屠肉の細菌学的研究

遠藤元清・伊藤昭吾・阪口玄二・上野一恵・田嶋嘉雄

(国立予防衛生研究所)

雨宮淳三*

(東京都衛生局公衆衛生課)

越智勇一

(東京大学農学部)

(昭和 32 年 11 月 15 日受付)

はしがき

食肉衛生の見地から屠肉の細菌学的検索を企図して、その第一段階として東京都設芝浦屠場での生肉、内部主要臓器、リンパ節などについて細菌学的検索を実施した。この研究は未だ緒についたばかりであり、且つ検索材料の選択或は方法についても不備な点が多いと思われるが、わが国ではこれまでこの種の研究は殆んど行われていないので、今後の研究の礎石にと考え例数の僅少を省みずここに報告する次第である。

供試材料

供試材料は 1950 年 (昭和 25 年) 6 月初旬から 11 月初旬までに東京芝浦屠場で屠殺解体された牛 12 例、豚 11 例の生肉、肺、肝臓、脾臓、腸間膜根リンパ節、腸内容が主であるが、時には他のリンパ節、腎臓及び病変部も検索に供試した。これらの屠畜の詳細は Table 1 に示す通りである。生体検査で異常を認めたものは牛では後駆麻痺 1、大腿部骨折 (切迫屠殺) 1、計 2 例で、なお、他の 1 例はブルセラ検診でブルセラ疑似牛と診断されたものである。豚では呼吸促迫 (病畜屠殺) 1、大腿部骨折 1、皮膚の点状出血 1、計 3 例であつた。屠殺解体検査で異常を認めたものは牛では肝蛭症 5 (このうち臍蛭と混合感染 1)、肝臓の雀卵大黄白色クリーム様の膿瘍 2、計 7 例で、豚では肺虫症 4、肺気腫と全身リンパ節結核症合併 1、内部臓器、リンパ節の点状出血 1、計 6 例であつた。

検索方法

供試材料はすべて実験室に持参し、当日または翌

* 現在 鹿児島大学農学部

日 (氷室保存) に以下に述べるような方法で検索を行つた。なお検索用生肉は採取の都合上一応横隔膜筋に限定した。

I. 所謂病原細菌の検索法

i) 一般好気性菌: 生肉、臓器、リンパ節について馬血液加寒天平板を用いて行つた。

ii) *Brucella*: 生肉、臓器、リンパ節について馬血清加寒天を用い、ガラス鐘内でのローソク培養法を採用した。

iii) *Salmonella*: 生肉、腸間膜根リンパ節、腸内容についてカウフマン増菌培地及びドリガルスキー培地を用いた。

iv) 抗酸性菌: 生肉、臓器、リンパ節について、岡・片倉培地を用い、硫酸処理法を採用した。

v) 動物接種: 必要に応じてマウス、モルモットを使用した。

II. 生菌数計算

生菌数並びに大腸菌群最確数計算は厚生省編纂食品衛生検査指針 (1950)¹⁾ に準じて実施した。即ち細切した生肉 50 g に 200 cc の滅菌食塩水を加え、ホモゲナイザーで均一にし、等量の食塩水を加えて順次 10 倍稀釈液を作り次の検索に供試した。

i) 全生菌数計算: 牛乳におけると同様の方法で行つた。但し培地は 0.1% ブドウ糖加寒天を用いた。

ii) 大腸菌群最確数計算: 推定試験には酸酵管を有するブリリアント・グリーン乳糖胆汁ブイオンを用い、完全試験には E. M. B. 培地、乳糖ブイオン酸酵管、及び鏡検により大腸菌最確数を算出した。

検索成績

I. 所謂病原細菌の検索成績

成績は Table 2 に示す通りである。表中「∞」は

Table 1. Antemortem and Postmortem Examination in Slaughtered Animals

Cattle		Date of Slaughter	Antemortem Examination	Postmortem Examination	Swine		Date of Slaughter	Antemortem Examination	Postmortem Examination
No.	Breeds				No.	Breeds			
1	Holstein	8/VI, 1950	—	—	1	Middle Yorkshire	14/VI, 1950	—	Metastrongylus elongatus
2	"	28/VI, "	—	—	2	"	21/VI, "	Dyspnoea	Emphysem, Generalized lymphnode Tuberculosis
3	"	6/VII, "	Lumbal palalysis	Fasciola hepatica	3	"	13/VII, "	Femoral fracture	—
4	Corean	20/VII, "	—	Fasciola hepatica	4	"	20/VII, "	Dermal petechia	Petechia in organs and lymphnodes
5	"	27/VII, "	—	—	5	"	22/VII, "	—	Metastrongylus elongatus
6	Holstein	10/VIII, "	Femoral fracture	Fasciola hepatica	6	"	3/VIII, "	—	—
7	Corean	31/VIII, "	—	Fasciola hepatica, Eurytrema pancreaticum	7	Berkshire	17/VIII, "	—	Metastrongylus elongatus
8	Holstein	14/IX, "	—	Liver abscess	8	Middle Yorkshire	7/IX, "	—	—
9	"	22/IX, "	Brucellosis (?)	—	9	"	7/IX, "	—	Metastrongylus elongatus
10	"	12/X, "	—	Liver abscess	10	"	5/X, "	—	—
11	"	19/X, "	—	—	11	"	25/X, "	—	—
12	Corean	8/XI, "	—	Fasciola hepatica					

多数の集落発生を認めたが、それらの個々についての性状検索を行わなかったものである。このような例は牛、豚の何れの場合も生肉の検索において著明であつた。

牛の肝膿瘍2例より *Cory. pyogenes* が検出されたが（このうち1例は肝臓実質よりも検出）、生肉並びに他の臓器、リンパ節には検出されなかつた。またリンパ節結核豚のリンパ節より人型結核菌を検出

したが、生肉並びに臓器からは検出し得なかつた。豚2例では豚丹毒菌が臓器及びリンパ節のみならず生肉からも検出された。

なお、牛で生肉並びに臓器に腸球菌と考えられる菌を検出したが、豚ではみられなかつた。また、豚1例の生肉より結核菌培地上の集落の色調、性状が人型結核菌に極めて類似した抗酸性菌を検出したが、以後の検索で所謂非病原性抗酸性菌であること

Table 2. Bacteriological Examination

Examinations Animals	Aerobic organisms							Acid-fast organisms	Animal inoculation
	Muscle	Lung	Liver (abscess)	Spleen	Kidney	Mesenteric lymphnode	Other lymphnode		
Cattle	1	∞	•	•	•	•	•	—	•
	2	—	E (1)	—	•	—	Submaxilar l.n. —	—	•
	3	∞	—	—	•	—	Submaxilar l.n. —	—	•
	4	∞	—	—	•	—	•	—	•
	5	∞	—	—	•	∞	•	—	•
	6	∞	—	—	•	—	•	—	•
	7	E (3)	—	—	•	∞	•	—	•
	8	E (3)	—	E (1)	•	•	•	—	Liver, spleen → mice —
	9	—	—	—	•	—	•	—	Muscle, liver, spleen → guinea pigs —
	10	E (1)	E (1), (C)	E (1)	•	•	•	—	Liver, spleen → mice —
	11	E (1)	—	—	•	•	•	—	•
	12	—	—	—	•	—	•	—	•
Swine	1	∞	—	—	•	—	Submaxilar, pulmonal, hepatic, pancreatic l.n. —	—	•
	2	Er.	Er.	Er.	Er.	Er.	Submaxilar, pulmonal, hepatic, pancreatic l.n. Er.	Pulmonal, mesenteric, splenic l.n. Myc. tuberculosis	Pulmonal, mesenteric l.n. → guinea pigs tuberculosis
	3	∞	—	—	•	—	Submaxilar l.n.	—	•
	4	∞	—	—	—	—	Submaxilar l.n. ∞	•	Liver, spleen → mice —
	5	—	•	•	•	•	Submaxilar l.n.	•	•
	6	∞	—	—	•	—	Submaxilar l.n.	—	•
	7	∞	—	—	•	—	•	—	•
	8	∞	—	—	•	—	•	—	•
	9	∞	•	•	•	•	•	—	•
	10	—	—	—	•	•	•	Muscle acid-fast Non-pathogenic organisms	•
	11	Er.	Er.	Er.	Er.	Er.	•	—	•

Notes: 1. E, C and Er. indicate the isolation of Enterococci, *Corynebacterium pyogenes* and *Erysipelothrix rhusiopathiae* respectively.
2. ∞ indicates the development of numerous colonies of various appearances, each of which was not identified.
3. Numerals in parentheses indicate the number of cultures isolated.

が判った。

なお、Brucella, Salmonella は総て陰性に終わった。なお、牛8、10号の肝膿瘍のみられた例で肝臓並びに脾臓乳剤をマウスの皮下に接種し菌分離を試みたが陰性であつた。また牛9号はプルセラ反応疑似陽性であつたため生肉、肝臓、脾臓の乳剤をそれぞれモルモット皮下に接種し菌検索を試みたが同じ

く陰性に終わった。

豚2号の肺門、腸間膜根リンパ節病巣の乳剤を皮下接種したモルモットは結核性変状を示した。更に豚4号の皮膚、臓器、リンパ節に点状出血のみられた例で肝臓、脾臓の乳剤をマウスの皮下に接種し、菌分離を試みたが陰性であつた。

なお、菌の同定は次の実験成績によつた。

Table 3. Bacterial Numbers in Muscle ($\times 1,000$)

Cattle No.	Viable Count of Organisms	Most Probable Number for Coli-form Organisms	Period between Sampling and Counting (hours)	Swine No.	Viable Count of Organisms	Most Probable Number for Coli-form Organisms	Period between Sampling and Counting (hours)
2	320	1,600	28	1	280	49	24
3	360	<20	25	2	150	220	24
5	<22	20	5	3	690	3,500	8
6	44,000	>18,000	6	4	940	16,000	5
7	1,400	340	23	6	940	5,400	9
8	8,100	7,900	8	7	1,700	78	6
10	7,200	45	6	8	1,700	16,000	7
11	300	45	7	9	85	46	10
12	110	<20	8	10	2,700	1,100	5
				11	250,000	78	24

i) 腸球菌・*Cory. pyogenes*・豚丹毒菌：染色・培養処見・諸生物学的性状、マウスまたはモルモットに対する毒力をしらべ同定した。

ii) 人型結核菌：豚2号の各リンパ節由来の菌株は Ziehl-Neelsen 染色で抗酸性を示す桿菌で、小川、岡・片倉培地に3~4週で旺盛な発育を示した。このうち肺門リンパ節由来の菌について精査したところ、カタラーゼ反応、抗煮沸性試験では有毒結核菌の成績に一致し、また林(1950)²⁾のテルル酸加里培地上の発育は抑制され、モルモット、ウサギでの接種で、前者は全身結核を示し、後者は接種局所の膿瘍並びに肺に数個の結核結節を形成した。以上の諸性状より人型結核菌と同定した。

iii) 非病原性抗酸性菌：豚10号の生肉由来の菌は Ziehl-Neelsen 染色で抗酸性を示す桿菌で、集落の形状は人型結核菌のそれに極めて類似するが、普通ブイヨン48時間培養で菌膜を形成し、普通寒天、馬血液寒天、小川、テルル酸加里の各培地での発育状況(24時間内)、カタラーゼ反応、抗煮沸性試験の結果は所謂非病原性抗酸性菌の示す性状に類似し、また、マウス、モルモット、ウサギでの接種の結果は結核性変状はみられなかつた。以上の諸性状から所謂非病原性抗酸性菌と同定した。

II. 生菌数計算成績

生肉内全生菌数並びに大腸菌群最確数は Table 3 に示す通りである。前者は生肉1g中、後者は100g中の菌数である。牛、豚の間で菌数には特に顕著な差異は認められなかつた。なお、屠殺より検索までの時間は5~28時間にわたつたが、その処置までの時間と菌数とは特に関係ある様にはみられなかつた。

考 按

従来諸外国では生肉についての細菌学的検索は古くから行われているが、先づ病原菌検索についてながめてみると FLUCKIGER (1932)³⁾は生肉の検索に

は筋肉、リンパ節それぞれ2カ所、脾臓、肝臓、腎臓、骨髓検索の必要を述べ、VERGE et al. (1932)⁴⁾は肉の細菌学的検索を実施してはじめて *Salmonella* の生肉汚染が判るとし、BAARS (1934)⁵⁾は牛・豚、KRIEG (1937)⁶⁾は牛の生肉よりそれぞれ *Salmonella* の分離を報じている。NIEBERLE (1934)⁷⁾は結核罹患獣においては肉眼病変部の廃棄のみで果して衛生上安全であるかと疑義を出し、HERMANSSON (1939)⁸⁾は結核性肋膜炎にかゝつた牛17例の肋膜筋肉(inter-costal muscles)から13例、BRANDT et al. (1939)⁹⁾も同じく結核性肋膜炎、腹膜炎の屠畜の漿膜下の筋肉から結核菌を検出している。また、TIRAFERRI (1934)¹⁰⁾は食用に供するため屠殺する馬111、牛128、羊131、豚31例の血液を培養し、5例の羊、6例の馬で溶血性連鎖球菌の分離を報告している。

われわれの分離成績では *Cory. pyogenes*、人型結核菌は病巣乃至は病巣所属臓器に限局し、生肉及び他の臓器には検出しなかつたが豚丹毒菌は2例の豚で臓器・リンパ節のみならず生肉にまで菌を証明した。1例は呼吸促進による病畜屠殺の例であり、しかも解体検査で全身リンパ節結核の合併症がみられ、その生肉及び臓器は全廃棄されたものであるが、他の1例のように生体検査及び解体検査においても著変がみられない一見健康とみなされる豚より全身的に菌が検出されたことは食肉衛生上注目すべき事実と考えられる。なお、牛3号の後軀麻痺、豚4号の皮膚並びに臓器リンパ節の点状出血の原因は今回の検索では不明であつたが、今後、このような症例については検索法の改善によつて原因が究明されるかも知れない。

次に屠畜の疾病とは無関係と思われる所謂非病原性細菌の検出であるが、汚水等による菌汚染はさて

において、他に重要な問題として所謂健康な動物の体組織中の細菌の存否があげられよう。このことに関して従来、多数の研究者により論議、研究されているようであるが、そのうち、代表的な実験としては REITH (1926)¹¹⁾ の実験があげられる。即ち、健康な豚、兎、モルモットの生時の筋肉（薄股筋 *M. gracilis*）108 例中 90 例（83%）に菌を認め、53 例（49%）は嫌気性菌であつたと云う。また、26 例の健康豚の血液培養ではブドウ球菌、両端濃染桿菌を高率に認め、グラム陰性桿菌は低率であつたことから、これらの細菌は主として呼吸道或は皮膚より侵入したものと考えた。また、TANNER (1944)¹²⁾ は、その著書において動物の筋肉内の細菌存在を肯定する研究者を紹介しているが、彼自身は各人の用いた技術、方法によつて大きな差が生ずるであろうとし、この問題は討議の域を脱しないと述べている。

JENSEN (1954)¹³⁾ も、その著書に多数の賛否両論者をあげているが彼自身は豚の血液、骨髓、筋肉について、biopsy を利用した屠殺前及び屠殺後の 2 方面からの細菌検索で、動物の生時には血液、骨髓、筋肉には細菌は存在しないが、死の苦悶期及び死後の時期に細菌は体組織内に侵入することを明らかにし、放血部位の皮膚上の細菌叢及び放血用小刀に附着する細菌叢が重要な役割を演じていることを示唆した。

われわれの成績では生肉並びに臓器より腸球菌が検出され、更に生肉内の全生菌数、大腸菌群最確数計算で濃厚な菌数が示された。それらの菌の由来に関しては俄かに判断をすることは出来ないが、ただ、われわれの検索部位は生肉においては比較的扁平な横隔膜筋であり、解体時の水洗による汚染が他の部位に比べて強いことが想像されること、実験室での検索操作において扁平なために検索材料を深部より無菌的に採取することが困難であつたことなどを附言しなければならない。

今後、検索部位の選択、採取法、培養法等の技術面の検討と同時に解体場の床、屠畜の体外表面、糞便或は洗滌汚水等の細菌叢をも精査することにより、以上のことは解明されようが、このような学問的問題は別としても市販前の生肉に部位によつては多数細菌が存在することもありうる成績は注目に値することであろう。

む す び

公衆衛生の見地から食肉の細菌学的検索を企図し

て、その第一段階として芝浦屠場における屠畜（牛 12 例、豚 11 例）について、生肉、臓器、リンパ節等について細菌学的検索を実施した。その結果、牛 2 例に肝膿瘍がみられ *Cory. pyogenes* を検出したが、生肉並びに他の臓器、リンパ節には証明出来なかつた。豚 2 例では生肉はじめ、臓器、リンパ節より豚丹毒菌を証明した。このうち 1 例は全身リンパ節結核症との合併症でリンパ節より人型結核菌を証明したが、生肉及び他の臓器よりは検出出来なかつた。このものは全廃棄されたが、他の 1 例は生前並びに解体時の屠畜検索で異常がみられなかつた一見健康な豚であつた。

全生菌数（肉 1g 中）は牛肉では 44,000,000～<22,000、豚肉では 250,000,000～85,000、大腸菌群最確数（肉 100g 中）は牛肉では >18,000,000～<20,000、豚肉では 16,000,000～46,000 であつた。

本論文の要旨は昭和 26 年 4 月、第 30 回日本獣医学会の席上、雨宮淳三により述べられた。

文 献

- 1) 厚生省編纂衛生検査指針：Ⅲ、食品衛生検査指針、協同医書出版社（1950）。
- 2) 林：日本細菌学雑誌 5, 441；445（1950）。
- 3) FLUCKIGER, G.: *Schweiz. Arch. Tierhkl.*, **74**, 13（1932）. (cit. in *Vet. Bull.*, **3**, 48（1933））。
- 4) VERGE, J. & G. THIEULIN: *Rev. Gén. Méd. Vét.*, **41**, 1（1932）. (cit. in *Vet. Bull.*, **3**, 375（1933））。
- 5) BAARS, G.: *Deuts. T. W.*, **42**, 358（1934）. (cit. in *Vet. Bull.*, **4**, 771（1934））。
- 6) KRIEG, K. A.: *Inaug. Diss., Berlin*, pp. 27（1937）. (cit. in *Vet. Bull.*, **8**, 805（1938））。
- 7) NIEBERLE, K.: *Z. Fleisch-u. Milchhyg.*, **45**, 25（1934）. (cit. in *Vet. Bull.*, **5**, 292（1935））。
- 8) HERMANSSON, K. A.: *Skand. Vet. Tidskr.*, **29**, 921（1939）. (cit. in *Vet. Bull.*, **10**, 701（1940））。
- 9) BRANDT, O. & G. HÜLPHERS: *Beretrn.*, 5, nord. Vet.-möde, Kbh., 508（1939）. (cit. in *Vet. Bull.*, **10**, 702（1940））。
- 10) TIRAFERRI, E.: *G. Batt. Immun.*, **12**, 1039（1934）. (cit. in *Vet. Bull.*, **5**, 518（1935））。
- 11) REITH, A. F.: *J. Bact.*, **12**, 367（1926）。
- 12) TANNER, F. D.: *Microbiology of foods*. 2nd Ed., The Garrard Press. Champaign, Illinois（1944）。
- 13) JENSEN, L.B.: *Microbiology of meats*. 3rd Ed., The Garrard Press. Publishers. Champaign, Illinois（1954）。

BACTERIOLOGICAL STUDY OF MEAT

Motokiyo ENDO, Shogo ITO, Genji SAKAGUCHI,

Kazue UENO and Yoshio TAJIMA

National Institute of Health

Junzo AMAMIYA

Bureau of Public Health, Tokyo Metropolis

Yuichi OCHI

Faculty of Agriculture, University of Tokyo

(Received for Publication Nov. 15, 1957)

A bacteriological study of meat was required from a stand point of public health. Muscles, visceral organs, lymphnodes and feces were obtained from 12 cattle and 11 swine slaughtered at Shibaura Slaughter House, Tokyo, from June to November, in 1950. These materials were submitted to bacteriological examinations including analyses for general aerobic organisms, *Brucella*, *Salmonella* and acid-fast organisms as well as viable bacterial counting.

Abscesses were found in livers of two cattle, from which organisms of *Corynebacterium pyogenes* were isolated. They seemed to be localized only in the livers.

In two swine, organisms of *Erysipelothrix rhusiopathiae* were isolated from muscles, visceral organs and lymphnodes. One of these swine was a case of mixed infection with generalized lymphnode tuberculosis, and *Mycobacterium tuberculosis var. hominis* was isolated from the lymphnodes but not from the muscle or other organs of the animal. It was condemned. The other looked healthy on both antemortem and postmortem examination in spite of the isolation of *Erysipelothrix rhusiopathiae*.

The viable bacterial counts per gram of muscle of cattle and swine were 44,000,000~<22,000 and 250,000,000~85,000 respectively. The most probable numbers for Coli-form organisms per 100 grams of each were >18,000,000~<20,000 and 16,000,000~46,000, respectively. These results mean that a great number of organisms, including Coli-form, were unexpectedly obtained from muscles of cattle and swine. Moreover, some of the animals yielded Enterococci, not only in muscles but also in the organs. It would be difficult to give any conclusion regarding the source of those organisms, but the special circumstances under which the sampling was done must be mentioned here. In the present study, the muscles examined were those of the diaphragm which are flat in shape, and it may be said that there were more chances for them to be exposed to contaminated wash water than other muscles. In addition, the shape of the muscles, also, made it difficult to take specimens aseptically from the deep part. Although it was impossible to clarify the source of the organisms during the present study, it is noticeable, from the hygienic point of view, that certain parts of muscles are highly contaminated with large numbers of organisms before they are shipped to market.