

運動性N群レンサ球菌の分離と性状

橋本秀夫・川上英之・友兼賢司・吉井善作*
G. HAHN**, A. TOLLE**

広島大学生物生産学部 衛生微生物学教室
*山口大学医学部 微生物学教室
**ドイツ連邦酪農研究所 衛生学部門
1979年10月13日 受理

Isolation and Characterization of Motile Group N Streptococci

Hideo HASHIMOTO, Hideyuki KAWAKAMI, Kenji TOMOKANE,
Zensaku YOSHII*, G. HAHN** and A. TOLLE**

*Department of Microbiology and Hygiene, Faculty of Applied Biological Science,
Hiroshima University, Fukuyama, *Department of Microbiology, Yamaguchi University
School of Medicine, Ube, and **Institute for Hygiene, Federal Dairy Research Centre,
Kiel, Federal Republic of Germany*

(Figs. 1-4, Tables 1-6)

レンサ球菌は通常、べん毛を持っていないが、*Streptococcus faecium* の中にしばしばべん毛を持った運動性株のあることが知られている。

これらの有べん毛株は、以前は病原性¹⁻⁸⁾との関係が指摘され、あるいはその存在は稀なものとされていたが、われわれはこれらについて調査した結果、以下のような事実を見出し、既に報告してきた⁹⁾。

すなわち、運動性レンサ球菌はまず第1に病原性とは関係なく、健康なヒトや各種動物の腸管内あるいは自然界の河水や土壌中などに広範囲に、しかも高率に分布すること。

第2に分離株を同定、分類した結果、大部分はいわゆる腸球菌と呼ばれている中の *S. faecium* が主であり、その他に同じD群の *S. bovis* も少数例含まれていること。

第3に、以上の2菌種とも異なる性状を持った分類不明の菌株も存在することであった。

今回、第3の分類不明の菌株について、さらに詳しく検討を加えた結果、*S. lactis* であることが判明したのでこれらの成績と、また、このようなN群運動性レンサ球菌の検索を目標に分布調査を行なったので報告する。

材 料 お よ び 方 法

1. N群レンサ球菌の同定

1) 供試株

前報⁹⁾で不明レンサ球菌として報告したニワトリ由来の2株(M-29 C, M-128 F)と河川由来の1株(M-40 D)の計3株。

2) 同定試験

前回実施した性状試験の他に、沈降反応試験をはじめ、各種の試験を追加して行なった。すなわち、グラム染色、カタラーゼ試験、10℃、40℃、45℃および50℃における発育、60℃30分の耐熱性、4.0%および6.5%食塩加ブイオン、pH 9.2および9.6のブイオン、0.1%および0.3%メチレン青牛乳培地、40%ウ

シ胆汁加血液寒天培地における発育, リトマス牛乳培地における発育態度, アルギニンからのアンモニア産生, エスクリンおよび馬尿酸ソーダの分解, 2, 3, 5-triphenyltetrazolium chloride (TTC) の還元, 0.04% 亜テルル酸カリウムに対する抵抗性, ゼラチン液化能, スターチの分解, レバンおよびデキストランの産生, ヒツジ血液寒天培地における溶血性, 各種糖類分解能および Lancefield の沈降反応試験を行なった。沈降反応用血清は Wellcome 社製のものを使用した。

これらの各種試験は前報⁹⁾同様, 所定の方法に従った。

2. N 群運動性レンサ球菌の分布調査

1) 検査材料

乳酸球菌の検出には牛乳のような試料がもっとも検出の可能性が高いであろうと考えて, 牛乳について調査した。

検体の原料乳は 1978 年 6 ~ 12 月の間に福山市近郊の農家および広島大学生物生産学部付属農場から採取した 22 例とドイツ連邦酪農研究所 (キール市) 付属実験農場において採取した 50 例である。

2) 運動性株の分離

原料乳からの運動性レンサ球菌の分離は前報⁹⁾に準じて行なった。すなわち, 腸球菌の分離に使用した B. T. B. azide dextrose broth を選択培地として使用した。ただし, 西ドイツの例ではブドウ糖ブイオンに NaN_3 を 0.02 % の割に加えて使用した。

まず原料乳 1 ml を上記の選択培地に接種して 35 °C, 24 ~ 48 時間培養後, 十分に発育, 混濁を示した陽性管から半流動寒天培地 (寒天濃度 0.15 %) に, 穿刺して 20 ~ 30 °C で 24 時間培養し, 全体に混濁発育して運動性を示したものを陽性とした。この陽性管から, さらに血液寒天培地もしくは BHI (ブレンハートインフュージョン) 寒天培地に分離培養を行ない, 発育した集落を観察して異なると思われる数個の代表株を再び半流動培地に穿刺培養し, 運動性を確認したものを以後の同定試験に供した。

3. 保存レンサ球菌株の運動性試験

ドイツ連邦酪農研究所内, レンサ球菌センターに保存されていた A ~ U 群および Viridans group など, 各種レンサ球菌 152 株について半流動培地を用いて運動性の有無を試験した。

4. 形態および運動形式の観察

S. lactis (M-29 C) および対照として今回原料乳から分離した *S. faecium* (M-288 E), その他についてべん毛の形態および運動形式の観察を行なった。

まず, ブイオンで 25 °C, 1 夜培養した新鮮培養菌について LEIFSON¹⁰⁾ および藪内¹¹⁾ の方法にならってべん毛染色を行なった。また, 寒天培地に室温培養 (25 ~ 30 °C) したものについて透過型, JEM-100 B (加速電圧 80 kV) および走査型, JSM-F7 (加速電圧 13 kV) 電子顕微鏡によっても形態の観察を行なった。さらに暗視野顕微鏡 (Olympus) により運動形式を観察した。

成 績

1. 同定試験成績

1) 沈降反応試験

前報では血清反応まで行っていなかったため, 各種の血清により Lancefield による沈降反応試験を行なった。

対照として教室保存の *S. faecalis* とその subspecies および有べん毛の代表株について実施した。その成績は表 1 に示すとおりである。

運動性株の *S. faecium* (4 株), Atypical enterococci (1 株) および *S. bovis* (4 株) はすべて D 群

Table 1. Results of Lancefield's precipitin reaction

Strain	Streptococcal grouping sera				
	B	C	D	N	A~S*
Non-motile enterococci					
<i>S. faecalis</i> MO-26A	-	-	+	-	.
<i>S. faecalis</i> H-21A	-	-	+	-	.
<i>S. faecalis</i> subsp. <i>liquefaciens</i> 3-1A	-	-	+	-	.
<i>S. faecalis</i> subsp. <i>zymogenes</i> ME-131	-	-	+	-	.
Motile streptococci					
<i>S. faecium</i> M-7-1	-	-	+	-	.
<i>S. faecium</i> M-22C	-	-	+	-	.
<i>S. faecium</i> M-46A	-	-	+	-	.
<i>S. faecium</i> M-56C	-	-	+	-	.
Atypical enterococci M-31H	-	-	+	-	.
<i>S. bovis</i> M-20A	-	-	+	-	.
<i>S. bovis</i> M-28B	-	-	+	-	.
<i>S. bovis</i> M-28E	-	-	+	-	.
<i>S. bovis</i> M-39F	-	-	+	-	.
Unclassified M-29C	-	-	-	+	-
Unclassified M-40D	-	-	-	+	-
Unclassified M-128F	-	-	-	+	-

* : Serological group A,E,F,G,H,K,L,M,O,P,Q,R & S

に属することが確認された。

つきに、分類不能として報告した3株は何れもN群に陽性を示した。

2) 各種生理学的性状試験

上述したように供試3株は沈降反応試験によってN群レンサ球菌であることが確認されたので、N群レンサ球菌としての性状を持っているかどうか、また、N群の中のどの菌種に相当するかを調べる目的で、各種の生理学的性状試験を行なった。

Bergey's manual (8th Ed., 1974)¹²⁾にはN群レンサ球菌として *S. lactis* と *S. cremoris* の2菌種が記載されているが、これらの性状と供試菌3株ならびに対照として運動性 *S. faecium* M-7-1 の成績を表2に示した。

N群レンサ球菌は10℃、0.1%メチレン青牛乳培地で発育するが、45℃、6.5%食塩およびpH 9.6の培地では発育しない。供試3株はこれらの性状をすべて満足した。また、*S. lactis* と *S. cremoris* の主要鑑別点として挙げられているのは40℃、4%食塩、pH 9.2、0.3%メチレン青牛乳の各培地における発育の有無ならびにアルギニンの分解などの点である。これらの性状試験の結果、各耐性試験では3株とも発育を示して *S. lactis* の性状と一致したが、M-29CとM-128Fはアルギニンからのアンモニア産生は陰性であった。

糖分解試験では、グルコースを分解するがラクトースは非分解であった。また、ソルビトールおよびグリセロールは陽性であった。

ヒツジ血液寒天培地上における観察では緑変が強く、しかも溶血環は大であった。

Table 2. Physiological characteristics of motile group N streptococci.

Characteristic	<i>S. lactis</i>	<i>S. cremoris</i>	M-29C	M-40D	M-128F	<i>S. faecium</i> M-7-1
10 °C	+	+	+	+	+	+
40 °C	d	-	+	+	+	+
45 °C	-	-	-	-	-	+
50 °C	-	-	-	-	-	-
60 °C, 30 min.	d	d	-	-	-	+
4.0 % NaCl	+	-	+	+	+	+
6.5 % NaCl	-	-	-	-	-	+
pH 9.2	+	-	+	+	+	+
pH 9.6	-	-	-	-	-	+
0.1 % M.B.milk	+	d	+	+	+	+
0.3 % M.B.milk	+	-	+	+	+	.
Litmus milk	R	R	R	R	R	R
40 % bile	+	+	+	+	+	+
Arginine	+	-	-	+	-	+
Esculin	d	d	+	+	+	+
Na hippurate	d	-	-	-	-	.
T T C	.	.	-	-	-	-
K tellurite	.	.	-	-	-	-
Gelatin	-	-	-	-	-	-
Starch	-	-	-	-	-	.
Levan	.	.	-	-	-	.
Dextran	.	.	-	-	-	.
Haemolysis	$\alpha \sim \gamma$	$\alpha \sim \gamma$	α	α	α	α
Lancefield group	N	N	N	N	N	D
Motility	-	-	+	+	+	+
Glucose	+	+	+	+	+	+
Lactose	+	+	-	-	-	+
Sucrose	d	d	+	+	+	+
Arabinose	d	-	-	-	-	+
Trehalose	d	d	+	+	+	.
Raffinose	-	d	-	-	-	+
Inulin	-	-	-	-	-	.
Mannitol	d	d	+	+	+	+
Sorbitol	-	-	+	+	+	-
Glycerol	-	-	+	+	+	+
Salicin	d	d	+	+	+	.

d : Some strains positive, some negative

2. N 群運動性レンサ球菌の検索

1) 運動性レンサ球菌の検索成績

わが国（福山市）および西ドイツ（キール市）において調査した原料乳における運動性レンサ球菌の検索成績は表3に示すとおりである。

Table 3. Motile streptococci in raw milk samples (1978).

Sample	No. of samples	No. positive	Per cent positive	No. of strains
Milk (Fukuyama)	22	20	90.9	71
Milk (Kiel)*	50	18	36.0	25

* : Institute for Hygiene, Federal Dairy Research Centre, Kiel

検体は数頭のウシの混合乳であるためか、わが国の例では90.9%の陽性率で検出された。これに反して同じ混合乳でありながら西ドイツの例では陽性率はわずか36.0%にとどまった。

2) 分離株の同定試験

福山市において分離した運動性レンサ球菌71株についての同定試験成績は表4に示すとおりである。1株が6.5%食塩培地で発育陰性を示した他は同一性状を示した。これらの成績からすべて *S. faecium* と判定した。

つぎに、ドイツ連邦酪農研究所において分離した25株の成績は表5に示すとおりである。

半流動培地における運動性試験では37°Cで6株が陰性を示したが、室温(20±2°C)ではすべてが陽性を示した。アルギニンからのアンモニア産生は陰性が3株、グリセロール陰性は19株であったが、その他の試験では供試25株すべてが同一の性状を示した。

Table 4. Physiological characteristics of motile streptococci isolated from raw milk samples.*

Characteristic	Results (71 strains)	
	Positive	Negative
10 °C	71	0
45 °C	71	0
60 °C, 30 min.	71	0
6.5 % NaCl	70	1
pH 9.6	71	0
0.1 % M.B. milk	71	0
T T C	0	71
K tellurite	0	71
Gelatin	0	71
β haemolysis	0	71
Motility	71	0
Sucrose	71	0
Arabinose	71	0

* : Fukuyama, Japan

Table 5. Physiological characteristics of motile streptococci isolated from raw milk samples.*

Characteristic	Results (25 strains)	
	Positive	Negative
45 °C	25	0
6.5 % NaCl	25	0
40 % bile	25	0
K tellurite	0	25
Gelatin	0	25
Litmus milk (Reduction)	25	0
Arginine	22	3
β haemolysis	0	25
Motility { 37 °C	19	6
{ 20 °C	25	0
Serological group D	25	0
Lactose	25	0
Mannitol	25	0
Glycerol (Anaerobic)	6	19

* : Kiel, Federal Republic of Germany

また、A～Q群15種の血清学的試験では、すべてがD群に陽性であった。これらの成績から試験株は*S. faecium*と判定した。

3. 保存レンサ球菌の運動性試験

ドイツ連邦酪農研究所内、レンサ球菌センターに保存されていたA～U群, Viridans group, その他の各種レンサ球菌152株について運動性の有無を試験した。

各試験株の新鮮培養菌を半流動培地（寒天0.15%）に穿刺して室温（20℃±2℃）で培養し、運動性を観察した。ただし、N群およびその他の株の中には室温で発育不良のものも認められたので、これらについては30℃で培養した。

その結果、運動性が確認されたのはD群の7株とN群の1株のみであり、それ以外の群あるいは菌では陽性例はみられなかった（表6）。

Table 6. Motility test of streptococcal stock strains*

Serological group	Species	No. of strains	Motility	
			+	-
A	<i>S. pyogenes</i>	3	.	3
B	<i>S. agalactiae</i>	42	.	42
C	<i>S. pyog. human</i> C	3	.	3
C	<i>S. pyog. animalis</i>	4	.	4
C	<i>S. equi</i>	2	.	2
C	<i>S. dysgalactiae</i>	5	.	5
D	<i>S. faecalis</i>	3	.	3
D	<i>S. faecalis var. liquefaciens</i>	3	.	3
D	<i>S. faecalis var. zymogenes</i>	3	.	3
D	<i>S. faecium</i>	7	7	.
D	<i>S. durans</i>	3	.	3
D	<i>S. bovis</i>	3	.	3
D	<i>S. equinus</i>	1	.	1
E		3	.	3
F		3	.	3
G		3	.	3
H	<i>S. sanguis</i>	7	.	7
K	<i>S. salivarius, S. sp.</i>	5	.	5
L		2	.	2
M		3	.	3
N	<i>S. lactis</i>	3	1	2
N	<i>S. sacch.-lactis</i>	4	.	4
N	<i>S. diacetyllactis</i>	2	.	2
N	<i>S. cremoris</i>	2	.	2
O		2	.	2
P		3	.	3
Q		2	.	2
R		1	.	1
U		3	.	3
	Viridans gr. I～IV	10	.	10
	<i>S. MG</i>	3	.	3
	<i>S. milleri</i>	3	.	3
	<i>S. mutans</i>	2	.	2
	<i>S. thermophilus</i>	1	.	1
	<i>Streptococcus sp.</i>	3	.	3
Total		152	8	144

*: Streptococci Centre, Institute for Hygiene, Federal Dairy Research Centre

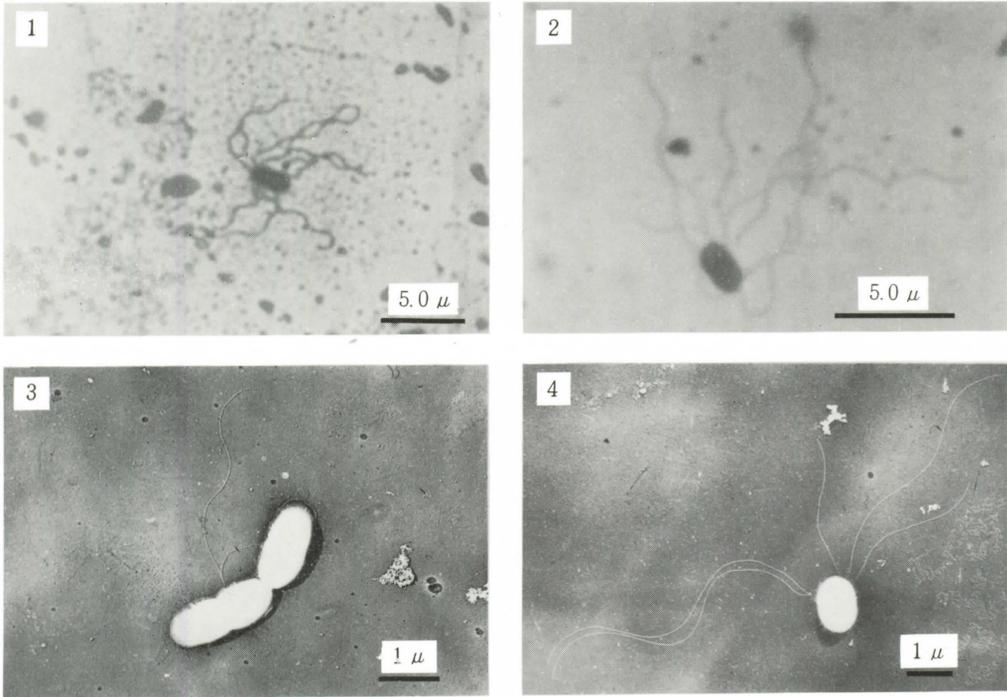
4. べん毛の形態および運動形式

S. lactis (M-29 C) および *S. faecium* (M-288 E) のべん毛染色像を図1, 2に示す。既報⁹⁾の如

く波状のべん毛が前者では双球菌の周囲から9本、後者では8本が観察され、周毛性であった。

すなわち、*S. lactis* のべん毛像も *S. faecium* のそれとほとんど変りが無かった。

その他、多数の染色標本による観察では、べん毛の長さは最長16.0 μ で多くのものは5~10 μ 、波長は2.5~3.0 μ 、振幅は0.7~0.8 μ であった。



Figs. 1-2. Flagella stain of motile streptococcal strains, nutrient broth culture grown at 25°C for 18 hrs.

1 : *S. lactis* strain M-29C, showing peritrichous flagella.

2 : *S. faecium* strain M-288E, showing peritrichous flagella.

Figs. 3-4. Electron micrographs of flagella of motile streptococci, grown on nutrient agar at room temperature for 24 hrs.

3 : *S. lactis* strain M-29C.

4 : *S. faecium* strain M-288E, showing peritrichous flagella and wave.

電顕像による観察(図3, 4)においても同じような成績が得られた。

以上、染色標本および電顕像において周毛性が明らかであり、べん毛の数は双球菌で最大10本のものも観察された。

つぎに暗視野顕微鏡による運動形式の観察では動きがゆるやかであり、転回的、漂泊的であった。

考 察

われわれはこれ迄にヒトおよび各種動物あるいは河水や土壌などの調査で、運動性 *S. faecium* が高率に分布することを明らかにしてきた。堀江ら¹⁴⁾もヒト、ブタ、チョウおよび河水を調査して同じように運動性 *S. faecium* が多数分布することを確認している。

さて、われわれが分離した運動性レンサ球菌を同定の結果、*S. faecium*や*S. bovis*とも異なる性状を持ったレンサ球菌がみられた。そこで、さらに沈降反応あるいは詳細な生理学的性状試験を行なって検討を進めた結果、*S. lactis* に相当する菌であることが明らかとなった。

これら3株の沈降反応試験において、はじめはM-40 Dのみは反復して試験を行なったにもかかわらずN群に陰性であったが、1979年に入手した新しい血清で試験をやり直した結果、陽性を示した。

また、アルギニンの分解では逆にM-40Dのみが陽性で他は陰性を示した。

これらの点を除いて供試3株はそれぞれ由来が異なるにもかかわらず、各種の試験では何れも同一性状を示し *S. lactis* と同定された。

ただし、糖分解試験においてラクトースは非分解であった。MCKAY ら^{15,16)}も *S. lactis* でラクトース非分解株の存在することを報告していることから、これらと同じような性状を持った株の1種と考えられる。

Bergey's manual (1974)にはD群の *S. faecium* の中に運動性株の存在することが記載されている。

運動性レンサ球菌に関する研究はELLIS¹⁷⁾をはじめ多数の報告があるが、初期の報告は単に運動性レンサ球菌⁶⁾、D群レンサ球菌^{4,5)}あるいは腸球菌^{2,5,18-21)}としての報告で species まで明らかにしているものは少ない。

また、*S. faecalis* と同定している報告^{3,7,8,21)}もあるが、これらは現在の分類基準からすれば *S. faecium* に相当すると考えられるものである。従って最近の報告では何れも *S. faecium*^{9,13,14)}あるいはその変種としての *S. faecium* var. *mobilis*²²⁾あるいは *S. faecium* var. *casseliflavus*²³⁾などの報告もみられる。

西ドイツ、レンサ球菌センターの保存株試験で、運動性を示したD群7株のうち、6株は *S. faecalis* として登録、保存されていた株であった。しかし、運動性が確認されたことから性状試験をやり直した結果、これらはすべて *S. faecium* に改められた。

Bergey's manual¹²⁾には *S. faecalis* は通常運動性が無いと記載されているが、これまでのわれわれの研究成績^{9,13)}からみて、本菌種には運動性株は無いとするのが至当であろうと考えている。

一方、GRAUDAL,²⁰⁾ LEVENSON²⁴⁾およびわれわれの報告⁹⁾にもあるように、運動性レンサ球菌の中には *S. bovis* に相当する株も含まれている。

つぎに、FLATZEK²⁵⁾はヒトの糞便から分離した運動性レンサ球菌について、乳酸レンサ球菌、*S. acidilactici* として報告しているが、その生理学的性状試験の範囲では *S. lactis* と判定することは難しい。また、SCHIEBLICH²⁶⁾も飼料から分離した運動性レンサ球菌について、はじめ *S. acidilactici* としたが、後に *S. herbarum* と命名して報告した。しかし、本菌もN群レンサ球菌であるかどうかは明らかでない。

このような点からみて、N群運動性レンサ球菌の存在を明らかにしたのはこれがはじめての報告と考えられる。

なお、上記レンサ球菌センターにおける保存株の試験で、*S. lactis* の1株に運動性が確認されたことからN群運動性レンサ球菌の存在は一層明らかとなった。しかし、その他の菌株では運動性が認められなかったのは、やはり運動性レンサ球菌の存在は稀であり、あるいは種類も少ないことを示すものであろう。

ただ、われわれはこれまでの一連の運動性レンサ球菌に関する研究の中で、今まで述べてきたD群およびN群以外にも運動性を持ったレンサ球菌の存在することを見出し、発表²⁷⁾しているが、その詳細については別に報告の予定である。

以上、N群運動性レンサ球菌の存在が確認されたが、わずか3株しか分離例が無いことから、このようなN群株の検索を目標に調査を行なった。

N群レンサ球菌、すなわち乳酸球菌は元来、牛乳などに多く分布していることから、このような検体の調査が運動性株においても、もっとも検出の可能性が高いであろうと考えて原料乳について調べた。

しかし、わが国の例、あるいは西ドイツにおける調査でも、牛乳から分離された運動性レンサ球菌は *S. faecium* のみであり、目的とする *S. lactis* は1株も分離できなかった。

このような結果に終わったのは分離培地の NaN_3 の濃度が0.02%であり、従って乳酸球菌の発育が影響を受けたのではなからうかとも考えられるところから、今後はもう少し濃度の低い0.01%程度の選択培地を用いて分布調査を試みたいと考えている。

何れにしても、運動性レンサ球菌として *S. faecium* は、ごく普通にみられるが、*S. lactis* の存在はやはり稀なものと推定される。

つぎに、べん毛の形態について観察した結果、*S. lactis*、*S. faecium* とともにべん毛の長さは約5~10 μ 、長いものでは16.0 μ 、波長は2.5~3.0 μ 、振幅は0.7~0.8 μ で前報⁹⁾とほぼ同様の成績を示した。

べん毛の数は双球菌で多いものは10本までみられ、周毛性が明らかであった。周毛性については GRAUDAL²⁸⁾も報告しており、また、べん毛数について今回の成績は、これまでの他の報告、あるいはわれわれの既報の成績に比べて一般に多かった。このような結果は培養条件などの差によるものと考えられる。

暗視野顕微鏡による運動形式の観察では、大腸菌、枯草菌、ヒブリオおよびスピロヘータなど、他の有べん毛菌の運動と異なり、その動きはゆるやかであり、クラゲの遊泳にも似た、漂泊的、転回的な特長のある動きがみられた。

要 約

運動性レンサ球菌について、前報で分類不明として報告した3株について、さらに詳細に血清学的、生理学的性状試験を行なって同定を試みた。また、これらの株の形態学的観察およびこれと同じN群運動性レンサ球菌の分布調査を原料乳について行なった。それらの成績は以下のように要約される。

1. 前回、分類不明として報告した3株の同定試験の結果、何れもN群の *Streptococcus lactis* であることが判明した。運動性 *S. lactis* の存在を明らかにしたのはこれが最初と考えられる。
2. べん毛染色および電子顕微鏡による観察の結果、*S. lactis* のべん毛形態は *S. faecium* のそれと同じであった。これらの株のべん毛の長さは5~10 μ 、波長2.5~3.0 μ 、振幅は0.7~0.8 μ 、べん毛数は双球菌で多いものは10本であり、周毛性であった。
3. 暗視野顕微鏡による運動形式の観察では、他の有べん毛菌に比べて動きはゆるやかであった。
4. わが国および西ドイツにおける原料乳についての調査で、運動性 *S. faecium* は多数検出されたが、目的とする運動性 *S. lactis* は検出できなかった。
すなわち、運動性N群レンサ球菌の存在はやはり少ないようである。

終るに当り、同定試験に御協力頂いた Frau A. Meyer (Streptokokken-Zentrale, Institut für Hygiene, Bundesanstalt für Milchwissenschaft, Kiel) に深甚なる感謝の意を表す。また、本研究の一部は乳酸菌研究会助成金によった。ここに併せて謝意を表す。

文 献

- 1) KOBLMÜLLER, L.O. : *Zbl. Bakteriol.*, I. Orig., **133**, 310-332 (1935).
- 2) POWNALL, M. : *Brit. J. Exp. Pathol.*, **16**, 155-158 (1935).
- 3) AUERBACH, H. and FELSENFELD, O. : *J. Bacteriol.*, **56**, 587-588 (1948).
- 4) BRUNER, D.W., EDWARDS, P.R., DOLL, E.R., and MORAN, A.B. : *Cornell Vet.*, **38**, 313-315 (1948).
- 5) ØDEGAARD, A. and GARBORG, O. : *Acta Pathol. Microbiol. Scand.*, **32**, 275-279 (1953).
- 6) LIU, P., LINDBERG, R.B., and MASON, R.P. : *Kitasato Arch. Exp. Med.*, **28**, 63-64 (1955).
- 7) HUGH, R. : *Can. J. Microbiol.*, **5**, 351-354 (1959).
- 8) 椎名文雄 : 東京医事新誌, **77**, 357-367 (1960)
- 9) 橋本秀夫, 登坂礼子, 梁川 良 : 日細菌誌, **29**, 387-393 (1974)
- 10) LEIFSON, E. : *J. Bacteriol.*, **62**, 377-389 (1951).
- 11) 藪内英子 : メディヤサークル, **17**, 503-526 (1972)
- 12) BUCHANAN, R.E. and GIBBONS, N.E. : *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, 8th ed., pp.490-509, The Williams & Wilkins Co., Baltimore (1974).
- 13) 橋本秀夫, 川上英之 : 乳酸菌研究会に関する報告書, 昭和53年度, 245-250 (1979)
- 14) 堀江 進, 松本直起, 深山 徹, 武藤憲寿 : 食衛誌, **20**, 262-269 (1979)
- 15) MCKAY, L.L., BALDWIN, K.A., and ZOTTOLA. : *Appl. Microbiol.*, **23**, 1090-1096 (1972).
- 16) KEMPLER, G.M. and MCKAY, L.L. : *Appl. Environ. Microbiol.*, **37**, 1041-1043 (1979).
- 17) ELLIS, D. : *Zbl. Bakteriol.*, Abt. II, **9**, 546-561 (1902).

- 18) 川合熊太郎：北越医会誌，No 386，1～23（1937）。
- 19) GRAUDAL, H. : *Acta Pathol. Microbiol. Scand.*, **31**, 46–50 (1952)
- 20) GRAUDAL, H. : *Acta Pathol. Microbiol. Scand.*, **41**, 403–410 (1957).
- 21) LUND, B.M. : *J. Gen. Microbiol.*, **49**, 67–80 (1967).
- 22) LANGSTON, C.W., GUTIERREZ, J., and BOUMA, C. : *J. Bacteriol.*, **80**, 714–718 (1960).
- 23) MUNDT, J.O. and GRAHAM, W.F. : *J. Bacteriol.*, **95**, 2005–2009 (1968).
- 24) LEVENSON, S. : *Ann. Inst. Pasteur*, **60**, 99–111 (1938).
- 25) FLATZEK, A. : *Zbl. Bakteriol.*, I. Orig., **82**, 234–240 (1919).
- 26) SCHIEBLICH, M. : *Zbl. Bakteriol.*, I. Orig., **124**, 269–276 (1932).
- 27) 橋本秀夫，川上英之，HAHN, G., and TOLLE, A. : 第88回日本獣医学会講演要旨集，P. 106（1979）
- 28) GRAUDAL, H. and BIRCH-ANDERSEN, A. : *Acta Pathol. Microbiol. Scand.*, **43**, 185–195 (1958).

SUMMARY

1. As the results of detailed examinations on the three strains of motile streptococci described as yet unclassified cultures in our previous paper⁹⁾, it was proved that these strains must be identified as *Streptococcus lactis*. The present paper may describes the first recognition of motile *S. lactis*.

2. Under observation with flagella stain and electron microscopy, the findings on the flagella of *S. lactis* were similar to those of the *S. faecium*. The flagella revealed the following features : 5 – 10 μ in length; 2.5 – 3.0 μ in wavelength; 0.7 – 0.8 μ in amplitude; up to 10 per diplococcal form and in the peritrichous arrangements.

3. In the observations of the moving pattern of the motile streptococci under dark-field microscopy, the movement of the cultures appeared to be rather gentle compared to those of the other group of motile bacteria.

4. Based on the results mentioned above, further investigations were conducted to survey the distribution of motile *S. lactis* in raw milk in Japan and in West Germany. Although many strains of motile *S. faecium* were detected, no strains of motile *S. lactis* were detected even in the results of the present surveys.

It may be, therefore, supposed that the distribution and the occurrence of motile group N streptococci is rather seldom.

(Received October 13, 1979)