

农业科学译丛

兽

医

第二辑

上

第

编辑室

农
业
科
学
译
丛

第二輯

巴氏杆菌病
布氏杆菌病

兽医

上海畜牧兽医学会編譯委员会編
上海市科学技术編譯館出版

19

第 21 卷

第二卷

巴 文 行 道 德
南 文 行 道 德

醫 書

上海科學出版社出版
上海南京路 100 號

启 事

本会編譯的畜牧兽医方面的譯丛自下輯起
改为 16 开本，由上海市科学技术編譯館出版，
上海新华书店发行。投稿請寄上海南昌路 47
号上海畜牧兽医学会編譯委员会。有关发行事
宜請与当地新华书店联系。

上海畜牧兽医学会編譯委员会

农 业 科 学 譯 丛 兽 医

第 二 輯

上海畜牧兽医学会編譯委员会編

*

上海市科学技术編譯館出版
(上海南昌路 59 号)

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

商务印书館上海厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印張 4 1/16 字数 110,000
1962 年 10 月第 1 版 1962 年 10 月第 1 次印刷
印数 1—2,000

书 号：7003·60
定 价：0.85 元

目 录

巴氏杆菌病

1. 巴氏杆菌病 (*Pasteurella multocida*)——最近的发展的综合报导..... 1

布氏杆菌病

1. 布氏杆菌病的自然疫源性(综述).....23
2. 自然界中布氏杆菌病的感染来源.....29
3. 从沙漠林鼠 *Neotoma lepida* Thomas 中分离到的布氏杆菌新种.....31
4. 有关布氏杆菌病诊断的最新进展.....34
5. 放牧牛群布氏杆菌病诊断法的评价.....37
6. 布氏杆菌病的实验诊断.....42
7. 关于布氏杆菌病牛的血清反应和细菌学检查的几点考察.....49
8. 布氏杆菌病的血清学检查.....50
9. 布氏杆菌免疫和感染牛之间的凝集价的区别法.....51
10. 鉴别牛布氏杆菌病的特异和非特异反应的加热灭能试验法.....53
11. 关于布氏杆菌菌苗接种所引起的持久的牛血清凝集价问题.....57
12. 在牛布氏杆菌病平板凝集试验中为检出非特异反应而用的酸化抗原.....59
13. 用鉴别染色法测定布氏杆菌的类型.....61
14. 诊断布氏杆菌病的阴道塞子试验及其与两种阴道粘液试验的比较.....62
15. 布氏杆菌水解素的特异性和活力以及其生化性质.....73
16. 布氏杆菌感染牛的乳汁中的巨球蛋白(12 S)凝集素.....74
17. 绵羊布氏杆菌的反应性与病羊年龄的关系.....75
18. 布氏杆菌 19 号菌苗接种年龄对牛的抗力和血清效价的影响.....77

19. 布氏杆菌生长和分离用的培养基的比較.....	81
20. 布氏杆菌 19 号菌苗对乳牛的免疫效果 (綜述)	88
21. 关于对 4 月龄和 8 月龄犊牛行布氏杆菌菌苗接种的評價.....	93
22. 在母牛妊娠期行接种对布氏杆菌菌苗免疫力的影响.....	97
23. 利用細菌蛋白促进家畜的布氏杆菌病免疫力.....	98
24. 用綿羊进行的 104-M 号布氏杆菌菌苗菌株研究.....	100
25. 在山羊配种时接种 <i>Br. melitensis</i> 活菌菌苗的試驗.....	103
26. 在布氏杆菌病的隔离舍中建立健康牛群的快速方法.....	105
27. 牛布氏杆菌病的預防.....	107
28. 近年来对牛布氏杆菌病的几种化学药品防治 (綜述).....	111
29. 鏈霉素治疗并不致使試驗动物体内的布氏杆菌产生耐药性的 研究.....	116
30. 綿羊布氏杆菌病.....	119
31. 布氏杆菌病的研究.....	125
32. 有关狗和水牛布氏杆菌病的一些問題.....	128
33. 狗布氏杆菌病——临床报告	129

巴氏杆菌病

巴氏杆菌病 (*Pasteurella multocida*)

——最近的发展的综合报导

Carter, G. R. Bain, R. V. S.

Vet. Rev. Annot., 6 (Part 2): 105, 1960 (英文)

引 言

近年来,两方面的研究对于多杀性巴氏杆菌 (*Pasteurella multocida*) 知識領域的扩大有很大贡献:一方面是畜类病毒病研究,另一方面是 *P. multocida* 的血清学和抗原性方面的研究。研究指明,有些曾被认为系由 *P. multocida* 所致疾病,常系原发病毒感染连同巴氏杆菌感染,例如猪的病毒性肺炎或地方性肺炎。

最近收集的有关 *P. multocida* 血清型的资料对于了解此类细菌的病理活动有较大的贡献。例如,就我们现在所知,牛的急性巴氏杆菌病(出血性败血病)几乎常为一型 *P. multocida* 所致,而急性禽霍乱又常由于另一型。此外,预防毁灭性的流行性牛巴氏杆菌病(出血性败血病)的菌苗在最近亦有发展。近年来的另一发展为,逐渐认识到人类傳染病例中分离出 *P. multocida* 的情况亦非少见。由于此菌渐为人医细菌学者所熟悉,自人类分离出更多的 *P. multocida* 菌可以预测。使用此型菌苗,可以预料能够减少牛、猪及家禽巴氏杆菌病的损失。

本报告搜集近 20 年来有关巴氏杆菌病的各项资料,引用大量未发表的观察和材料。

命 名

P. multocida 的血清学研究指出,依照动物来源的分类法一般是

不能令人滿意的,因為曾從不同動物中分離出同一血清型。

多年來的習慣把 *P. multocida* 的各菌株稱為出血性敗血巴氏桿菌或巴氏桿菌。有些作者將 *P. haemolytica* 亦置於上述名稱之下。但除對羔羊外, *P. haemolytica* 通常不致出血性敗血病(Stamp 等, 1955), 而多數以貓和狗為來源的 *P. multocida* 菌株能否產生出血性敗血病亦屬可疑。出血性敗血病一詞應專用於牛的急性敗血巴氏桿菌病。雖然嚴重的禽霍亂可具出血性敗血症狀, 但如稱之出血性敗血病則勢將發生混淆。

當前在南北美洲, 所通常採用的名稱為 *P. multocida* 系 1939 年 Rosenbusch 等所建議者; 歐亞兩洲各國也多採用它。英國及某些英聯邦國家則多採用 *P. septic*。為獲得一致起見, 由於 *P. multocida* 這一名詞使用較廣, 希望它將被普遍採用。

曾有建議對牛流行性巴氏桿菌病(出血性敗血病)的 *P. multocida* 血清型另行定名。這樣做可能不適當, 因為這個血清型僅可通過血清學檢查才與其他變種相區別, 並且偶爾亦可從其它動物分離到這個血清型。命名為 *P. multocida* 牛型變種是值得考慮的。Roberts (1947) 發現, 在免疫學上, 此型有別於他所提出的其他血清型。後來用洋菜膠性擴散沉淀素檢查法證明全部均有抗原上的互相聯繫。

鑑 定

P. multocida 菌株的鑑定偶爾亦會有一些困難。鑑定一般採用 Bergey 手冊、Breed 等 (1957) 所列標準。但有些研究工作者曾注意到少數標準菌株對乳糖有不同程度的發酵作用 (Smith, 1958; Bain, 未發表材料)。

Hall 等 (1955) 記述一種細菌與 *P. multocida* 和 *P. haemolytica* 相似。這類細菌的一些菌株是自慢性禽霍亂分離的。他們建議, 將這種在血清學有別於 *P. multocida* 和 *P. haemolytica* 的細菌命名為雞巴氏桿菌。在未被較廣泛的承認之前, 在巴氏桿菌族內加入此項種名似嫌過早。

Jawetz (1950) 曾自小白鼠肺炎病變中分離到類似巴氏桿菌的細

菌。菌落檢查时,这种細菌在小白鼠、豚鼠、大白鼠、棉鼠、田鼠中均有发现。根据血清学、病理学及生物化学观察,它异于巴氏杆菌的已知种。Jawetz 称之为嗜肺性巴氏杆菌 (Jawetz 和 Baker 1950)。

Bergey 手册还列有下例巴氏杆菌菌种:即 *P. septicæmiæ*, *P. anatipestifer*, *P. pfaffi*, *P. novicida*。据此手册,这些菌种均易与 *P. multocida* 区别。

分 布

兽和禽存在的地方都有巴氏杆菌出现。寄主范围实际上是没有限制的。象其他潜伏性病原菌一样, *P. multocida* 从正常动物的上消化道和上呼吸道上常可找到。当它存在于猪和牛的肺中时,它可能是弱病毒所致的病变的继发侵入者 (Carter, 1957; Carter 和 Rowsell, 1958)。

Smith (1955) 对 111 只狗的扁桃腺及鼻道进行 *P. multocida* 检查,他发现 10% 鼻道和 54% 扁桃腺检查结果为阳性。他复查有关各种动物带菌率的文献指出:猫、狗、猪和大白鼠均有高的带菌率。

形 态

P. multocida 普通被描述为小杆菌或球杆菌。许多培养物在初分离时或生长在不良的环境下,如氧气缺少及有同种抗体存在时,是明显有多形性。多数实验室的老培养物可能为丝状体。Smith (1958) 指出,从牛、猪、狗和猫中分离到的各菌株的形态学差异很小。

旧文献中仅偶有叙及存在荚膜的資料。从各种血清型中均可检出荚膜;检查时可采用三种方法:即 Jasmin 法 (Jasmin, 1945; Smith, 1958), Alcian 藍法 (Bain, 1953; Gurr, 1956) 及印度墨法 (Duguid, 1951)。

在已知的 *P. multocida* 血清型中, A 型的荚膜最大 (Carter, 1958)。这些荚膜系部分地由玻璃酸所组成 (Carter 和 Annan, 1953; Bain, 1954), 并可使在优裕培养基上的菌落呈湿润、粘着状。葡萄球菌玻璃酸酶与牛睾丸玻璃酸酶均能抑制较大的含玻璃酸的荚膜的产

生(Carter 和 Annau, 1953; Carter, 1957)。其余 3 种血清型的荚膜均較小。就小白鼠而言, 沒有荚膜者的致病力并不一定較弱 (Carter, 1957), 但有荚膜者的致病力亦不一定强 (Sinha 等, 1957)。

Smith (1958) 检查过 103 个菌株的荚膜。其中 36 个菌株可以看見荚膜或是可以认为是有荚膜的“帶”。5 个牛菌株中的 3 个, 28 个猪菌株中的 24 个, 39 个狗菌株中的 5 个和 31 个猫菌株中的 4 个具有荚膜。Bain (1957) 述及初分离的 20 个狗和猫的菌株全属无荚膜。

变 异

P. multocida 菌落的变异曾經广泛地研究。由于不同的作者曾用不同的名詞来描述相同的变种, 因之发生很大混乱。Carter (1957) 新近建議以 Braun 所提出的名詞对此菌种用为命名标准。历年来文献上所見名詞与所建議的相应标准名詞并列于表 1。

表 1 菌落变型旧名称与建議的名称对照表*

过去所用的名称	建議 菌落	名称 抗原
粘着 (Webster 和 Burn, 1926)	粘着	M
螢光 (Hughes, 1930)	光滑	S
扩散 (De Kruif, 1921)		
中間 (Hughes, 1930)	"	"
顆粒 (De Kruif, 1921)	"	S ^R
藍 (Hughes, 1930)	"	"
粗糙 (Anderson, 1929)	粗糙	R

* Carter (1957)。

Braun 建議用粘着、光滑、粗糙以描述这类細菌的菌落变型。这些变型都可見之于 *P. multocida* 培养物, 虽然不常見粗糙型。不同的变型可用低倍显微镜于斜射光下以及用变型的濃悬液与吡啶黄所发生的反应鉴定之。3 种主要菌落变型如下:

(1) 粘着型——这种菌落最大。很多新分离的 A 型产生大量粘着的变型。

(2) 光滑型(虹彩的)——这种菌落較小并分开。

(3) 光滑型(无虹彩的)——这种变型除菌体的荚膜較小外,与上述相似;常現灰色或灰藍色。曾見有些培养物由大量无荚膜的光滑变型組成。

表 2 为各种特征(可归型性、吡啶黄反应及是否具荚膜)与不同变型的相互关系。Braun 曾指出,吡啶黄試驗所示出的抗原特征較之单纯观察菌落形状更为可靠。曾多次注意到,有些培养物的变型在吡啶黄中产生强度的凝絮現象,但由于荚膜物质不足而不能以供血球凝集試驗鉴定。这些培养曾被称为抗原性粗糙型。Braun 把这种培养定名为 S^R (見表 2)。

表 2 *P. multocida* 的一些特性与其菌落变异的关系*

菌落变型	抗原定名	荚 膜	能否为血球凝集試驗所分型	吡啶黄反应
粘 着	M	++	能	粘 着
光 滑	S	+	能	菌体保持悬浮
光 滑	S^R	-	不 能	凝 絮
粗 糙	R	-	不 能	凝 絮

* Carter (1957)。

值得注意的是,新分离的并具有荚膜的血清型 D 在吡啶黄中会产生特异性粗糙而較大的块状(Carter, 1957)。

菌落变异与对于試驗动物的致病力之間的关系曾經广泛地研究。除粘着菌落变型(似乎仅为 A 型培养产生)外,其余各型的变异均甚相似。虽然各血清型对于小鼠的致病力大致相等,但对其他动物則变化頗大。以下为有关变异与致病力关系的資料。

(1) 各种粘着型的培养物对小白鼠的致病力变化頗大,例如許多禽霍乱病例的多数粘着型培养对小白鼠的毒力頗大,而趋于自溶者則往往为弱毒或中等毒力,有时須待 1 周始可杀死小白鼠(Carter 和 Bigland, 1953)。

(2) 光滑型(有虹彩的)的培养对小白鼠的毒力通常极强。

(3) 虹彩消失后对小白鼠的毒力可能降低但亦可能不降低。許多产生光滑(无虹彩的)型菌落的試驗菌株对小白鼠的毒力极强。

(4) 粗糙型的培养对小白鼠的毒力較低(Anderson 等, 1929)。

Bain 所用第一相 (Phase I) 这一名詞来描述 B 型的完全免疫情况是被考虑属于功能方面的, 罕有形态上的观念, 所以并非光滑(虹彩的)的同义字。Bain 和 Knox (1960) 发现: 光滑(无虹彩的或藍色的) B 型变型能合成象有荚膜菌一样多的多糖类, 但想来不能保存于表面之上, 因为缺乏連結物质。

上叙的变异是一种概要。不同的血清型之間有相当差异, 每种应分別加以研究。

生物化学活动力

曾有企图根据其对不同化合物的发酵情况, 把各品系分成若干組。Rosenbusch 和 Merchant (1939) 观察到, 属于他們定为 I 号血清学組的菌株不发酵木糖, 而 II 組菌株則发酵木糖。I 組菌株发酵阿糖及卫矛醇, 而 II 組菌株則不能。但上述发酵情况并不是固定不变的。Roberts (1947) 发现他的 B 型菌株都能发酵木糖, 但不发酵阿糖。除一例外, 业已証明从出血性败血病分离到的 70 个亚洲 B 型菌株均系如此。澳大利亚的两个非典型的 B 型菌株均不发酵木糖, 但对鸡有致病力 (Bain, 1957, 1959)。Das (1958) 发现从黄牛、水牛、綿羊、山羊及家禽中分离到的 49 个菌株的发酵性能并无显著差别; 此外, 对小白鼠的致病力与其对糖的发酵情况亦无相关性。虽然发酵性能与血清型是有一定的相关性的, 但至今尚不能依此为基础进行分类。

Smith (1958) 观察到, 从狗和猫中分离的菌株的发酵性能常与从牛和猪中获得者不同。許多猫、狗菌株能分解麦芽糖、糊精及乳糖, 而牛、猪菌株能利用上述糖类者却仅属少数。猫、狗菌株的不同生化活动力以及其他一些未能很好地确定的特性指出, 这些菌株可能是已知血清型之外的类型, 构成一个或数个血清組 (Bain, 1957; Talbot 和 Sneath, 1960)。

Bergey 手冊曾述及硫化氫的產生。雖然經長期培養後可能產生微量硫化氫,但是如採用常用培養基則難以檢出。

一般的說,採用常用方法即可行 *P. multocida* 分離。Das (1958) 和 Morris (1958) 曾述及用於以嚴重污染材料中分離 *P. multocida* 的選擇培養基。

營 養

曾有報告述及不同 *P. multocida* 菌株的營養。可惜研究者並未採用已知的血清型。

Jordon (1952) 根據 Webster (1925) 報導,行 *P. multocida* 培養時的血液可為血紅素過氧化氫酶、亞硫酸鈉及能夠催化過氧化氫分解的化合物所代替。然而,在厭氣生長時並不需要血液及可以代替血液的化合物。因此,過氧化氫分解的機制並不一定能說明血紅素對於生長的作用,因為血紅素對在厭氣培養時的酶產生並無影響。Jordon (1952) 還指出,在控制化學成份的培養基中,如以葡萄糖、麥芽糖及半乳糖為仅有的碳源則在通氣情況下的生長將受到不同程度抑制,而乳酸及蔗糖卻可作為碳源。

Berkman (1940) 曾研究了部分 *P. multocida* 對輔助生長因素的需要並發現菸酰胺和泛酸為生長所必需。此外有些培養需要“丁基因素 (butyl factor)”,亦即為生物素。其後, Berkman (1942) 又發現“丁基因素”不能為純生物素所代替,但不純的生物素卻能代替之,而菸酰胺亦不能為泛酸所代替。

通氣培養器中分批或連續培養 A 型或 B 型菌株時採用酪朊水解液基礎培養基則較為適宜。加入酵母膏和胰腺後每升產量可提高 2 克 (干重),加入個別的生長因素作用不大 (Bain 和 Jones, 1958)。胰臟的自行消化作用具有強大的刺激作用,可使每升產量提高 4.5 克 (Sterne 和 Hutchinson, 1958)。一種較好的代用品是經胰消化的肝 (Bain, 1959), 這種特異物質尚未鑑定。

血清学的分类

从本世纪开始,曾作多次試对各种 *P. multocida* 血清型变种进行分类。曾采用多种血清学方法,包括凝集、补体結合及沉淀試驗,但到目前为止尙无滿意的分类法和常规檢查法。

Little 和 Lyon (1943) 曾采用玻板凝集法,分为 I、II、III 三个血清型,但 Carter (1958) 业已証实此法不能够令人滿意。Roberts 于 1947 年曾用小白鼠血清保护法,将菌株分成 I、II、III、IV 等 4 型。由于免疫学的不同,这种分类法結果极清楚。但由于此分型法費用較高而且又耗時費工,故未能被广泛采用。然而,此法乃当前为測定具平滑型菌落和粗糙型抗原的菌株(即极少有或无荚膜物质的微生物)的血清型的惟一方法。但是这些菌株必須是对小白鼠有毒力的。

越智于 1952 年曾用試管凝集法分为 A、B、C、D 等 4 型。A 型系自禽类分离出来, B、C、D 型系自黄牛、猪、綿羊和兔分离到的。又 B 型是牛流行性出血性敗血病的病原。后来, Carter 于 1958 年又試圖用 Little、Lyon 及越智所述的凝集法分型。結果不滿意。

此后, Carter (1952) 又試用以荚膜物质的一种生理盐水作为抗原进行沉淀試驗,可分为 3 个明显的型。据此认为 *P. multocida* 具有特异性的荚膜抗原。但由于多种理由,沉淀試驗和荚膜膠膜技术均未能被用于常规檢查。

数年之后又发展了血球凝集法;这个方法是将特异荚膜抗原吸附于紅血球 (Carter, 1955), 再把这种处理过的紅血球加入不同稀釋度的型特异免疫血清。适量荚膜抗原加入到含有相应抗体的試管内,可見血球凝集反应。用此方法,数百个菌株被分成 A、B、C、D 等 4 个主要的型。

血球凝集反应法証明, Roberts 的 I 型与 II 型分別与 Carter 的 B 型和 A 型相当。其 III 型和 IV 型分別与后者的 C 型和 D 型相当 (Carter, 1955)。除非做过血清保护試驗,否則不能够判断后述的两型与 Carter 的型相等。由于 Rosenbusch 和 Merehant 以及 Little 和 Lyon 的方法用以鉴定血清学的分型是不可靠的,把这些型拿来相等

比是达不到一定目的的。

Bain (1955) 用牛睾丸的玻璃酶能够解脫 Roberts 的 II、III、IV 型菌的荚膜, 显示出这些菌的荚膜中有玻璃酸的存在。Hudson (1954) 述及自猪分离出另一型, 命名为 Roberts 表中的第 V 型。

用血球凝集試驗所鉴定的 A 型: 这个类型的动物来源、菌落形态及对小白鼠的毒力变化頗大。不同菌株抗原所处理的紅血球凝集价变化頗大。在血清学的范围之內, 存在免疫学的亚型不是不可能的。

已究研的 B 型菌株組成一組同质型。有些培养菌看起来属于 B 型的变型, 曾自剛果和喀麦隆的出血性敗血病病例中分离出来 (Carter 未发表資料)。在澳大利亚也观察到 B 型的变型 (Bain, 1957, 1959)。

C 型是常常出現的。过去曾想到猫和狗的菌株可能属于此型范围之內, 但是这些細菌至今难以分类。Smith (1958) 对于猫和狗菌株的观察表明: 它們与許多牛和猪的菌株有相当的差异。Bain (1957) 曾就特征上說明它們不同于已知的血清型。

自广大动物界分离的菌株中, D 型占相当的比例。它們在兔中比 A 型現出較好的抗原性, 并且具有相当稳定的抗原性 (Carter, 未发表資料)。

自疾病的观点上来看, A、B、D 型远远較他型重要。864 个菌株曾經血球凝集試驗, 300 个是无法分型的, 其中除 29 株外均对吡啶黄呈凝聚反应, 这表明是抗原的粗糙性, 也就是很少具有或沒有特异的荚膜物质。这些不能分型細菌的动物来源分布情形列于表 3。有些尚未命名的血清型及免疫型曾加以鉴定。

业已知道有些 *P. multocida* 菌株会产生噬菌体。然而, 用噬菌体进行分型却尚未获得成功。Rifkind 和 Pickett (1954) 发现在 118 个菌株中有 84 个对于 16 个噬菌体中的 1 个或 1 个以上有敏感性。这里有部分培养需要鈣或鎂离子之助以使在肉湯中产生溶菌作用。Kirchner 和 Eisenstark (1956) 研究的 25 个禽培养中有 11 个具有溶解性。

为发展一种滿意的 *P. multocida* 血清学分类法是有一定的困难的。这是因为 *P. multocida* 极易于变异, 菌株間抗原关系极为相近,

以及用以生产免疫血清的动物常常带菌。

表3 *P. multocida* 的血清学的型与其动物寄主间的关系*

动 物 寄 主	型			不能分型者
	A	B	D	
水 牛	2	13	0	0
美 国 馴 鹿	3	0	0	0
猫	3	0	1	27
牛	88	23	6	47
南 美 洲 兔 鼠	0	0	0	7
縞 栗 鼠	0	0	0	1
鹿	0	1	1	0
狗	0	0	3	14
禽	56	0	6	125
山 羊	0	0	1	1
豚 鼠	1	0	2	1
馬	0	1	1	1
人 类	20	0	11	16
貂	3	0	1	10
猴	1	0	0	0
小 白 鼠	0	0	2	3
鼯 鼠	1	0	0	2
猪	157	3	118	19
兔	11	0	3	13
綿 羊	11	1	9	13
总 計	357	42	165	300

* 录自 Carter(1955, 1957, 1958, 及未发表记录)。

抗 原 构 造

P. multocida 的各菌株具有一些共同的体质抗原。这个結論是根据这些菌株在简单的凝集試驗中的行动和扩散沉淀素分析結果推断出来的 (MacLennan 和 Rondle, 1957; Bain, 未发表資料; Carter, 未

发表資料)。

Hoffenreich (1928) 和 Dingle (1934) 曾从部分 *P. multocida* 菌株中获得血清学活性的多糖类。Yusef (1935) 曾观察到部分菌株出现血清学特异荚膜物质。Carter (1952) 在 56°C 下曾从荚膜中提取到可溶性型特异抗原。Carter 和 Annau (1953) 曾发表这些型特异抗原的分析结果, 指出它们是多糖类。较高的氮成分 (超过 15%) 以及磷和戊糖的存在指出, 由于制备方法的关系, 曾发生核酸污染。此外, 1 种可被牛睾丸玻璃酸酶所解聚的多糖类亦曾被发现, 并暂定为玻璃酸。在此同时, Bain 从 2 个 II 型和 1 个 IV 型菌株分离到 1 种粘性多糖, 它含有等量的己糖胺和糖醛酸 (根据 Hudson, 1959)。这种物质可被牛睾丸和链球菌玻璃酸酶所解聚; 虽然其特异成分尚未被鉴定为 N-乙酰葡萄糖胺 (N-acetyl glucosamine) 及葡萄糖醛酸, 但一般认为这种物质就是玻璃酸。

Bain (1955), 发现 II、III、IV 型大荚膜菌株的荚膜可被牛睾丸玻璃酸酶所迅速脱除, 但 I 型不受影响。Carter (1958) 报告, A 型菌株的荚膜可被金黄色葡萄球菌所产生的玻璃酸酶所解聚。Bain (1955) 对 I 型菌株的提出物进行的多项分析均未能发现糖醛酸。由于有玻璃酸存在, 致今这些菌株不能为同种抗血清所凝集。但这些细菌仍然能自血清中吸附抗体, 并且当与荧光抗体相接触及进行紫外光检查时, 可见荚膜的全厚度现荧光 (Bain, 未发表资料)。

如琼脂凝胶沉淀试验之所示, 采用最淡的生理盐水即可从所有各型菌株中提出多种抗原。在 II、III、IV 型内, 玻璃酸表现的分布多为架子状而少似一个分离的层次。在同一试验中曾分离到其他多糖 (具有较多糖醛酸和较少己糖胺以及较多己糖胺和较少的糖醛酸者)。曾以 0.5 M 硫氰酸钾试 Amies (1951) 对 *P. pestis* 所用的提取法, 但发现此法并不能破坏含玻璃酸的荚膜。用于 I 型时, 荚膜溶解速度较之 *P. pestis* 荚膜慢得多。在 Ouchterlony 平板上, 粗制提出液产生 12 条线, 并可用正规化学和生物物理学方法, 如乙醇和乙二醇的分离提取、等电点沉淀、超速离心分离、吸附、并在圆柱体中洗提, 使它们分成多糖、蛋白质络合物和类脂多糖抗原 (Bain, 1955 和未发表资料)。

用简单生理盐水提取法获得的多糖，纵然经过 Sevag 处理、胰液消化、再次用乙醇行沉淀以及用乙二醇中的丙酮行沉淀后，氮值仍然可维持于约 7%。这类多糖没有核酸，并且对于家兔、小白鼠或者黄牛没有免疫原性，虽然它能从免疫血清中吸去部分对小白鼠有效的保护力；物理化学性极似粘多糖。

I 型菌株的粗蛋白部分含有几种免疫学上不同的物质，包括多糖、类脂多糖、核酸、保护性蛋白质及蛋白质毒素。纵然用极细致的办法也难于把这种络合物分解为化学纯粹的各种物质。从其他成分中分离出的蛋白质部分对小白鼠及水牛有较强的免疫原性 (Bain, 1955)。Dhanda (1960) 曾用常用分离提取法，从 I 型菌株中得到一种类似 Bain 蛋白质部分的可溶性蛋白质抗原。Stamatin (1958) 也曾述及蛋白质抗原的效力。

MacLennan 和 Rondle (1957) 曾从 V 型菌株中提取到型特异类脂多糖抗原，并推论 I 型及 IV 型中亦有相似物质。Bain 和 Knox (1960) 亦从 I 型菌株中提取到含庚糖的类脂多糖，并发现这就是在血球凝集试验中吸附在红血球上的部分。可用比色法测定庚糖以检查是否有类脂多糖存在；不含庚糖的多糖和蛋白质部分不能被红血球吸附。

Laverty (1959) 曾用生理盐水提取法、等电沉淀法及石碳酸提取法分离一个 IV 型菌株的成分。他发现情况大致与 I 型菌株相似，但有玻璃酸存在以及类脂多糖的产量较少。除玻璃酸外，他没有检出多糖醛酸或己糖胺，但是他会发现其他己糖—葡萄糖和半乳糖。

Bain (1954) 曾以“第一相” (Phase I) 以形容 B 型菌株的完全免疫原情况。“第一相”这样的情况可能仅意味重要的免疫原的最适宜含量、分布和物理状态，表现在用小剂量的细菌即能够保护黄牛。这个名词与“萤光”的意义并不一定相同；“萤光”表示细菌的多糖含量。

Dingle (1934) 和 Buehnbinder (1934) 报导，曾在部分 *P. multocida* 菌株中发现过异种抗原。

毒素的产生

P. multocida 的部分毒性可以归之于糖脂或“Boivin”抗原