

# โรคแอนแทรกซ์ (ANTHRAX)

โดย

นิกรม จันทรโรจวงศ์

กองวิชาการ กรมปศุสัตว์



## คำนำ

โรคแอนแทรกซ์หรือในภาษาพื้นบ้านของไทยเราเรียกว่าโรค “กาฬ” ซึ่งจัดว่าเป็นโรคที่ร้ายแรงและมักทำอันตรายถึงแก่ล้มตายได้ โรคนี้ส่วนมากมักจะเกิดกับสัตว์เลือดอุ่นและพวกที่เลี้ยงลูกด้วยนม รวมทั้งติดต่อกับคนได้ มนุษย์ที่เป็นโรคนี้ส่วนมากเป็นพวกที่ทำงานเกี่ยวกับสัตว์หรือผลิตภัณฑ์ของสัตว์ที่เป็นโรค โดยเชื้อเข้าทางบาดแผล คนที่กินเนื้อสัตว์ที่เป็นโรคโดยไม่ได้ทำให้สุกก็อาจเป็นโรคแอนแทรกซ์ของลำไส้ได้ สัตว์เลี้ยงที่พบว่าเป็นโรคนี้บ่อย ๆ ก็คือ โค, กระบือ, ม้า, แพะ, แกะ และสุกร โดยทั่ว ๆ ไปแล้วสุกรเป็นสัตว์ที่ค่อนข้างจะมีความต้านทานต่อโรคนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับ โค กระบือ แพะ แกะ ซึ่งเป็นสัตว์ที่แพ้โรคนี้มาก และสุกรยังอาจเป็นแหล่งแพร่โรคนี้

คำว่า Anthrax หรือ Splenic fever, Charbon มาจากภาษาลาติน แปลว่า “Coal” เป็น acute infectious disease เกิดจากเชื้อ Bacillus anthracis เชื้อนี้จัดอยู่ใน Plant Kingdom คืออยู่ใน

Division	—	Protophyta
Class	—	Schizomycetes
Order	—	Eubacterioles
Family	—	Bacillaceal

Genus Bacillus มีทั้งหมด 25 species แต่มีเพียง species เดียวเท่านั้นที่ทำให้เกิดโรคในคน คือ Bacillus anthracis

## ประวัติ

โรคแอนแทรกซ์เป็นโรคที่พบว่าเกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ มีชื่อว่า *Bacillus anthracis* พบครั้งแรกในปี ค.ศ. 1850 โดยนักวิทยาศาสตร์ฝรั่งเศส 2 คน คือ Casimir Joseph และ Pieres Rayer ต่อมาในปี ค.ศ. 1857 Brauell พบว่าโรคนี้สามารถติดต่อกันได้ ซึ่งเขาได้ทดลองโดยเอาเลือดจากสัตว์ที่เป็นโรคฉีดเข้าไปในสัตว์ที่ไม่เป็นโรค ปรากฏว่าสัตว์ที่ถูกฉีดเชื้อเข้าไปเป็นโรคได้

ต่อมาในปี ค.ศ. 1877 Robert Kock ได้ทดลองเลี้ยงเชื้อแอนแทรกซ์ในห้องทดลองแยกเป็น pure culture ได้ และพบว่ามันสามารถจะสร้าง spore ได้ด้วย นอกจากนี้ยังได้นำเชื้อที่แยกได้ฉีดเข้าสัตว์ทดลอง ปรากฏว่าทำให้สัตว์ทดลองเป็นโรค และยังแยกเชื้อจากสัตว์ที่เป็นโรคได้อีกด้วย

ในปี ค.ศ. 1881 Louis Pasteur ได้คิดค้นวัคซีนเกี่ยวกับโรคแอนแทรกซ์ได้เป็นผลสำเร็จ ทดลองโดยการเอาแกะ 24 ตัว, แพะ 1 ตัวและโคอีก 6 ตัว มาทำการฉีดวัคซีน ซึ่งเขาได้เตรียมขึ้นจากเชื้อแอนแทรกซ์ซึ่งทำให้ลดความรุนแรงลง โดยเอาเชื้อมาเลี้ยงที่อุณหภูมิ 42-43°C การฉีดวัคซีน แบ่งเป็น 2 doses โดยเว้นระยะห่างกัน 12 วัน หลังจากฉีด dose สุดท้ายแล้ว 2 อาทิตย์ เอาเชื้อแอนแทรกซ์ (*virulent anthrax bacilli*) ฉีดเข้าไปในสัตว์ทดลอง 2 พวก พวกหนึ่งเป็นพวกที่ได้ฉีดวัคซีนให้แล้ว และอีกพวกหนึ่งเป็นพวกที่ไม่ได้ฉีดวัคซีน (ใช้เป็น control) อย่างละเท่า ๆ กัน ปรากฏผลว่า พวกที่ไม่ได้รับการฉีดวัคซีนมาก่อนจะตายหมด แต่สัตว์ที่ผ่านการฉีดวัคซีนมาแล้วจะตายเพียงตัวเดียว หรือไม่มีตายเลย

โรคแอนแทรกซ์มีระบาดอยู่ทั่วโลกมาตั้งแต่สมัยโบราณแล้ว แต่ส่วนมากมักจะเกิดขึ้นกับประเทศที่ไม่มีการควบคุมเกี่ยวกับโรคสัตว์โดยเฉพาะ เช่นประเทศไซบีเรีย อินเดีย รัสเซียและอาฟริกาเหนือ ตลอดจนบางส่วนของเม็กซิโกและอาฟริกาใต้ ซึ่งโรคแอนแทรกซ์เป็นปัญหาใหญ่ที่เจ้าของคอกปศุสัตว์ทั้งหลายในอเมริกา อังกฤษ และเยอรมันสามารถควบคุมโรคนี้ได้ แต่ก็อาจจะเกิดขึ้นได้บ้างเป็นครั้งคราวและเป็นแห่ง ๆ เท่านั้น

ในระยะเวลา 30 ปี (ค.ศ. 1924-1953) Glassman ได้ทำรายงานเกี่ยวกับการระบาดของโรคแอนแทรกซ์ในบริเวณต่าง ๆ ดังนี้ คือ อเมริกาเหนือ แอฟริกา (French West Africa, Kenya, Ruanda Urundi, Tanganyika) อเมริกาใต้ (Argentina, Chile, Uruguay, Venezuela), ยุโรป (Italy, Bulgaria, Portugal, Rumania, Spain, Yugoslavia) ตะวันออกกลาง (Iran, Iraq, Turkey and Eurasia) และรัสเซีย

ในปี ค.ศ. 1960 Albrink และ Brook ได้รายงานเกี่ยวกับผู้ป่วยเป็น Pulmonary anthrax 3 รายในสหรัฐอเมริกา

U.S. Public Health Reports ได้รายงานผู้ป่วยด้วยโรคแอนแทรกซ์ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1945-1960 จำนวนทั้งหมด 640 ราย ดังตารางต่อไปนี้

รายงานการเป็นโรคแอนแทรกซ์ ในคน  
ปี 1945-1960 ในสหรัฐอเมริกา

ปี	จำนวนเกิดโรค	ปี	จำนวนเกิดโรค
1945	40	1953	45
1946	40	1954	22
1947	49	1955	39
1948	60	1956	38
1949	54	1957	26
1950	49	1958	16
1951	60	1959	12
1952	47	1960	23

สำหรับในประเทศไทยโรคแอนแทรกซ์เคยมีระบาดมาเป็นเวลานานแล้ว แต่ไม่เคยมีสถิติที่แน่นอนว่าเคยระบาดในท้องที่ใดและปีใดบ้าง แต่ก็เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า โรคแอนแทรกซ์ระบาดอยู่ทั้งในสัตว์เลี้ยงและสัตว์ป่ารวมทั้งในคนซึ่งได้ทำการชำแหละและบริโภคเนื้อสัตว์ที่ตายด้วยโรคแอนแทรกซ์ สถิติที่พอจะรวบรวมได้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2503 ปรากฏว่าโรคนี้ได้ระบาดในท้องที่จังหวัดบุรีรัมย์ โดยพบในโคและกระบือและในปีต่อ ๆ มา ก็ได้มีรายงานการระบาดของโรคนี้ติดต่อกันไปแทบทุกภาคของประเทศไทยดังตารางข้างล่างนี้

# สถิติการตายของสัตว์ด้วยโรคแอนแทรกซ์ในประเทศไทย

พ.ศ. 2503 - 2511

จังหวัด	2503	2504	2505	2506	2507	2508	2509	2510	2511
	ค. ก. ส.	ค. ก. ส.	ค. ก. ส.	ค. ก. ส.	ค. ก. ส.	ค. ก. ส.	ค. ก. ส.	ค. ก. ส.	ค. ก. ส.
พระนคร	- - -	1 - -	- - 2	1 - -	- 2 -	- 4 -	- 1 -	- 1 -	- - -
นนทบุรี	- - -	- - -	- - -	1 3 -	- - -	- 2 -	- - 1	- - -	- - -
สระบุรี	- - -	- - -	- - -	1 3 -	- - -	- 2 -	- - 1	- - -	- - -
ลพบุรี	- - -	- - -	2 - -	2 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- 1 -
สมุทรปราการ	- 3 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
ฉะเชิงเทรา	- - -	- - -	- - -	- 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
นครนายก	- - -	- - -	- 5 -	- 3 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
ปราจีนบุรี	- - -	- - -	- - -	- 2 -	- - -	- - -	- - -	- 11 -	1 - -
ชลบุรี	- - -	- - -	- - 6	- 3 -	- 8 -	- - 1	- - -	1 - -	- - -
นครราชสีมา	- - -	- - -	2 3 -	- - -	- 1 -	- - -	- - -	3 - -	2 4 -
บุรีรัมย์	12 11 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- 2 -	- - -
สุรินทร์	- - -	4 3 -	- - -	- - -	- 2 -	- - -	- - -	- - -	- - -
ศรีสะเกษ	- - -	- - -	- - -	- 3 -	- - -	- - -	6 9 1	- - -	1 4 -
อุบลราชธานี	2 - -	- - -	- - -	3 3 -	9 4 -	- - -	- - -	10 - -	- - -
สกลนคร	- - -	- - -	- - -	- - -	- 4 -	- - -	8 2 -	- - -	- - -
นครพนม	2 - 6	- - -	1 1 -	5 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
ลำปาง	- - -	1 - -	1 2 -	5 12 -	- - -	- - -	- - -	1 1 -	- - -
เชียงใหม่	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	1 - -	- 2 -	- 7 -	- - -
เชียงราย	3 - -	- 6 -	- - -	2 11 -	2 3 -	- 1 -	- 7 -	2 10 -	- - -
แม่ฮ่องสอน	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- 2 -	8 2 -	1 - -
แพร่	- - -	- - -	- - -	- 1 -	- - -	- - -	- 5 -	14 11 -	- 2 -
น่าน	- 1 -	- - -	13 5 -	- - -	- 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -
ลำพูน	1 1 -	- 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
พิษณุโลก	- - -	- - -	- - -	- - 11	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
พิจิตร	3 - -	- - -	1 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
เพชรบูรณ์	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- 7 -	- - -	- - -	- - -
อุทัยธานี	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- 3 -	- - -
อุตรดิตถ์	- - -	- - -	- - -	- - -	- 10 2	- - -	- - -	- - -	- 2 -
นครปฐม	- - -	- - -	3 1 4	- 2 -	- - -	- 1 -	- - 1	- - -	- - -
กาญจนบุรี	- - -	- 7 -	- - -	- - -	9 - -	- - -	13 - -	- - -	- - -
สุพรรณบุรี	- - -	- - -	- - -	- 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
ราชบุรี	64 - 4	3 - -	- - -	3 - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
สมุทรสาคร	- - -	- - -	- - -	- - -	7 - -	- - -	- - -	- - -	- - -
นครศรีธรรมราช	4 - -	2 - -	4 - -	9 - -	- - -	10 - -	25 - -	33 - -	10 - -
ภูเก็ต	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	5 1 -
สงขลา	4 - -	20 - -	52 - -	47 - -	- - -	7 - -	20 16 -	31 - -	35 - -
พัทลุง	25 - -	2 - -	2 - -	- - -	4 - -	- - -	- - -	- - -	- - -
ตรัง	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	1 1 -	- - -	1 - -	- - -
รวม	120, 16, 10	33, 7, -	80, 18, 10	73, 50, 11	34, 36, 2	19, 18, 1	72, 45, 2	10, 3, 52	55, 14, 2

หมายเหตุ ค. = โค, ก. = กระบือ, ส. = สุกร,

ตามรายงานข้างบนนี้ เป็นที่น่าสังเกตว่าเมื่อโรคเกิดระบาดในท้องที่ใดแล้ว มักจะมีการระบาดซ้ำอยู่เรื่อย ๆ

สำหรับที่โรงพยาบาลจังหวัดเชียงใหม่ ในปี พ.ศ. 2507 นายแพทย์ทวีพันธ์ ตันตจํารูญได้รายงานการศึกษาโรคแอนแทรกซ์ที่ลำไส้จากการตรวจศพ 2 ราย อายุ 20 ปี และ 35 ปี ตามลำดับ ซึ่งรับประทานเนื้อกระบือตัวเดียวกัน โดยนำมาทำลาบดิบ ทั้งสองรายนี้อยู่อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ได้ตายไปภายหลังรับประทานเนื้อกระบือ 2 วัน และ 4 วัน ตามลำดับ

ต่อมาในปี พ.ศ. 2511 นายแพทย์ทวีพันธ์ ตันตจํารูญและนายแพทย์กำพล พันธุ์อำพลได้รายงานเกี่ยวกับผู้ป่วยโรคแอนแทรกซ์ของลำไส้ไว้อีก 2 ราย รายแรกอายุ 14 ปี เป็นชาวอำเภอสันกำแพง รายที่ 2 อายุ 60 ปี เป็นชาวอำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

ลักษณะและรูปร่างของเชื้อ *Bacillus anthracis*

เมื่อเราดูด้วยกล้องจุลทรรศน์จะเห็นเป็นแท่ง (rod) หรือโค้งนิดหน่อย ไม่เคลื่อนไหว และมีขนาดใหญ่ ขนาดประมาณ  $1-3 \mu \times 5-10 \mu$  ย้อมติดสี gram-positive ถ้าป้าย slide จากเลือดหรือ tissue จากสัตว์ที่เป็นโรคนี้ อาจจะพบอยู่เดี่ยวหรือคู่ หรืออาจจะเป็นลูกโซ่สั้น ๆ ก็ได้ลูกโซ่ของมันจะมีลักษณะคล้าย ๆ กับ บ้องไม้ไผ่ (bamboo) มี capsule อยู่รอบ ๆ และไม่สร้าง spore แต่ถ้าเอาเชื้อมาเลี้ยงใน artificial media หรือเชื้ออยู่ในสภาวะที่ไม่เหมาะสม เช่นตามขนสัตว์ ฟันดินที่แห้งแล้ง หนุ่ capsule ก็หายไประยะหนึ่ง และมันจะสร้าง spore ขึ้นมาแทนที่ spore ของมันจะเป็น central spore คืออยู่ตรงกลางและ spore นี้จะมีความคงทนต่อ คินฟ้าอากาศ ความร้อนความแห้งแล้งและต่อยาฆ่าเชื้อโรคได้เป็นอย่างดี

เชื้อ *Bacillus anthracis* สามารถเจริญแบ่งตัวใน media ธรรมดาได้ดี มี optimum temperature  $37^\circ \text{C}$ . ( $14-43^\circ \text{C}$ .) และที่ pH. 7.5-7.8 เป็นพวก facultative anaerobe ลักษณะ colony บน solid media จะมีขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2-3 มม. หนูนุ่ม ทึบแสง มีสีเทา ขอบไม่สม่ำเสมอ ถ้าส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์จะเห็น colony

ประกอบด้วยเส้นใยหึงงอพันไปมาคล้ายผมชดเป็นรูปวงกลม ซึ่งเราเรียกว่า "Medusa head" หรือ "Curled hair lock"

ถ้าเลี้ยงใน Potato media, colony จะหนาและเป็นสีครีม ใน gelatin slant culture, filament ของมันจะเจริญเป็นรัศมีออกไปเป็นรูป tree fir ใน fluid media เช่น broth ตอนแรกจะขุ่นตลอด ต่อมาจะจับตัวจมลงสู่ก้นหลอดภายใน 24 ชม. ทำให้น้ำข้างบนใส

เชื้อ Bacillus anthracis เมื่อเอาออกมาจาก Host ใหม่ ๆ จะมี capsule ล้อมรอบตัวมัน ถ้าเราต้องการจะดู capsule อาจย้อมด้วย 0.1% Toluidine ใน 1% alcohol 5 นาที แต่ถ้า film ที่จะนำมาย้อม fixed อยู่ใน Zenker's Solution เราอาจย้อมด้วย methylene blue หรือสีอื่นก็ได้ วิธีนี้นิยมใช้ในห้องปฏิบัติการ เพราะว่าเป็น fixative มันจะฆ่าแบคทีเรียและ spore ทำให้เห็น capsule ชัดกว่าวิธีอื่น ซึ่งเราเรียกวิธีนี้ว่า Soltys' method

ความต้านทานของเชื้อ B. anthracis

Vegetative form ของมันจะมีความต้านทานต่อสิ่งแวดล้อมเหมือนจุลินทรีย์ธรรมดา คือจะถูกทำลายได้ที่อุณหภูมิ 54° C. ในเวลา 30 นาที แต่เนื่องจาก anthrax bacilli เป็นพวก spore forming ซึ่ง spore ของมันสามารถทนทานต่อสิ่งแวดล้อมทั้ง chemical และ physical agent ได้อย่างดี

Pasteur และ Gaiger ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับความต้านทานของ anthrax spore พบว่า spore ของมันสามารถจะมีชีวิตอยู่ได้นานถึง 20 ปี Soltys ได้พบว่า spore ของเชื้อนี้จะสามารถทนต่อความร้อนของตะเกียง Bunsen ได้นาน 5-6 นาที

Murray ได้รายงานว่าพวก dry anthrax spore จะถูกฆ่าตายในเวลา 5-10 นาที ที่อุณหภูมิ 135° C. ใน condition ที่ไม่มีความชื้น ถ้าใน condition ที่มีความชื้น spore ซึ่ง suspend อยู่ใน 0.8% normal saline solution จะถูกฆ่าตายในเวลา 5-10 นาทีที่อุณหภูมิ 100°-105° C.

Graham smith ได้พบว่า dry anthrax spore ซึ่งถูกเก็บไว้ที่อุณหภูมิของห้องในที่แคบๆ มีแสงแดดส่องเข้ามาถึง จะสามารถ germinate ได้ภายใน 10 ปี และจะเจริญ (progressively) ต่อกไปอีกจำนวนเล็กน้อยจนถึง 22 ปี แต่หลังจากนั้นจะไม่เจริญได้อีก

Umeno และ Nobata พบว่า chemical disinfectant ไม่สามารถจะฆ่าพวก anthrax spore ได้ นอกจากจะใช้ solution ที่มีความเข้มข้นสูงๆ และในเวลาที่ยาวนานๆ เช่น

ใน 5% liquid cresolis จะฆ่าให้ตายในเวลา 7 ช.ม.

ใน 5% carbolic acid จะฆ่าให้ตายในเวลา 2 วัน

ใน 10% mercury bichloride จะฆ่าให้ตายในเวลา 20 นาที

และใน 10-20% formalin จะฆ่าให้ตายในเวลา 10 นาที

ใน air dry organism จะทำลายที่ 200° F. ในเวลา 24 ช.ม.

การทำลาย anthrax spore อาจทำลายโดยใช้ไอน้ำที่อุณหภูมิ 100° C. นาน 5-10 นาที หรือต้มในน้ำเดือดนาน 10 นาที ใน autoclave 120° C. นาน 5-15 นาที แอนแทรกซ์ทุก form จะตายหมด แต่อาจทนอยู่ได้ถ้าอบความร้อนใน tube ที่เปิดและมี Media อยู่รอบตัวมัน การทำลาย spore ที่อยู่ใน furs hide และขนแปรง มีความยุ่งยากมาก สำหรับขนแปรงทำลายโดยวิธีของ Blui's เป็นดีที่สุด คือเอามาแช่ใน 10% formalin อุณหภูมิ 110° F นาน 4 ช.ม. ส่วน hair และ bristle อาจจะทำ sterile ใน autoclave ที่ 15 lbs. นาน 3 ช.ม.

สีย้อมธรรมชาติผสม mercuric chloride 1:1000 สามารถฆ่า spore บน slide ให้ตายภายใน 5 นาทีได้ และถ้ามี hydrochloric acid ผสมอยู่ด้วยเล็กน้อย จะทำให้ mercuric chloride ออกฤทธิ์เร็วขึ้น

Carrosive sublimate 1:2000 จะสามารถฆ่า bacillus ทุก strain ได้ภายใน 40 นาที แสงจากดวงอาทิตย์จะทำลาย anthrax spore ได้ภายในเวลา 6-12 ช.ม.

ความแตกต่างระหว่างเชอแอนแทรกซ์และเชอทคล้ายแอนแทรกซ์

	เชอ B. anthracis	เชอทคล้ายแอนแทรกซ์
ลักษณะ colony บนวุ้น	สีเทา ค้าน แบน	สีขาว เรียบ โคง
รูปร่างของ bacteria	เป็นแท่ง ปลายตัด	เป็นแท่ง ปลายมน
Capsule	มี	ไม่มี
Spore	อยู่กลางตัว	อยู่ปลายข้างหนึ่ง
เคลื่อนไหว	ไม่ได้	ได้
ทำให้โลหิตแตก	ไม่ได้	ได้
การฉีดสัตว์ทดลอง	ทำให้สัตว์ตายภายใน 1-2 วัน	ไม่ทำให้สัตว์ตาย
Reduction of methylene blue	positive	negative
Lecithinase	produce	non produce except Bacillus cerues.
Susceptibility to anthrax		
gamma bacteriophage	positive	negative

สัตว์ที่สามารถติดโรคและการที่สัตว์ได้รับเชอโรค

กล่าวโดยทั่ว ๆ ไปแล้วโรคแอนแทรกซ์ เป็นแก่สัตว์เกือบทุกชนิด แต่ความร้ายแรงแตกต่างกันไป เมื่อเปรียบเทียบลำดับการติดโรคได้ง่ายแล้ว โค กระบือ ม้า แพะ แกะ เป็นโรคนี้ได้ง่ายและมักพบอยู่โดยทั่ว ๆ ไป สำหรับแกะมีความต้านทานต่อโรคแตกต่างกันไปอีก แกะพวก Algerian sheep จะมีความต้านทานต่อโรคมากกว่า แกะพวก European sheep คนและสุกรมีความต้านทานโรคนี้ได้บ้างบางโอกาส สุนัข แมว สัตว์ป่า รวมทั้งนกและกบก็ปรากฏว่าเป็นโรคนี้ได้ หนูขาว หนูตะเภาและกระต่าย ทำให้ติดโรคนี้ง่าย จึงนิยมใช้เป็นสัตว์ทดลอง ส่วนหนูชนิดอื่น ๆ มีความต้านทานโรคนี้ได้บ้างเหมือนกัน สุนัขที่อายุมาก ๆ แล้ว จะต้านทานโรคนี้ได้



โค กระบือ ม้า พ่อ แกะและแพะ เป็นโรคแอนแทรกซ์ได้ง่าย ส่วนมากได้รับเชื้อทางเดินของอาหารซึ่งเนื่องมาจากสัตว์เหล่านี้ กินหญ้าซึ่งมีเชื้อจุลินทรีย์ของโรคนี้ติดเข้าไป หรือกินอาหารผสม เช่น เนื้อปั้น กระจุกปั้น กากถั่ว ที่มีเชื้อจุลินทรีย์ปนอยู่ด้วย หรือคิมน้ำที่มีเชื้อโรคนี้ปนอยู่ มีน้อยครั้งที่มีการติดต่อทางบาดแผล โดยที่แผลถูกดินหรือหญ้าที่มี Spore ของเชื้อจุลินทรีย์ปนอยู่ หรือเข้าทางแผลที่ถูกแมลงที่ไปกัดสัตว์ป่วยมาแล้ว นอกจากนี้เชื้อจุลินทรีย์อาจเข้าทางเดินของลมหายใจ ซึ่งจะทำให้สัตว์ตายด้วยโรคปอดอักเสบ

คน สุนัข แมว สุนัข และสัตว์จำพวกกินเนื้อ ติดโรคนี้ได้โดยการกินเนื้อสัตว์ที่ตายด้วยโรคแอนแทรกซ์หรือเนื้อสัตว์ที่มีโรคนี้ปนอยู่ สุนัขอาจได้รับเชื้อจากดินหรือแปลงหญ้า หรือจากการกินอาหารผสม โดยเฉพาะกระจุกปั้น เนื้อปั้นที่มีเชื้อโรคนี้ปนอยู่

### การแพร่โรค

โรคแอนแทรกซ์ อาจให้การติดต่อกันได้โดยเชื้อจุลินทรีย์ปนไปกับคิมน้ำคิม ในทุ่งหญ้าหรือหญ้าแห้งซึ่งสัตว์ที่เป็นโรคได้ถ่ายอุจจาระ บัสสาวะ หรือสิ่งขับถ่ายอื่น ๆ เช่น น้ำมูก น้ำลายเอาไว้เป็นต้น สัตว์พวก กินเนื้อ เช่น แมว สุนัขและสุนัขสามารถติดโรคนี้ได้เมื่อไปกินเนื้อของสัตว์ที่เป็นโรคแอนแทรกซ์ นกก็เป็น carrier ได้เมื่อมันกินเนื้อเข้าไป form spore อยู่ในอุจจาระแมลงจำพวกกินเลือด เช่นพวก เหลือบต่าง ๆ ที่ดูดเลือดเป็นอาหาร เป็นตัวแพร่เชื้อโรคนี้ให้กับคนและสัตว์เป็นอย่างดี Stiles เป็นผู้ยืนยันเรื่องการแพร่ของแอนแทรกซ์โดยแมลงดูดเลือด แมลงเหล่านี้ไปเกาะดูดเลือดสัตว์ป่วยก็จะได้รับเชื้อจุลินทรีย์ติดไปด้วย มีบ่อยครั้งที่ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ของแอนแทรกซ์ ในแมลงจำพวกดูดเลือด

เชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่ในดิน อาจจะถูกน้ำชะไหลไปตามทางน้ำต่าง ๆ เป็นระยะไกล ๆ โดยเฉพาะในขณะที่มีน้ำท่วม โรคแอนแทรกซ์อาจจะติดต่อกันจากประเทศหนึ่งไปยังอีกประเทศหนึ่งได้ โดยการติดไปกับขนสัตว์ หนังสัตว์ กระจุกปั้น หญ้าแห้งต่าง ๆ

ที่ส่งไปจำหน่ายหรือให้สัตว์กินในระยะเวลาขนส่งสัตว์ไปต่างประเทศ ฉะนั้นแต่ละประเทศจึงได้วางมาตรการในการนำสัตว์หรือซากของสัตว์ ตลอดจนอาหารสัตว์เข้าประเทศอย่างกวดขันยิ่ง และบางประเทศยังควบคุมไปถึงผลิตภัณฑ์จากสัตว์อีกด้วย

ในปี ค.ศ. 2824 โรคนี้อันได้เกิดระบาดขึ้นใน Missisipi ทำให้ Rercheral พบว่าโรคนี้อันแพร่ไปได้โดยอาศัยแม่น้ำ เพราะได้ตรวจพบ Spore ของโรคนี้อันในแม่น้ำ หลังจากนั้นในอเมริกาโรคนี้อันก็ยังคงเกิดระบาดขึ้นบ่อย ๆ ทั้งนี้เมื่อสัตว์เป็นโรคตายแล้ว โลหิตที่ไหลออกมาจะมีเชื้อจุลินทรีย์ติดมากด้วย เมื่อเชื้อจุลินทรีย์อยู่ในดินจะเปลี่ยนลักษณะเป็น spore ดังกล่าวแล้ว และอยู่ในดินได้เป็นเวลานาน โรคนี้มักจะเกิดขึ้นในระยะเวลาที่เอาสัตว์มาเลี้ยงในแปลงหญ้า และสัตว์กินหญ้าที่ขึ้นอยู่ใกล้พื้นดินมาก มีโอกาสที่จะกินดินซึ่งมีเชื้อโรคติดเข้าไปด้วย หรือบางโอกาสโรคอาจจะระบาดขึ้นภายหลังจากเกิดอุทกภัยเพราะเมื่อมีอุทกภัย จะทำให้เชื้อโรคที่อยู่ในดินกระจายออกไปยังบริเวณพื้นที่ ๆ ใกล้เคียง โดยจะเพาะบริเวณซึ่งเป็นที่ลุ่ม

### โรคแอนแทรกซ์ในสัตว์

อาจจะพบโรคแอนแทรกซ์ที่เกิดขึ้นในสัตว์ได้ 4 ชนิดคือ

1. Per-acute (ชนิดเป็นอย่างเฉียบพลัน)
2. Acute (ชนิดเป็นอย่างร้ายแรง)
3. Sub-acute (ชนิดเป็นอย่างอ่อน)
4. Chronic (ชนิดเป็นอย่างเรื้อรัง)

1. Per-acute (ชนิดเป็นอย่างเฉียบพลัน) โรคแอนแทรกซ์ชนิดนี้มักจะพบมากใน โค กระบือ แพะและแกะ และมักจะพบในระยะแรก ๆ ของการระบาด มักไม่ค่อยพบอาการผิดปกติของสัตว์ อยู่ ๆ สัตว์จะล้มลงและตายโดยทันทีโดยไม่แสดงอาการแต่อย่างใดมาก่อน หลังจากสัตว์ตายแล้วจะมีเลือดไหลออกทางช่องเปิดต่าง ๆ เช่น ทวารหนัก ปาก จมูก และเลือดที่ไหลออกมาจะมีสีคล้ำและไม่แข็งตัว

2. Acute (ชนิดเป็นอย่างร้ายแรง) สัตว์จะตายช้ากว่าชนิดแรก คือจะตายใน 1—2 วัน อาการของโรคจะแสดงให้เห็นคือ มีอาการสั่น ต่อมาจะมีอาการกระตุก

เนื่องจากการเกร็งของกล้ามเนื้อ หายใจสั้น ไม่สม่ำเสมอ หายใจช้าลง ต่อมาสัตว์จะตาย เราอาจพบการบวมจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

3. Sub-acute (ชนิดเป็นอย่างอ่อน) สัตว์จะตายช้าหรืออาจจะอยู่ได้ตั้งแต่ 3-5 วัน หรืออาจจะหายจากโรคก็ได้ อาการก็คล้าย ๆ กับพวก acute มักพบใน โค กระบือ ม้าและแกะ

4. Chronic (ชนิดเป็นอย่างเรื้อรัง) ชนิดนี้มักพบมากในสุกร อาจพบใน สุนัข ม้าและโคได้บ้าง อาการที่สังเกตเห็นได้ง่ายก็คือ จะเห็นเป็นแผลเฉพาะที่ลิ้น หรือที่คอ

อาการโดยทั่ว ๆ ไปของโรคแอนแทรกซ์ในสัตว์ มักจะแตกต่างกันไปแล้ว แต่ชนิดของสัตว์ที่เป็นโรค โดยเฉลี่ยแล้วระยะพักตัวของโรคอยู่ในระหว่าง 24 ชม. ถึง 5 วัน หรืออาจจะนานกว่านั้นก็ได้ โค กระบือที่เป็นโรคแอนแทรกซ์ชนิด acute และ per-acute จะแสดงอาการตื่นเต้นผิดปกติ ต่อมาจะหงอย ซึม กล้ามเนื้อสั่น หัวใจเต้นช้า แล้วก็ตาย ในระหว่างนี้อุณหภูมิในร่างกายจะขึ้นสูงถึง 107 F. สัตว์ที่กำลังท้องจะแท้งลูก แม้สัตว์ที่กำลังให้นมจะลดลง เมื่อสัตว์ตายจะมีโลหิตไหลออกมาตามทวารต่าง ๆ เลือดที่ไหลออกมาจะไม่แข็งตัวและสีคล้ำคล้ายน้ำมันดิน เมื่อเอามือกดตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกายจะเป็นรอย ก่อนสัตว์ตายเล็กน้อยอุณหภูมิจะลดลงต่ำกว่าปกติ นัยตาคล้ำ จนเป็นสีน้ำเงินเข้ม

อาการที่พบครั้งแรกในม้าและพ่อคือโรคเสียอย่างร้ายแรงและมีอาการใช้สูง ตัวสั่น เบื่ออาหาร หงอยซึม กล้ามเนื้อขาไม่มีกำลัง อุจจาระที่ออกมามีเลือดปน ตาม ลำตัว ท้องและที่คอกมีอาการบวม เมื่อกดดูสัตว์จะมีอาการเจ็บ

แพะและแกะ พบว่าเป็นโรคนี้อย่างรวดเร็ว มักไม่สังเกตเห็นอาการ จะมีบ้างก็คือสัตว์ยืนตัวสั่น หายใจลำบาก และมีโลหิตไหลออกมาตามทวารต่าง ๆ

สุกร อาการที่สังเกตเห็นส่วนมากคือ คอบวม ลิ้นบวม และมีเลือดปนมา กับน้ำลาย เมื่อสุกรได้รับเชื้อแอนแทรกซ์มักไม่แสดงอาการและจะตายโดยปัจจุบัน ทันด่วน ถ้าสัตว์ตายช้าก็จะสังเกตเห็นอาการคือ จะมีไข้ เบื่ออาหาร หงอยซึม

กล้ามเนื้ออ่อนและแสดงอาการบวมที่คอและลิ้น อาจจะตายด้วยการหายใจไม่ออก ส่วนมากจะเห็นสุกรไม่สบายอยู่ 2—3 วัน แล้วมีอาการบวมที่คอ แล้วแสดงอาการอย่างเรื่อรัง และอาจจะหายจากโรคนี้ได้

สุนัข แมวและสัตว์จำพวกกินเนื้อ ซึ่งติดโรคนี้โดยการกินเนื้อสัตว์ที่เป็นโรค สุนัขจะแสดงอาการที่ลิ้น คือ ลิ้นบวม คอและหัวบวม ในสุนัขบางคราวก็พบเป็นที่ลำไส้ ซึ่งจะแสดงอาการลำไส้อักเสบอย่างแรง

การผ่าซากสัตว์ออกตรวจ โดยปกติเนื่องจากโรคนี้ให้การศึกษาถึงคนได้และเป็นอันตรายถึงแก่ชีวิต ถ้าไม่จำเป็นแล้วไม่ควรผ่าซากออกตรวจ เพียงแต่ตรวจโลหิตก็เป็นการเพียงพอที่จะวินิจฉัยโรคได้แล้ว ซากสัตว์ที่ตายด้วยโรคแอนแทรกซ์จะขึ้นอีกเร็ว มีโลหิตสีค้ำค้ำไหลออกมาตามทวารต่าง ๆ เยื่อชุ่มต่าง ๆ มีสีค้ำค้ำ โลหิตที่ไหลออกมาไม่แข็งตัว มีเลือดคั่งใต้ผิวหนังโดยเฉพะที่ ๆ แสดงอาการบวม ถ้าเปิดซากสัตว์ออกตรวจจะพบว่าม้ามจะโตมาก มีสีค้ำค้ำ ตับ ไต และต่อมน้ำเหลืองจะมีเลือดคั่งและบวมโต

ในสุกรซากที่ผ่าจะมีการเปลี่ยนแปลงที่บริเวณคอหอย ซึ่งมีเยื่อสีค้ำค้ำปกคลุม ม้ามอาจจะไม่โตแต่มีสีค้ำค้ำ ลักษณะที่เป็นเฉพะแห่งนั้นในสุกรส่วนมากมักจะพบที่บริเวณคอหอยดังกล่าวแล้วส่วนอื่น ๆ จะปกติ

### โรคแอนแทรกซ์ ในคน

ส่วนมากมักจะพบกับคนที่มีอาชีพที่เกี่ยวกับสัตว์ โรคแอนแทรกซ์ในคนที่พบมี 3 แบบ คือ

1. malignant pustule (hld-porter's disease) แอนแทรกซ์ชนิดนี้ เชื้อโรคจะเข้าทางบาดแผลหรือรอยแตกของผิวหนังซึ่งเป็นอยู่แล้ว หรือบาดแผลอาจจะเกิดขึ้นได้ในระหว่างการปฏิบัติงาน เช่นในการชำแหละซากสัตว์หรือดูกระดูกที่มดดำ เช่นในโรงงานทำกระดูกต่าง ๆ โรงงานทำแปรง โรงงานทำปุ๋ยและอาหารสัตว์ นอกจากนั้นอาจจะเกิดขึ้นได้จากการใช้เครื่องใช้ต่าง ๆ ที่ทำจากสัตว์ที่เป็นโรค เช่น รองเท้า แปรง

สีพื้นเป็นต้น การที่เชื้อเข้าทางผิวหนังที่มีบาดแผล<sup>๕</sup> ส่วนมากจะพบว่าเป็นกับพวก  
คนงานฆ่าสัตว์ คนงานฟอกหนัง ซึ่งมักจะเป็นที่มือหรือแขน

อาการที่ปรากฏให้เห็นชั้นแรกคือ "malignant pustule" คือมีลักษณะบวม  
มีจุดเนื้อตายตรงกลาง ซึ่งจะเกิดขึ้นภายใน 12-24 ชม. ภายหลังจากที่ได้รับเชื้อเข้าไป  
ชั้นแรกจะปรากฏเป็นตุ่ม<sup>๕</sup>ขึ้นที่ผิวหนัง ไม่ช้ำตุ่มจะมีน้ำเหลือง อาจเปลี่ยนแปลงต่อไป  
โดยมีจุดดำตรงกลาง ส่วนที่อยู่รอบ ๆ จะเห็นเป็นสีแดง ๆ ผู้ป่วยอาจตายได้ภายใน  
5-6 วัน แต่ถ้าได้รับการรักษาทันที่ก็อาจจะหายเป็นปกติได้ มีประมาณ 10% ของ  
case ที่เชื้อ anthrax bacilli จะเข้าไปในกระแสโลหิตแล้วมีการแบ่งตัวมากมาย ในที่สุด  
ก็ถึงแก่ความตายเนื่องจาก Toxemia หรือบางทีก็เนื่องจาก mechanical obstruction  
ของ capillary circulation

ในปี ค.ศ. 1934 Legge ได้รวบรวมรายงานเกี่ยวกับผู้ป่วยเป็นแอนแทรกซ์  
ชนิดนี้ (malignant pustule) 937 ราย ปรากฏว่ามีเปอร์เซ็นต์ของการเป็นตามอวัยวะ  
ต่าง ๆ ดังตารางข้างล่างนี้.

Location of malignant pustule

Situation	Number	Percent
Head and face	418	44.6
Neck	292	31.2
Upper extremity	191	20.4
Lower extremity	18	1.9
Trunk	18	1.9

จากตารางข้างบนนี้จะเห็นว่าบริเวณที่เป็น malignant pustule มากที่สุดคือ  
Head และ face

2. Pulmonary anthrax (Wool-sorter's disease) เกิดจากการหายใจเอา  
spore ของเชื้อ anthrax เข้าไป โดยมากมักจะเกิดแก่คนงานในโรงงานฟอกหนัง หรือ  
โรงงานทำขนต่าง ๆ ทำให้คนงานที่ทำงานเกี่ยวกับขนสัตว์ หนังสัตว์มีโอกาสเป็นโรค

แอนแทรกซ์ชนิดนี้ได้ง่าย การเป็นโรคแอนแทรกซ์โดยวิธีนี้มีน้อยถึงแม้ว่าจะมี spore ปลิวอยู่ในอากาศทั่วไปมากมาย และถึงแม้ในยามที่มีการเป็นแอนแทรกซ์ชนิด malignant pustule อย่างมากก็ตาม การเป็น pulmonary infection ก็ยังพบอยู่ได้ยากนั่นเอง เมื่อคนหายใจเอา spore เข้าไปแล้วจะเปลี่ยนเป็น vegetative form เข้าสู่ปอดแล้วเจริญต่อไป ซึ่งจะมีพิษร้ายเกิดขึ้นจนกระทั่งถึงกับทำให้ถึงตายได้ พวกคนไข้ที่เป็น pulmonary anthrax มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงมากเกือบถึง 100% เพราะว่าอาการกว่าจะปรากฏให้ทราบว่าเป็นแอนแทรกซ์ ก็ต่อเมื่อมี septicemia ซึ่งก็สายเกินไปเสียแล้วสำหรับการรักษาพยาบาล

ในปี ค.ศ. 1934 Legge ได้รายงานเกี่ยวกับคนไข้ pulmonary anthrax 54 ราย ปรากฏว่าตายถึง 53 ราย

3. Alimentary anthrax มีเป็นน้อยมากในคน เกิดขึ้นเนื่องจากรับประทานเนื้อสัตว์ที่เป็นโรคโดยปรุงเป็นอาหารดิบ ๆ สุก ๆ เช่นพวกลาบลู ลาบเลือด ปลา เป็นต้น

อาการของโรค คือ จะแสดงอาการคล้าย ๆ กับอาหารเป็นพิษ สมองและไซส์นหลังอักเสบโดยทั่ว ๆ ไปมักจะมีไข้สูง อุณหภูมิขึ้นถึง 100 - 102° C. ผู้ป่วยกระหายน้ำจัด คอบวม กลืนอาหารและน้ำลำบาก ในปากเป็นแผล มีเสมหะปนหนอง และมีกลิ่นเหม็น หายใจหอบ มีอาการปวดตามร่างกายปวดศีรษะ อาเจียร ปวดท้องท้องเดิน อุจจาระเป็นสีดำเข้มบางรายเป็นฝีมืดคุ่มตามร่างกาย บางรายมีอาการเพ้อคลุ้มคลั่ง ถ้าเป็นอย่างรุนแรงและไม่ได้รับการรักษาที่ดี ผู้ป่วยอาจตายภายใน 3-4 วันหลังแสดงอาการ

โรคแอนแทรกซ์ที่เป็นกับคนโดยมากมักเกิดขึ้นเนื่องจาก เชื้อผ่านเข้าทางผิวหนัง โดยการหายใจ หรือโดยการกลืนกิน spore เข้าไปดังได้กล่าวมาแล้ว เป็นการยากที่เราจะกำหนดแหล่งที่การแพร่เชื้อให้แน่นอนลงไป เช่นคนทำ piano ยังติดเชื้อจากงาช้างที่ใช้ทำ piano key ได้

## IMMUNITY.

การศึกษาเกี่ยวกับ Immunity ของแอนแทรกซ์ ครั้งแรกได้มีผู้พบว่าสัตว์ที่รอดตายจากการเป็นแอนแทรกซ์ จะมีความต้านทานโรคได้เป็นอย่างดี ต่อมาเมื่อพบว่า *Bacillus anthracis* สร้าง capsule ได้ จึงมีผู้ศึกษาค้นคว้าเรื่องนี้กันมากขึ้น เพราะเข้าใจว่าจะต้องมี anti-capsular antibody เหมือนอย่าง pneumococcus อย่างไรก็ตาม anti-capsular antibody ของมันไม่มี protective effect จึงเป็นที่แน่นอนว่าไม่สามารถจะเอา capsule ของมันมาทำวัคซีนเพื่อป้องกันโรคแอนแทรกซ์ได้ ภายหลังได้พบวิธีหนึ่งโดยทำ active immunization vaccine ได้จากการเอาจุลินทรีย์ไปทำให้ลดความรุนแรงลงโดยนำมาเลี้ยงที่อุณหภูมิ 42.5°C. วัคซีนชนิดนี้นิยมใช้กันมากกับแกะ แต่กับคนยังไม่นำมาใช้ ภายหลัง Pasteur ได้ปรับปรุงให้ใช้ได้ผลดียิ่งขึ้น

Bail ได้ทดลองให้เห็นว่าถ้าเอา bacteria free filtrate จาก fluid ของอวัยวะส่วนที่เป็นแอนแทรกซ์ จะพบว่าเป็น non-toxic antigen ซึ่งแตกต่างกับ antigen ที่ได้จากตัวมันแท้ ๆ ใน tissue

Smith และ Keppie ได้ประสบความสำเร็จในการสกัด toxin จากเลือดหนูตะเภาที่ตายด้วยโรคแอนแทรกซ์ ซึ่ง toxin นี้ทำให้หนู (mice) ตายได้ antibody ที่ได้จาก Bail's tissue factor จะสามารถ neutralize toxin นี้ได้ เดียวนี้ Bail's antigen เราสามารถผลิตโดยการเพาะเชื้อแอนแทรกซ์ใน artificial media

## การวินิจฉัยโรคแอนแทรกซ์ในห้องปฏิบัติการ

1. **Microscopic examination** ใช้ blood หรือ fluid จากสัตว์หรือคนที่สงสัยว่าเป็นแอนแทรกซ์มาป้าย slide แล้วนำมาย้อมด้วย gram's stain ถ้าเป็น *B. anthracis* จะติดสี gram positive รูปร่างปลายตัดและมี capsule หุ้ม

อีกวิธีหนึ่งคือเอา slide ที่ป้ายแล้วโดยป้ายให้ค่อนข้างหนาแล้ว fix โดยผ่านเปลวไฟ 2-3 ครั้ง ทิ้งไว้จนเย็นแล้วนำมาย้อมด้วย 1% aq. methylene blue ล้างน้ำทิ้งทิ้งไว้ให้แห้งแล้วดูด้วยกล้องจุลทรรศน์จะเห็นจุลินทรีย์ติดสีฟ้าอ่อน ส่วน capsule จะติดสี reddish-purple แต่ใน fluid ซึ่งเอามาจาก malignant pustule เมื่อนำมาย้อม

ด้วยวิธีข้างบนนี้ เรามักจะไม่ค่อยพบ anthrax bacilli เขาจึงนิยมเอา tissue จากแผล มาทำ paraffin section แล้วจึงนำมาย้อม gram's strain วิธีหลังนี้จะพบเชื้อ anthrax bacilli ได้ง่ายกว่า

2. **Culture examination.** specimen ที่ใช้ในการ culture ควรเป็น specimen ที่ใหม่ที่สุด ถ้า specimen เป็นพวก blood หรือ tissue เราก็ใช้ swab มา แล้วนำมา culture ใน agar plate และ broth แต่ต้องระวังพวก aerobic spore-bearing group ตัวอื่นที่ไม่ใช่ bacillus anthracis เพราะจะทำให้เข้าใจผิดได้ ซึ่งเราจะแยก จาก bacillus anthracis ได้โดย Bacillus anthracis จะไม่เคลื่อนไหว และ liquefies gelatin ซ้ำ ส่วน aerobic spore-bearing ตัวอื่น ๆ จะเคลื่อนไหวและ liquefies gelatin เร็วกว่า และอาศัยคุณสมบัติอื่น ๆ ดังได้กล่าวมาแล้วแต่ตอนต้น

ถ้าจะตรวจพวก wool หรือ hair เราก็นำมันมาแช่ในน้ำหรือใน weak solution ของ KOH. นานประมาณ 4 ช.ม. แล้วนำ wool หรือ hair นั้นออกเสียบโดย บีบน้ำออกเสียก่อนน้ำที่ได้จากการแช่เรานำมาใส่อีก tube หนึ่งแล้วนำไป heat ที่ 70°C. ประมาณ 10 นาทีแล้วคูด solution นี้ประมาณ 0.22 ml. เพื่อ pour plate ใน 1-2% peptone agar incubate 16 ช.ม. แล้วนำ colony ที่ได้มาตรวจลักษณะ colony และเพื่อเป็นการ confirm เราก็ pick colony ที่สงสัยไปใส่ใน egg-yolk medium ถ้าเป็น anthrax bacillus มันจะให้ weakly positive lecithinase reaction หรือนำไป test กับ specific bacteriophage of McCloy

3. ฉีดเข้าสัตว์ทดลอง นำเชื้อซึ่งแยกได้แล้วและสงสัยว่าเป็นแอนแทรกซ์มา 0.5 ml. ของเชื้อที่เลี้ยงใน broth ไว้ 24 ช.ม. ฉีดเข้าใต้ผิวหนังหนูขาวหรือ หนูตะเภา ถ้าเป็นแอนแทรกซ์หนูจะตายใน 2 วัน

การตรวจซาก บริเวณที่ฉีดจะอักเสบและบวม spleen จะมีสีแดงคล้ำ จะพบ bacteria เป็นจำนวนมากในเลือด และ fluid ต่าง ๆ ในร่างกาย

4. การตรวจเชื้อจากซากสัตว์ที่เน่าและอาหารที่เสีย บคสิ่งที่ จะทำการ ตรวจให้ละเอียดแล้วใส่ 3% potassium hydroxide ผสมลงไป ทิ้งไว้ 15 นาที รินเอา



น้ำใสออก แล้วใส่ phenol red ลงไป ทำให้เป็นกลางด้วยกรด HCL. 10 % บั่นด้วยความเร็ว 1500 รอบต่อนาที่นาน 15 นาที เทส่วนที่ใสทิ้งแล้วใส่ normal saline 1 c.c. อุณหภูมิร้อนที่ 65° C. นำ solution ที่ได้ ไปเลี้ยงเชื้อใน blood agar และฉีดสัตว์ทดลองต่อไป

**5. Ascoli's precipitation test.** Anthrax bacillus ในสัตว์จะอยู่เป็นแบบ encapsulated ซึ่งประกอบด้วย polypeptide ซึ่งเข้าใจว่าเป็นสารที่มีความสำคัญเกี่ยวกับการทำ Ascoli's test ซึ่งเราทำได้โดยสกัด antigen จากอวัยวะของสัตว์ที่ตายด้วยโรคแอนแทรกซ์ จากสารที่สกัดได้นี้เอาไปทำปฏิกิริยา precipitation กับ antianthrax serum. Ascoli's precipitation reaction นี้ช่วยในการวินิจฉัยโรคโดยรวดเร็วขึ้น ในกรณีที่ต้องใช้ส่วนที่เน่าเปื่อย เช่น หนัง หรือ tissue ก็นำไป preserve ใน formalin หรือ alcohol เสียก่อน

#### วิธีทำ

1. ใช้ organ ชิ้นเล็กๆ นำมาบดเสียก่อน แล้วจึงนำมาต้มกับ saline 5-10 ml. นาน 5 นาที
2. ทำให้เย็นแล้วกรองเอาส่วนที่เป็นน้ำใสมาใช้
3. นำ filtrate ที่ได้มา 0.5 ml. ค่อยๆ เทลงไปข้างบน 0.5 ml. ของ anti-serum ตั้งทิ้งไว้ 15 นาที

ถ้าเกิด precipitin ในระหว่าง solution ทั้งสอง ก็แสดงว่าเป็น positive ในการทำควรมี control ด้วยทุกครั้ง คือ known anthrax extract 1. tube และ normal serum 1. tube ถ้าจะให้ดีสำหรับ Ascoli's test antiserum ที่ใช้ต้องเตรียมโดยการ immunizing animals (นิยมใช้กระต่าย) กับ encapsulate anthrax bacilli และต้องให้ได้ titer สูงๆ จึงจะได้ผลดี

#### ข้อควรปฏิบัติ, การควบคุมและป้องกัน

โรคแอนแทรกซ์เป็นโรคระบาดตามพระราชบัญญัติโรคระบาดสัตว์ ฉะนั้นเมื่อมีสัตว์ป่วยหรือตายโดยไม่ทราบสาเหตุ จะต้องแจ้งให้เจ้าหน้าที่สัตวแพทย์, ถ้ามัน

หรือผู้ใหญ่มานทรานบ ไม่ทำการฆ่าและซากสัตว์เพื่อต้องการหนังหรือส่วนของซาก เพราะอาจเกิดอันตรายกับผู้ฆ่าและ และเป็นการช่วยแพร่โรคได้ ทางที่ดีที่สุดควร จะเผาซาก หรือทำการฝังให้ลึกๆ อย่าให้สัตว์อื่น เช่น สุนัข ไปซุกคู้ยได้ การป้องกัน และควบคุมอื่น ๆ อาจทำได้ดังนี้.

1. ทำลายซากสัตว์ โดยการเผาซากหรือฝังให้ลึก ๆ รวมทั้งพื้นดินที่มี เลือดของสัตว์ติดอยู่หรือสิ่งที่ปะปนกับสัตว์ตาย
2. กักสัตว์ไว้ทั้งหมด และตรวจดูอาการของสัตว์เหล่านั้น เมื่อสัตว์ตัวใด แสดงอาการป่วยให้ทำการแยกสัตว์ตัวที่ป่วยไว้ต่างหาก และรักษาด้วยซีรัมของโรค แอนแทรกซ์ เพนนิซิลิน เทอรามัยซิน หรือ antibiotic อื่น ๆ
3. ฉีด Vaccine ป้องกันโรคแอนแทรกซ์แก่สัตว์ที่ยังไม่ป่วยให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้
4. ย้ายที่สัตว์เลี้ยงใหม่
5. ใช้ยาฆ่าแมลงกำจัดแมลงที่มาเกาะกินสัตว์ตายด้วยโรคแอนแทรกซ์ โดย ฉะเพาะแมลงที่กินเลือด
6. ห้ามมิให้นำสัตว์เข้ามาเลี้ยงในบริเวณที่มีสัตว์ตายด้วยโรคแอนแทรกซ์ ถ้าทำได้
7. ใช้โซดาไฟ 5 ส่วน ละลายในน้ำ 100 ส่วน ใช้ฆ่าเชื้อโรคนี้ได้ผลดีที่สุด ดังนั้นควรใช้สำหรับทำลายเชื้อโรคที่ติดกับเลือดในดินหรือตามคอกสัตว์
8. ขนหรือหนังที่ได้มาจากแหล่งที่มีโรคแอนแทรกซ์ระบาดต้องระมัดระวัง ให้มาก ๆ ต้องฆ่าเชื้ออย่างจริงจัง ๆ spore ที่ติดอยู่กับขนสัตว์อาจทำลายได้โดยต้มนาน 3 ช.ม. หรืออบไอน้ำ under pressure ก็ได้ ถ้าเป็นหนังที่ต้มไม่ได้ อาจใช้ chemical เช่นใช้กรดเกลืออย่างเจือจาง ที่อุณหภูมิ 40°C. นาน 6 ช.ม.

#### การฉีดวัคซีนป้องกัน

วัคซีนที่ใช้ขณะนี้มี 2 ชนิด

1. วัคซีนที่ทำจากเชื้อตาย (Anthrax bacterin)

2. วัคซีนแอนแทรกซ์สปอร์ (Anthrax Spore Vaccine) และขณะนั้นกรมปศุสัตว์ได้ผลิตวัคซีนชนิด Anthrax Spore Vaccine ใช้ทำการป้องกันโรคนี้

Active immunization ก็เป็นวิธีที่ใช้ในการป้องกันโรคแอนแทรกซ์ในสัตว์กินหญ้า วิธีการค้นคว้านี้เริ่มต้นจาก ครั้งแรกมีผู้พบว่าสัตว์ที่รอดตายจากการเป็นแอนแทรกซ์ จะต้องมีความต้านทานโรคนี้ได้เป็นอย่างดี ต่อมาเมื่อพบว่า *Bacillus anthracis* สร้าง capsule ได้ จึงมีผู้ศึกษาค้นคว้ากันมาก เพราะเข้าใจว่าต้องมี anti-capsular antibody ต่อมาได้พบวิธีทำ Active immunization vaccine โดย Pasteur ได้ทำการทดลองไว้ดังนี้

เขาทำ anthrax culture 2 อย่าง โดยใช้วิธีลดความรุนแรงของเชื้อให้อ่อนกำลังลงเป็นวัคซีน 2 ชนิด ซึ่งมีความรุนแรงแตกต่างกันไป

วัคซีนชนิดที่ 1. มีความรุนแรงน้อยไปสำหรับหนูตะเภาและกระต่าย แต่พอเหมาะสำหรับหนู (mice)

วัคซีนชนิดที่ 2. มีความรุนแรงพอเหมาะสำหรับหนู (mice) และหนูตะเภา แต่ไม่รุนแรงพอสำหรับกระต่าย

ในการทำวัคซีน ก็โดยเอาเชื้อมาเลี้ยงที่  $42.5^{\circ}\text{C}$ . นาน 24 ชม. แต่วัคซีนชนิดนี้ไม่ใช้กับคนเพราะเป็นการเสี่ยงมาก โดยวิธีของ Pasteur นี้ต้องอาศัยความชำนาญมาก เพราะถ้าทำให้ organism ลดความรุนแรงหรืออ่อนกำลังลงมากเกินไปก็ใช้ไม่ได้ผล แต่ถ้าลดความรุนแรงน้อยเกินไปหรือยังมีความรุนแรงอยู่มาก วัคซีนนั้นก็กลับจะไปทำให้เป็นโรคแอนแทรกซ์ขึ้นแทนที่จะเป็นการป้องกัน

ต่อมา Eichorn ได้ผลิต spore vaccine ต่อมาได้ดัดแปลงจนกระทั่งเป็นที่รู้จักกันดีที่เรียกว่า "Corbozoe"

ในปี ค.ศ. 1954 Schlingmann, Wright และผู้ร่วมงานของเขาได้ประสบความสำเร็จในการทำวัคซีนสำหรับ โคน กระบือ แพะ กระต่ายและลิง ซึ่งใช้ได้ดีมาก ทั้งยังใช้กับคนได้ดีด้วย สำหรับกระต่าย immunity ที่เกิดขึ้น จะป้องกันโรคแอนแทรกซ์

ได้นานมากกว่า 3 เดือน และในลิง antigen ก็สร้างภูมิต้านทานโรคแอนแทรกซ์  
ได้นานมากกว่า 14 เดือน

### การรักษา

ในระยะแรกๆ คือระยะที่เริ่มแสดงอาการ พอจะมีทางรักษาได้ โดยการ  
ใช้ซีรัมป้องกันโรคแอนแทรกซ์ หรือยาพวกปฏิชีวนะ แต่ถ้าทิ้งไว้นานก็หมดหนทาง  
ที่จะรักษา ในระยะก่อนๆ เซรัมป้องกันโรคแอนแทรกซ์ใช้รักษาโดยทั่วๆ ไป ขนาด  
ที่ใช้ต้องใช่มากๆ ราว 50 c.c. ถึง 100 c.c.



### เอกสารอ้างอิง

ว่องส่งสาร เชื้อ "โรคสัตว์" หน้า 69-78

แผนกประมวลสถิติและชีวประวัติ กรมปศุสัตว์ "หนังสือสรุปผลการประมวลสถิติ"  
พ.ศ. 2503

หน้า 9-12, พ.ศ. 2504 หน้า 18-20, พ.ศ. 2505 หน้า 6-8,

พ.ศ. 2506 หน้า 3-7, พ.ศ. 2507 หน้า 3-7, พ.ศ. 2508 หน้า 15-19

พ.ศ. 2509 หน้า 15-19, พ.ศ. 2509 หน้า 15-19, พ.ศ. 2510

หน้า 10-14, พ.ศ. 2511 หน้า 3-5.

Albrink, W.S., Brooks, S.M., Biron, R.E., Kopel, M., "Human inhalation  
anthrax" Am. J. Path 36: 457-71, 1960

Burdon, K.L., and Williams, R.P., "Microbiology" Ed. 5<sup>th</sup>, The Macmillan  
company, New-York, 1964

Bailey and Scott, "Diagnostic Microbiology" Ed. 2<sup>nd</sup>, The C.V., Mosby  
company, St. Louis, 1966

Buchanan, R.E., and Buchanan, E.D., "Bacteriology" Ed. 5<sup>th</sup>, The Macmillan  
company, New-York, 1964

- Burrows, W., "Text-book of Microbiology" Ed. 18<sup>th</sup>, W.B., Saunders company, Phil & London, 1963
- Burnett, G.W., and Scherp, H.W., "Oral Microbiology and Infectious disease" The Wilkins company, Baltimore, 1962
- Culbertson, J.T., and Cowan, M.C., "Living Agent of Disease" G.P., Putnan's Sons, New-York, 1952
- Carpenter, P.L., "Microbiology" W.B., Saunders company, Phil & London.
- Carter, C.F., "Microbiology and Pathology" The C.V. Mosby company, St. Louis, 1939
- Carter, C.F., and Smith, A.L., "Microbiology and Pathology" Ed. 6<sup>th</sup>, The C.V. Mosby company, St. Louis, 1956
- Carpenter, P.L., "Immunology and Serology" W.B. Sanders company, Phil & London, 1956
- Davis, B.D., Dulbecco, R., Eisen, H.N., and Gimberg, H.S., and Barry Wood, W., "Microbiology" Hoeber Medical division, New-York, Evanston & London 1967
- Dubos, J.R., and Hirseh, J.G., "Bacteria and Mycotic Infections of Man" Ed. 4<sup>th</sup>, J.B. Lippincott compana, Phil & Montreal. 1966
- Frobisher, M., "Fundamental of Microbiology" Ed. 7<sup>th</sup>, W.B. Saunders company, Phil & London, 1992
- Frobisher, M., "Fundamentals of Microbiology" Ed. 16<sup>th</sup>, W.B. Saunders company, Phil & London, 1961
- Flogan, W.A., and Bruner, D.W., "The Infectious Disease of Domestic Animal" Ed.<sup>th</sup>, Comstock Publishing Associate, Ithaca, New-York, 1961
- Frobisher, M., Sommermeyer, L., and Gookale, R.H., "Microbiology and Pathology" W.B. Saunders campany, Phil & London, 1962
- Frobisher, M., and Sommermeyer, L., "Microbiology" Ed. 9<sup>th</sup>, W.B. Saunders company, Phil & Lonon, 1956
- Frankel, S., and Reitman, S., "Clinical Laboratroy Method and Diagnosis" Vol. 1, Ed. 6<sup>th</sup>, The C.V. Moshy company, St. Louis, 1963
- Glassman, H.N., Pub. Health. Rep., 73-1-1958. pp. 22-24
- Gradwohl, R.B.H., "Clinical Laboratory method and Diagnosis" Vol. II, Ed. 5<sup>th</sup>, The C.V. Mosby company, 1956

- Hull, T.G., "Disease Transmitted from Animal to Man" Charles C. Thomas, Publisher, Springfield, Illinois, U.S.A., 1963
- Jordon, E.O., and Burrow, W., "Text-book of Bacteriology" Ed. 13<sup>th</sup>, W.B. Saunders company, Phil & London, 1941
- Jawetz, E., Melnick, J.L., and Adelberg, E.A., "Medical Microbiology" Lange Medical Publication, California, 1966
- Jewetz, E., Melnick, J.L., and Adelberg, E.A., "Medical Microbiology": Ed. 7<sup>th</sup>, Lange Medical Publication. California. 1966
- Kolmer, J.A., Spauleing, E.H., and Robinhon, H.W., "Approve Laboratory Technic" Ed. 5<sup>th</sup>, Appleton-Century-Croffs, Inc, New-York, 1961
- Kolmer. J.A., and Bœrner, E., "Approve Laboratory Technic" Ed. 2<sup>nd</sup>, D. Appleton-Century company, New-York & Londyn, 1938
- Lamanna, G., and Mallette, M.F., "Basic Bacteriology" Ed. 3<sup>rd</sup>, Williams & Wilkins, company, Baltimore, 1965
- Merchant, I.A., and Packer, R.A., "Bacteriology and Virology" Iowa State University Press, Iowa, 1961
- Merchant, I.A., "An Outline of the Infectious disease of Domestic animal" Burgess publishing company, 1957
- McCloy, E.W., (1951) J. Hyg.. Camb., 49:114
- Morse, M.E., Frobisher, M., Sommermeyer, L., and Goodale, R.H., "Microbiology and Pathology" Ed. 3<sup>rd</sup>, W.B. Saunders company, Rhil&London, 1951
- Neter, E., "Medical Microbiology" F.A., Davis company, Philadelphia, 1950
- Pelczar, M.J., and Reid, R.D., "Microbiology" McGraw-Hill Book company, Inc, New-York, Toronto, London, 1958
- Personeus, G., and others, Am. J. Vet. Research 17:153, 1956
- Smith, D.T., Gannet, N.F., and Overman, J.R., "Microbiology" Ed. 13<sup>th</sup>, Appleton-Century Crofts, New-York, 1964
- Stanier, R.Y., and Doundoroff, M., and Alberg, E.A., "The Microbial World" Ed. 2<sup>nd</sup>, Prentice-Hall, Inc, Englewood cliffs No.J., 1964

- Soltys, M.A., "Bacteria and Fungi Pathogenic to Man and Animal" Bailliere Tindall and Cox, London, 1963
- Smith, D.T., and Martin, D.S., "Text-book of Bacteriology" Ed, 9<sup>th</sup>, Appleton-Century, Croftx Inc, New-York, 1948
- Smith, A.L., "Principle of Microbiology" Ed. 4<sup>th</sup>, The C.V. Mosby company, St. Louis, 1961
- Schlingman, A.S., Delvin, H.B., Wright, G.G., Maine, R.J., and Manneny, Mary G. An. J. Vet. Res., 17:156-261, April 1956
- Tartajamroon, T., "Anthrax two case in Chaingmai" Chaingmai. Med. Bull., 136-144, 1964
- Tantajamroon, T., and Panas-Ampol, K., J. Med. Ass. Thailand, July 1968, pp. 447-480
- Thimann, K.V., "The Life of Bacteria" Ed. 2<sup>nd</sup>, The Macmillan company, New-York, 1963
- Thompson, La. R., "Introduction to Microorganism" Ed. 3<sup>rd</sup>, W.B. Saundesrs company, Phil & London, 1954
- Witton, C.J., "Microbiology" McGraw-Hill Book company, Inc. New-York & London, 1950
- Werkman, C.H., and Wilson, P.W., "Bacterial physiology" Academic Press Inc., New-York, 1951
- Wilson, G.S., and Miles, A.A., "Principle of Bacteriology and Immunity" The Willian and Wilkins company, Baltimore, 1961
- Wright, George G. and Wedum, A.G., "Proceeding of the Symposium on Anthrax in Man" Philadelphia, Pensylvania, October 8, 1954, pp. 136-144

**Anthrax in Thailand**

By

**Nikorm Chandarochvongsa****Tech. & Ed. Div., Dept. Livestock Development**

## ABSTRACT

The author has described the detail of anthrax including history, cause, immuninity, transmission symptom, Diagnosis. Prevention and controlling of the disease The incidence of anthrax in cattle, water buffaloes and swine of the postmortem ous is shown below as follous:-

Year	Number of infected		
	Cattle	Water Buffalo	Swine
1960	120	16	10
1961	33	7	-
1962	80	18	10
1963	73	50	11
1964	34	36	2
1965	19	18	1
1966	72	45	2
1967	10	3	52
1968	55	14	12

Anthrax spore Vaccine is now using for controlling the anthrax in this country.