

# 用碘作殺炭疽桿菌試驗的報告

陳華粹 謝少文

(中國協和醫學院細菌學系)

在化驗室進行炭疽桿菌研究的時候，已經有人報告，炭疽桿菌即使是作了塗片，用火固定和染色後，仍能生存，而且能致病<sup>[1]</sup>，因此，作這工作的第一步是必需研究清楚，那一些化學藥劑有殺死炭疽桿菌的作用。參閱文獻中對於用化學劑殺炭疽芽孢的記載，大多數說<sup>[2]</sup>用 4% 過錳酸鉀在 15 分鐘內可以殺死。Jordan 氏<sup>[3]</sup>記載用 1:1000 的氯化高汞在 70 小時尚不能完全殺死，而 3% 的二氧化氮能在 1 小時內殺死。但是氯化高汞對於人和獸有毒，而且很容易受有機物的影響，過錳酸鉀和二氧化氮又不穩定，因此想到試用碘來作殺菌劑。茲將研究的結果，報告如下。

## 材料及方法

(一) 試劑：共用三種藥品，其各種稀釋度如下：

管號 藥品	1	2	3	4	5	6	7	8	9	對照
碘液	1:200	1:400	1:800	1:1600	1:3200	1:6400	1:12800	1:25600	1:51200	○
氯化高汞	1:1000	1:2000	1:4000	1:8000	1:16000	1:32000	1:64000	1:128000	1:256000	○
過錳酸鉀	1:10	1:20	1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	1:1280	1:2560	○

碘液原液是將 1 克碘溶在 200 毫升的 70% 酒精內，放在冰箱中，實驗時以鹽水作稀釋液，氯化高汞和過錳酸鉀都是水溶液，配好後放在冰箱中待用。

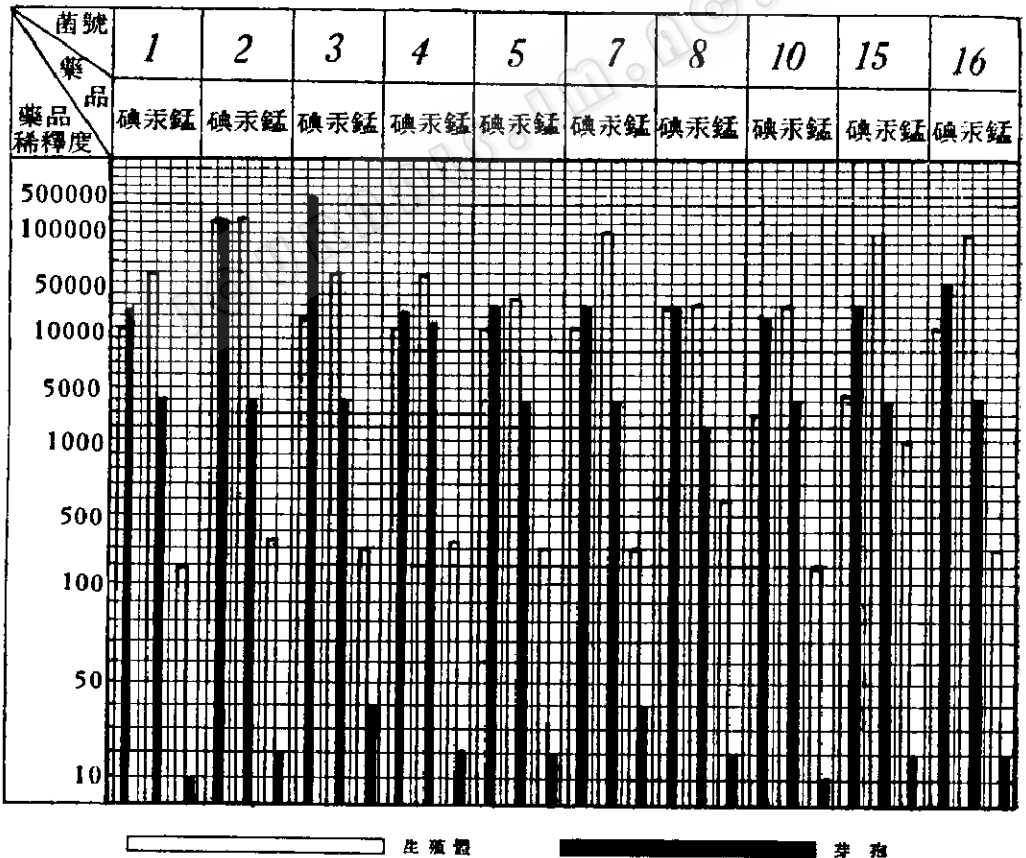
(二) 菌液：用生殖體和芽孢分別作試驗：

1. 生殖體：將各號新鮮分離的炭疽菌株，種在大豆培养基中<sup>[4]</sup>培育 6 小時，即可使用。根據檢查結果，這時候的菌液中，並不含有可見的芽孢。使用前曾將幾個菌株作菌落計數，每次含量每毫升不超過 5,000,000。

2. 芽孢：將各號炭疽菌株，種在血平板上（大豆固體培养基），培育 24 小時，大多數細菌已變成芽孢。隨即加生理鹽水製成乳液，加熱 80°C 半小時，以殺死生殖體。使用前也同樣作菌落計數，每次所用菌數是每毫升不少於 5,000,000。

試驗方法：取上列稀釋的試劑各 1 毫升，放在小試管中，每管加菌液 0.1 毫升。在 10, 20, 30 分鐘後，由每管吸出混合物一小滴（約 0.01 毫升）分別加入大豆液體培养基內，每管液體培养基量是 5 毫升。這樣，可以充分稀釋化學劑而避免其在培养基內起抑菌作用。經培育 24—48 小時後，觀察管內有無細菌生長，結果以最高稀釋度中尚能生長的一管作為終點。這樣的試驗，重複作好多次，結果大致相同。

圖 1 10 株炭疽桿菌的生殖體和芽孢對三種化學劑的敏感性 (30 分鐘後尚能生長的稀釋度)



## 結 果

先後曾選用炭疽桿菌菌株十株，屢次試驗的結果，大致相同，因此祇將最後一次在藥物作用後 30 分鐘的結果列圖 1。

由這圖中可以得到一個結論，就是炭疽桿菌芽孢對氯化高汞和過錳酸鉀比生殖體的耐藥性約高 4—8 倍，然而對碘却正相反，即是說炭疽桿菌芽孢對碘的敏感度要比生殖體的高約 2—8 倍。此外由 10 分鐘和 20 分鐘實驗時所得的結果來看，一般說來，三種化學劑殺炭疽桿菌所需的時間對生殖體的關係較大，時間越長，所需的藥越少，而對芽孢並沒有很大影響。炭疽桿菌生殖體對氯化高汞最為敏感，大多數在 1:16000 稀釋液內 10 分鐘，就不能生長；其次是碘，大多數在 1:3200 內 10 分鐘被殺死，而對過錳酸鉀則在 1:80 溶液內 10 分鐘才能顯出作用。這個結果可以用表 2 的結果說明。

表 2 五株炭疽桿菌生殖體和芽孢對碘和氯化高汞不同的敏感性

藥 品	商 號 時 間	1		5		8		10		16	
		生殖體	芽孢	生殖體	芽孢	生殖體	芽孢	生殖體	芽孢	生殖體	芽孢
碘	10 分	3,2	12,8	3,2	12,8	3,2	25,6	3,2	25,6	3,2	25,6
	20 分	6,4	12,8	6,4	25,6	6,4	25,6	3,2	25,6	6,4	25,6
	30 分	12,8	25,6	12,8	25,6	25,6	25,6	3,2	25,6	12,8	51,2
氯化高汞	10 分	32	4	16	2	8	2	16	2	32	4
	20 分	32	4	32	4	16	2	32	4	64	4
	30 分	64	4	32	4	32	2	32	4	12,8	4

$$\text{數字} = 1:1 \times \frac{1}{1000} \text{ 能生長的稀釋度}$$

## 討 論

在這次實驗中，大多數結果，都和以前所記載的，沒有多少出入；就是氯化高汞和過錳酸鉀確能在比較短的時間內殺死炭疽桿菌的生殖體和芽孢，而芽孢的耐藥性，比生殖體要高。在本實驗中，我們曾取了 10 株不同的炭疽桿菌，作了

比較詳細的研究，發現他們的抵抗力都有同一的規律性。而比較有意義的，乃是碘對炭疽桿菌，特別是對芽孢有很大的作用。在我們試驗的結果中，可以很清楚地看出，用比較小量的碘溶液，能在 10 分鐘內，不但殺死生殖體，而且能殺死芽孢。這個事實，在文獻上尚沒有見到。過去祇有一篇，提到可以用碘來殺死一種不致病桿菌的芽孢<sup>[5]</sup>。因為碘溶液是一種比較穩定的化合物，並且在有用的稀釋度狀況下，對人和動物，除了能引起過敏外，沒有毒性，同時也是一般實驗室具備的化學劑。因此，對於炭疽桿菌所污染的玻片，吸管或其他不能即刻用熱來消毒的物質，可以採用 1 : 2500 的碘液，10分鐘即可殺死。根據我們的經驗，如此就可以沒有傳病的危險，解剖動物以後，也可以用它來作消毒用。

在這試驗中所得的一個出人意外的結果，就是炭疽桿菌的芽胞，對於碘的作用，比生殖體更敏感。這和過去所記載的有很大出入。我們對於這個實驗，已經重覆了幾次，都得到相同的結果，但希望其他研究者，也能覆查幾次，以免因為某些技術上所沒有想到的問題，而有錯誤。還有一點也值得注意，就是我們用的芽孢懸液，每次都是加熱到 80°C 30 分鐘，以殺死一般的生殖體，然後再作實驗，過去作芽孢試驗的，也許沒有這樣作，而不能發現這現象。至於加熱對芽孢對碘的抵抗力，有沒有影響，也值得討論。然而這一處理方法，並沒有影響我們實驗中對其他化學劑的結果；因為雖然這樣處理後的芽孢，對碘的耐藥性比生殖體要低， 然而是和其他報告者相同， 它們對氯化高汞和過錳酸鉀的結果都正相反。如果我們的結果能得到證實，這事實不僅在細菌芽孢對某些化學劑的抵抗力的學理上，必需從新研究，而在實際應用上，也可能有很大意義。因此，我們願意把這些結果，供給大家作參考，并希望大家多提意見，來作進一步的研究。

## 摘 要

用碘、氯化高汞和過錳酸鉀三種化學劑來作殺炭疽桿菌生殖體和芽孢的試驗。結果發現碘溶液對生殖體的作用雖較次於氯化高汞，但是它對於芽孢的作用，比其他二種化學劑強，同時比對生殖體的殺菌作用要強 2—8 倍， 這個結果的重要性，已經略為討論。

## 參 考 文 獻

- [1] Soltys, M. A., Anthrax in a Laboratory Workers, with Observation on the Possible Sources of Infection, *J. Path.*, **60**, 253, 1948.
- [2] Mackie and Macartney, Hand-book of Practical Bacteriology 8th ed., 1950, p.386.
- [3] Jordon-Burrow. Textbook of Bacteriology, 15th ed., 1950, p.558.
- [4] 謝少女, 周輯五: 林氏細菌學檢查法。
- [5] Wyss, O. and Strandkov, F. B., The Germicidal Action of Iodine, *Arch. Bioch.*, **6**, 261, 1945.

## IODINE AS A DISINFECTANT FOR B. ANTHRACIS

CHEN, H. T. and ZIA, S. H.

*Department of Bacteriology and Immunology, Chinese Union Medical College, Peking*

Iodine, mercuric bichloride and potassium permanganate solutions of various concentrations have been studied as to their relative activity on the vegetative forms and spores of 10 strains of freshly isolated fully virulent *B. anthracis*. It was found that while mercuric chloride possessed highest and potassium permanganate, lowest activity in inactivating the vegetative forms of *B. anthracis* after 30 minutes of exposure, their activity on the spores were 8 to 16 times less. On the other hand, iodine was found to possess greater activity for the spores than for the vegetative forms. This fact, if confirmed, seems to indicate that aside from a reconsideration of theoretical problems in connection with resistance of bacterial spores to chemical agents, iodine may be usefully employed in laboratories for the practical disinfection of those materials not easily treated by heat.