解を述べている。

然し乍ら軽重度と凝集価の推移に就ての報告は殆んど無く、私の成績では軽症例では A₁ 型の推移を示すものが最も多く、中等症、重症例に至るに従い之が減少する傾向が認められた。A₂ 型の推移を示すものは中等症及び重症に殆んど同率に現れ、軽症では少なかった。B 型、C 型の推移を示したものに就き治療前の凝集価を検討すると、軽症群では初めから低値であり、中等症群では低値から高値を示すもの迄を含み、重症群では凡て初めから高い値を示した。

即ち結核治療に依る凝集価の推移は、当初の疾病の拡りからみた軽重度と深い関係を有するものである。

次に空洞と凝集反応値との関係では、Hollander^⑨は空洞のある事が凝集価に影響のある事を認めているが、私の観察では、有空洞例に凝集価の高いものゝ割合が増加する事が認められた。更に空洞の有無が凝集価の推移に及ぼす影響を追求した所、有空洞群では A₂ 型の推移を、空洞のないものでは A₁ 型の推移をもつて凝集価の下降を示すものが多い。又 B 型、C 型の推移を示すものについては、有空洞群では凝集価が始めから高いものが大部分であり、空洞のない群では始めより低い値のものが大部分であった。従つて空洞の存在が凝集価の下降に影響する大きな要因である事が認められた。

排菌と凝集価の関係では堂野前^④、小野原^⑩、若林^⑪等は密接な関係のある事を認め、高山^⑫は両者の相関々係は認めなかつたと述べている。私の観察では塗抹陽性例で高い凝集価を示すものが多く、培養のみ陽性のもの及び塗抹培養共に陰性のものは低値を示す傾向が認められた。

更に排菌状態と凝集価の推移との関係では、塗抹陽性群及び培養のみ陽性群では A₂ 型の推移を示すものが多いのに反して、塗抹培養共に陰性群では A₁ 型が多い事が認められた。

以上から排菌成績は凝集価の推移に影響する要因である事が認められた。

次に排菌陽性例につき菌の消長と凝集価の推移の関係を検討すると、A₁ 型の推移を示すものは大部分菌

が陰性化し、A₂ 型の推移のものでは菌陰性化乃至は減少が大部分で、B 型、C 型では凡て或は大部分が不変であつた。即ち菌の消長と凝集価の推移は略々平行した。

血沈値と本凝集価の関係では、小路^⑬は直接の関係はないが軽度の平行関係のある事を認め高山^⑫、小野原^⑩、平出^⑭等は相関々係を見なかつたと述べている。私の観察でも直接の平行関係は認められず、唯血沈値が 40mm 以上に速進している例では大部分高い凝集価を示す事が認められた。

レ線病型と本凝集価の関係では滲出型、混合型、増殖型の順で高い凝集価を示す割合が多い事が認められ、レ線像の変化と凝集価の推移を観察すると、A₁ 型の推移を示すものでは凡てレ線像は軽快を示し、A₂ 型のもは軽快23例、不変12例、B 型では大部分、C 型では凡てが不変に止まり、D 型は悪化を示した。

斯くの如くレ線像の変化と凝集価の推移は一致するものが多い事が認められたが、此の内 A₂ 型の推移を示すものゝ中でレ線像の不変例を多数に認めた事は注目すべき点である。之はレ線写真判読上肉眼的に明らかな変化を認められない時期に、本凝集反応値の下降即ち血中抗体の減少を把握し得る事を意味し、結核症の動態殊にレ線上変化の乏しくなつた増殖乃至主増殖型結核に於ける現在治療の効果判定、並びに予後の推定に資する事の出来る興味ある所見と思われた。

V. 結 論

当科に入院した肺結核患者83例につき、ツベルクリン感作赤血球凝集反応の推移を6ヶ月以上2年迄追求し次の結果を得た。

1) 病巣の拡り、空洞の存否、排菌の有無は凝集価の推移に影響する要因と認められた。即ち病巣の拡りの大きいもの、空洞のあるもの、排菌陽性例では凝集価が始めから高く、経過を追つても凝集価の下降し難い症例が多かつた。

2) 菌の消長と凝集価の推移は略々平行し、凝集価の速に下降するものでは菌も比較的速に陰性化するのが見られ、凝集価不変のものでは排菌状態も不変に止つた。

3) 血沈値と本凝集反応との間には平行関係は認められなかつた。

4) レ線像の変化と凝集価の推移との間には略々平行関係が見られたが、更に凝集価の下降が先行し其の推移からレ線像の変化を予知出来る場合のある事が認められた。

以上から本反応に依り一時期に於ける肺結核の病勢を窺うるのみならず、凝集価の推移を追求する事に

依り肺結核の予后判定の指針たり得る事が認められた。

拙筆するに当り終始御懇篤なる御指導御校閲を賜った恩師戸塚忠政教授並びに種々御援助下された島羽増人講師に深謝致します。

文 献

①Middlebrook & Dubos; J. Exp. Med.: 88, 512, 1948
 ②Middlebrook; Am. Rev. Tub.: 62, 223, 1950
 ③Smith & Scott; Am. Rev. Tub.: 62, 121, 1950
 ④Scott & Smith; J. Lab. & clin. Med.: 35, 303, 1950
 ⑤Hinson et al; Brit. J.

Tub.; 46, 50, 1952
 ⑥堂野前; 肺結核の最新診断法より引用
 ⑦伊藤; 慶応医学: 30, 291, S. 28
 ⑧岡本; 結核: 31, 612, S. 31
 ⑨Hollander et al; Am. Rev. Tub.: 67, 497, 1953
 ⑩小野原; 九大結研紀要: 2, 23, S. 30
 ⑪若林他; 福島医学雑誌: 4, 241, S. 30
 ⑫高山; 東京医事新誌: 71, 651, S. 29
 ⑬小路; アレルギー: 1, 126, S. 27
 ⑭平出; 通信医学: 5, 11, S. 28
 ⑮野崎; お茶の水医誌: 1, 81, S. 28
 ⑯武田; 抗酸菌研究雑誌: 8, 271, S. 28
 ⑰菅野; 信州医誌: 7, 447, S. 33