

576
ว 1479
2522
5.17

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



26

021587

สำหรับ พยาบาล

เรียบเรียงโดย

นายแพทย์ทรงวุฒิ สวัสดิชาติ
แพทย์ศาสตร์ นันทกิตติศิริวงษ์

Master of Surgery, University of Delhi, India
Master of Surgery in Thoracic Surgery, University of Madras, India
Diploma in Tropical Medicine and Hygiene, University of Calcutta, India
Fellow of the American College of Surgeons
Fellow of the American College of Chest Physicians
Fellow of the International College of Surgeons



25 S.A. 252

พิมพ์ครั้งแรก	ตุลาคม	๒๕๐๕
พิมพ์ครั้งที่สอง	พฤษภาคม	๒๕๑๔
พิมพ์ครั้งที่สาม	กุมภาพันธ์	๒๕๑๕
พิมพ์ครั้งที่สี่	ตุลาคม	๒๕๒๒

(สงวนลิขสิทธิ์)

คำนำในการพิมพ์ครั้งที่สี่

เนื่องจากหนังสือจุลชีววิทยาสำหรับพยาบาล พิมพ์ครั้งที่ ๓ ในปี พ.ศ. ๒๕๑๙
ได้หมดลง ข้าพเจ้าได้จัดพิมพ์ขึ้นใหม่เป็นครั้งที่ ๔ โดยปรับปรุงการจำแนกแจกแจง
(Classification) ของไวรัส-กลายาคี และการสร้างเสริมภูมิคุ้มกันโรค (Immunization)
ของโรคต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่มีสาเหตุจากเชื้อไวรัสใหม่ เพื่อให้ทันสมัยและเหมาะสม
แก่ผู้ที่จะนำไปวางแผนการป้องกันโรค โดยการเสริมสร้างภูมิคุ้มกันโรคให้ต่อไป หวังว่า
การพิมพ์ครั้งนี้ คงอำนวยประโยชน์ให้นักศึกษาและผู้สนใจในวิชานี้บ้างตามสมควร.

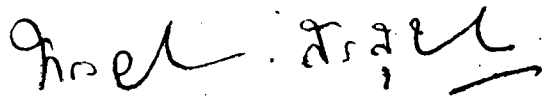
ทศพร สรสุนทร

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์ทรงวุฒิ สรสุนทร)

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

คำนำในการพิมพ์ครั้งที่สาม

เนื่องจากหนังสือจุลชีววิทยาสำหรับพยาบาล พิมพ์ครั้งที่ ๒ ในปี พ.ศ. ๒๕๑๔ ได้หมดคง ข้าพเจ้าจึงได้ปรับปรุง และพิมพ์ขึ้นใหม่ เป็นครั้งที่ ๓ หวังว่าหนังสือนี้ คงอำนวยประโยชน์ให้กับนักศึกษาและผู้สนใจในวิชานี้บ้างตามสมควร



(นายแพทย์ทองวุฒิ สรสชาติ)

๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๑๕

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

คำนำในการพิมพ์ครั้งที่สอง

เนื่องจากตำราจุลชีววิทยาสำหรับพยาบาล ที่ข้าพเจ้าได้รวบรวมจากคำสอนสำหรับนักเรียนพยาบาลปีที่หนึ่ง โรงเรียนพยาบาลผดุงครรภ์และอนามัย โรงเรียนพยาบาลพุทธชินราช พิษณุโลก รุ่นปี พ.ศ. ๒๕๐๘-๒๕๐๙ พิมพ์ครั้งที่หนึ่งได้หมดคลัง ทางโรงเรียนได้ขอให้ข้าพเจ้าจัดพิมพ์ขึ้นเป็นครั้งที่สอง ข้าพเจ้าจึงได้ทบทวนปรับปรุงขึ้นจากการพิมพ์ครั้งแรก จัด Classification ใหม่ ทั้งเรื่องแบคทีเรีย, ไวรัส-กลายมาติอี และเชื้อรา เพื่อให้ทันสมัยที่สุด เพราะตลอดระยะเวลา ๕-๖ ปีที่ผ่านมา วิชาจุลชีววิทยาเจริญรุดหน้าไปอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องไวรัส - กลายมาติอี และ Immunology ข้าพเจ้าได้พยายามแทรกความรู้ใหม่ ๆ นี้เพิ่มเข้าไปด้วย พร้อมทั้งเอกสารอ้างอิง (References) และครุชนี (Index) รูปเล่มของตำรานี้จึงหนักขึ้นกว่าเล่มเดิม หวังว่าตำรานี้คงจะอำนวยประโยชน์ให้กับพยาบาล และนักศึกษาผู้ที่ใคร่จะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องของจุลชีววิทยาตามสมควร

ข้าพเจ้าได้โอนจากโรงพยาบาลพุทธชินราช พิษณุโลก มารับราชการยังคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๑๒ แล้ว โอกาสที่จะสอนวิชานี้โดยตรงจึงน้อยลง แต่ก็ได้พยายามศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอมา ข้าพเจ้ามิได้ทำงานทางด้านนี้โดยเฉพาะ ตำรานี้จึงอาจมีข้อผิดพลาด และขาดตกบกพร่องบ้าง หากท่านผู้รู้พบเห็นประการใด ได้โปรดกรุณาแจ้งให้ข้าพเจ้าทราบ เพื่อจัดการแก้ไขต่อไปด้วยจะเป็นพระคุณยิ่ง.

ทิว สรสุนทร

(นายแพทย์ทรวงวุฒิ สรสุนทร)

๑ พฤษภาคม ๒๕๑๔

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

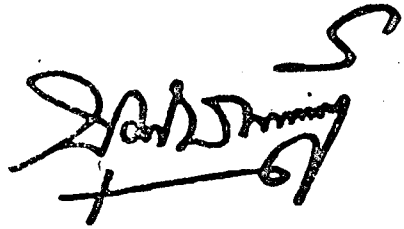
คำนำในการพิมพ์ครั้งแรก

อุปสรรคข้อหนึ่งในการศึกษาวิชาพยาบาลผดุงครรภ์และอนามัยในบ้านเมืองเราก็คือ การไม่มีตำราภาษาไทยเพียงพอ ที่จะให้นักเรียนใช้เป็นคู่มือ ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง นักเรียนที่สมัครเข้ามาเรียนในโรงเรียนพยาบาลของกรมการแพทย์ มีระดับการศึกษาเพียง สำเร็จ ม.ศ. ๓ อ่อนทั้งวัยและพื้นความรู้ภาษาอังกฤษ ยังไม่มีความสามารถที่จะใช้หนังสือ ภาษาต่างประเทศเป็นคู่มือได้

นายแพทย์ทรงวุฒิ สรสุชาติ แพทย์ศาสตร์บัณฑิต จากคณะแพทยศาสตร์ และศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยแพทยศาสตร์ และปริญญา Diploma in Tropical Medicine and Hygiene, Master of Surgery และ Master of Surgery in Thoracic and Cardio-vascular Surgery จากประเทศอินเดีย ได้เขียนกล่าวไว้ในรายงานการศึกษาว่า จะได้นำเอาสิ่งที่ได้รับ และพบเห็นมาปฏิบัติ เพื่อความเจริญก้าวหน้าในวิชาการทั้ง ๓ สาขา ของกรมการแพทย์ และประเทศไทยให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เฉพาะอย่างยิ่งในต่างจังหวัด และเมื่อกลับมาแล้วก็ได้ออกปฏิบัติงานในโรงพยาบาลพุทธชินราช จังหวัดพิษณุโลก ชั่ว ระยะเวลาไม่ถึง ๒ ขวบปี ได้แสดงความรู้และมีมือให้เห็นกामปณิธานที่ได้ตั้งใจไว้ เขา เป็นศัลยแพทย์ที่ดีเด่นคนหนึ่งของกรมการแพทย์

นายแพทย์ทรงวุฒิ สรสุชาติ ได้รับหน้าที่ทำการสอนนักเรียนพยาบาล ผดุงครรภ์และอนามัยของโรงเรียนพยาบาลพุทธชินราช ในวิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา มองเห็นอุปสรรคดังกล่าวมาข้างต้น จึงได้พยายามเรียบเรียงเข้าเป็นหมวดหมู่และจัดพิมพ์ ขึ้นเป็นเล่มทั้งสองวิชา โดยอาศัยพื้นความรู้ที่ใคร่หาเรียนมา และตำราทั้งภาษาไทยและ ภาษาอังกฤษ เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจละเอียดลออ และนำไปใช้เป็นคู่มือได้

หนังสือที่ ๒ เล่มนี้ ข้าพเจ้าได้ยื่นแล้ว ขอขุไมทพนในการประกอบกรรม
คิของผู้เรียนเวียง และมั่นใจว่าจะก่อประ โอรนให้คิดไม่เฉพาะแก่นักเรียนพยาบาลชั้นบี
ที่ ๑ ตามความมุ่งหมายของผู้เรียนเวียงเท่านั้น แต่ยังใช้เป็นตำราหรือคู่มือแก่นักเรียน
พยาบาลชั้นสูง ๆ ตลอดจนพยาบาลและนักศึกษาทั่ว ๆ ไป ซึ่งสนใจจะหาความรู้ในเรื่อง
จุดชีววิทยาและปาราสิตวิทยาก็ด้วย.



(พ.ต. นายแพทย์บูลตักดิ์ วัฒนผาสุก)

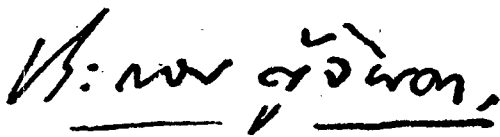
อธิบดีกรมการแพทย์

๓๐ กันยายน พ.ศ. ๒๕๐๘

คำนำในการพิมพ์ครั้งแรก

จุลชีวินวิทยา เป็นวิชาที่สำคัญวิชาหนึ่งสำหรับนักเรียนพยาบาล แต่ตำราที่เกี่ยวข้องกับวิชานี้เป็นภาษาไทยยังไม่มีใครจัดเรียบเรียงขึ้น อีกทั้งวิชานี้อาจเป็นวิชาที่เข้าใจได้ยากสำหรับผู้ที่มีได้มีพื้นฐานทางนี้มาก่อนเช่นนักเรียนที่เข้ามาศึกษาวิชาพยาบาล ฉะนั้นการที่นายแพทย์ทรงวุฒิ ธรรมสุชาติ ได้อุทิศสละเวลาเรียบเรียงตำราฉบับนี้ขึ้น นับว่าเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ตำราฉบับนี้นอกจากจะช่วยให้เข้าใจวิชานี้ได้ง่าย ๆ แล้ว ยังอาจใช้เป็นคู่มือของพยาบาลในโอกาสต่อไปด้วยก็ได้

อย่างไรก็ตาม วิทยาศาสตร์ได้มีการก้าวหน้าและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ฉะนั้นบางสิ่งที่ปรากฏในตำรานี้ อาจกลายเป็นสิ่งที่ล้าสมัยไปก็ได้ ข้าพเจ้าหวังว่านายแพทย์ทรงวุฒิกงพยายามปรับปรุงแก้ไขให้ตำราฉบับนี้ทันสมัยอยู่เสมอไป และขอชมเชยในความอุทิศสละที่เรียบเรียงตำราฉบับนี้ขึ้น.



(นายแพทย์ประกอบ ตูจินดา)

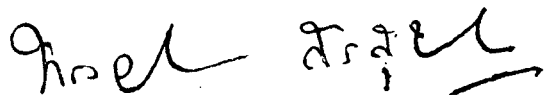
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

๑๖ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๐๕

คำนำในการพิมพ์ครั้งแรก

ตำราจุลชีววิทยาเล่มนี้ ได้รวบรวมจากคำสอนที่ข้าพเจ้าสอนแก่นักเรียนพยาบาล ปีที่หนึ่ง โรงเรียนพยาบาลผดุงครรภ์และอนามัย โรงพยาบาลพุทธชินราช พิษณุโลก รุ่นปี พ.ศ. ๒๕๐๘-๒๕๐๙ จัดเป็นหมวดหมู่ พิมพ์ขึ้นเป็นเล่ม เพื่อให้ให้นักเรียนพยาบาลปีที่หนึ่ง รุ่นต่อ ๆ ไป ได้มีตำราภาษาไทยที่ครบหลักสูตรประกอบการเรียน ในการรวบรวมและเรียบเรียงได้อาศัยพื้นความรู้ที่ข้าพเจ้าร่ำเรียนมา และตำราทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อาจมีข้อผิดพลาด และขาดตกบกพร่องบ้าง เพราะข้าพเจ้าเองก็ไม่ได้ทำงาน ทางด้านนี้ โดยเฉพาะ หากท่านผู้พบเห็น ได้โปรดกรุณาแจ้งให้ข้าพเจ้าทราบ เพื่อจัดการแก้ไขต่อไปด้วยจะเป็นพระคุณยิ่ง

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณ พ.ศ. นายแพทย์บุลลศักดิ์ วัฒนผาสุก อธิบดีอธิบดีกรมการแพทย์ ที่กรุณาเขียนคำนำให้ อาจารย์นายแพทย์ประกอบ ตูจินดา แห่งสถาบันวิจัยไวรัส กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ที่กรุณาอ่านตรวจทาน ให้คำแนะนำอันมีค่ายิ่ง และแก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ ในตำราเล่มนี้ พร้อมทั้งเขียนคำนำให้ นายแพทย์จำลอง มุ่งการดี นายแพทย์พิเศษผู้อำนวยการโรงพยาบาล ที่กรุณาให้ความสนับสนุนทั้งกำลังกายและกำลังใจ ในการรวบรวม เรียบเรียง และจัดพิมพ์ อาจารย์และครูของโรงเรียนพยาบาลทุกท่าน ที่กรุณาช่วยเหลือสนับสนุนให้งานชิ้นนี้สำเร็จลงด้วยดี และผู้ที่ข้าพเจ้าจะลืมเสียมิได้ก็คือ คุณบุญอ้อม ชินหัตไทย ที่กรุณาช่วยพิมพ์ต้นฉบับให้.



(นายแพทย์ทรงวุฒิ สรสุนชาติ)

๑๖ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๐๘

โรงพยาบาลพุทธชินราช พิษณุโลก

สารบัญ



บทที่	หน้า
๑. บทนำ	๑
๒. รูปร่างลักษณะและโครงสร้างของแบคทีเรีย	๑๖
๓. ความสัมพันธ์ของแบคทีเรียกับสิ่งแวดล้อม	๒๘
๔. การศึกษาแบคทีเรียในห้องทดลอง	๓๗
๕. การทำลาย การแยก และการหยุดยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์	๔๔
๖. การติดเชื้ และการแพร่เชื้อ	๗๖
๗. อานาจความต้านทานโรคของร่างกาย	๘๒
๘. การแพ้	๑๐๔
๙. GRAM POSITIVE COCCI	๑๑๐
๑๐. GRAM NEGATIVE COCCI	๑๒๖
๑๑. FAMILY ENTEROBACTERIACEAE	๑๓๖
๑๒. ORDER PSEUDOMONADALES	๑๔๖
๑๓. FAMILY BRUCELLACEAE	๑๕๑
๑๔. GRAM POSITIVE BACILLI	๑๕๔
๑๕. ORDER SPIROCHAETALES	๑๗๔
๑๖. ไวรัส และกลายมายคิอิ	๑๘๘
๑๗. วิกเกตซึอิ	๒๒๕
๑๘. เชื้อรา	๒๓๑
พิเศษ กำหนดการสร้างเสริมภูมิคุ้มกันโรค	๒๓๘
เอกสารอ้างอิง	๒๔๒
บรรณานุกรม	๒๔๔

บทที่หนึ่ง

บทนำ

คำนิยาม

Micro	= เล็ก	= จุด
Bio	= เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต	= ชีว
Logy	= วิชา	= วิทยา

MICROBIOLOGY = จุดชีววิทยา หมายถึงวิชาที่ว่าด้วย สิ่งที่มีชีวิตขนาดเล็กมาก ไม่สามารถจะมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ต้องอาศัยกล้องจุลทรรศน์ (**Microscope**)ส่องดู

การอยู่ร่วมกันของสิ่งที่มีชีวิตสองสิ่ง มีวิธีการต่าง ๆ กันดังนี้:-

- ๑) **Mutualism** การอยู่ร่วมกัน โดยต่างก็ได้รับประโยชน์ซึ่งกันและกัน ชาติฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง อีกฝ่ายหนึ่งก็ยังคงชีวิตอยู่ได้
- ๒) **Symbiosis** การอยู่ร่วมกัน โดยต่างก็ต้องพึ่งพาอาศัยกัน ชาติฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง อีกฝ่ายหนึ่งไม่สามารถจะมีชีวิตอยู่ได้
- ๓) **Commensalism** การอยู่ร่วมกัน โดยที่ฝ่ายหนึ่งได้รับประโยชน์จากอีกฝ่ายหนึ่ง และก็ไม่ทำให้เกิดอันตรายใด ๆ ต่อฝ่ายนั้น
- ๔) **Parasitism** การอยู่ร่วมกัน โดยที่ฝ่ายหนึ่งได้รับประโยชน์จากอีกฝ่ายหนึ่ง และทำให้เกิดอันตรายต่อฝ่ายนั้น โดยไม่คำนึงถึงว่า อันตรายที่เกิดขึ้นจะมากน้อยเพียงใด

Parasites = eating from the table of another.

Host หมายถึงฝ่ายที่เสียประโยชน์

Parasite หมายถึงฝ่ายที่ได้รับประโยชน์

INFECTON = การติดเชื้อ หมายถึงการที่ **Parasite** เข้าไปตั้งรกรากอยู่ใน **Host** และมีการเพิ่มจำนวนมากขึ้น

INFESTATION หมายถึงการที่ **Parasite** ไปอาศัย **Host** อยู่เฉย ๆ โดยไม่มีการเพิ่มจำนวนมากขึ้น ไม่ทำอันตรายต่อ **Host** โดยตรง แต่อาจทำโดยทางอ้อม เช่น แย่งอาหาร เป็นต้น

จุดประสงค์ของการเรียนวิชานี้

เนื่องจากการแพทย์มีจุดประสงค์ที่จะป้องกัน และรักษาโรคต่อมวลมนุษย
 จุลินทรีย์จึงเป็นศัตรูของเรา การที่จะป้องกันและรักษาโรคได้ จำเป็นจะต้องมีความรู้
 เกี่ยวกับศัตรูของเรา คือ จุลินทรีย์นี้อย่างกว้างขวางดังต่อไปนี้

๑. Allies (พันธมิตร) จุลินทรีย์มีกี่ชนิด อะไรบ้าง
๒. Where จุลินทรีย์อยู่ที่ไหน
๓. Shape จุลินทรีย์มีรูปร่างอย่างไร
๔. Character จุลินทรีย์มีลักษณะเฉพาะอย่างไร
๕. Growth จุลินทรีย์มีการเจริญเติบโตอย่างไร
๖. Multiplication จุลินทรีย์มีการเพิ่มจำนวนได้อย่างไร
๗. Modes of Entrance จุลินทรีย์เข้าสู่ร่างกายได้อย่างไร
๘. Pathology (พยาธิวิทยา) เมื่อจุลินทรีย์เข้าสู่ร่างกายแล้ว เกิดการเปลี่ยนแปลง
 ในร่างกายอย่างไร
๙. Symptomatology เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างนั้น ๆ แล้วแสดงอาการ
 อย่างไร
๑๐. Prevention เราจะมีการป้องกันไม่ให้ติดโรคที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ได้อย่างไร
๑๑. Reaction and how to imitate เมื่อเชื้อจุลินทรีย์เข้าสู่ร่างกายแล้วร่างกาย
 ตอบโต้อย่างไร และหาหนทางที่จะเลียนแบบให้ร่างกายตอบโต้อย่างนั้น
 โดยไม่เกิดเป็นโรคขึ้น
๑๒. เพื่อเป็นทางให้ทราบถึงยาต่าง ๆ ที่มีอำนาจทำลาย หรือหยุดยั้งการเจริญ
 ของจุลินทรีย์เหล่านี้ เช่น พวก Chemicals หรือ Antibiotics เป็นต้น

จุดประสงค์อันยิ่งใหญ่ ก็เพื่อให้ได้ทราบถึงการป้องกันการติดเชื้อโรค

เป็นผลให้

๑. ตัวเองไม่ติดเชื้อโรค และเป็นโรค
๒. ไม่นำเชื้อโรคจากผู้ป่วยคนหนึ่งไปติดอีกคนหนึ่ง หรือติดคนอื่น ๆ ต่อไปอีก

ประวัติ

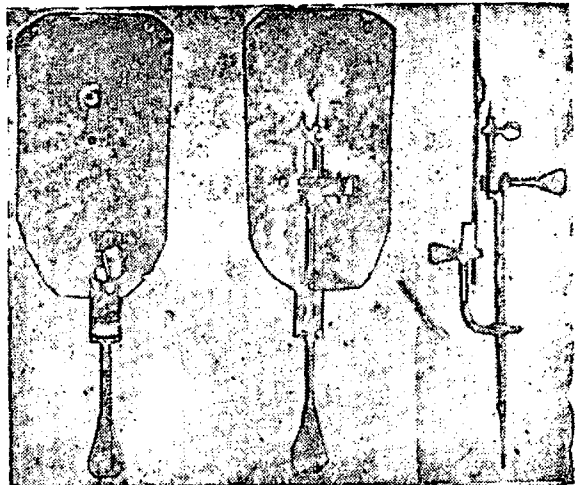
ค.ศ. ๑๕๔๖ Fracastorius แห่ง Verona เชื่อว่าผงดเล็ก ๆ ชื่อว่า Contagium vivum ติดต่อกันโดยการสัมผัส หรือโดยลมพัดพา จากแห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่ง

ค.ศ. ๑๖๘๘ ทฤษฎีของ Spontaneous generation เปลี่ยนไป ทฤษฎีนี้เชื่อว่า สิ่งต่างๆ เกิดขึ้นมาเอง โดยการรวมของแร่ธาตุต่างๆ แต่ Francesco Redi เชื่อว่าชีวิต เกิดจากชีวิต เนื้อเน่ามีหนอน ก็เพราะแมลงมาหยอไข่

ค.ศ. ๑๖๘๓ Antony van Leeuwenhoek ช่างตัดเสื้อผ้าชาวฮอลันดา สนใจเรื่อง เล่นสนุกมาก จึงคิดประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์ขึ้น เพื่อศึกษาเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ กล้องของเขา ขยายได้ประมาณ ๓๐๐ เท่า เขาเรียกเชื้อพวกนี้ว่า Animalcules ได้ว่าครูปะอวย ซึ่งยังคง ใช้ได้มาจนถึงทุกวันนี้ Antony van Leeuwenhoek จึงได้ชื่อว่าเป็นบิดาแห่งแบคทีเรียวิทยา (Father of Bacteriology)

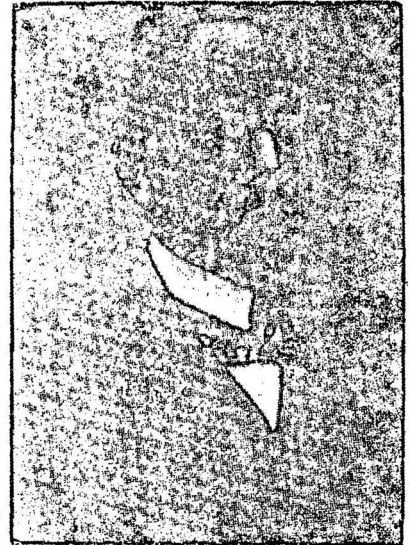
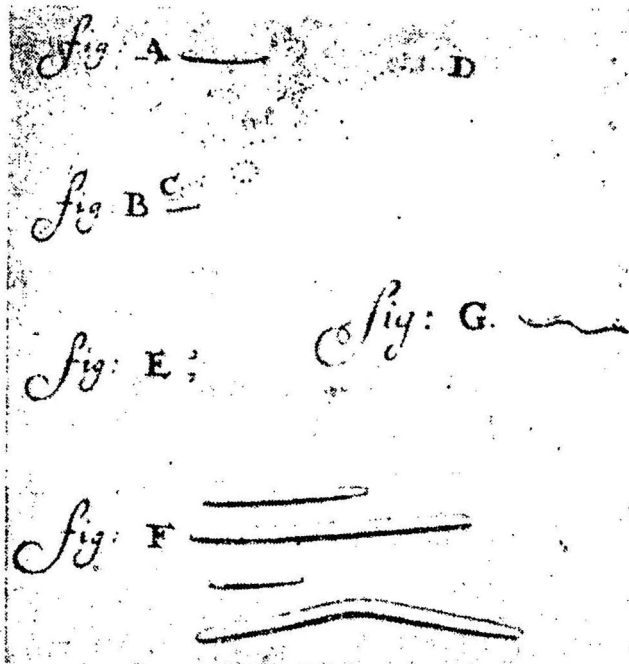


รูปที่ ๑



รูปที่ ๒

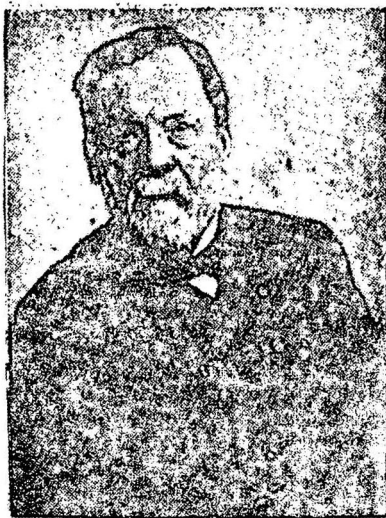
Antony van Leeuwenhoek กล้องจุลทรรศน์ของ Antony van Leeuwenhoek



รูปที่ ๓ รูปร่างลักษณะของ Bacteria
ที่ Antony van Leeuwenhoek วาดไว้

รูปที่ ๔ Robert Koch

ค.ศ. ๑๘๘๐ Robert Koch แพทย์ชาวเยอรมัน ได้คิดแยกเชื้อแบคทีเรียต่างๆ และคิดเลี้ยงเชื้อโดยใช้อาหารที่ไม่มีชีวิต เขาจึงได้ชื่อว่าเป็นบิดาแห่งแบคทีเรียวิทยาปัจจุบัน (Father of Modern Bacteriology)



รูปที่ ๕ Louis Pasteur

ในปลายคริสต์ศตวรรษที่ ๑๙ Louis Pasteur นักจุลชีววิทยาชาวฝรั่งเศส พบว่าเชื้อจุลินทรีย์ทำให้เกิดโรคและการบูดเน่า ในสมัยนั้นอุตสาหกรรมไหมขาดทุนเพราะไหมเป็นโรค ซึ่ง Pasteur พบว่า เกิดเพราะเชื้อจุลินทรีย์ จึงหาทางป้องกันจนเป็นผลสำเร็จ ช่วยให้กิจการของอุตสาหกรรมไหมในประเทศฝรั่งเศสเจริญขึ้นอย่างมาก เขาได้คิดค้นการฆ่าเชื้อ (Sterilization) ขึ้น ๕ วิธี ได้แก่

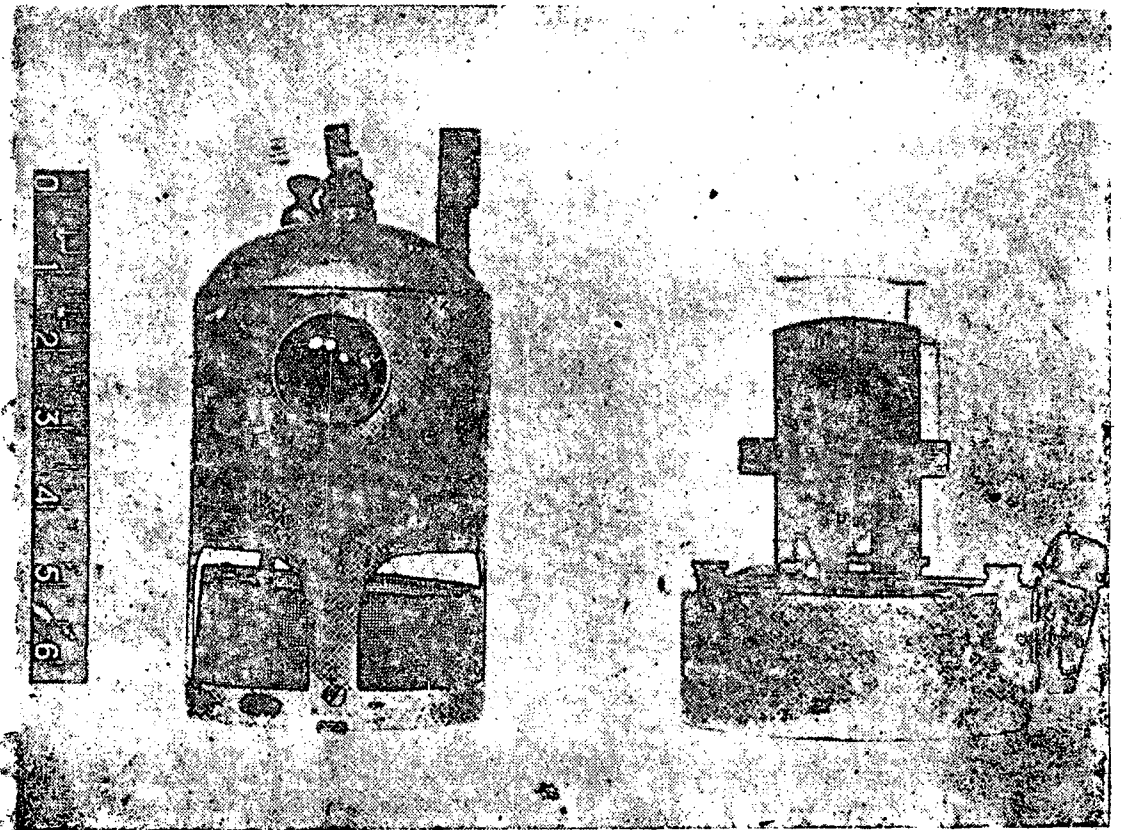
๑. Steam sterilizer โดยการอบด้วยไอน้ำร้อน ๑๐๐ องศาเซลเซียส
๒. Autoclave โดยการอบด้วยไอน้ำร้อน ๑๒๐ องศาเซลเซียส
๓. Hot air oven โดยการทำให้ร้อน ๑๖๐ องศาเซลเซียส
๔. Direct flaming โดยการเผาโดยตรง
๕. Pasteurization โดยการทำให้ร้อน ๖๐ องศาเซลเซียส

Louis Pasteur จึงได้ชื่อว่าเป็นบิดาแห่งจุลชีววิทยาปัจจุบัน (Father of Modern Microbiology)

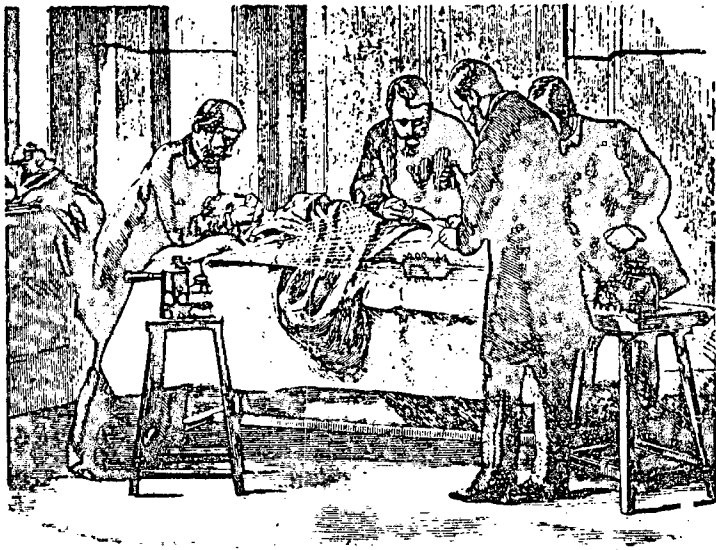


ในสมัยเดียวกัน Lord Lister ศัลยแพทย์ชาวอังกฤษ ได้นำผลงานของ Louis Pasteur มาประยุกต์ใช้ทางศัลยศาสตร์ ทำผ่าตัดโดยวิธีฆ่าเชื้อ (Antiseptic Surgery) ด้วย Carboic acid (Phenol) ทำให้อัตราการติดเชื้อหลังผ่าตัดลดลงมาก เป็นผลทำให้เกิดศัลยศาสตร์ปราศจากเชื้อ (Aseptic Surgery) ขึ้นในเวลาต่อมา Lord Lister จึงได้ชื่อว่าเป็นบิดาแห่งศัลยศาสตร์ฆ่าเชื้อ (Father of Antiseptic Surgery)

รูปที่ ๖ Lord Lister



รูปที่ ๗ เครื่องพ่น Carbolie acid ของ Lord Lister



รูปที่ ๘ เครื่องพ่น Carbolie acid ของ Lord Lister ขณะใช้งานในห้องผ่าตัด

ค.ศ. ๑๘๘๓ Theobald Smith พบว่า แมลงบางอย่างนำโรคในสัตว์

ค.ศ. ๑๘๙๕ Sir Ronald Ross แพทย์ทหารชาวอังกฤษประจำอยู่ที่อินเดีย พบว่ายุงเป็นตัวนำเชื้อไข้จับสั่น (Malaria)

ค.ศ. ๑๙๐๐ Dr. Walter Reed กับคณะแพทย์แห่งกองทัพบกสหรัฐอเมริกา ประจำประเทศคิวบา พบว่ายุงชื่อ *Aedes aegypti* นำเชื้อไข้เหลือง (Yellow Fever)

การจำแนกจุลินทรีย์

อาจจำแนกเป็นพวกใหญ่ ๆ ได้ ๘ จำพวก คือ

๑. Algae ได้แก่สาหร่ายสีเขียว
๒. Protozoa หมายถึงสัตว์ Cell เดี่ยว ตัวเล็ก ๆ ที่ต้องศึกษาโดยอาศัยกล้องจุลทรรศน์ เช่น Amoeba เป็นต้น
๓. Mold เชื้อรารูปร่างเป็นเส้น ๆ พบได้ตามขนมปังเก่า ๆ ที่ขึ้นและ
๔. Yeasts เชื้อราตัวกลม ๆ เล็ก ๆ บางอย่างมีประโยชน์ ทำให้ขนมปังขึ้นฟูได้

Molds และ Yeasts บางอย่าง รูปร่างเปลี่ยนกลับไปมาระหว่างกันได้ ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม

๕. Bacteria เป็นสิ่งที่มีชีวิต Cell เดี่ยว จัดเข้าอยู่ในจำพวกพืช (Plant) มีขนาดเล็ก และรูปร่างต่าง ๆ กัน เช่น มีรูปร่างเป็นทรงกลม เรียกว่า Coccus เป็นแท่งเรียกว่า Bacillus หรือเป็นเกลียวเรียกว่า Spirochaete, Bacteria เหล่านี้ทำให้เกิดโรคต่าง ๆ เช่น ฝี วัณโรค และซิฟิลิส เป็นต้น
๖. Rickettsiae เป็นจุลินทรีย์ที่มีขนาดเล็กกว่า Bacteria แต่โตกว่า Virus ยังสามารถมองเห็นด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา ไม่ผ่านเครื่องกรอง (Porcelain Filter) ทำให้เกิดโรคได้ เช่น ไข้รากสาดใหญ่ (Typhus) เป็นต้น
๗. Viruses และ Chlamydiae เป็นจุลินทรีย์ที่มีขนาดเล็กที่สุด ไม่สามารถมองเห็นด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา ต้องอาศัยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Electron microscope) สามารถลอดผ่านเครื่องกรอง (Porcelain Filter)

ได้ การเลี้ยงเชื้อ ต้องเลี้ยงในสิ่งที่มีชีวิต เช่น ในไข่ที่กำลังฟักเป็นตัว หรือใน Tissue cultures ตัวอย่างของ Viruses ได้แก่เชื้อหวัด (Common cold) ไข้หวัดใหญ่ (Influenza) และโรคกลัวน้ำ (Rabies) เป็นต้น ส่วน Chlamydiae ยังมีคุณสมบัติต่าง ๆ คล้ายคลึงกับแบคทีเรีย อยู่มาก แม้ขนาดจะเล็กมาก จนเมื่อก่อนนี้จัดเข้าอยู่ในพวก Virus ก็ตาม ตัวอย่างเช่น เชื้อที่เป็นสาเหตุของไขนกกแก้ว (Psittacosis) และ Lymphogranuloma venereum ซึ่งเป็นกามโรคชนิดหนึ่ง สำหรับในที่นี้ เพื่อป้องกันมิให้เป็นการสับสนมากเกินไป จึงยังคงจัดเข้าไว้ในพวก เดียวกันอยู่ดังเดิมก่อน

๘. จุลินทรีย์ที่กลาย Pleuropneumonia ความสัมพันธ์กับโรค ยังไม่สู้แน่ชัดนัก บางทีกลาย Virus บางทีก็กลาย Bacteria

การเรียกชื่อจุลินทรีย์ตามแบบชีววิทยา

ชื่อแรกนำหน้า เขียนนำด้วยตัวอักษรตัวใหญ่บอกถึง Genus หรือตระกูล ชื่อที่สอง เขียนนำด้วยตัวเล็กบอกถึง Species หรือชนิดย่อย

เช่น	<u>Genus</u>	<u>Species</u>
	Salmonella	typhosa หรือ typhi
	Entamoeba	histolytica

ความสัมพันธ์ของจุลินทรีย์ต่อสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

จุลินทรีย์อาจอยู่ในสิ่งที่มีชีวิต หรือสิ่งที่ไม่มีชีวิตก็ได้ บางอย่างก็ทำให้เกิดโรค บางอย่างก็ไม่ทำ ชอบอาหารและอุณหภูมิต่าง ๆ กัน บางชนิดต้องการ Oxygen เรียกว่า Aerobic บางชนิดไม่ต้องการเรียกว่า Anaerobic

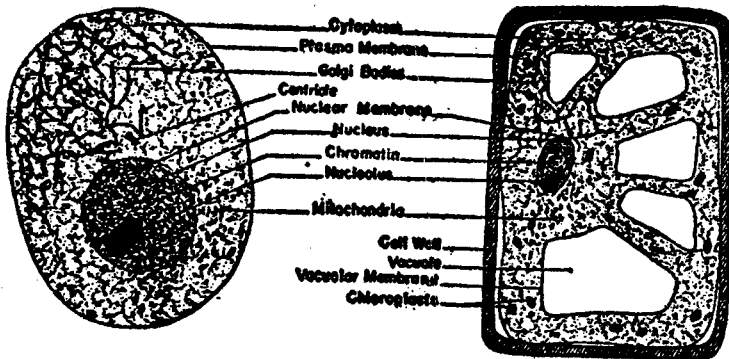
ความสัมพันธ์ของจุลินทรีย์ต่อมนุษย์ทั้งในด้านคุณและโทษ

๑. ให้โทษ ทำให้เกิดโรคต่าง ๆ มากมาย ทั้งในคน สัตว์ และพืช
๒. ให้คุณ
 - ก. เป็น Intestinal flora ซึ่งอยู่ในลำไส้ ช่วยสร้างวิตามิน ไคไแก่ วิตามิน B. complex และ K เป็นต้น

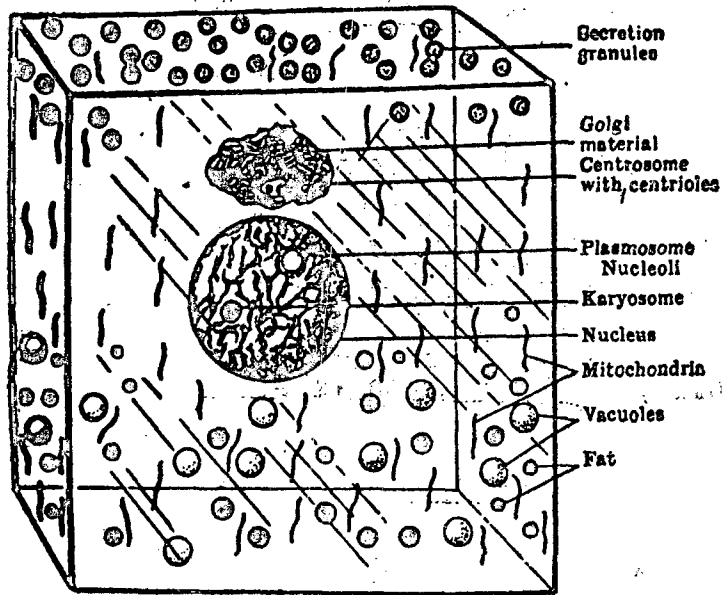
- ข. Decomposition ทำให้เกิดการบูดเน่า สิ่งที่มีชีวิตเมื่อตายแล้ว ก็บูดเน่าโดยเชื้อจุลินทรีย์ กลายเป็นปุ๋ยแก่พืชต่อไป
- ค. Industry ทางด้านการอุตสาหกรรม เช่นการทำนมเปรี้ยว (Curd) ทำเนย ทำเหล้า ทำขนมปัง ทำ Antibiotics (จากเชื้อรา) ทำ Vaccine, Toxoid, Antitoxin และทำเบียร์ เป็นต้น

ลักษณะของ Cells ของจุลินทรีย์ทั่ว ๆ ไป

สิ่งที่มีชีวิตประกอบด้วยสารอย่างหนึ่ง ที่เรียกว่า Protoplasm เป็นสารกึ่งเคมีที่ทำให้เกิดมีชีวิตขึ้น สารนี้มีลักษณะเป็นเมือกคล้ายไข่ขาว ประกอบด้วย Carbon, Oxygen, Hydrogen, Sulphur, Phosphorus และ Nitrogen ธาตุอย่างอื่นที่เป็นองค์ประกอบจำนวนน้อยได้แก่ Iron, Sodium, Chlorine และ Magnesium, Protoplasm คงรูปร่างอยู่ได้ก็เพราะมีผนังหุ้มเป็นถุงหรือเป็นห้องที่เรียกว่า Cell, Cells เหล่านี้มีขนาดต่าง ๆ กัน ส่วนมากมีขนาดเล็กมาก ผนังหุ้ม Cell นี้เรียกว่า Cell Wall มี Cell Membrane หุ้มภายนอกอีกชั้นหนึ่ง Cell Wall ประกอบด้วย Chitin และ Cellulose ใจกลางของ Cell มี Protoplasm ที่รวมกันเป็นกลุ่มก้อน เรียกว่า Nucleus เป็นส่วนของ Cell ที่สำคัญมาก เพราะถ้าขาด Nucleus, Cell จะตายทันที ถ้าพัง Nucleus เอง โดยไม่มีส่วนประกอบอื่น ๆ ของ Cell อาจทรงชีวิตอยู่ได้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง จึงเป็นส่วนสำคัญของชีวิต และการสืบพันธุ์



รูปที่ ๘ ลักษณะของเซลล์



รูปที่ ๑๐ ลักษณะของเซลล์ - ภาพสามมิติ

นอกจากนี้ Protoplasm ยังรวมตัวกันเป็นกลุ่มก้อน ใกล้ Nucleus แต่มีขนาดเล็กกว่ามาก ไม่ทราบหน้าที่แน่นอน เรียกว่า Centrosome

Protoplasm ที่รวมกันเป็นกลุ่มก้อนเล็ก ๆ อยู่ใน Nucleus เรียกว่า Nucleolus มีหน้าที่ในการแพร่พันธุ์ สายระโยงระยางใน Nucleus ยึด Nucleoli เรียกว่า Linin network

Cells ของ Bacteria ไม่มี Centrosomes, Nucleoli หรือ Nuclei ที่เห็นได้ชัด ส่วนที่เหลือของ Protoplasm ที่ประกอบเป็นตัว Cell เรียกว่า Cytoplasm ใน Cytoplasm มี Food particles เป็นจุดเล็ก ๆ หยดน้ำเล็ก ๆ ผงสี (Pigment granules) Volutin granules และกลุ่มก้อน Protoplasm ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการย่อย (Digestion) และการสืบพันธุ์ (Reproduction)

ใน Cytoplasm อาจมีช่องว่างที่เรียกว่า Vacuoles อยู่

สรีรวิทยาของ Cells

- ประกอบด้วย
๑. การบริโภค = Consumption
 ๒. การหลั่งและการขับถ่าย = Secretion และ Excretion
 ๓. การเพิ่มจำนวน = Multiplication

๑. การบริโภค อาหารจะต้องเป็นของเหลว อาหารที่ละลายอยู่ในน้ำ จะถูกดูดซึมผ่าน Cell wall โดยขบวนการที่เรียกว่า Osmosis, Cell wall จึงทำหน้าที่เป็น Semi-permeable membrane, Cell บางชนิดที่เปลี่ยนรูปร่างได้ สามารถบริโภคอาหารโดยการยื่นขาเทียม (Pseudopodia) ออกไปหุ้ม และจับอาหารที่เป็นของแข็ง กินเข้าไปใน Cytoplasm ได้, เช่น Amoeba เป็นต้น

๒. การหลั่งและการขับถ่าย การหลั่งนี้ Cells บางชนิดสามารถหลั่งน้ำย่อย (Enzyme) ออกมาช่วยย่อยอาหารที่มีขนาดใหญ่ดูดซึมโดยตรงไม่ได้ ให้มีขนาดเล็กลงและดูดซึมได้ สารที่หลั่งออกมา นี้ บางอย่างทำให้เกิดโรคได้ ซึ่งจะกล่าวอย่างละเอียดที่หลัง

การขับถ่าย ขับออกไปจากเซลล์โดยผ่านผนังด้วยขบวนการอย่างเดียวกัน



รูปที่ ๑๑ แสดงการกินอาหาร โดยใช้ Pseudopodia

๓. การเพิ่มจำนวน โดยการแบ่งตัวจาก ๑ เป็น ๒ Cells ซึ่งอาจจะมีขนาดเท่ากันหรือไม่เท่ากันก็ได้ เรียกขบวนการนี้ว่า Fission แล้วแบ่งตัวต่อไปอีก จาก ๒ เป็น ๔, จาก ๔ เป็น ๘ ทั่วทุกเนื้อเยื่อ

เมื่อ Cell ๒ Cells ขนาดเท่ากัน เกิดโดยการแบ่งตัวของ Cell Cell เทียว เราเรียกขบวนการนี้ว่า Binary fission ถ้าแบ่งตามขวาง เรียกว่า Transverse binary fission ถ้าตามยาวก็เป็น Longitudinal binary fission ขบวนการแบ่งของ Nucleus เป็นอย่างที่เราเรียกว่า Mitosis

เมื่อ Cell แก่เต็มที่มีขนาดใหญ่มาก จนกระทั่ง เกินความสามารถของ Cell Membrane ที่จะดูดซึมอาหารเข้ามาเลี้ยงและขับถ่ายของเสียออกไป Cell ก็แบ่งตัวตัวเองออกเป็นสองส่วน แต่ละส่วนรับส่วนแบ่งของอวัยวะต่าง ๆ ไปอย่างละครึ่ง คือ ครึ่ง Cell wall ครึ่ง Nucleus และครึ่ง Cytoplasm, Cell ใหม่เรียกว่า Daughter Cells ซึ่งจะเติบโตเป็น Cell แก่ และแบ่งตัวออกไปอีก, Bacterial Cells ไม่มี Nucleus ที่แน่นอน ขบวนการแบ่งตัวจึงยังไม่มีใครทราบแน่

น้ำย่อย (Enzymes)

น้ำย่อยมีมากมายหลายพันชนิด แต่ละชนิดย่อยสารบางอย่างโดยเฉพาะ สารที่ถูกย่อยนี้ เรียกว่า Substrate เช่น Protease ย่อยแต่เฉพาะ Protein, Lactase ย่อยเฉพาะ Lactose (น้ำตาลของนม) น้ำย่อยที่หลั่งออกมานอก Cells เรียกว่า Exo-enzyme, บางอย่างเป็นพิษทำให้เกิดโรคได้ เรียกว่า Exo-toxin ตัวอย่าง เช่น Diphtheria toxin ในโรคคอตีบ, น้ำย่อยบางชนิดอยู่เพียงภายใน Cells เรียกว่า Endo-enzymes หรือ Desmolases ช่วยสร้างเสริม Cells เป็นแหล่งเก็บและผลิตกำลังงานเพื่อให้ Cell เคลื่อนไหว และมีชีวิตอยู่, Endo-toxin เป็น toxin ที่อยู่ภายใน Cells จะออกมา นอก Cells ก็ต่อเมื่อ Cells นั้น ๆ ถูกทำลาย

การเรียกชื่อของ Enzymes เรียกโดยเติม -ase เข้าไปท้าย Substrate เช่น Lipase, Oxidase เป็นต้น

ขบวนการย่อย เป็นขบวนการที่เรียกว่า Catalysis ก็ช่วยให้ Substrate ถูกย่อยโดยที่ตัว Enzyme ไม่เปลี่ยนแปลง

ความสัมพันธ์ของโลหิตกับจุลชีววิทยา

โลหิตไหลเวียนอยู่ในระบบ Circulatory System เม็ดโลหิตเกิดขึ้นใน Bone marrow มีหน้าที่นำอาหารไปส่งให้ Cells และนำของเสียจาก Cells ถ้าโลหิตนำแบคทีเรียหรือของมีพิษไปให้ Cells อาจทำให้ Cells ถูกทำลายได้ นอกจากนี้ โลหิตยังมีสารบางอย่างที่ช่วย Cells ต่อสู้กับโรคซึ่งเกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ อีกด้วย

ส่วนประกอบ โลหิตประกอบด้วยสองส่วน คือ

๑. ส่วนน้ำ (Fluid) เรียกว่า Plasma ประกอบด้วย Proteins ต่าง ๆ ได้แก่ Albumin, Globulin และ Fibrinogen.

๒. ส่วนเซลล์ (Cellular elements) ประกอบด้วย

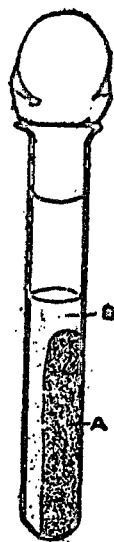
ก. Red Blood Cells = Erythrocytes = เม็ดโลหิตแดง ในโลหิตแดง ๑ หยด มีเม็ดโลหิตแดง ประมาณ ๑๕ ล้านตัว หรือในโลหิต ๑ ลูกบาศก์มิลลิเมตร มีเม็ดโลหิตแดง ประมาณ ๕ ล้านตัว สีแดงของโลหิตเกิดขึ้นเพราะ Haemoglobin ซึ่งเป็น Pigment อยางหนึ่ง อยู่ในเม็ดโลหิตแดง เรียกว่า Respiratory pigments มีคุณสมบัติรวมกับออกซิเจนเมื่อถูกต้อกับอากาศ (เช่นในปอด) และปล่อย ออกซิเจนให้แก่เนื้อเยื่อต่าง ๆ ซึ่งต้องการในขบวนการเผาผลาญของร่างกาย (Metabolism) เหลือเป็น Reduced Haemoglobin กลับไปเติม ออกซิเจนใหม่ที่ปอด หมนเวียนกันไป Haemoglobin จึงเป็นตัวนำออกซิเจน (Oxygen carrier) แบคทีเรีย ไม่มี Haemoglobin แต่หลายชนิดมี Respiratory pigment สีเหลืองที่เรียกว่า Cytochrome เม็ดโลหิตแดงไม่มี Nucleus จึงมีชีวิตอยู่ได้ไม่นานก็ต้องตายไป แต่ก็มีการสร้างขึ้นทดแทนอยู่เรื่อย

เมื่อเม็ดโลหิตแดงถูกทำลาย Haemoglobin จะออกมาอยู่ใน Fluid นอก Cells เรียกขบวนการนี้ว่า Haemolysis Toxins ของแบคทีเรียบางชนิดทำลายเม็ดโลหิตแดง

ทั้งในร่างกายและในหลอดแก้วได้ ใช้ช่วยในการแยกชนิดของแบคทีเรีย เช่น *Streptococcus pyogenes* ที่ทำให้เกิดโรค *Scarlet fever* และ *Tonsillitis*

ข. **White Blood Cells = Leukocytes** - เม็ดโลหิตขาว มีประมาณ ๗๐๐๐ ตัว ต่อโลหิต ๑ ลูกบาศก์มิลลิเมตร ขนาดใหญ่กว่า แต่จำนวนน้อยกว่าเม็ดโลหิตแดง **Nucleus** มีรูปร่างต่าง ๆ กัน มีหน้าที่สำหรับขจัด หรือทำลายสิ่งแปลกปลอม (*Foreign particles*) ที่หลุดหลงเข้าไปในวงจรโลหิต เช่น **Cells** ที่ตายแล้ว หรือ แบคทีเรีย โดยการกินแบบยื่น **Pseudopodia** ออกไล่หุ้มสิ่งแปลกปลอม และโอบเข้าอยู่ใน **Cytoplasm** เพื่อการทำลายต่อไป คล้ายกับ *Amoeba* เม็ดโลหิตขาวมีรูปร่างไม่คงที่ สามารถคืบคลานได้โดยการยื่น **Pseudopodia** ออกไป เรียกการเคลื่อนไหวยังนี้ว่า **Amoeboid movement** จึงสามารถแทรกไประหว่าง **Cells** ของร่างกายได้ แม้กระทั่งระหว่าง **Cells** ที่บุผนังหลอดโลหิต สามารถกระจายไปตามเนื้อเยื่อต่าง ๆ ได้ เมื่อมีการอักเสบเกิดขึ้นในที่ใดของร่างกาย เม็ดโลหิตขาวจะถูกดึงดูดโดยสารเคมีไปยังจุดนั้น เรียกการดึงดูดว่า **Chemotaxis** นหนอง (**Pus**) ประกอบด้วยเม็ดโลหิตขาวที่ตายแล้ว เรียกว่า **Pus cells**, แบคทีเรียทั้งที่มีชีวิตอยู่และที่ตายแล้ว, **Cells** ของเนื้อเยื่อ และส่วนหน้าของโลหิต ผสมกลมกลืนกัน นอกจากนี้ เม็ดโลหิตขาวยังมีส่วนทำให้เกิดภูมิคุ้มกัน (**Antibodies**) ขึ้นในร่างกายด้วย

ค. **Platelets** มีรูปร่างและขนาดไม่แน่นอน แต่ขนาดเล็กกว่าเม็ดโลหิตแดงมาก จำนวนก็น้อยกว่า คือมีประมาณ ๒-๕ แสนตัว ต่อโลหิต ๑ ลูกบาศก์มิลลิเมตร มองดูเฟิน ๆ คล้ายเป็นเศษของ **Cells** มีหน้าที่ช่วยทำให้โลหิต ที่ออกมานอก หลอดโลหิตแข็งตัวเป็นลิ่ม ร่วมกับปัจจัย (**Factors**) อื่น ๆ เช่น **Fibrinogen** ใน **Plasma** เป็นต้น ถ้ามี **Platelets** ในโลหิตน้อย โลหิตจะแข็งตัวช้า โลหิตที่แข็งตัวแล้ว



รูปที่ ๑๒ โลหิตจับตัวเป็นลิ่มในหลอดแก้ว

A-Clot B=Serum

(Clot) ประกอบด้วย Fibrin เป็นเส้น ๆ

SERUM โสทธิศที่แข็งตัวแล้ว ถ้าทิ้งไว้ หรือนำเข้าเครื่องปั่น (Centrifuge) จะแยกออกเป็น ๒ ส่วน ได้แก่ส่วนที่เป็นก้อนคือ Clot ซึ่งประกอบด้วย Fibrin ค้างกล่าวข้างต้น และส่วนที่เป็น Fluid สีเหลืองอ่อน เรียกว่า Serum

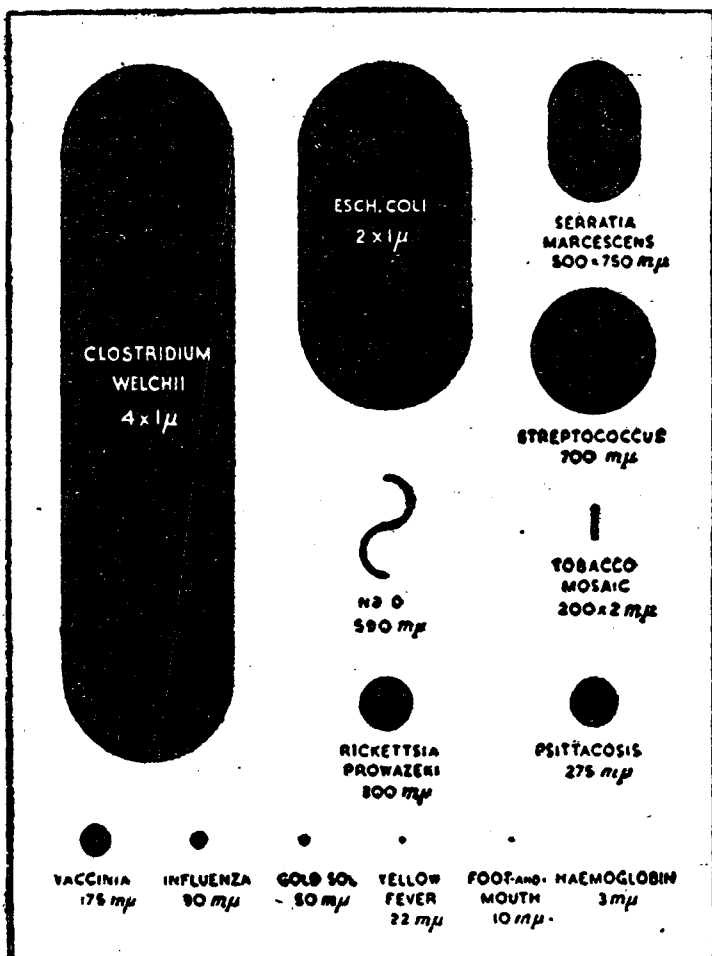
ดังนั้น Plasma - Fibrin = Serum

การศึกษา Serum ช่วยในการวิเคราะห์โรค และเป็นส่วนสำคัญมาก ในวิชาแบคทีเรียวิทยา เพราะบางทีใน Serum มี Toxins ของ แบคทีเรีย หรือภูมิคุ้มกัน (Antibodies) อยู่ด้วย

บทที่สอง

รูปร่างลักษณะและโครงสร้างของแบคทีเรีย

๑. ขนาดของ แบคทีเรีย มีขนาดต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ใหญ่ที่สุดประมาณ ๑๐๐ microns ($\mu = \text{micron} = \frac{1}{1000} \text{ มม.}$) จนถึงขนาดเล็กที่สุดประมาณ ๕ - ๑๐ microns น้้ายคหนึ่งอาจมี แบคทีเรีย ได้ถึง ๒,๐๐๐ ล้านตัว แบคทีเรียประมาณ ๑๐,๐๐๐ ล้านตัว จึงจะหนักประมาณเท่ากับสสารกึ่งสิ่ง ๑ อัน เนื่องจากมันมีขนาดเล็กมาก จึงต้องศึกษาโดยอาศัยกล้องจุลทรรศน์ซึ่งขยายได้ประมาณ ๖๐๐-๑,๐๐๐ เท่า จุลินทรีย์ที่เล็ก



รูปที่ ๑๓
ขนาดต่างๆ ของจุลินทรีย์

กว่า แบคทีเรีย ไทแก Viruses และ Rickettsiae แม้ว่าอย่างหลังจะสามารถมองเห็นได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา แต่ก็เล็กมาก อย่างแรกไม่สามารถมองเห็นได้ การศึกษาจุลินทรีย์ทั้งสองชนิดนี้ จึงต้องอาศัย Electron microscope ซึ่งก็มีอำนาจขยายได้ถึงแสนเท่า ภาพที่เห็นเรียกว่า Electronographs หรือ Electronmicrographs

๒. รูปร่างลักษณะและโครงสร้างทั่วไป อาจจำแนกชนิดของแบคทีเรียตามรูปร่างลักษณะ และโครงสร้างได้ เป็น ๔ ชนิด ดังนี้

ก. เป็นจุดหรือทรงกลม (Dot หรือ Spherical) เรียกว่า Cocci เรียกชื่อตามการเรียงตัวดังนี้

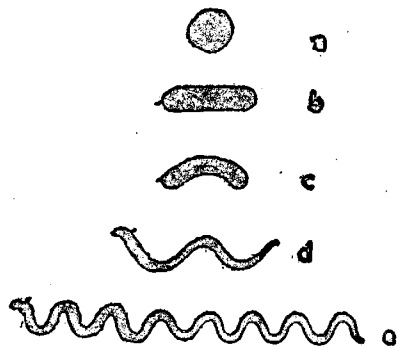
- (i) เป็นคู่สอง คล้ายเม็ดคั่ว เรียกว่า Diplococci
- (ii) เรียงตัวยาว คล้ายลูกโซ่ เรียกว่า Streptococci
- (iii) เรียงตัวเป็นกลุ่ม ๆ คล้ายพวงองุ่น เรียกว่า Staphylococci
- (iv) เรียงตัวเป็นกลุ่มสี่เหลี่ยมตามมุมของสี่เหลี่ยมจัตุรัส เรียกว่า *Gaffkya tetragena*
- (v) เรียงตัวเป็นกลุ่มคล้ายอยู่ตามมุมของลูกเต๋า เรียกว่า Sarcina

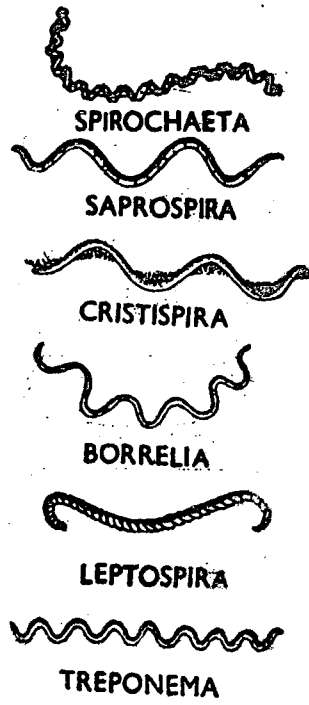
ข. เป็นแท่งยาว หรือทรงกระบอก (Rod หรือ Cylindrical) คล้ายบุหรี เรียกว่า Bacilli

รูปที่ ๑๔ ก.

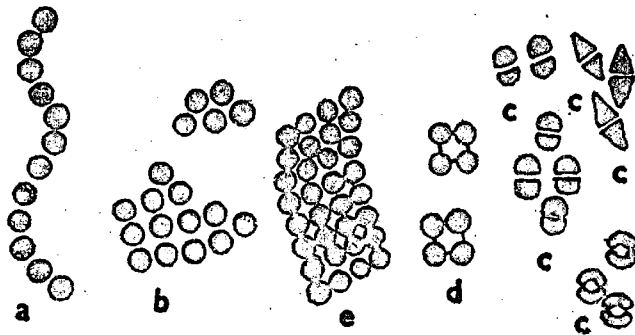
รูปร่างลักษณะของแบคทีเรีย

- a. Coccus
- b. Bacillus
- c. Vibrio
- d. } Spirillum
- e. }





รูปที่ ๑๔ ข. Spirochaetes

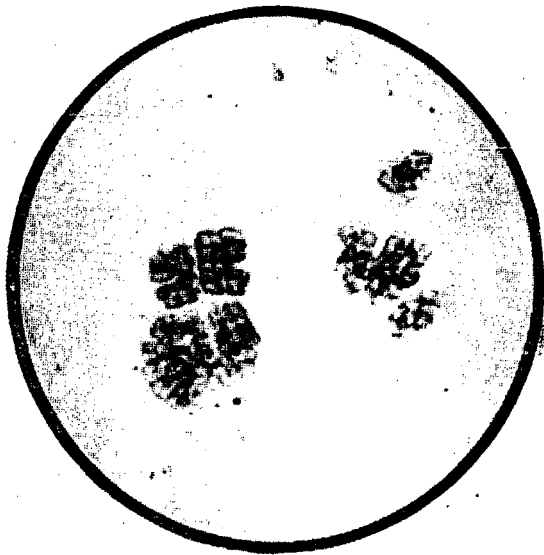


รูปที่ ๑๕ การเรียงตัวของ แบคทีเรีย

- a. Streptococcus
- b. Staphylococcus
- c. Diplococcus
- d. Gaffkya tetragenæ
- e. Sarcina



รูปที่ ๑๖ *Gaffkya tetragena*



รูปที่ ๑๗ *Sarcina*

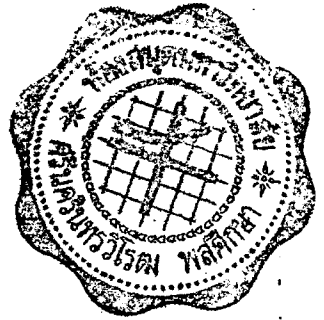
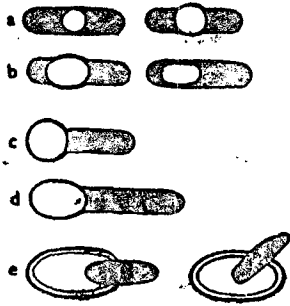
ก. รูปร่างโค้ง (คล้าย Comma) หรือเป็นคลื่นแข็ง (Rigid) เรียกว่า Vibrios เช่น เชื้ออหิวาต์และ Spirillum เช่น เชื้อไข้หนูกัด (Rat Bite Fever) เป็นต้น

ง. รูปร่างคล้ายลวดสปริง บิดงอได้ (Flexible) เรียกว่า Spirochaetes เช่น เชื้อซิฟิลิส เป็นต้น

๓. SPORES คือส่วนหนึ่งของตัวแบคทีเรีย ที่เปลี่ยนแปลงรูปลักษณะผิดจากส่วนอื่นออกไป ในเมื่อสิ่งแวดล้อมและสภาพไม่เหมาะในการเจริญและดำรงชีวิตอยู่ ส่วนนี้จัดเสถียรมากกว่าส่วนอื่นเพราะแข็งแรงกว่า Bacteria มีอยู่หลายร้อยชนิด แต่มีอยู่เพียง ๒ - ๓ ชนิดเท่านั้นที่มีรูปร่างเปลี่ยนไปเกิดเป็น Spores ขึ้น การเกิดเป็น Spores ขึ้น ก็เพื่อให้เกิดความทนทานต่อสิ่งแวดล้อมที่ไม่อำนวย เช่น ในที่ที่แห้ง มีแดดจัด อุณหภูมิสูง หรือต่ำไป ทั้งจำนวนไม่เพิ่มมากขึ้น หมายความว่าแบคทีเรีย ๑ ตัว เปลี่ยนไปมี Spore เกิดขึ้นภายในตัว ๑ อัน Spores นี้อาจทนอยู่ได้เป็นแรมปี และเมื่อสภาพการณ์ และสิ่งแวดล้อมเหมาะสม Spores ก็เปลี่ยนกลับมาเป็นตัวแบคทีเรีย (Vegetative form) ตามเดิม แบคทีเรียที่สามารถเปลี่ยนไปมี Spores เกิดขึ้นได้ แบ่งได้หลาย ๆ เป็น ๒ ชนิด คือ

ก. Aerobic Bacteria หมายความว่า Bacteria ชนิดนี้ ต้องการ Oxygen ในการเจริญและดำรงชีวิต มีชื่อเรียกว่า Bacillus (Capital B) ตัวอย่าง เช่น เชื้อ Anthrax เชื้อนี้มีรูปร่างเป็นปล้อง ๆ เป็นโรคของสัตว์ แต่อาจติดต่อกับคนได้

ข. Anaerobic Bacteria หมายความว่า แบคทีเรียชนิดนี้ไม่ต้องการ Oxygen ในการเจริญและดำรงชีวิต เช่น เชื้อ Clostridium เป็นพวก rod-shaped bacteria เช่น Clostridium tetani เป็นสาเหตุของโรคบาดทะยัก (Tetanus) Clostridium botulinum เป็นสาเหตุของโรคอาหารเป็นพิษ (Botulism) Clostridium welchii หรือ Clostridium perfringens เป็นสาเหตุของโรค Gas gangrene



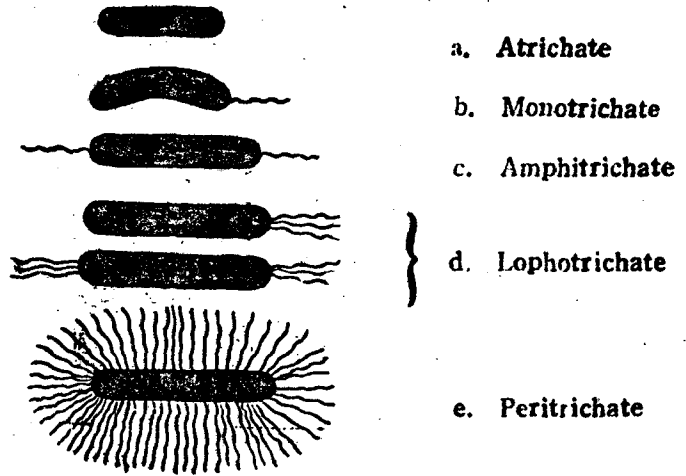
รูปที่ ๑๘ Spores

นอกจากนี้ยังมีจุลินทรีย์ชนิดอื่นอีก ที่สามารถสร้าง Spores นอกจากแบคทีเรีย ดังกล่าวแล้ว เช่น Yeast ซึ่งสามารถสร้าง Spores ที่เรียกว่า Ascospores หรือพวก แบคทีเรียที่คล้าย Molds ได้แก่ Streptomyces สร้าง Spores ที่เรียกว่า Conidia พวกนี้ ไม่เพียงแต่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อให้เกิดความคงทนต่อสภาพการแห้ง และสิ่งแวดล้อมที่อ่าวย เท่านั้น ยังเพิ่มจำนวนมากขึ้นด้วย นับเป็นการแพร่พันธุ์อย่างหนึ่ง

๔. หนวด (Flagella) ใช้ในการเคลื่อนไหวเพื่อช่วยให้แบคทีเรียว่ายไปใน Fluid ได้ เฉพาะ Bacilli, Spirochaetes และ Vibrios เท่านั้นที่มีหนวด Cocci ไม่มีหนวด หนวดมีลักษณะเล็กยาวคล้ายเส้นผม กระจายอยู่รอบ Cells ในทิศทางต่างๆ กัน วัตถุประสงค์ ที่ประกอบขึ้นเป็นหนวดของแบคทีเรียต่างชนิดก็แตกต่างกัน บางก็แข็งตรงๆ บางก็อ่อน บิดไปมาได้ ซึ่งบางอย่างก็เป็นคลื่น ความยาวของคลื่นอาจแตกต่างกันได้แม้ในแบคทีเรีย ตัวเดียวกัน นับเป็นลักษณะเฉพาะของแบคทีเรียแต่ละชนิดซึ่งไม่เหมือนกัน Bacilli ที่มี หนวดเท่านั้นจึงจะเคลื่อนไหวได้ อาจจำแนกชนิดของ Bacillus โดยอาศัยสภาพของ หนวดได้เป็น ๕ ชนิด ดังนี้

- ก. Atrichate = ไม่มีหนวด
- ข. Monotrichate = มีหนวดข้างเดียว และเส้นเดียว
- ค. Amphitrichate = มีหนวดอยู่ข้างละเส้น
- ง. Lophotrichate = มีหนวดอยู่ข้างละหลายเส้น อาจอยู่ข้างเดียวกัน หรือสองข้างก็ได้
- จ. Peritrichate = มีหนวดอยู่รอบตัว

หนังสือ ๑๑๑
สาธารณสุข



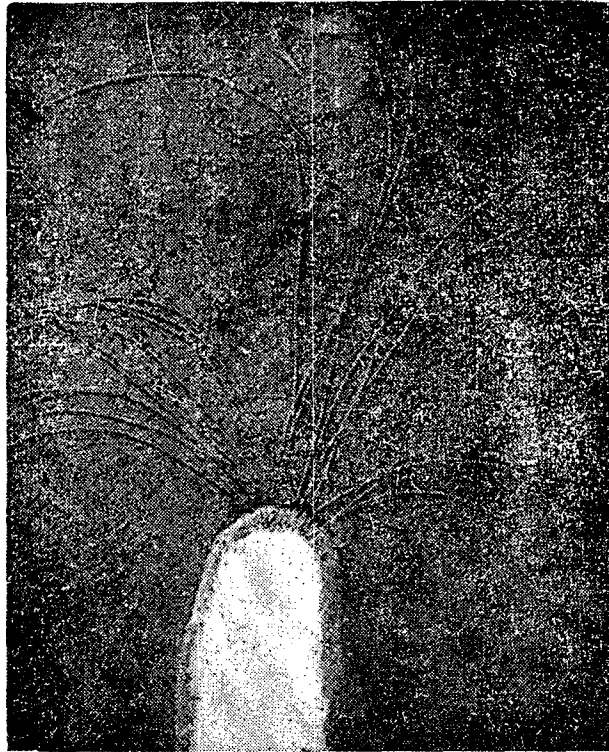
รูปที่ ๑๘ ก. Flagella

จำแนกชนิดของ Bacillus ตามลักษณะของ Flagella

๕. NUCLEI ของ แบคทีเรีย แบคทีเรียมี Nuclei เล็ก ๆ กระจายอยู่ทั่วตัว Nuclei เล็ก ๆ เหล่านี้เรียกว่า Diffuse Nuclei มองด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดาไม่เห็น จะเห็นได้ก็โดยอาศัย Electron microscope เท่านั้น, Nuclei เหล่านี้อาจมีเยื่อใยละเอียด เชื่อมโยงระหว่างกันด้วย

๖. BACTERIA GRANULES เป็นเม็ดเล็ก ๆ กระจายกระจายทั่วไปใน Cell ของ แบคทีเรีย มีขนาดและจำนวนแตกต่างกันตามชนิดของแบคทีเรีย แบคทีเรียบางชนิดมี จำนวนของ Granules เหล่านี้คงที่ เช่น Diphtheria bacillus (สาเหตุของโรคคอตีบ) และ Bacillus ที่เป็นสาเหตุของกาฬโรค (Plague) เนื่องจากการติดสีต่างกัน จึงเรียกว่า Metachromatic granules ส่วนประกอบและหน้าที่ไม่แน่นอน ยังเป็นที่ถกเถียงกันอยู่ บ้างว่าเป็นการรวมกันของสารที่ประกอบกันขึ้นเป็น Nucleus บ้างก็ว่ามีไว้สำหรับแพร่ พันธุ์ (Reproductive organs) บางคนก็ว่าเป็นอาหารที่เก็บสำรองไว้ ซึ่งอย่างหลังนี้ อาจจะถูกต้อง เพราะจากการตรวจทางเคมีพบว่า granules เหล่านี้ประกอบด้วยไขมัน แป้ง Glycogen, Volutin และอาหารอื่น ๆ

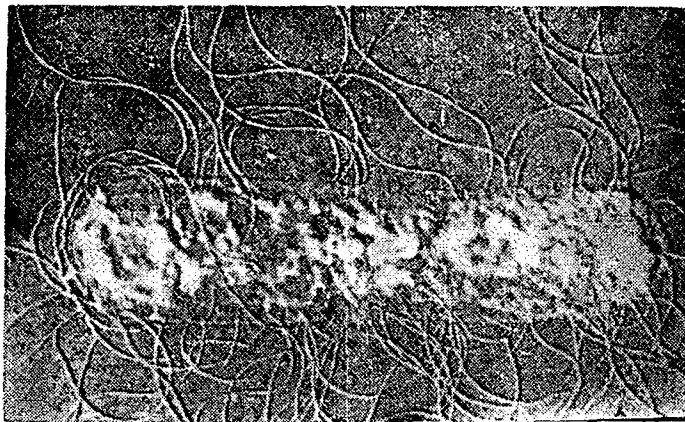
11.11.11



รูปที่ ๑๕ ข.

Flagella - Lophotrichate Bacillus

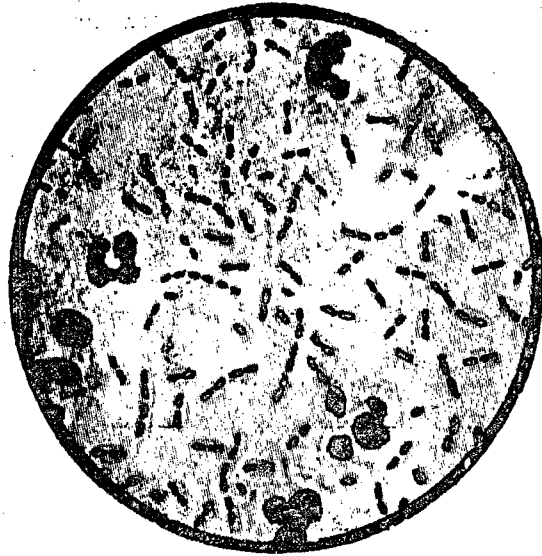
(ภาพเห็นด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน)



รูปที่ ๑๕ ค.

Flagella - Peritrichate Bacillus

(ภาพเห็นด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน)



รูปที่ ๒๐ Bacilli มี Capsules หุ้ม

๗. **ปลอก (Capsules)** เป็นส่วนสำคัญมากของ แบคทีเรีย แบคทีเรียส่วนมาก มี Capsules หุ้มเหนียวและเป็นเมือก บางอย่างก็หนา บางอย่างก็บาง บางอย่างบางมาก จนไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา Capsules นี้ประกอบด้วยสารจำพวกแป้ง ชื่อว่า Polysaccharides ที่ว่า Capsules สำคัญมาก ก็เพราะว่าพิษสง (Virulence) ของแบคทีเรีย อยู่ที่ Capsules นี้เอง Capsules สามารถเป็นเกราะกำบังมิให้แบคทีเรีย ถูกทำลายได้ เช่น จากการถูกทำลายโดยเม็ดโลหิตขาว นอกจากนี้ลักษณะทางเคมี ของ Capsules ยังช่วยในการพิเคราะห์ และรักษาโรคด้วย ซึ่งจะกล่าวต่อไปภายหลัง ไม่ใช่ ว่าแบคทีเรียทุกตัวจะต้องมี Capsules หุ้มเสมอไป มักพบ Capsules หุ้มแบคทีเรียที่กำลัง ทำให้เกิดโรค พวกนี้จึงมีพิษสงรุนแรงมากกว่าพวกอื่น

๘. **สี (Pigments)** แบคทีเรียสามารถผลิตสีต่างๆ ตั้งแต่สีขาวไปจนถึงสีต่างๆ ของ Spectrum ได้ (แดง, แสด, เหลือง, เขียว, น้ำเงิน, คราม, ม่วง) สีอาจจัดหรือจางจนเกือบจะมองไม่เห็นก็ได้ ความสำคัญทางสรีรวิทยายังไม่แน่ชัด แต่สีที่เกิดขึ้นช่วยอย่างมาก ในการจำแนกพวกแบคทีเรีย และพิเคราะห์โรคซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย

๔. การเปลี่ยนแปลง (Variation) แบคทีเรียสามารถจะเปลี่ยนคุณลักษณะของตัวให้ผิดแปลกออกไปได้ เมื่อสภาพการณ์และสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนไป แต่การเปลี่ยนนี้ก็มีขอบเขตจำกัด ด้วยเหตุนี้ จึงต้องศึกษาว่า แบคทีเรียแต่ละอย่างเปลี่ยนแปลงไปในขอบเขตแค่ไหนเพียงไร เพื่อช่วยในการจำแนกแบคทีเรียและพิเคราะห์โรค การเปลี่ยนแปลงอาจจะ เปลี่ยนรูปร่างหรือสรีรวิทยา ของตัวแบคทีเรียก็ได้ หมายความว่า แบคทีเรียอาจเปลี่ยนขนาด, รูปร่าง, พืชสัง, สี, Capsules, การเคลื่อนไหว, การสร้าง Spores, ^{น้ำย่อย} ~~น้ำย่อย~~, รูปร่างลักษณะของ Colony แม้กระทั่งส่วนประกอบทางเคมี ที่กระตุ้นร่างกาย Host ให้เกิด Antibodies (Antigenicity) และที่สำคัญเป็นพิเศษก็คือ การต่อต้าน Sulfonamides และ Antibiotics ซึ่งทำให้การพิเคราะห์โรคนำเข้าด้วย

Colony ของแบคทีเรีย หมายถึงกลุ่มของ Cells ของ แบคทีเรีย ที่เจริญเติบโตบนผิวของอาหารที่เป็นของแข็ง (Solid medium) แต่ละ Colony เกิดจากแบคทีเรียตัวเดียวที่เพิ่มจำนวนขึ้นมากมายตรงจุดนั้น แบ่งได้เป็น ๔ ชนิด คือ

ก. ชนิด R = Rough แห่งเป็นขุย และมองดูเป็นเม็ด ๆ ขอบไม่เรียบ ถ้าเอาลวดเข็มจะแตกกระจาย

ข. ชนิด S = Smooth ผิวเรียบเป็นมัน เหนียวคล้ายกาวหรือเนย ขอบเรียบ

ค. ชนิด M = Mucoid ผิวเรียบเป็นมัน Colony มักจะใหญ่และเบียดขึ้นถ้าตะแกรงจานที่ใส่ Medium Colony จะไหลลงสู่ที่ต่ำ ถ้าเอาลวดตะ จะยึดยกออกคล้ายน้ำสายหรือทอปปี้

ง. Minute or Dwarf มีขนาดเล็กมาก

เมื่อเปลี่ยนอาหาร ลักษณะของ Colony จะเปลี่ยนไป หรือแม้กระทั่งการเปลี่ยนอุณหภูมิที่ใช้เลี้ยงแบคทีเรีย ก็ทำให้ Colony มีลักษณะเปลี่ยนไปด้วย การเปลี่ยนคุณลักษณะเฉพาะตัวเป็นอิสระ ไม่ขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงอย่างอื่น เช่น การเปลี่ยนสี, พืชสัง (Toxin) หรือ Capsules เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงอาจเปลี่ยนไปอย่างถาวรไม่กลับคืนมา หรือเปลี่ยนไปเพียงชั่วคราวก็ได้

๑๐. ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงกับการป้องกันโรค

จากการศึกษาพบว่า แบคทีเรียที่มีพิษรุนแรงมักเป็นพวก Colony ชนิด "S" การที่เป็นเช่นนั้นก็เพราะว่ามีตัวเสริมพิษสง ที่เรียกว่า Virulence - promoters หรือเรียกง่าย ๆ ว่า Vi Substances ซึ่งสารนี้มีมากในแบคทีเรียที่เอามาเลี้ยงใหม่ ๆ จากโลหิตนำเหลือง อูจาระ หรือเสมหะที่ได้มาจากผู้ป่วยใหม่ ๆ พวกที่มี Colony ชนิด "S" นี้มักมี Capsules หนาเด่นชัด

การป้องกันโรค

ก. เนื่องจากแบคทีเรียที่ได้จากผู้ป่วยใหม่ ๆ มีพิษรุนแรง ผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้อง จึงต้องระมัดระวัง มิให้ตัวเองติดเชื้อหรือนำเชื้อไปติดผู้อื่น

ข. การทำ Vaccine จาก Dead Bacteria เช่นที่ใช้ฉีดป้องกัน Typhoid Fever (ไข้รากสาดน้อย) หรือ Whooping Cough (ไอกรน) ต้องใช้เชื้อใหม่ ๆ Colony ชนิด "S" ที่ยังมี Vi Substances อยู่ มิฉะนั้น Vaccine จะไม่ได้ผล

๑๑. การเปลี่ยนแปลงและการปรับตัว

การที่แบคทีเรียสามารถเปลี่ยนแปลงโดยจัดตัวให้เข้ากับสภาพการณ์ และสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป มีความสำคัญทางด้านการศึกษาพยาบาลผู้ป่วย ๒ ประการ คือ

ก. เมื่อแบคทีเรียเข้าไปในร่างกายผู้ป่วย ร่างกายพยายามหาทางที่จะกำจัดแบคทีเรานั้น โดยสร้างสภาพที่ไม่เหมาะสมกับแบคทีเรียขึ้น ทั้งทางฟิสิกส์ และเคมี ถ้าแบคทีเรียจะอยู่ในร่างกายนั้นให้ได้ ก็ต้องพยายามปรับตัวให้เข้ากับสภาพการณ์และสิ่งแวดล้อมนั้น ที่สำคัญได้แก่การสร้าง Capsule ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้ถูกกินโดยเม็ดโลหิตขาว ให้สามารถทนต่อความเป็นกรดหรือด่างมากเกินไปได้ และทนต่ออุณหภูมิของร่างกายผู้ป่วยที่สูงขึ้นได้

ข. ยาที่กินหรือฉีด เพื่อรักษาโรคติดเชื้อจากแบคทีเรีย เช่น Sulphonamides หรือ Antibiotics มีฤทธิ์หยุดยั้งการเจริญของแบคทีเรีย (Bacteriostatic) และฆ่าแบคทีเรีย (Bacteriocidal) แบคทีเรียจึงต้องพยายามปรับตัวเพื่อมิให้ถูกฆ่า ด้วยเหตุนี้

จึงต้องศึกษา เพื่อให้ทราบว่าโรคเกิดจากเชื้ออะไร โดยเอาโลหิต, น้ำเหลือง, อุจจาระ, บัสสาวะ, เสมหะ และหนอง เป็นต้น จากผู้ป่วยไปเลี้ยงเชื้อ (Culture) แล้วทำ Sensitivity Test เพื่อหายาที่มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อได้ถูกต้อง

ประโยชน์ของการศึกษา ทำให้พยาบาลสามารถช่วยแพทย์รักษาผู้ป่วยได้ถูกต้อง และทราบวิธีฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ทั้งแบบ Disinfection และ Sterilization ว่าควรใช้วิธีไหนจึงจะถูกต้อง เช่น ถ้าต้องการฆ่าเชื้อที่สร้าง Spores ได้ ก็ควรใช้วิธีหนึ่งใน Autoclave มากกว่าการต้มธรรมดา

(ii) การสังเคราะห์ทางเคมี (Chemosynthesis) เป็นการเผาผลาญเพื่อการเจริญของแบคทีเรีย แบคทีเรียไม่มี Chlorophyll จึงมักจะตายเพราะแสงอาทิตย์ แบคทีเรียได้ Nitrogen, Sulphur และ Phosphorus จากอาหารโดยวิธีดูดซึมผ่าน Cell wall เข้าไป ตามที่ได้อธิบายมาแล้ว กำลังงานที่ใช้ในการทำให้เกิด Protoplasm ของแบคทีเรียมาจากปฏิกิริยาทางเคมี ไม่ใช่จากแสงอาทิตย์

อาหารที่จุลินทรีย์ส่วนใหญ่ใช้ มีอยู่ ๒ ชนิด คือ

(i) อินทรีย์สาร ได้แก่สารต่าง ๆ เช่น Proteins, Carbohydrates และ Fats เป็นต้น

(ii) อนินทรีย์สาร ได้แก่สารต่าง ๆ เช่น แก๊ส, น้ำ, Carbon dioxide, Sulphur, Iron และ Hydrogen เป็นต้น

นอกจากนี้ จุลินทรีย์หลายอย่างต้องการวิตามิน เช่น Nicotinic acid, Thiamine และ Riboflavin เป็นต้น และใช้พวกนี้แบบเดียวกับคนด้วย การเผาผลาญของ Cells ของมนุษย์กับของจุลินทรีย์จึงคล้ายคลึงกัน

อาจจำแนกชนิดของแบคทีเรีย ตามแหล่งมาของอาหาร ได้เป็น ๒ ชนิด ดังนี้

(i) Autotrophic Bacteria เจริญโดยการหาอาหารเอง ได้แก่ แบคทีเรียตามดิน, แม่น้ำ และทะเล ปรุงวิตามิน Proteins และ Fats จากอนินทรีย์สารที่ได้จากน้ำ และพื้นดินอีกทีหนึ่งโดยอาศัย Oxygen และ Carbon dioxide จากอากาศมาผสม

(ii) Heterotrophic Bacteria เจริญโดยอาศัยอาหารจากผู้อื่น

ก. Saprophytic Bacteria ได้อาหารจากอินทรีย์สารที่ตายแล้ว พบได้ตามสถานที่ต่าง ๆ เช่น มหาสมุทร, สระ, ภูเขา, ดิน, และอุจจาระ เป็นต้น

ข. Pathogenic Bacteria ได้อาหารจากอินทรีย์สารที่ยังมีชีวิตอยู่ และทำให้เกิดโรครุน

การจำแนกแบคทีเรียแบบนี้ มีขอบเขตไม่เด่นชัด เพราะ Saprophytic Bacteria อาจเป็น Pathogenic Bacteria ด้วยก็ได้เช่น Tetanus และ Botulinus bacilli เป็นต้น

๓. อุณหภูมิต่ำ

อาจจำแนกชนิดของแบคทีเรีย ตามอุณหภูมิที่ชอบในการเจริญได้เป็น ๓ ชนิดดังนี้

บทที่สาม

ความสัมพันธ์ของแบคทีเรียกับสิ่งแวดล้อม

๑. ความชื้น ความชื้นจำเป็นอย่างมากสำหรับการเจริญและเพิ่มจำนวนของ จุลินทรีย์ เพราะจุลินทรีย์ทุกชนิดกินอาหารที่เป็นของเหลว โดยวิธีดูดซึมผ่าน Cell Wall เข้าไป ฉะนั้นถ้าขาดน้ำ จุลินทรีย์จะเจริญไม่ได้ เราใช้ความรู้นี้ นำมาประยุกต์ ในการเก็บอาหารโดยวิธีทำให้แห้ง เช่น เนื้อ ผลไม้ ผัก เป็นต้น ต่อเมื่อไรของเหล่านี้ เบียดขึ้น และอุ่น จะเน่าบูดทันที การทำให้แห้งเป็นแค่เพียงวิธีป้องกันการเจริญของ เชื้อจุลินทรีย์เท่านั้น ไม่ใช่วิธีฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ จึงใช้วิธีทำให้แห้งนี้เป็นวิธีเก็บเชื้อแบคทีเรียไว้นาน ๆ ได้ โดยทำให้แบคทีเรียที่เลี้ยงไว้แห้ง และเก็บไว้ในหลอดสูญญากาศ (Vacuum tube)

แบคทีเรียบางชนิดตายง่ายเมื่อทำให้แห้ง เช่น เชื้อ Gonococcus (เป็นสาเหตุของโรค Gonorrhoea), Treponema pallidum (เป็นสาเหตุของโรค Syphilis) แต่บางชนิดก็มีชีวิตอยู่ได้นาน ๆ แม้ว่าจะอยู่ในสภาพที่แห้ง เช่น เชื้อวัณโรค (Tubercle bacilli) และเชื้อโรคคอตีบ (Diphtheria bacilli)

๒. อาหารและการเผาผลาญร่างกาย (Metabolism) ของแบคทีเรีย การเผาผลาญร่างกาย (Metabolism) หมายถึงการใช้อาหารเพื่อที่จะ

ก. สร้างเสริม Cells ของแบคทีเรีย

ข. ให้เกิดกำลังงาน สำหรับการดำรงชีพอยู่และการแพร่พันธุ์

ขบวนการเผาผลาญร่างกาย (Metabolism) มี ๒ วิธี ดังนี้

(๑) การสังเคราะห์โดยใช้แสง (Photosynthesis) มีในพืชสีเขียว สีเขียวเกิดจาก Chlorophyll แสงอาทิตย์ช่วยให้ น้ำ และ Carbon dioxide จากอากาศรวมกับ Starch, Cellulose และสารอินทรีย์อื่น ๆ โดยมีรากของพืชดูดพวกวัตถุแร่ธาตุต่าง ๆ เช่น Nitrogen, Sulphur และสารอื่น ๆ ขึ้นมาช่วยในขบวนการนี้จากพื้นดินเกิดเป็น Protoplasm ของพืช

(i) Mesophilic Bacteria เจริญที่อุณหภูมิระหว่าง ๒๐-๓๗ องศาเซลเซียส

ก. แบคทีเรีย ที่อยู่ตามดินและลำธารเจริญที่อุณหภูมิระหว่าง ๒๐-๓๐ องศาเซลเซียส

ข. แบคทีเรียที่เจริญในร่างกายมนุษย์ที่อุณหภูมิประมาณ ๓๗ องศาเซลเซียส

(ii) Psychrophilic Bacteria เจริญที่อุณหภูมิระหว่าง ๔ - ๑๐ องศาเซลเซียส

เนื่องจากพบพวกนี้ได้น้อย เช่น พวกที่อยู่กันทะเล ดังนั้นจึงใช้อุณหภูมิต่ำ ๆ เก็บอาหารและของบริโภคมิให้บูดหรือเสีย รวมทั้งการเก็บ Serum, Vaccine และยาต่าง ๆ ด้วย

อุณหภูมิต่ำฆ่าแบคทีเรียไม่ได้ แต่ทำให้การเจริญของมันช้าลงไปเท่านั้น ดังนั้นจึงอาจเก็บแบคทีเรียไว้ได้นาน ๆ ที่อุณหภูมิต่ำ ๆ การเก็บแบคทีเรียไว้เพื่อการศึกษาานาน ๆ หรือเก็บ Specimens ที่จะต้องขนส่งทางไกล ๆ เพื่อการศึกษา ใช้เก็บกับ Dry ice (Solid Carbon dioxide) ที่อุณหภูมิ - ๗๕ องศาเซลเซียส จุลินทรีย์บางชนิดอาจทนความเย็นได้ถึง - ๒๖๕ องศาเซลเซียส

(iii) Thermophilic Bacteria เจริญที่อุณหภูมิ ระหว่าง ๔๕ - ๗๕ องศาเซลเซียส มักพบในน้ำพุร้อน ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ เพราะที่ไม่สามารถเจริญที่อุณหภูมิ ๓๗ องศาเซลเซียส

อุณหภูมิ ๗๐ องศาเซลเซียส สามารถฆ่าแบคทีเรียได้ ส่วนใหญ่ ยกเว้นพวก Thermophilic Bacteria นี้ และพวกที่สร้าง Spores ได้

๔. ออกซิเจน

อาจจำแนกชนิดของแบคทีเรีย ตามความต้องการออกซิเจนในการเจริญได้เป็น ๓ ชนิด คือ

(i) Strictly Aerobic Bacteria ต้องการออกซิเจนในการเจริญจะขาดเสียไม่ได้

(ii) Strictly Anaerobic Bacteria ไม่ต้องการออกซิเจนในการเจริญ ถ้ามีออกซิเจนในบรรยากาศที่มันอยู่ มันจะเจริญไม่ได้ นอกจากจะไปอยู่กับพวก Aerobic (i) พอพวก Aerobic ใช้ ออกซิเจนหมด มันก็อยู่ได้ พวกนี้ใช้ออกซิเจนโดยแยกออกจากแร่ธาตุต่าง ๆ ที่ใช้เป็นอาหาร

(iii) Microaerophilic Bacteria ที่กลางระหว่าง (i) และ (ii) คือ ใช้ ออกซิเจน แต่เพียงเล็กน้อย

มีแบคทีเรียบางชนิด สามารถเจริญได้ทั้งในบรรยากาศ ที่มีออกซิเจน และไม่มี ออกซิเจน เรียกว่า Facultative aerobic bacteria เช่น Salmonella typhi (สาเหตุ ของไขวักสาदन้อย Typhoid fever)

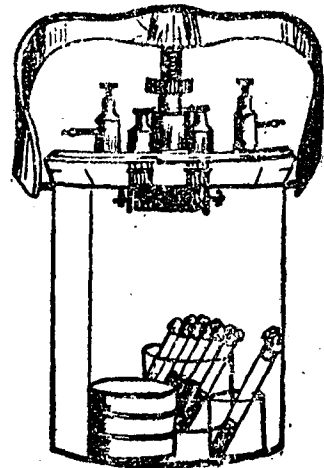
๕. การเลี้ยงเชื้อพวก Anaerobes

การศึกษาวงศ์ Strict anaerobes มีวิธีแยกออกซิเจนในอากาศออก ๓ วิธี ดังต่อไปนี้:

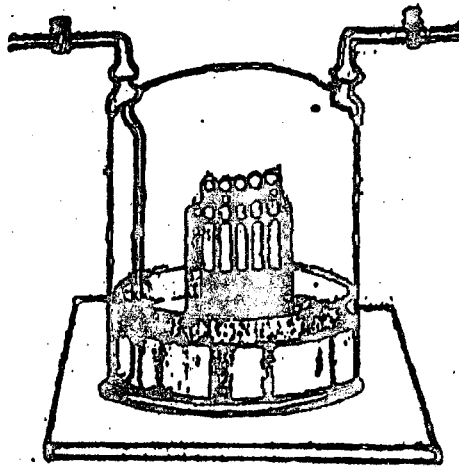
i. ทำน้ำต้มเนื้อที่ใสวุ้น (Beef-extract agar) ในหลอดแก้วให้ร้อน แล้ว ใช้ปลายหลอดที่ติดเชื้อแบคทีเรีย จุ่มลงไปก้นหลอด ดึงหลอดออก แล้วปล่อยให้วุ้นเย็นลง และแข็งตัว (ที่อุณหภูมิประมาณ ๓๘ องศาเซลเซียส) แบคทีเรียจะเจริญอยู่ที่ก้นหลอด โดยไม่มีออกซิเจนเลย ถ้าเป็นน้ำเลี้ยงเชื้อ ก็ต้องใช้ Liquid paraffin เติมลงไปให้ลอยเป็น ฝาเสียก่อน

ii. ใส่ น้ำเลี้ยงเชื้อ ที่มีแบคทีเรียไว้ในขวดแก้ว แล้วไล่ออกซิเจนในขวดให้หมด ไป โดยวิธีการดังต่อไปนี้

ก. ใช้เครื่องดูด (Pumps) ดูดออกซิเจนออกจากขวดแก้วโดยตรง หรือนำ หลอดน้ำเลี้ยงเชื้อ หรือจานวุ้นเลี้ยงเชื้อที่มีแบคทีเรียเจริญอยู่ ไปบรรจุใน Jar พิเศษ เช่น McIntosh - Fildes's หรือ Bullock's anaerobic jar เป็นต้น แล้วใช้เครื่องดูด ดูด ออกซิเจนออก



รูปที่ ๒๑ McIntosh Fildes's Anaerobic Jar
สร้างบรรยากาศขาดออกซิเจนภายใน
โดยการดูดออกซิเจนออก



รูปที่ ๒๒ Bullock's Anaerobic Jar แสดงส่วนประกอบภายใน

ข. ใส่ยาบางชนิด ลงในน้ำเลี้ยงเชื้อ เช่น Cysteine หรือ Sodium thioglycollate น้ำยาจะดูดออกซิเจนจากบรรยากาศ เข้ามาผสมกับตัวมัน สร้างบรรยากาศที่ขาดออกซิเจนขึ้น

ค. ใช้ขวดที่ทำขึ้นเป็นพิเศษ ที่เรียกว่า Buchner's tube ใส่ยาที่มีคุณสมบัติดูดออกซิเจน เช่น ยา Alkaline pyrogallate วางหลอดเลี้ยงเชื้อไว้ในคอยาวของขวด น้ำยานี้จะดูดออกซิเจนจากบรรยากาศเข้ามาผสมกับตัวมัน สร้างบรรยากาศที่ขาดออกซิเจนขึ้น

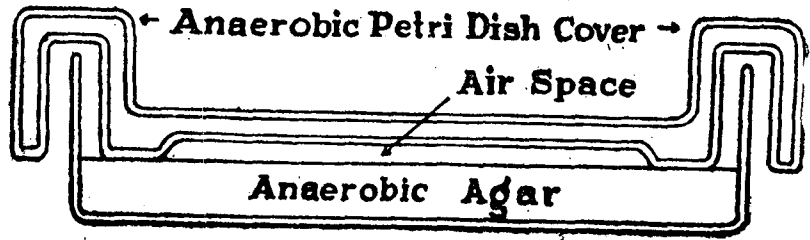
(iii) ใช้ Petri-dish พิเศษ ซึ่งมีฝาปิดครอบปาก กระดาษแน่น ตัวฝาครอบเว้าลงไปบนผิวหน้าของวุ้นเลี้ยงเชื้อ เหลือช่องว่างไว้เล็กน้อย สำหรับให้แบคทีเรียอาศัยเจริญในบรรยากาศที่ขาดออกซิเจน

Anaerobic Bacteria ที่สำคัญและต้องระมัดระวังในผู้ป่วย ที่ได้รับบาดแผล คือ เชื้อบาดทะยัก (Tetanus) และ Gas gangrene



รูปที่ ๒๓

Buchner's tube



รูปที่ ๒๔ Anaerobic Petri Dish

๖. ความดันออสโมติก (Osmotic Pressure) คือแรงดูดหรือแรงซึมซาบระหว่างของเหลวสองชนิดที่มีความเข้มข้น (Concentration) แตกต่างกัน โดยมีเนื้อเยื่อบาง ๆ (Semipermeable membrane) ชั้นกลาง ของเหลวที่มีความเข้มข้นสูงจะมีความดันออสโมติกสูงกว่า ในทางตรงกันข้าม ของเหลวที่มีความเข้มข้นต่ำ ก็จะมีมีความดันออสโมติกต่ำกว่า แบคทีเรียต้องอาศัยความชื้นและของเหลวในการบริโภคและเจริญ ความดันออสโมติกจึงมีความเกี่ยวข้องกับแบคทีเรียมาก ถ้าแบคทีเรียอยู่ในของเหลวที่มีความเข้มข้นสูง Cells ของแบคทีเรียจะเหี่ยว เพราะน้ำในตัว Cells ของแบคทีเรียจะถูกดูดออกไปนอก Cells ถ้าแบคทีเรียอยู่ในของเหลวที่เจือจาง มันจะคุดน้ำเข้ามาไว้ในตัว Cells ทำให้ Cells บวมขึ้น ความรู้อันนี้นำมาประยุกต์ใช้กับอาหารบางอย่างมิให้บูดเน่า โดยเก็บไว้ในของเหลวที่มีความเข้มข้นสูง เช่น แยม (Jam) และของดองต่าง ๆ (Pickles) เป็นต้น

แบคทีเรียส่วนมากสามารถเจริญได้ในน้ำเกลือที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า ๑% ในน้ำเกลือ ๕% หรือเข้มข้นมากกว่านั้น แบคทีเรียจะหยุดเจริญ

๗. การเป็นกรด - ด่าง (Acidity and Alkalinity)

Degree ของความเป็นกรดหรือด่าง สามารถบอกได้โดยอาศัยปริมาณของ Hydrogen ion ที่แตกออกมาอยู่ในของเหลวนั้น จากปริมาณของความเข้มข้นของ Hydrogen ion (Hydrogen Ion Concentration) เราเอามาเทียบเป็น pH

ของเหลวใดเป็นกลาง (Neutral) จะมี $\text{pH} = 7$

ของเหลวใดเป็นกรด (Acid) จะมี pH ต่ำกว่า 7 ลงมาจนถึง 0

ของเหลวใดเบ้ด่าง (Alkali) จะมี pH สูงกว่า 7 ขึ้นไปจนถึง 14

การหา pH สามารถทำได้ ๒ วิธี ดังนี้

ก. โดยใช้สารชี้บ่ง (Indicators) ต่าง ๆ ชนิด (มีขีดเปลี่ยนสีที่ pH ต่าง ๆ กัน) หยดลงในของเหลวที่ต้องการจะหา pH จากการเปลี่ยนสี เราสามารถบอก pH ของของเหลวนั้น ๆ ได้

ข. โดยใช้ pH meter เป็นโวลท์มิเตอร์อย่างหนึ่ง เมื่อเอาขั้วทั้งสอง จุ่มลงไป ในของเหลวที่ต้องการหา pH เข็มจะขึ้นบอก pH ทันที



รูปที่ ๒๕ pH meter

แบคทีเรีย สามารถเจริญได้ดีในระหว่าง pH ๕ - ๘.๕

น้ำนม มี pH ประมาณ ๖.๘

โลหิตคนมี pH ประมาณ ๗.๔

ดังนั้น แบคทีเรียจึงเจริญในน้ำนม และโลหิตคนได้เป็นอย่างดี การที่เราใช้น้ำส้มคองอาหาร เช่น ผัก ก็เป็นการป้องกันกรบูดเน่าได้ โดยที่น้ำส้มเป็นกรด เกินกว่าที่แบคทีเรียจะเจริญอยู่ได้

๘. แสงและการกระจายรังสี (Light and Radiations)

แสงแดดช่วยในการสร้างอาหารของพืช แต่มีฤทธิ์หยุดการเจริญของแบคทีเรียหรือแม้กระทั่งฆ่าแบคทีเรียส่วนมากได้ ในแสงแดดมี Ultraviolet rays เป็นตัวที่ฆ่าแบคทีเรีย แสงนี้ไม่สามารถผ่านกระจกธรรมดาเข้ามาในห้องได้ ผ่านได้แต่กระจกพิเศษเท่านั้น ดังนั้นแสงที่ผ่านหน้าต่างกระจกเข้ามาในห้อง จึงไม่สามารถจะฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้

* เราใช้ประโยชน์จาก Ultraviolet rays ดังนี้ -

ก. การอาบแดด ในประเทศตะวันตก เพื่อการกระตุ้นที่ผิว ให้สรีรวิทยาของร่างกายดีขึ้น และเสริมสุขภาพของร่างกาย

ข. ช่วยให้ของบูดเน่าแห้ง และปราศจากกลิ่น

ค. ช่วยรักษาโรคผิวหนังบางชนิด และฆ่าเชื้อโรคในสระว่ายน้ำ

ง. ตะเกียงอุลตราไวโอเลต (Ultraviolet lamps) ฆ่าเชื้อโรคในโรงเก็บเนื้อ ห้องผ่าตัด ในเรือนผู้ป่วยโรคติดต่อ และในห้องเลี้ยงเด็กอ่อน

การกระจายรังสี ที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ได้แก่ X-rays และ Radium
Radium ให้กัมมันตภาพรังสี ๓ ชนิด คือ

ก. Alpha rays

ข. Beta rays

ค. Gamma rays

เราสามารถทำให้ของหนึ่งขงใดปราศจากเชื้อโรคได้ โดยการกระจายกัมมันตภาพรังสีนี้ไปยังของนั้น ๆ เช่น อาหารกระป๋อง หรือ เครื่องมือผ่าตัด เป็นต้น ในบรรดา

รังสีทั้ง ๓ ชนิดนี้ Gamma rays สำคัญและมีประโยชน์มากที่สุด Beta rays ก็มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแต่พียงกว่า Gamma rays รังสีเหล่านี้ไม่เหมือนความร้อน เมื่อใช้ผ่านเครื่องกระป๋อง จะไม่ทำให้ของที่บรรจุอยู่เปลี่ยนแปลงด้วยประการใดเลย เพียงแต่ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์เท่านั้น จึงเป็นวิธีการฆ่าเชื้อ (Sterilization) ได้อย่างหนึ่ง

๕. ไฟฟ้าและแม่เหล็ก (Electricity and Magnetism)

มีผลต่อแบคทีเรียเล็กน้อย หรือแทบจะไม่มีเลย ถ้าเอาคลื่นไฟฟ้าผ่านลงไป ในน้ำเลี้ยงเชื้อที่มีแบคทีเรียอยู่ ความร้อนและสารประกอบเคมีที่เกิดขึ้น อาจฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้

๑๐. คลื่นเสียง (Sound-Waves)

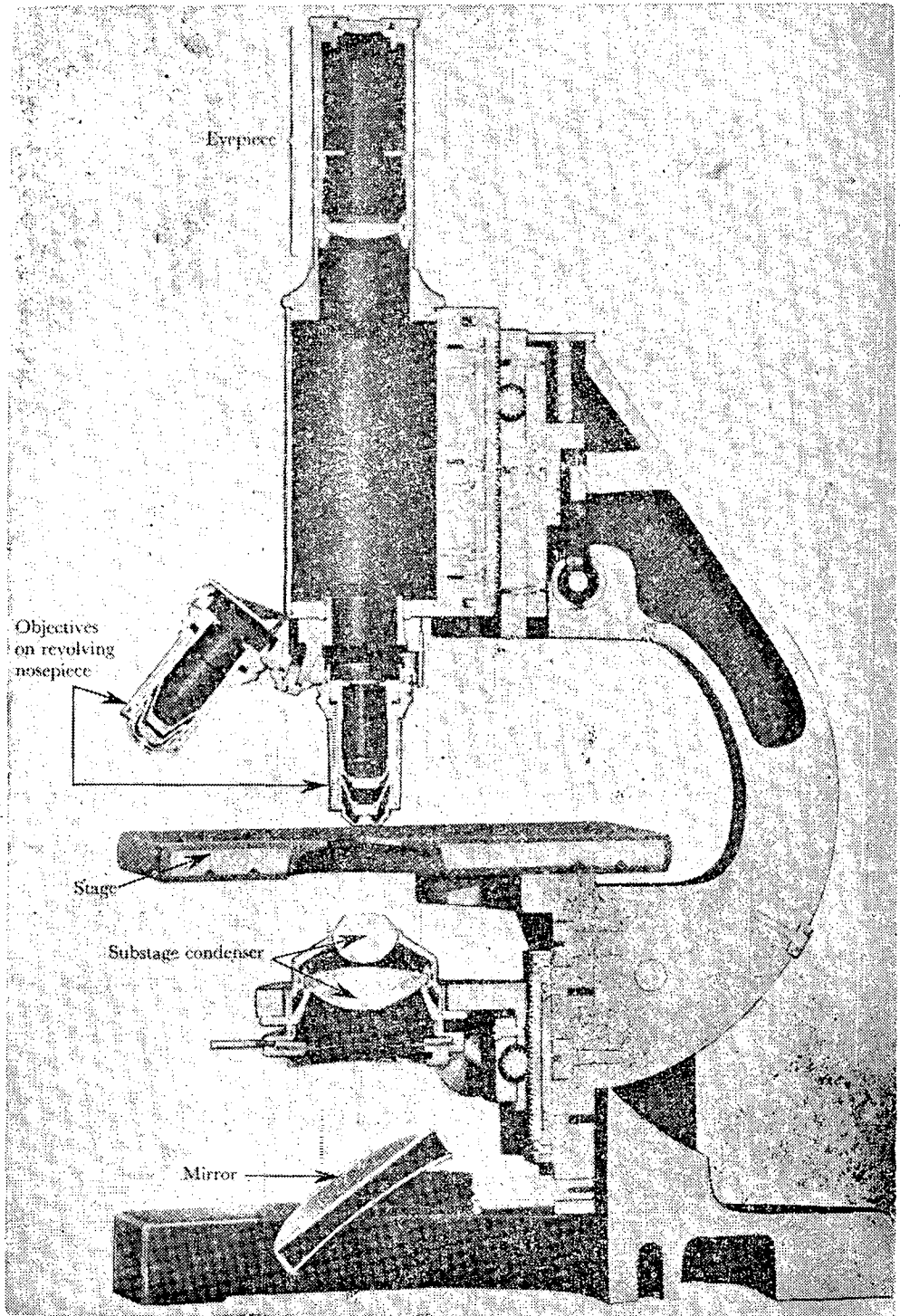
เสียงที่เราสามารถได้ยินได้ ไม่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ คลื่นเสียงบางอย่างที่เราไม่สามารถได้ยิน มีความถี่สูงมาก (Supersonic or Ultrasonic Vibrations) ทำให้ Cells ของเชื้อแบคทีเรียแตกละเอียดได้ เราใช้ความรู้อันนี้นำมาประยุกต์ใช้ในการวิจัยเพื่อศึกษาสารที่อยู่ภายใน Cells โดยไม่ต้องใช้สารเคมีไปทำให้ Cells แตก

บทที่สี่

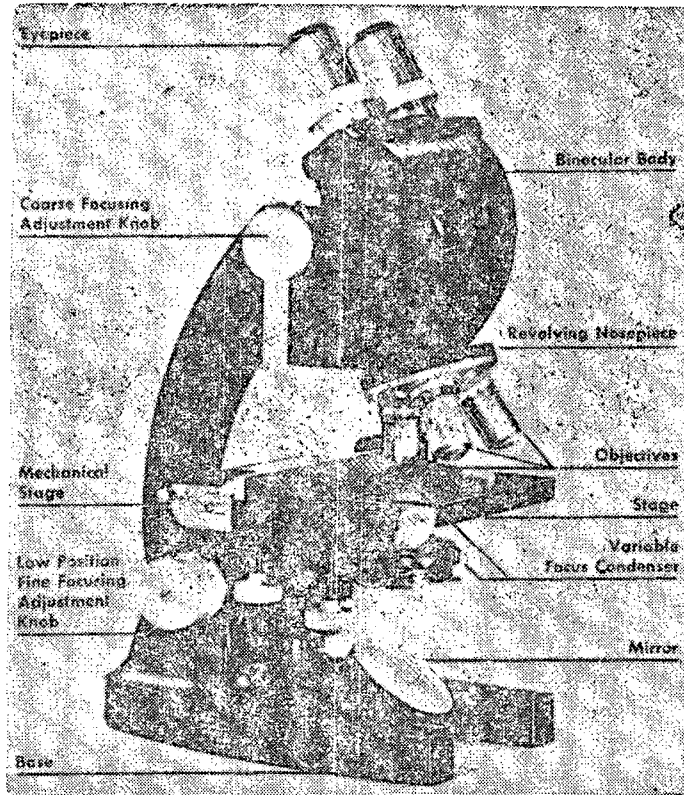
การศึกษาแบคทีเรียในห้องทดลอง

จุดประสงค์ก็เพื่อศึกษาถึงรูปร่าง การเคลื่อนไหว การคืบคลาน และการลักษณะเฉพาะอย่างอื่นของแบคทีเรีย การศึกษาเหล่านี้ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ (Microscope) สองคู่ จึงจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้ถึงกล้องจุลทรรศน์ไว้

๑. กล้องจุลทรรศน์ (Microscope) ประกอบด้วยท่อเหล็กตั้งในแนวตั้ง ซึ่งภายในมีเลนส์ตั้งแต่สองอันขึ้นไป วางเรียงซ้อนกันอยู่ เลนส์อันหนึ่งขยายภาพมาเข้าอีกอันหนึ่ง ต่อ ๆ กันไป ทำให้ภาพที่เห็นใหญ่โตขึ้นได้มากมายหลายเท่า เรียกกล้องนี้ว่า Compound microscope ได้มีการดัดแปลงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของกล้องให้ดีขึ้นเรื่อยมา เลนส์อันที่อยู่ใกล้กับวัตถุที่เราส่องดูเรียกว่า Objective อันอาจการขยายมีต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ต่ำไปหาสูง อันที่ขยายได้มาก ๆ จำเป็นต้องให้ปลาย Objective จุ่มอยู่ในน้ำมัน (Oil) บางชนิด เช่น Cedar wood oil และให้แสงผ่านน้ำมันนั้น ส่วนเลนส์อีกอันหนึ่งขยายภาพที่เกิดจาก Objective อยู่สูงขึ้นมาเหนือ Objective เลนส์อันนี้เรียกว่า Eyepiece หรือ Ocular เพราะเป็นที่สำหรับมองดูด้วยตา บางชนิดมีช่องดูอันเดียว (Monocular) บางชนิดก็มีช่องดูสองอัน (Binocular) สมมติว่า Objective ขยายได้ ๕๐ เท่า Eyepiece ขยายได้ ๑๐ เท่า กล้องอันนั้นจะมีอำนาจขยายได้ = $50 \times 10 = 500$ เท่า เนื่องจากเลนส์ที่ใช้สำหรับ Objective ที่ขยายได้มาก ๆ มีขนาดเล็กมาก จึงต้องอาศัยแสงที่จ้า ส่องผ่านเข้ามา แสงนี้เข้ามาโดยการสะท้อนของกระจกเงาข้างใต้ กระจกเงานี้มีสองหน้า หน้าหนึ่งเรียบ อีกหน้าหนึ่งเว้าเป็นแอ่ง ระหว่างกระจกเงาและแท่นที่วางวัตถุที่เราต้องการจะส่องดู (Stage) ยังมีเลนส์อีกหลายอันวางซ้อนกันอยู่ เพื่อรวมแสงให้จ้า ส่องเข้ามาที่วัตถุที่เราจะตรวจดู เลนส์เหล่านี้รวมเรียกว่า Substage Condenser ซึ่งสามารถเลื่อนขึ้นลงได้ ภายใน Condenser มีม่านขยายเรียกว่า Iris diaphragm เพื่อให้หริวแสงได้ไม่ให้จ้ามากเกินไป เมื่อเราไม่ต้องการขยายภาพมากนัก ขณะดูด้วย Objective อันต่ำ



รูปที่ ๒๖ กล้องจุลทรรศน์ (ผ่าครึ่ง)

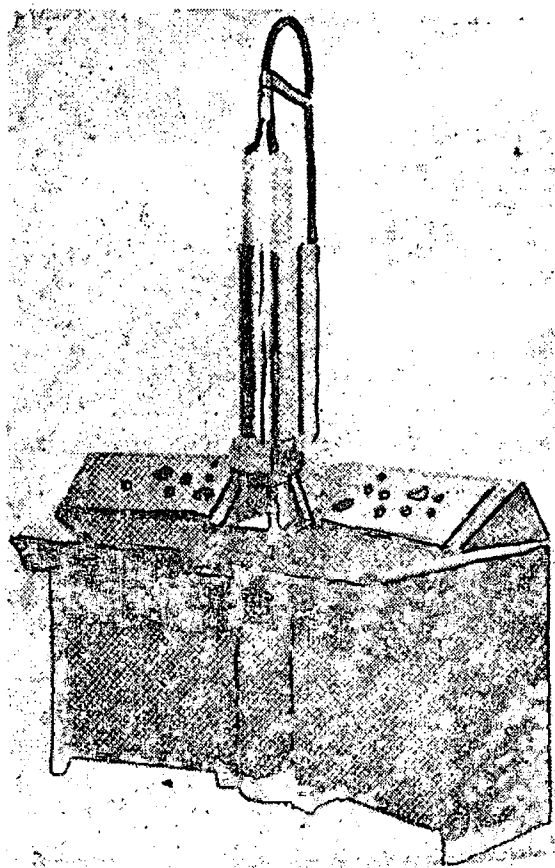


รูปที่ ๒๗ กล้องจุลทรรศน์สองตา

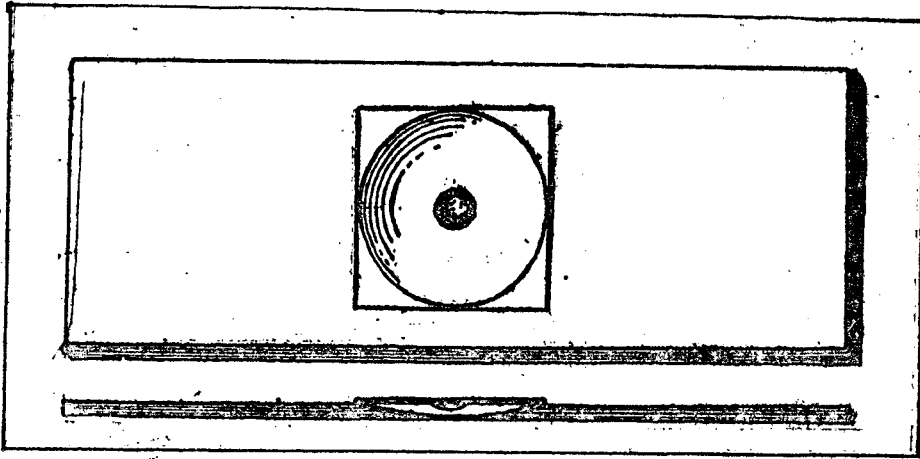
การตรวจดูโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ ทำได้โดยวางวัตถุที่ต้องการจะตรวจดูหรือละออง (Smear) วัตถุนั้นลงบนแผ่นกระจก (Glass slide) วางลงบนแท่น (Stage) เหนือ Condenser แต่ใต้ Objective ดูด้วย Objective อันต่ำสุดก่อน หมุนล้อใหญ่ (Coarse Adjustment) เลื่อนหัว Objective ลงให้ใกล้กับวัตถุที่ต้องการตรวจดูมากที่สุด แล้วหมุนเลื่อนให้ห่างจากกัน ตามองดูที่ Eyepiece อยู่ตลอดเวลาจนเห็นภาพชัด หากภาพยังไม่ชัดก็หมุนล้อเล็ก (Fine Adjustment) ช่วยจัดให้ภาพชัดได้ ไม่ควรหมุนเคลื่อน Objective เข้าหาวัตถุที่ตรวจ ควรเลื่อนให้ ห่างจากกัน เพราะการเลื่อนเข้าหากัน ถ้าระมัดระวังไม่ดี Objective จะชนกับวัตถุ และทำให้ Objective ซึ่งมีราคาแพงมากเสียได้ เมื่อต้องการจะขยายให้ใหญ่มากขึ้น ก็ขยับ Objective อันสูงขึ้นไป หมุนเข้ามาแทนที่อันต่ำ โดยปกติระยะโฟกัสของ Objective เหล่านี้เท่ากัน จึงควรจะได้เห็นภาพได้ชัดทันที

เมื่อหมุน Objective เปลี่ยน หากไม่ชัดควรหมุน Fine Adjustment เล็กน้อยเท่านั้น ก็ทำให้ภาพชัดเจนได้ ถ้าต้องการดูให้ขยายมากยิ่งขึ้น ต้องหยดน้ำมัน (Cedar wood oil) ลง ๑ หยด บนวัตถุที่ต้องการดูแล้วหมุน Oil Immersion Objective เข้าดู ให้หัว Objective จุ่มอยู่ในน้ำมัน บนแท่น (Stage) อาจมีแผ่นเหล็กสำหรับจับ Slide หรือร่องวาง Slide หรือแท่นที่วาง Slide เลื่อนได้ (Mechanical Stage) ด้วย ทั้งนี้เพียงเพื่อความสะดวกในการเลื่อน Slide ไปในทิศทางต่าง ๆ กัน ให้คงที่และแน่นอนเท่านั้น

เมื่อไม่ใช้กล้องจุลทรรศน์ ต้องเก็บเข้ากล่องไว้เสมอ เพื่อป้องกันมิให้ฝุ่นละอองจับ ซึ่งอาจทำให้เลนส์เสียได้ การยกกล่องต้องใช้ทั้งสองมือช่วยกัน โดยมือหนึ่งจับตรงที่จับ และอีกมือหนึ่งประคองรองตรงฐานที่วาง ห้ามหยิบยกด้วยมือเพียงข้างเดียวเป็นอันขาด



รูปที่ ๒๘ กล้องจุลทรรศน์ อเล็กตรอน



รูปที่ ๒๘ สไลด์ Hanging drop พร้อมด้วย Cover slip ปิด
บน - ดูจากเบื้องบน
ล่าง - ดูจากข้าง ๆ

๒. ELECTRON MICROSCOPE เป็นกล้องจุลทรรศน์ซึ่งดัดแปลง เพื่อให้ขยาย
ได้มากขึ้น อาจขยายได้ถึงแสนเท่า - แสงที่ใช้ส่องไม่ใช่แสงธรรมดา แต่เป็นพวก Electro-
magnetic waves

๓. HANGING DROP เป็นวิธีการดูการเคลื่อนไหว (Motility) ของ
แบคทีเรีย

การเตรียม : ใช้ Cover slip ที่สะอาด เอา Vaseline ทาขอบบาง ๆ แล้วใช้สิ่งที่
ต้องการตรวจ จากน้ำเลี้ยงเชื้อที่มีแบคทีเรียอยู่ หยดลงบน Cover slip นี้ ๑ หยดเล็กๆโดย
ใช้วงลวดเล็ก (Loop) ตะเข็บมาวางไว้ หรือใช้หลอดแก้วปลายเล็ก (Pipette) ช่วยคูดนำมา
หยดลง แล้วค่อย ๆ กด Cover slip ที่เตรียมแล้วนี้ ลงบน Slide พิเศษ ที่มีแฉ่งตรง
กลาง กล้ายเทาขนมครก หรือตรงกันข้ามอาจนำ Slide ที่มีแฉ่งตรงกลาง มากกว่าบีตลงบน
Cover slip ให้แฉ่งกว่าอยู่ตรงหยดน้ำเลี้ยงเชื้อ, Vaseline จะบีบช่องว่างระหว่าง Slide และ
Cover slip จนมิดชิด ทำให้การระเหยของหยดน้ำเลี้ยงเชื้อนั้นช้าลงไป และยังกว่านั้น

Vaseline ยังช่วยทำให้ Cover slip ติดแนบแน่นอยู่กับ Slide ก็ยิ่งขึ้น นำ Slide นี้ไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ก็จะเห็นการเคลื่อนไหวของแบคทีเรียได้ จะเห็นแบคทีเรียพวกที่เคลื่อนไหวได้วิ่งไปข้างหน้า ถอยมาข้างหลังหรือหกละเม่นตึงกันในท่าต่าง ๆ กัน ได้แก่ พวก Bacilli ที่มีหนวด Spirilla, Vibrios และ Spirochaetes

ส่วนพวกที่เคลื่อนไหวไม่ได้ เราจะเห็นสั่นโยกไปมา เนื่องจากการเบียดคั่วของ Molecules ของน้ำ คุ้ผืน ๆ คล้ายกับว่าแบคทีเรียพวกนี้เคลื่อนไหวได้ การเคลื่อนไหวชนิดนี้ผิดกับการเคลื่อนไหวที่กล่าวถึงข้างต้น เรียกการเคลื่อนไหวชนิดนี้ว่า Brownian movement แบคทีเรียพวกที่เคลื่อนไหวไม่ได้ ได้แก่พวก Cocci และ Bacilli ที่ไม่มีหนวด

๔. การย้อมแบคทีเรีย (Staining)

ในสภาพปกติ เราจะเห็นแบคทีเรียในกล้องจุลทรรศน์เป็นจุด แห้ง หรือ หยักเป็นคลื่น ไม่มีสี เห็นได้ยากมาก เพื่อจะทำให้เห็นได้ง่ายยิ่งขึ้นจึงต้องย้อมสี ก่อนย้อมต้องเอาของเหลวที่มีแบคทีเรียมาละเลงบาง ๆ บนแผ่น Slide ที่สะอาด และไม่มีไขมันติดเสียก่อน แล้วทิ้งไว้ให้แห้ง เรียกวิธีการนี้ว่า Smear แล้วเอาหลัง Slide ผ่านเปลวไฟเร็ว ๆ สี่หรือห้าครั้ง ความร้อนจะช่วยทำให้ของเหลวที่ติดบนแผ่น Slide บาง ๆ นี้ (Smear) แห้ง และติดแน่นกับกระจก (Fix) ก็ยิ่งขึ้น ไม่ไหลไปตามกระแสลมเมื่อล้าง Slide ในขั้นตอนการย้อมระวังอย่าให้ Smear ไหมไฟ

ขบวนการย้อมที่ใช้เสมอ ๆ มีดังต่อไปนี้—

ก. ย้อมด้วย Methylene blue เป็นวิธีการย้อมที่ง่ายที่สุด โดยหยด Methylene blue ลงบน Smear ที่เตรียมไว้แล้ว ๒-๓ หยด ให้ท่วม Smear ทิ้งไว้ ๓๐ วินาที แล้วล้างด้วยน้ำก๊อก วาง slide ไว้เอียง ๆ เพื่อให้น้ำไหลลง และตากไว้ให้แห้ง หรืออาจใช้กระดาษซับตะเบา ๆ ถ้าต้องการให้แห้งเร็วยิ่งขึ้น ห้ามถูเป็นอันขาด แล้วนำไปตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์

ข. Gram's Stain Gram เป็นนักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมันได้ค้นพบขบวนการย้อมแบคทีเรียอย่างนี้ขึ้น ซึ่งมีประโยชน์ต่อวงการจุลชีววิทยาอย่างมาก เป็นการย้อม

แยกชนิด (Differential Stain) อย่างหนึ่ง ทำให้สามารถจำแนกแบคทีเรียออกได้ เป็นสองพวกใหญ่ ๆ คือ Gram negative และ Gram positive

ขบวนการย้อม Gram's Stain มีดังต่อไปนี้ คือ

(i) หยคน้ำยา Crystal violet ลง ๒-๓ หยด ให้ท่วม Smear ทั้งไว้ ๓๐ วินาที แล้วล้างออกด้วยน้ำท็อก สลัดน้ำออกให้หมด

(ii) หยคน้ำยา Gram's iodine หรือ Lugol's iodine ลง ๒-๓ หยด ให้ท่วม Smear ทั้งไว้ ๓๐ วินาที แล้วล้างออกด้วยน้ำท็อก สลัดน้ำออกให้หมด

(iii) หยคน้ำ Ethyl Alcohol ลงให้ท่วม Smear ทั้งไว้ ๑๐-๒๐ วินาที ถึงตอนนั้น เราสามารถที่จะอธิบายความแตกต่างระหว่าง Gram positive และ Gram negative bacteria ได้

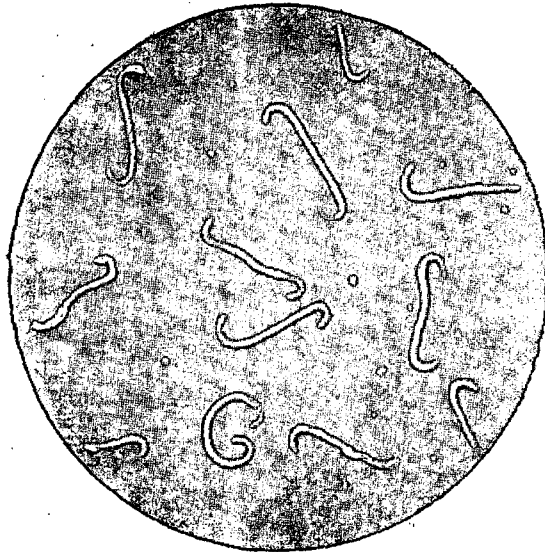
Gram positive bacteria จะกิดสี Crystal violet และ Iodine ล้างไม่ออกด้วย Ethyl Alcohol มองดูในกล้องจุลทรรศน์เห็นเป็นสีม่วงแก่

ส่วน Gram negative bacteria สี Crystal violet และ Iodine จะถูกล้างออกไปด้วย Ethyl Alcohol มองดูในกล้องจุลทรรศน์ตอนนั้น จะเห็นไม่มีสีเหมือนก่อนย้อม เพื่อให้สามารถมองเห็นแบคทีเรียชนิดนี้ได้ จึงย้อมต่อไปดังนี้

(iv) หยคน้ำยา Safranin ที่มีสีแดงลงบน Smear ๒-๓ หยด ให้ท่วม Smear ทั้งไว้ ๑๐ วินาที แล้วล้างออกด้วยน้ำท็อก เรียกขบวนการนี้ว่า Counterstaining วาง Slide ไว้เอียง ๆ เพื่อให้น้ำไหลลง และตากไว้ให้แห้ง หรืออาจใช้กระดาษซับตะเบา ๆ ถ้าต้องการให้แห้งเร็วขึ้น ห้ามดูเป็นอันขาด แล้วนำไปตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์
หมายเหตุ อาจใช้น้ำยาอื่นที่มีสีตรงข้าม ตัดกับสีม่วงของ Crystal violet แทน Safranin ก็ได้ เช่น Bismarck brown, Brilliant green หรือ Eosin เป็นต้น
แต่นิยม Safranin มากกว่า

แบคทีเรียที่กิดสีม่วงของ Crystal violet เรียกว่า Gram positive bacteria

แบคทีเรียที่กิดสีชมพู (หรือสีอื่นถ้าใช้น้ำยาอื่นที่มีสีตัดกับสีม่วงของ Crystal violet) เรียกว่า Gram negative bacteria



รูปที่ ๓๐ Negative Staining สำหรับ Spirochaetes

การย้อมเชื้อแบคทีเรียที่ได้จาก Smear ของอุจจาระ จะมีแบคทีเรีย ทั้ง Gram positive และ Gram negative ปนกันอยู่ บางครั้งการติดสีของแบคทีเรียไม่เด่นชัด ทำให้แยกยาก ว่าเป็นชนิด Gram positive หรือ negative

๕. NEGATIVE STAINING เป็นขบวนการที่ใช้ย้อมแบคทีเรียบางจำพวกที่ไม่ติดสี Methylene blue หรือ Gram's Stain เช่น เชื้อ Spirochaetes ซึ่งเป็นสาเหตุของโรค Syphilis (*Treponema pallidum*)

การย้อมมีขบวนการดังต่อไปนี้ ผสมน้ำเลี้ยงเชื้อที่มีแบคทีเรียอยู่ กับสีค้ำที่ชื่อ Nigrosin หรือ Indian ink, Smear สีผสมเชื้อมลงบน Slide ทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วนำไปตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะเห็นแบคทีเรียไม่ติดสี อยู่ท่ามกลางพื้นสีค้ำ

นอกจากนี้ ยังมีขบวนการตรวจเชื้อ Spirochaetes อย่างอื่นอีก ซึ่งจะกล่าวอย่างละเอียดทีหลัง เรียกขบวนการนี้ว่า Dark Field Illumination ใช้ตรวจแบคทีเรียที่ยังมีชีวิตอยู่ และขบวนการนี้ยังสามารถ ใช้ดูการเคลื่อนไหว (Motility) ของแบคทีเรียได้อีกด้วย

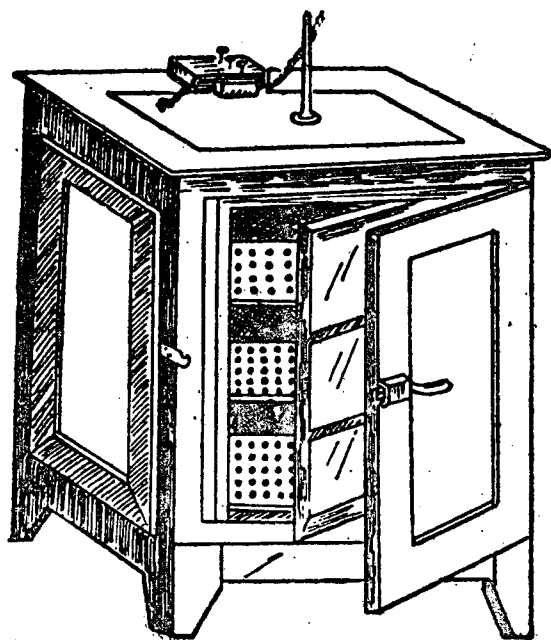
การเลี้ยงเชื้อแยกชนิดแบคทีเรีย

๑. เชื้อบริสุทธิ์ (Pure Cultures) ได้แก่การเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียแต่ละชนิดแยกกันเป็นหมู่ เป็นเหล่า ทำได้โดยใช้วงลวดเล็ก ๆ (Loop) และของเหลวที่มีเชื้อแบคทีเรีย นำมาขีด (Streak) ลงบนผิวของวันที่ใช้สำหรับเลี้ยงเชื้อ (หรือถ้าเป็นของแข็ง เช่น อูจจาระ ก็ต้องนำมาละลายด้วยน้ำที่สะอาดปราศจากเชื้อจุลินทรีย์เสียก่อนแล้วจึงใช้ Loop และ นำไป Streak ลงบนผิวของวันที่อธิบายนแล้ว) แล้วนำไปอบในตู้อบ (Incubator) ที่อุณหภูมิ ๓๗ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๒๔ ชั่วโมง แบคทีเรียจะขึ้นมาบนผิวของวันที่เป็นหย่อม ๆ เรียกว่า Colonies แต่ละ Colony เกิดจากแบคทีเรียหนึ่งตัว ที่เพิ่มจำนวนมากขึ้น จึงประกอบด้วยแบคทีเรียชนิดเดียว ที่เรียกว่า Pure Culture เมื่อใช้ Loop ทักแต่ละ Colony นี้ ย้ายไปใส่ในน้ำเลี้ยงเชื้อ (Broth) ซึ่งใส่ไว้ในหลอดแก้ว นำไปเข้าตู้อบ (Incubator) ที่อุณหภูมิ ๓๗ องศาเซลเซียส นานอย่างน้อย ๒๔ ชั่วโมงอีกครั้งหนึ่ง เราก็จะได้ Pure Culture ของแต่ละชนิด

บางครั้งในการปฏิบัติแยกชนิด Pure Culture อาจมีจุลินทรีย์บางชนิดที่เราไม่ประสงค์จะเลี้ยงหลงเข้าไป และเห็นได้ชัดบนวันที่เลี้ยงเชื้อ จุลินทรีย์ที่ไม่พึงประสงค์และหลงขึ้นมาโดยบังเอิญนี้ เรียกว่า Contaminant และเรียก Pure Culture ของเราว่าถูก Contaminate

๒. น้ำเลี้ยงเชื้อ (Bacteriologic Media)

มีวิธีทำต่าง ๆ กัน แต่หลักใหญ่อยู่ที่การเอาน้ำตาลที่หมักเนื้อ ที่เรียกว่า Beef extract หรือ Beef tea มาปรุงแต่ง ใส่อาหารต่างๆ ที่แบคทีเรียชอบ เช่น เกลือ และผงเนื้อที่ย่อยไปแล้วบ้างที่เรียกว่า Peptone แล้วใช้น้ำยา Sodium hydroxide จัด pH ให้อยู่ประมาณ ๗.๖ กรองใส่หลอดแก้วทดลอง หลอดละ ๕ ซี.ซี. อุดจุกด้วยก้อนสำลี เพื่อกันมิให้ผงและสิ่งอื่น ๆ ตกลงไปได้ นำหลอดแก้วทดลองนี้ไปต้ม เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่อาจมีอยู่ให้ตายหมด เก็บหลอดนี้ไว้ใช้เมื่อต้องการ เรียกน้ำเลี้ยงเชื่อนี้ว่า Broth



รูปที่ ๓๑ ตู้อบ (Incubator)

บางครั้งเราเติมของบางอย่างลงไป เพื่อให้หน้าเลี้ยงเชื้อนั้น เหมาะสำหรับการดำรงชีวิตอยู่ และการเจริญแพร่พันธุ์ ของแบคทีเรียบางชนิด เช่นเติมโลหิตลงไปเรียกว่า Blood Broth หรือเติมสาร Carbohydrate บางชนิดลงไป ก็เรียกชื่อตามสารที่เติมลงไป เช่น Lactose Broth เป็นต้น

นอกจากนี้ เราอาจเตรียมน้ำเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย จากของอย่างอื่นได้อีก เช่น ไข่, มันฝรั่ง, เนื้อวัว, เนื้อหมู, นม, และสารอื่น ๆ

๘๕ ขบวนการพิเคราะห์ที่เชื้อแบคทีเรีย (Methods of Identification of Bacteria)

เราอาจพิเคราะห์เชื้อบริสุทธิ์ (Pure Culture) ได้ ๕ วิธี เรียงลำดับที่ละชั้นกันต่อไปนี้

๑. นำเชื้อมา Smear ลงบน Slide ย้อมสีโดยใช้ Methylene blue หรือ Gram's Stain แล้วตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ จากวิธีนี้ เราสามารถบอกได้ถึงรูปร่าง, การ

ติดสีและการเรียงตัวของแบคทีเรีย และโดยอาศัยการตรวจแบบ Hanging drop เราอาจบอกได้ว่าแบคทีเรียชนิดนั้น ๆ เคลื่อนไหวได้หรือไม่

๒. ศึกษาการเจริญของแบคทีเรียในน้ำเลี้ยงเชื้อและบนวุ้นน้ำเลี้ยงเชื้อต่าง ๆ กัน เพื่อคุณลักษณะของ Colony, ขนาด, รูปร่าง, สี และลักษณะเฉพาะอื่น ๆ

การเลี้ยงเชื้อจากโลหิต (Haemoculture) ควรใช้โลหิตจำนวนมาก อย่างน้อย ๑๐-๑๕ ซี.ซี. ใส่ในน้ำเลี้ยงเชื้อโดยตรงแล้วนำเข้าตู้บัพที่อุณหภูมิ ๓๗ องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย ๒๔ ชั่วโมง ก่อนที่จะนำไปเลี้ยงต่อใน Media ชนิดอื่น หรือ เลี้ยงตรวจเชื้อโดยให้ Test media ต่อไป

๓. สังเกตการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ในน้ำเลี้ยงเชื้อซึ่งใส่สารบางอย่างช่วยตรวจการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่เกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงนี้เกิดเพราะ เอนไซม์ (Enzymes) ที่แบคทีเรียหลั่งออกมา จะเป็นไปได้ถ้าสภาพแวดล้อมอำนวย อาจเปลี่ยนสารซึ่งมีสูตรโครงสร้างยากจากสารที่มีสูตรโครงสร้างง่าย ๆ อาจทำให้เกิดกรด, เกิดแก๊ส, ทำให้น้ำนมแข็ง, ทำให้วุ้นเหลว ทำให้เกิดการบวมหน้า และทำให้เกิดโรค

แบคทีเรียแต่ละอย่าง มีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงทางเคมีเหล่านี้ต่าง ๆ กัน จากการศึกษาทำให้เราทราบว่า การเปลี่ยนแปลงอย่างนี้ เกิดจากแบคทีเรียชนิดใด เป็นทางให้พิจารณาได้ว่า เชื้อนั้นคืออะไร ในทางปฏิบัติทำโดยย้ายแบคทีเรียใส่ลงในน้ำนม วุ้น หรือน้ำเลี้ยงเชื้อซึ่งมี Carbohydrate ต่าง ๆ กัน น้ำเลี้ยงเชื้อบรรจุอยู่ในหลอดแก้วทดลอง ซึ่งภายในมีหลอดแก้วเล็กบรรจุน้ำเลี้ยงเชื้อกว่าอยู่บริเวณผิว ในน้ำเลี้ยงเชื้ออาจใส่สารสีบาง เพื่อแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงเป็นกรด หรือต่างที่เกิดขึ้น

นำหลอดแก้วทดลองดังกล่าวไปอบไว้ในตู้บัพ ที่อุณหภูมิ ๓๗ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๒๔ ชั่วโมง แล้วดูการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่เกิดขึ้น เช่น เกิดกรดหรือเกิดแก๊ส เป็นต้น ก็สามารถบอกชนิดของแบคทีเรียชนิดนั้น ๆ ได้

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้เป็นไปคงที่ ไม่ว่าจะเป็นในน้ำเลี้ยงเชื้อ หรือใน ร่างกายของมนุษย์และสัตว์ก็ตาม

๔. ฉีดเชื้อเข้าไปในสัตว์ทดลอง (Animal Inoculation) เป็นหนทางเดียวที่ใช้ศึกษาฤทธิ์ของแบคทีเรีย ที่มีต่อสิ่งที่มีชีวิต เพราะเราไม่สามารถจะทดลองในคนได้ การเปลี่ยนแปลงและปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในร่างกายสัตว์ ต่อการบุกรุกของแบคทีเรียส่วนมาก เหมือนกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในคน มีส่วนน้อยที่เชื้อทำให้เกิดโรคในคน แต่ไม่ทำให้เกิดโรคในสัตว์ หรือตรงข้าม คือทำให้เกิดโรคในสัตว์ แต่ไม่ทำให้เกิดโรคในคน ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในสัตว์ต่างชนิดต่อแบคทีเรียชนิดเดียวกัน อาจไม่เหมือนกันก็ได้ สัตว์ที่ใช้ทดลองมีหลายชนิด เช่น หนูตะเภา (Guinea pigs) หนูขาว (White mice) และกระต่าย (Rabbits) เป็นต้น

Animal Inoculation อาจได้ผลดีกว่า Culture ในโรคบางอย่างเช่น Tularemia, Animal Inoculation ทำให้เกิดโรคขึ้นในสัตว์ และจากการตรวจศพ (Autopsy) สัตว์ที่ตายจากโรคหรือเราฆ่าให้ตายเพื่อตรวจดูพยาธิสภาพที่เกิดขึ้น ช่วยในการวิเคราะห์เชื้อแบคทีเรียได้

๕. Serologic Tests เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงบางอย่างเกิดขึ้นใน Serum ของคนและสัตว์ เมื่อเชื้อแบคทีเรียบางชนิดเข้าไปในร่างกายจะมีภูมิคุ้มกัน (Antibodies) เกิดขึ้นใน Serum เพื่อต่อต้านเชื้อแบคทีเรียที่บุกรุกเข้าไป การตรวจ Serum (Serologic tests) ช่วยบอกให้เราทราบชนิดของแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคได้ หรือแม้กระทั่งชนิดย่อยของแบคทีเรานั้น ๆ มีวิธีการตรวจต่าง ๆ กัน ได้แก่ Agglutination, Precipitin และ Complement fixation tests เรียกชื่อต่าง ๆ กัน ตามชื่อของผู้ค้นพบการตรวจนั้น ๆ เช่น Kahn's, Wassermann's (ตรวจโรค Syphilis) และ Widal's (ตรวจโรคไข้รากสาคน้อย-Typhoid) เป็นต้น

บทที่ห้า

การทำลาย การแยก และการหยุดยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์

คำนิยามต่าง ๆ :

Disinfection คือการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการติดเชื้อ (Infection) ขบวนการนี้ไม่สามารถทำลาย Spores ของแบคทีเรีย

Disinfectant คือ ตัวที่ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ที่ทำให้เกิดการติดเชื้อ (Infection) หมายถึงยาต่าง ๆ เช่น Lysol, Tincture of Iodine เป็นต้น

Germicide หมายถึงยาฆ่าเชื้อจุลินทรีย์

Bacteriocide หมายถึงยาที่ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย

Sterilization คือ ขบวนการทำให้ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ทุกอย่าง ซึ่งมีชีวิตอยู่บน หรือในสิ่งหนึ่งสิ่งใด ขบวนการนี้สามารถทำลาย Spores ของแบคทีเรียได้ด้วย

Bacteriostasis คือ ขบวนการหยุดยั้งการเจริญของแบคทีเรีย รวมทั้งการที่ให้การเจริญของแบคทีเรียช้าลงด้วย สารที่ทำให้เกิดขบวนการนี้ได้แก่ยา Sulphonamides และ Antibiotics บางอย่าง เป็นต้น ความจริง ความหมายของขบวนการนี้ยังไม่เด่นชัดนัก เพราะถ้าการเจริญของแบคทีเรียถูกหยุดยั้งนาน ๆ เข้า ก็สามารถทำให้แบคทีเรียตายได้ ปัญหาจึงอยู่ที่เวลา คือถ้าแบคทีเรีย สามารถทนขบวนการนี้ได้มากกว่า ๑ ชั่วโมง เรียกว่า Bacteriostasis แต่ถ้าน้อยกว่า ๑ ชั่วโมง ก็เรียกว่า Bacteriocide

Selective Bacteriostasis หมายถึง ขบวนการ Bacteriostasis ที่มีต่อแบคทีเรียเพียงบางชนิดเท่านั้น ยาที่ทำให้เกิดขบวนการ Selective Bacteriostasis นี้ มักได้แก่พวก Aniline dyes เช่น Eosin, Methylene blue และ Basic fuchsin เป็นต้น ยาพวกนี้มีฤทธิ์หยุดยั้งการเจริญของแบคทีเรียเพียงบางชนิดเท่านั้น ยังมีแบคทีเรียบางชนิด ที่สามารถเจริญในน้ำเลี้ยงเชื้อที่มีสารพวกนี้อยู่ได้ จึงใช้สารพวกนี้ผสมกับน้ำเลี้ยงเชื้อ เพื่อเลี้ยงแยกชนิดของแบคทีเรีย ที่รวมกันอยู่หลาย ๆ อย่าง เช่นในอุจจาระ เป็นต้น ตัวอย่างเช่น มีแบคทีเรีย ๓ ชนิด รวมกันอยู่ในอุจจาระ คือ

๑. Salmonella typhi
๒. Escherichia coli
๓. Enterococci (Streptococci)

ถ้านำอุจจาระนี้ไปใส่ในน้ำเลี้ยงเชื้อที่มี Sodium desoxycholate แบคทีเรีย ๒ ชนิดแรก จะเลี้ยงขึ้น ส่วนชนิดที่ ๓ จะไม่ขึ้น

Sepsis คือ การเจริญของแบคทีเรีย ในสิ่งที่มีชีวิต

Asepsis หมายถึง ไม่มีการเจริญของแบคทีเรีย ในสิ่งที่มีชีวิต หรือ ปราศจากการติดเชื้อ

Antisepsis คือ ขบวนการป้องกัน หรือต่อต้านการติดเชื้อ (Sepsis หรือ Infection) โดยการฆ่า หรือหยุดยั้งการเจริญของแบคทีเรีย

Antiseptic คือ ยาที่ทำให้เกิดขบวนการ Antisepsis ขึ้น และได้แก่ยาที่หยุดยั้งการเจริญของแบคทีเรีย หรือยาที่ทำลายแบคทีเรีย เช่น Alcohol และ Boric acid (ยาล้างตา) เป็นต้น

Sanitation คือ การทำให้สภาพแวดล้อมต่าง ๆ เหมาะสม เป็นผลให้สุขภาพสมบูรณ์ เช่น การใช้ส้วมชักสุขลักษณะ และการกำจัดขยะมูลฝอย เป็นต้น

Sanitization คือ การทำให้เกิดอนามัย และการรู้จักรักษาอนามัย เช่น ล้างถ้วย แก้ว ชาม ให้สะอาด ก่อนใช้รองรับอาหาร สำหรับการพยาบาล หม้อนอน (Bedpan) ไม่จำเป็นจะต้อง Sterile เพียงเรา Sanitize คือล้างให้สะอาดก็เพียงพอแล้ว นอกจากในรายโรคติดเชื้อของลำไส้ เช่น Typhoid fever, Amoebic dysentery เราก็ต้อง Disinfect หม้อนอน

Fumigation คือ การทำลายเชื้อจุลินทรีย์ โดยการอบด้วยควัน

Pasteurization เป็นขบวนการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ที่ทำให้เกิด Infection (Disinfection) อย่างหนึ่ง ได้แก่การทำให้น้ำนมหรือของอื่นร้อนอยู่ที่อุณหภูมิหนึ่ง ในระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งมักได้แก่ ที่อุณหภูมิ ๖๐ องศาเซลเซียส นาน ๓๐ นาที โดยวิธีนี้แบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคจะถูกฆ่าตายหมด และการเจริญของแบคทีเรียอื่น ๆ ก็ช้าลงด้วย

มักใช้สำหรับน้ำนม ทั้งจุดประสงค์ก็เพื่อจะรักษาคุณภาพทางอาหารไว้ เพราะวิตามิน บางอย่างในน้ำนม อาจเสื่อมคุณภาพ เมื่อถูกความร้อนสูง ๆ ได้

Deodorant คือ สารที่ใช้ในการดับกลิ่น

Preservative คือ สารที่ใช้ใส่ในอาหาร หรือยา กันมิให้มีการบูดเกิดขึ้น

Bacteraemia คือ ภาวะที่มีแบคทีเรียอยู่ในกระแสโลหิต อาจจะทำให้เกิดโรค หรือไม่ก็ได้

Septicaemia คือ ภาวะที่มีแบคทีเรียอยู่ในกระแสโลหิต และทำให้เกิดโรคขึ้น ทั่ว

Toxaemia คือ ภาวะที่มีพิษ (Toxin) ของแบคทีเรียอยู่ในกระแสโลหิต

Incubation period คือ ระยะฟักตัว นับตั้งแต่เชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคเข้าไปในร่างกาย จนกระทั่งเกิดมีอาการขึ้น

Communicable period คือ ระยะที่สามารถแพร่เชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคไปยังผู้อื่น และทำให้ผู้อื่นติดโรคได้

Carrier คือ บุคคลที่มีเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคอยู่ในตัว โดยไม่มีอาการของโรค แต่สามารถแพร่เชื้อให้ผู้อื่นเป็นโรคได้

การทำลาย การแยก และการหยุดยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ ทำได้ดังต่อไปนี้คือ

๑. การทำลายเชื้อจุลินทรีย์ อาจทำได้โดย

ก. ใช้ความร้อน เช่น การต้ม และการอบที่อุณหภูมิสูง ๆ

ข. ใช้สารเคมีที่สามารถฆ่าเชื้อได้ (Disinfectant)

ค. การกระจายรังสี เช่น รังสีเอกซ์, รังสี Ultraviolet

ง. โดยกลวิธี (Mechanical agents) เช่นการบดขยี้

๒. การแยกเชื้อจุลินทรีย์ (โดยเฉพาะอย่างยิ่งแบคทีเรีย) อาจทำได้โดย

ก. การกรองของเหลวที่มีเชื้อแบคทีเรียผ่านเครื่องกรอง

ข. การปั่น (Centrifuge) ด้วยความเร็วสูง ๆ แบคทีเรียจะอยู่ตามขอบ ๆ หรือ

กตะกอนนอนก้น

๓. การหยุดยั้ง การเจริญของจุลินทรีย์ อาจทำได้โดย
- ก. สดุดอนหภูมิลงต่ำ ๆ เช่น การใส่ในตู้เย็น หรือ แช่ในน้ำแข็งแห้ง (Dry ice หรือ Solid Carbon dioxide)
 - ข. การทำให้แห้ง (Desiccation) หรือโดยกรรมวิธีร่วมกันของ (ก) และ (ข)
 - ค. ใช้ของเหลวที่มีความดันออสโมติกสูง ๆ เช่น น้ำเชื่อม หรือน้ำเกลือ เป็นต้น
 - ง. ใช้สารเคมี และยาที่หยุดยั้งการเจริญของแบคทีเรีย
 - (i) Dyes บางชนิด เช่น Eosin, Methylene blue, Crystal violet และ Desoxycholate เป็นต้น
 - (ii) สารเคมีที่ใช้รักษาโรค เช่น Sulphonamides และ Antibiotics เป็นต้น

การทำลายเชื้อจุลินทรีย์ โดยความร้อนและสารเคมี

ความสามารถในการทำลาย ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้ คือ

- (๑) ลักษณะโดยเฉพาะของเชื้อจุลินทรีย์
- (๒) ลักษณะโดยเฉพาะของความร้อน และ สารเคมีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์
- (๓) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ของความร้อนและสารเคมี

(๑) ลักษณะโดยเฉพาะของเชื้อจุลินทรีย์

ปัจจัยสำคัญที่จะต้องพิจารณา คือ

ก. ความต้านทานของเชื้อจุลินทรีย์ต่อความร้อน และสารเคมีที่ใช้ในการทำลาย ตัวอย่างเช่น เชื้อวัณโรค (Tubercle bacilli) เป็นแบคทีเรียที่ไม่สามารถสร้าง Spores ได้ ทนต่อการทำลายของ Disinfectant ธรรมดาได้ดี เนื่องจากมีสารคล้ายขี้ผึ้ง หุ้มเป็น Capsule อยู่

ข. การสร้าง Spores แบคทีเรียที่สามารถสร้าง Spores ได้ ทนต่อการทำลายโดยความร้อน และสารเคมี ก็เพราะ Spores ที่สร้างขึ้นนี้สามารถทนต่อการต้ม

และการอบด้วยอุณหภูมิที่ไม่สูงนัก ได้ถึงหนึ่งชั่วโมงหรือกว่า ไม่มี Disinfectant ใดที่สามารถฆ่า Spores ได้ ภายในเวลาอันสมควร มีทางเดียวที่จะฆ่า Spores ของแบคทีเรียได้ ก็โดยใช้ไอน้ำภายใต้ความกดดันสูง ๆ (Autoclave) หรือโดยใช้ตู้อบ (Hot air oven) ที่อุณหภูมิสูง ๆ นาน ๒-๓ ชั่วโมง

ค. จำนวนแบคทีเรียที่มีอยู่ในอุจจาระ, เสมหะหรือหนอง มากเกินกว่าที่ Disinfectants หรือการอบด้วยความร้อน จะทำลายให้หมดไปได้ นอกจากจะใส่ Disinfectants ไว้ หรืออบ (Hot air oven) อยู่นาน ๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเชื้อจุลินทรีย์รวมตัวกันเป็นกลุ่มก้อน กันมิให้ความร้อนหรือยาฆ่าเชื้อแทรกซึมเข้าไปทั่วได้ เหตุผลอีกอย่างหนึ่งก็คือ ในบรรดาเชื้อจุลินทรีย์ที่รวมกันอยู่หลาย ๆ ชนิดนี้ อาจมีบางชนิดที่ทนทานมากกว่าชนิดอื่น ๆ นอกจากนั้นสารอินทรีย์บางชนิดในอุจจาระ และของอื่น ๆ อาจช่วยหุ้มและบดบังกันเชื้อจุลินทรีย์ไว้มิให้ถูกทำลายได้โดยง่าย

(๒) ลักษณะโดยเฉพาะของความร้อนและสารเคมีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์

ปัจจัยต่าง ๆ ที่จะต้องพิจารณา มีดังต่อไปนี้

ก. คุณสมบัติของความร้อนและสารเคมี

ความร้อนที่ใช้สำหรับฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ มี ๒ แบบ คือ ความร้อนแห้ง (Dry heat) ที่ใช้ในตู้อบ (Hot air oven) และความชื้น (Moist heat) โดยการต้ม หรือใช้ไอน้ำ

คุณสมบัติทางเคมีของสารเคมีนั้น ๆ ซึ่งอาจเป็นเพียงการหยุดยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ หรือการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก็ได้ ตัวอย่างเช่น Chlorine ในสภาพของเกลือแกง (Table salt) ไม่มีฤทธิ์เป็น Disinfectant แต่ถ้าอยู่ในสภาพแก๊ส, สภาพน้ำ Chlorine หรือในน้ำยาฟอกสี (Bleaching solution = Sodium hypochlorite) จะเป็น Disinfectant อย่างดี กรดอินทรีย์บางชนิดเช่น Benzoic และ Acetic acid เป็น Disinfectant อย่างอ่อน ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้เพียงบางชนิดเท่านั้น มักใช้เป็น Preservative เพื่อเก็บอาหารไว้มิให้บูดเน่า, Phenol หรือ Carbolic acid ถ้าใช้กับเนื้อเยื่อของคน ในความเข้มข้นที่สูงกว่า ๑% จะทำให้เนื้อแข็ง (Coagulated) และทำลายเนื้อนั้น

พวกกรดและค้างอย่างแรง มักมีฤทธิ์ฆ่าแบคทีเรียได้อย่างดี แต่มักมีฤทธิ์กัดและทำลายเนื้อเยื่อมากเกินไป กลือของโลหะ เช่น ทองเงิน ทองแดง และปรอทมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ดี เพราะว่าสามารถทำให้ Protoplasm ซึ่งเป็น Protein แข็งตัว (Coagulated) นอกจากนี้ยังเป็นพิษต่อหน่วยย่อยบางชนิด ใน Cells ที่มีชีวิตด้วย สารเคมีบางชนิด Oxidize จุลินทรีย์ เช่น Potassium permanganate (KMnO_4) = ต่างกับ Him และ Hydrogen peroxide (H_2O_2) เป็นต้น วิธีฆ่าเชื้อจุลินทรีย์มีต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางเคมี ของ Disinfectant แต่ละอย่าง

ข. ระดับอุณหภูมิและความเข้มข้นของ Disinfectant ที่ได้ผลดีที่สุดในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์

เชื้อจุลินทรีย์ถูกฆ่าด้วยความร้อนที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน แบคทีเรียชนิด Thermophilic บางชนิด ที่พบตามบ่อน้ำร้อน ทนอยู่ได้แม้อุณหภูมิ ๗๘ องศาเซลเซียส ส่วนมากของเชื้อจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องในวงการแพทย์ และพยาบาล มักจะตายเพราะการต้ม (ที่อุณหภูมิ ๑๐๐ องศาเซลเซียส หรือ ๒๑๒ องศาฟาห์เรนไฮต์) นานเพียง ๕-๑๐ นาทีเท่านั้น นอกจากพวกแบคทีเรียบางชนิดที่สร้าง Spores ได้ ซึ่งอาจทนอยู่ในน้ำเดือด ๆ ได้หลายชั่วโมง

เชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคบางชนิดอาจถูกฆ่าตายที่อุณหภูมิ ๕๕ องศาเซลเซียส นาน ๑๐ นาที ขบวนการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์แบบ Pasteurization อาศัยหลักที่ว่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคทุกชนิดที่พบในน้ำนม จะถูกฆ่าตาย ถ้าทำให้น้ำนมร้อนขึ้นจนถึงอุณหภูมิ ๖๐ องศาเซลเซียส นาน ๓๐ นาที แบคทีเรียที่สร้าง Spores ได้ จะตายหมด ถ้าอบด้วยไอน้ำ โดยใช้ความดัน ๑.๕ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ที่อุณหภูมิ ๑๒๐ องศาเซลเซียส นาน ๓๐ นาที หรือถ้าใช้ความร้อนแห้ง ก็ต้องใช้อุณหภูมิสูง ๑๖๕-๑๗๐ องศาเซลเซียส นาน ๒-๓ ชั่วโมง

ความร้อนชื้นฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ดีกว่าความร้อนแห้ง เพราะว่าเมื่อมีความชื้นอยู่ ้วย Protoplasm ของ Cells ที่มีชีวิตจะแข็งตัว (Coagulated) ได้ดีกว่า Protoplasm แห้ง ๆ

สำหรับ Disinfectant มีความเข้มข้นเฉพาะตัวของมัน ที่ออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ดีที่สุด ถ้าเข้มข้นมากเกินไป นอกจากจะเป็นการสิ้นเปลืองมากโดยใช้เหตุแล้วยังมีฤทธิ์ระคายและทำลายเนื้อเยื่อของคนด้วย ถ้าใช้เจือจางมากเกินไป จะไม่ได้ผล หรือหากถ้าได้ผล ก็ต้องใช้เวลาฆ่าเชือนาน ตัวอย่าง เช่น Ethyl alcohol ได้ผลในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ดีที่สุด เมื่อมีความเข้มข้น ๗๐% ถ้าความเข้มข้นมากเกินไป เช่น ๙๕% (Absolute alcohol) หรือเจือจางมากเกินไปเพียง ๕๐% ฤทธิ์ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ จะลดน้อยลงไป โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Absolute alcohol ยังมีฤทธิ์ระคาย และทำลายเนื้อเยื่อของคนด้วย

ก. การละลายน้ำของ Disinfectant ถ้าละลายน้ำได้ดี นอกจากจะสามารถแทรกซึมผ่าน Cell wall ของเชื้อจุลินทรีย์ได้ดีแล้ว ยังสามารถ Ionize ออกได้ด้วย ยิ่งกว่านั้นยังสามารถผสมกลมกลืนเข้ากับ Protoplasm และฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ได้อย่างรวดเร็วด้วย

ความชื้นมีความสำคัญไม่เพียงแต่ในขบวนการทำให้ protein แข็งตัว (Coagulation) ด้วยความร้อนเท่านั้น ยังมีความสำคัญในขบวนการแข็งตัว (Coagulation) โดยกรดและสารเคมีอย่างอื่นด้วย เช่น Bichloride of Mercury ($HgCl_2$ = Corrosive Sublimate) และเกลือของโลหะอื่น ๆ ถ้าขาดน้ำ Protein จะแข็งตัวช้าหรือไม่แข็งตัวเลย การที่ Spores ของแบคทีเรียทนทานต่อการทำลายโดยความร้อนและสารเคมีที่ใช้ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ดี อาจเป็นเพราะว่า Protoplasm ของ Spores แข็งก็ได้

ง. ความสามารถของ Disinfectant หรือความร้อนที่จะทำอันตราย ต่อส่วนสำคัญในการดำรงชีวิตของจุลินทรีย์ ที่สำคัญที่สุด ได้แก่น้ำย่อย และส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องภายใน Cells ถ้าไม่มีน้ำย่อยหรือน้ำย่อยทำงานไม่ได้ จุลินทรีย์จะตาย ความร้อน, ของเหลวที่มีความดันออสโมติกสูง ๆ และกรด ออกฤทธิ์ต่ออวัยวะและหน้าที่สำคัญอย่างอื่น ทำให้จุลินทรีย์ตายได้ เนื่องจากน้ำย่อยก็เป็น Protein จึงแข็งตัวโดยความร้อนและสารเคมีบางชนิด

ตัวอย่าง เช่น จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค เจริญดีที่อุณหภูมิ ๓๗ องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงกว่า ๕๐ องศาเซลเซียส น้ำย่อยและสารเคมีภายใน Cells จะทำงานไม่ได้

น้ำเดือดฆ่าจุลินทรีย์ เพราะทำให้ Protoplasm แข็งตัว (Coagulated) ถ้าอุณหภูมิต่ำมาก ๆ การย่อยและปฏิกิริยาทางเคมีภายใน Cells ของจุลินทรีย์เป็นไปได้ดี จุลินทรีย์บางชนิดจึงอาจถึงตายเพราะอุณหภูมิต่ำ ๆ นี้ได้ อย่างไรก็ตามจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคบางชนิด เช่น Salmonella และ Shigella (สาเหตุของ Typhoid Fever และโรค = Dysentery) อาจทนอยู่ในน้ำแข็งได้นานหลาย ๆ วัน และยังคงแพร่เชื้อทำให้เกิดโรคได้

จ. อำนาจการลดความตึงผิว (Surface Tension) ของ Disinfectant ความตึงผิวของของเหลว มีความสำคัญต่อการที่จะทำให้วัตถุใดวัตถุหนึ่งเปียก เช่นปรอทเป็นของเหลวที่อุณหภูมิธรรมดา มีความตึงผิวสูงมาก จึงไม่สามารถจะทำให้วัตถุใดเปียกได้ มันพยายามรวมตัวกันเป็นกลุ่มก้อนเล็ก ๆ กลิ้งไปมาตามผิว ถ้าใช้ปรอทเป็น Disinfectant ปรอทจะไม่กระจาย และเข้าไม่ถึงตัวแบคทีเรีย ตรงกันข้าม Alcohol มีความตึงผิวต่ำมาก Tincture of Iodine (Iodine ละลายใน Alcohol) กระจายได้ดีและทั่วถึง แม้กระทั่งบนผิวขรุขระ, แห้งและตามซอก จึงเข้าถึงตัวแบคทีเรียได้หมด น้ำก็ยังกระจายทั่วถึงไม่ตีเท่า ถ้าสารใดมีอำนาจที่จะลดความตึงผิวของน้ำ จะมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ดี เพราะทำให้น้ำยาแผ่กระจายเข้าถึงตัวจุลินทรีย์ได้ดี สารเหล่านี้ได้แก่สบู่ Alcohols และ Zephiran เป็นต้น อย่างหลังนี้ นอกจากจะสามารถลดความตึงผิวของน้ำได้แล้ว ตัวของมันเองยังสามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ได้ด้วย ยาจะหุ้มตัวแบคทีเรียด้วยคุณสมบัติอย่างแรก และฆ่าแบคทีเรียให้ตายด้วยคุณสมบัติอย่างหลัง แต่ก็มียาลดความตึงผิวบางอย่างเหมือนกัน ที่หุ้มแบคทีเรียแล้วป้องกันมิให้แบคทีเรียถูกฆ่าโดย Disinfectant

ด. อำนาจในการระคายเคือง และทำลายของ Disinfectant Disinfectant ที่ออกฤทธิ์ต่อเชื้อจุลินทรีย์ ออกฤทธิ์ต่อเนื้อเยื่อของคนด้วย Disinfectant ที่แรง ใช้ในการ Sanitize หมอนอน (Bedpan) ถัง และภาชนะอย่างอื่น เพราะอำนาจระคายเคืองมากเกินไปที่จะใช้กับเนื้อเยื่อของคนได้ เช่น Phenol เป็นต้น พวกนี้นอกจากจะทำอันตรายต่อเนื้อเยื่อแล้ว ยังทำให้เนื้อนั้นตาย เป็นอาหารอย่างที่ดีสำหรับการเจริญของจุลินทรีย์ ที่พบได้บ่อย ๆ ได้แก่การเอา Tincture of Iodine เปรอร์เซนต์สูง ๆ ใส่แผลด้วยจุดประสงค์จะให้

มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ดี แต่เกิดผลร้ายระคายเคือง และเป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อ การปฏิบัติอย่างนี้จึงเกิดผลเสียมากกว่าผลดี

Disinfectant อุดมคติ (Ideal) ที่ใช้ภายนอก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สำหรับใส่แผล ควรมีคุณสมบัติดังนี้—

- (i) ไม่ทำอันตราย ไม่เป็นพิษ หรือระคายเคือง ต่อเนื้อเยื่อของคน
- (ii) ไม่มีกลิ่น
- (iii) ไม่มีสี
- (iv) ราคาถูก
- (v) หาได้ง่าย
- (vi) ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ทุกชนิด

Disinfectant อุดมคตินี้ ยังไม่มี แต่ก็หลายชนิด ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียง บ้างก็ยังมีอิทธิพลต่อการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ของความร้อน และสารเคมี บ้างก็สำคัญ ที่จะต้องพิจารณาได้แก่

ก. อุณหภูมิ สำคัญในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้หม้อนึ่ง (Autoclave) หรือตู้อบ (Oven) Disinfectant อื่น ๆ จะออกฤทธิ์ได้ดีกว่าเย็น ๆ นอกจากนั้นความอุณหภูมิลดความตึงผิวของ Disinfectant นั้น ๆ ลงด้วย

ข. การที่มีสารอินทรีย์ เช่น โลหิต Serum เมือก หนอง และอุจจาระ เป็นต้น อยู่ด้วย สำคัญในขบวนการหยุดยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ และการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ด้วยเหตุผล ๒ ประการ คือ

(i) ยา เช่น Corrosive sublimate หรือ Bichloride of Mercury ซึ่งสามารถ Coagulate protein จะ Coagulate สารอินทรีย์ในหนอง เมือก และอุจจาระ ด้วย สารอินทรีย์ที่ Coagulate นี้จะหุ้มรอบตัวจุลินทรีย์ และกั้นมิให้ Disinfectant เข้าถึงตัวจุลินทรีย์ที่มีชีวิตอยู่ภายในสารอินทรีย์ที่แข็งตัวนั้นได้ จึงเห็นได้ชัดว่า ถ้าเราสามารถทำให้สารอินทรีย์นี้แตกละเอียดได้ การฆ่าเชื้อจุลินทรีย์จะเป็นไปได้ดี และง่ายขึ้น หรือมีฉะนั้นก็ใช่ว่าอื่นที่มีฤทธิ์ทำให้ Protein แข็งตัวน้อยกว่า Corrosive sublimate เช่น Chlorinated lime, Phenol หรือ Saponated solution of cresol

(ii) Disinfectant หลายชนิดรวมกับสารอินทรีย์ดังกล่าวแล้วใน (i) ได้ดี เช่นเดียวกับ Protoplasm ของจุลินทรีย์ ถ้ามีสารอินทรีย์อยู่มาก สารนี้จะแข่งรวมกับ Disinfectant เสีย ทำให้ Disinfectant ที่เหลืออยู่ ไม่เพียงพอที่จะฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ กว้างเหตุนี้นอกจากจะต้องทำให้สารอินทรีย์ดังกล่าวแตกละเอียดแล้ว ยังต้องใส่ Disinfectant ลงไปให้มีปริมาณเพียงพอ ที่จะรวมกับทั้งสารอินทรีย์และตัวจุลินทรีย์

ก. เพื่อให้ความร้อนและยาฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ได้ผลดี ต้องเข้าถึงและสัมผัสกับตัวจุลินทรีย์ ซึ่งในการนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการที่มีสารอินทรีย์ร่วมอยู่ และความคงตัวของ Disinfectant กว้าง ในทางปฏิบัติถ้าหากจะฆ่าเชื้อที่มีอยู่บนหรืออยู่ในของใด ความร้อนและ Disinfectant จะต้องเข้าถึงและสัมผัสกับของนั้น ๆ ทั้งนี้หมายความว่า ถ้าหากจะฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ติดอยู่ตามเครื่องมือผ่าตัด โดยการแช่ใน Disinfectant หรือต้มในน้ำเดือดก็ตาม เครื่องมือเหล่านี้จะต้องแช่อยู่ใน Disinfectant หรือน้ำให้มิด โดยไม่มีฟองอากาศอยู่ในของเหลวนี้ ๆ ซึ่งจะกั้นมิให้การฆ่าเชื้อจุลินทรีย์เป็นไปได้ดี โดยทำนองเดียวกัน การห่อของที่จะฆ่าเชื้อและจัดของในหม้อหนึ่ง (Autoclave) หรือตูบ (Oven) ต้องจัดเพื่อให้ไอน้ำ หรืออากาศร้อนเข้าสัมผัสได้ทั่วถึงกัน นอกจากความร้อนและ Disinfectant จะเข้าสัมผัสกับของนั้น ๆ แล้ว ยังจะต้องแทรกซึมเข้าได้ทั่วถึงกว้าง การห่อของเข้าหนึ่งจึงไม่ควรห่อให้ใหญ่เกินไป ควรแบ่งเป็นห่อเล็ก ๆ หลาย ๆ ห่อ

ถ้าเครื่องมือผ่าตัดสะอาดและมีผิวเรียบ เชื้อจุลินทรีย์ที่ติดอยู่จะถูกฆ่าด้วยความร้อนหรือ Disinfectant ได้ง่าย และใช้เวลาสั้นกว่าเครื่องมือที่สกปรก และมีซอกเล็กซอกน้อยที่ความร้อนและ Disinfectant กระจายเข้าทั่วถึงได้ยาก ถ้าเครื่องมือเป็นน้ำมัน Disinfectant ที่เป็นน้ำไม่สามารถฆ่าเชื้อได้ เช่น ปรอทวัดไข้ทางทวารหนักที่เป็น Vaseline ต้องล้างให้สะอาดคิเสียก่อนที่จะฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ โดยการแช่ใน Corrosive sublimate เพราะ Disinfectant ที่เป็นน้ำ ไม่สามารถจะแทรกซึมผ่านน้ำมันนี้ได้

ง. ระยะเวลาที่ใช้ในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์สำคัญมาก นานเพียงไร ขึ้นอยู่กับ การสัมผัสและการกระจายแทรกซึมของความร้อน หรือยาฆ่าเชื้อกับของนั้น ๆ และมีปัจจัยอื่น ๆ

คงกล่าวแล้ว จุลินทรีย์บางชนิดยกเว้น Spores ของแบคทีเรียถูกฆ่าตายภายใน ๒-๓ วินาที ที่อุณหภูมิประมาณ ๘๐ องศาเซลเซียส แต่จุลินทรีย์อื่น ๆ อาจทนต่ออุณหภูมิ ๑๐๐ องศาเซลเซียส ได้นานหลาย ๆ นาที

โดยทั่วไป การต้ม นานอย่างน้อย ๑๐ นาที หรือแช่ใน Disinfectant นานอย่างน้อยหนึ่งชั่วโมง เพียงพอสำหรับการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคได้ ยกเว้นพวก Spores ของแบคทีเรีย

จ. pH หรือความเป็นกรด หรือค่าของของเหลว มีความสัมพันธ์กับฤทธิ์ฆ่าเชื้อของสารเคมีด้วย จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคส่วนใหญ่ เจริญดีในของเหลวที่เป็นกลาง หรือ pH ประมาณ ๗ ของเหลวที่เป็นกรดหรือด่างมาก อาจสามารถระงับการเจริญของจุลินทรีย์ หรือแม้กระทั่งฆ่าจุลินทรีย์ได้

ขบวนการระงับการเจริญของจุลินทรีย์ และทำลายเชื้อจุลินทรีย์ โดยความร้อน

๑. ความร้อนแห้ง (Dry Heat)

ก. การเผา (Incineration) เป็นการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ดีที่สุด ไฟจะเผาไหม้เชื้อจุลินทรีย์หมด ใช้ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคติดต่อ ที่ติดอยู่ตามเสื้อผ้า กระดาษเช็ดปากที่ใช้แล้ว ด้วยกระดาษใส่เสมหะและการกำจัดขยะมูลฝอย ก่อนเผา ต้องหุ้มท่อให้มิดชิดด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ หรือเศษกระดาษที่ไม่ใช้แล้ว ควรเอาขี้เถ้าใส่เข้าไปด้วย เพื่อลดความชื้น การห่อให้มิดชิด ๒ ประการคือ

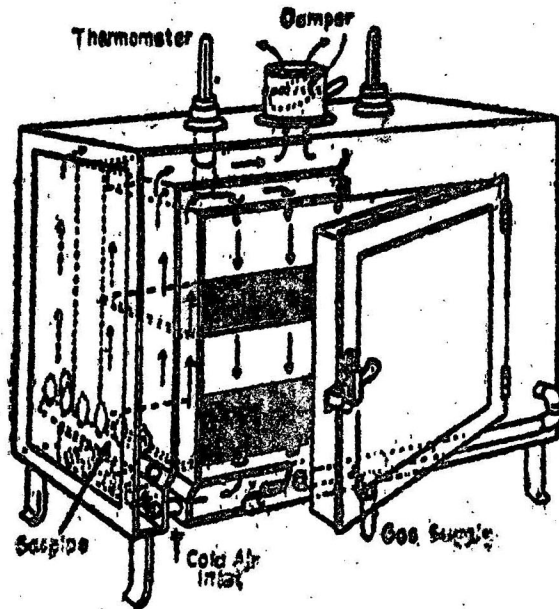
(i) บ่อน้ำมันให้ผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการกำจัดสิ่งสกปรกเหล่านี้ ติดเชื้อโรค

(ii) บ่อน้ำมันให้สิ่งสกปรกเหล่านี้กระจัดกระจาย ซึ่งอาจเป็นทางที่ไม่ถูกไฟ-

ไหม้หมดได้

การเผา ควรให้ไหม้ไฟให้หมด ถ้าไม่หมดสิ่งสกปรกที่อยู่ในอาจค้างเหลืออยู่และนำโรคไปติดผู้อื่นได้อีก เช่น เชื้อวัณโรค จากถ้วยกระดาษใส่เสมหะของผู้ป่วยวัณโรค

ข. ตู้อบ (Oven) ใช้อบด้วยไอร้อน ฆ่าเชื้อที่ติดอยู่ตามวัตถุแห้งต่าง ๆ เช่น เครื่องแก้ว, เครื่องมือผ่าตัด, กระบอกลดยา, เข็มฉีดยา, และผ้า Gauze ของเมือก ๆ



รูปที่ ๓๒ ตู้ อบ (Hot air oven)

และวัตถุที่เป็นน้ำมัน เช่น Vaseline gauze หรือ Liquid paraffin ต้องฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ด้วยความร้อนแห้งในตู้อบ เพราะว่าถ้าใช้ความร้อนชื้น ไอน้ำไม่สามารถจะแทรกซึมเข้าไปทั่วของเหล่านี้ซึ่งไม่ละลายในน้ำ

เพื่อให้แน่ใจได้ว่าวัตถุในตู้อบได้รับการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์อย่างแน่นอน อุณหภูมิในตู้อบจะต้องขึ้นถึง ๑๖๐-๑๗๐ องศาเซลเซียส และคงอยู่ระดับนี้ เป็นเวลานานอย่างน้อย ๒-๓ ชั่วโมง จึงจะทำลายจุลินทรีย์ได้หมดทุกชนิด รวมทั้ง Spores ของแบคทีเรียด้วย ซึ่งสำคัญ อุณหภูมิจะต้องคงที่อยู่ที่เวลาที่กำหนดไว้ หมายความว่าระหว่างที่อบด้วยความร้อนแห้งในตู้อบเพื่อจะฆ่าเชื้อจุลินทรีย์นี้ ตู้จะต้องปิดอยู่ตลอดเวลา การเปิดตู้บ่อย ๆ จะทำให้อุณหภูมิในตู้ต่ำลงกว่าที่ต้องการ การฆ่าเชื้อจุลินทรีย์จึงเป็นไปได้ไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร

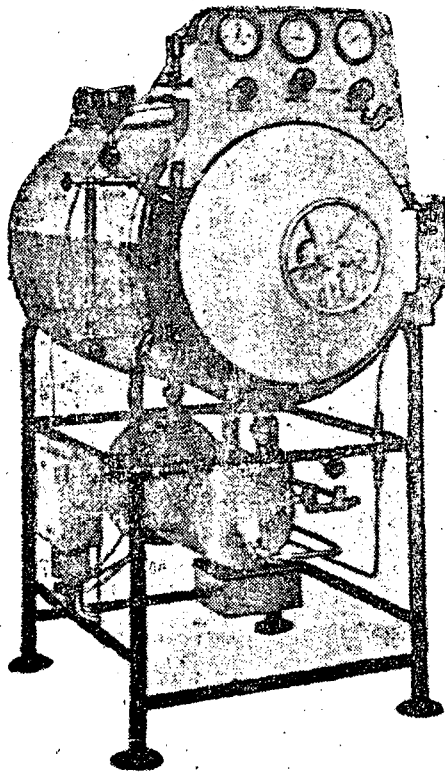
๒. ความร้อนชื้น (Moist Heat)

ก. การต้มด้วยน้ำ (Boiling) ขบวนการนี้ใช้บ่อยที่สุด สะทวกลงและง่าย อุณหภูมิสูงที่สุดของการต้ม คือ ๑๐๐ องศาเซลเซียส ที่ระดับน้ำทะเล แต่อุณหภูมินี้ไม่สามารถฆ่า Spores ของแบคทีเรียได้ อย่างไรก็ตาม การต้มนี้อาจใช้ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่คิดมาตาม ด้วยขาม

เครื่องนอน และหม้อนอน (Bedpans) ได้ เพราะสำหรับของพวกนี้ เราไม่จำเป็นจะต้องฆ่า Spores ของแบคทีเรียให้ตายหิมตกก็ได้ จุดประสงค์ที่เราต้องการ เพียงเพื่อฆ่าจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคส่วนใหญ่เท่านั้น การต้มต้องนานอย่างน้อยเป็นเวลา ๑๐ นาที จึงจะฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ดี ในที่ๆ มีความสูงมากกว่า ๕,๐๐๐ ฟุตขึ้นไปเช่น บนยอดภูเขา เป็นต้น จุดเคี้ยวของน้ำตกลงมาที่อุณหภูมิประมาณ ๔๕ องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่านั้น ต้องต้มอยู่นานอย่างน้อย เป็นเวลา ๒ เท่า (๒๐ นาที)

ข การนึ่งด้วยไอน้ำ (Live steam) ใช้ในการเตรียมน้ำเลี้ยงเชื้อบางชนิด หรือในขบวนการทำอาหารกระป๋อง อุณหภูมิของไอน้ำที่ใช้ในขบวนการนี้ไม่เกิน ๑๐๐ องศาเซลเซียส (อุณหภูมิของไอน้ำอัดจึงจะเกิน ๑๐๐ องศาเซลเซียส) ฉะนั้นต้องนึ่งด้วยไอน้ำหลาย ๆ ครั้ง ที่เรียกว่า Fractional sterilization หรือ Tyndallization จึงจะได้ผลดี มักใช้สำหรับการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในของเหลว โดยการนึ่งด้วยไอน้ำ วันละ ๓๐ นาที สามวันติดต่อกัน ในระหว่างที่ไม่ได้นึ่งด้วยไอน้ำ ต้องนำของนั้นไปเข้าตู้อบ (Incubator) ที่อุณหภูมิ ๓๗ องศาเซลเซียสไว้ เพื่อให้ Spores ของแบคทีเรียกลับคืนมาเป็นแบคทีเรียธรรมดา (Vegetative form) เสียก่อน ซึ่งจะถูกฆ่าตายโดยความร้อนด้วยไอน้ำในวันต่อไป เนื่องจากขบวนการนี้ยุ่งยากและใช้เวลานานมาก จึงไม่นิยมในวงการแพทย์และพยาบาล

ค การนึ่งด้วยไอน้ำอัด (Compressed steam) การนึ่งด้วยไอน้ำอัดในหม้อนึ่ง (Autoclave) เป็นการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ได้ผลดี แน่นเอน และรวดเร็ว หม้อนึ่งเป็นท่อเหล็กใหญ่ มีฝาซึ่งสามารถปิดให้สนิทแน่นได้ด้วยสกรู ในขบวนการนึ่ง ชั้นแรกจะต้องไล่อากาศออกให้หมดเสียก่อน โดยการพ่นไอน้ำเข้าไปแทนที่ และให้ไอน้ำเข้าไปอัดกันอยู่ภายในท่อนี้ จนกระทั่งความดันของไอน้ำภายในท่อสูงขึ้นถึงจุด ๆ หนึ่งตามต้องการ เมื่อไอน้ำอัดตัวกันอยู่ อุณหภูมิของไอน้ำอัดนี้ จะขึ้นไปสูงกว่าจุดน้ำเดือด ความสูงของอุณหภูมิขึ้นอยู่กับความดันของไอน้ำภายใน Autoclave เนื่องจากไอน้ำอัดสามารถทำให้ของที่เราต้องการจะฆ่าเชื้อจุลินทรีย์เบียดได้ทั่วถึงกัน จึงสามารถ Coagulate protoplasm ของจุลินทรีย์ได้ดี นอกจากนี้ไอน้ำอัดยังทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ซึ่งคล้ายกับการย่อย (Digestion)



รูปที่ ๓๓ หม้อนึ่ง (Autoclave)

ที่เรียกว่า Hydrolysis ด้วย คุณสมบัติของไอน้ำอัดดังกกล่าว จึงทำให้การฆ่าเชื้อจุลินทรีย์โดยวิธีนี้ได้ผลดียิ่ง

โดยการไล่ที่อากาศภายใน Autoclave ด้วยไอน้ำ จะทำให้ไอน้ำแทรกซึม กระจายไปทั่วภายใน Autoclave ความสำคัญอยู่ที่การไล่อากาศออกให้หมด เพราะเราต้องการให้ไอน้ำเข้าไปฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ มิฉะนั้นการฆ่าเชื้อจะเป็นไปได้ไม่เต็มที่ เพราะอากาศขวางอยู่

เนื่องจากปริมาณของน้ำในรูปของไอน้ำภายใน Autoclave มีน้อย ของที่นึ่งจึงเปียกไม่มากนัก Autoclave ส่วนมากมีกลไกที่จะดูดไอน้ำออกโดยสูญญากาศ (Vacuum) หลังจากนั้นเสร็จ เพื่อจะทำให้ของที่นึ่งแห้ง ไม่เปียกชื้น

ความร้อนสูงและความชื้นของไอน้ำ ช่วยกันทำให้การฆ่าเชื้อจุลินทรีย์เป็นไปได้อย่างรวดเร็ว เพียงใช้เวลาประมาณ ๑๕-๒๐ นาทีเท่านั้น โดยวิธีนี้ อุณหภูมิของ

ไอน้ำ = ๑๒๐ องศาเซลเซียส ความดันของไอน้ำภายใน Autoclave = ๑๕ ปอนด์/ตารางนิ้ว สามารถจะฆ่าแบคทีเรียได้ทุกชนิด รวมทั้ง Spores ของมันด้วย ตัวสำคัญที่ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในขบวนการนี้ คือความดันไอน้ำ (Steam pressure) แต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น ไม่ใช่ความดันอากาศ (Air pressure)

ข้อควรระมัดระวังในการใช้ Autoclave ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้แก่

๑. ต้องไล่อากาศออกจาก Autoclave ให้หมด โดยการพ่นไอน้ำเข้าไปแทนที่
๒. ความดันของไอน้ำภายใน Autoclave ต้องไม่ต่ำกว่า ๑๕ ปอนด์/ตารางนิ้ว
๓. อุณหภูมิภายใน Autoclave ต้องไม่ต่ำกว่า ๑๒๐ องศาเซลเซียส และคงตัวอยู่ระดับนั้นไม่น้อยกว่า ๒๐ นาที
๔. ห่อของที่จะนึ่งต้องไม่ใหญ่เกินไป มิฉะนั้นไอน้ำอัดจะชอกแทรกเข้าได้ไม่ทั่วถึง

ขบวนการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์โดย Autoclave นี้ ใช้ได้กับของทุกชนิด ยกเว้นพวกที่เสียโดยความชื้น หรือความร้อนสูง ๆ ของที่เอาเข้านึ่งมักได้แก่ พวกผ้า Gauze, ผ้า Drape, สำลี, อาหาร, น้ำเลี้ยงเชื้อ, น้ำเกลือ, หรือน้ำยาอื่น ๆ ของที่เป็นเมือกเป็นมัน เช่น Vaseline หรือ Liquid paraffin ต้องใช้ความร้อนแห้ง (Dry Heat) ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในตู้อบ เพราะว่าของเหล่านี้ไม่ละลายน้ำ ไอน้ำจึงแทรกซึมเข้าให้ทั่วถึงไม่ได้

นอกจากนี้ การห่อของและการเรียงของในหม้อนึ่ง ก็มีความสำคัญไม่น้อย เพราะการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์จะได้ผลดีเพียงไร อยู่ที่ความสามารถในการแทรกซึมของไอน้ำว่าเข้าได้ทั่วทุกซอกทุกมุมแค่ไหน

เมื่ออบฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในของเหลว จะต้องค่อย ๆ ลดความดันไอน้ำภายใน Autoclave ลง มิฉะนั้นของเหลวนั้นจะเดือดอย่างรุนแรง ความร้อนนี้นำไปใช้ประโยชน์ในการล้าง และฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ติดอยู่ตามเครื่องมือผ่าตัดที่ใช้แล้วพร้อม ๆ กันไปในเวลาเดียวกัน โดยใส่เครื่องมือลงในถาดที่เป็นรูปวง แล้วแช่ทั้งถาดและเครื่องมือลงในน้ำ หลังจากหนึ่งเครื่องมือนี้ก็ยกไอน้ำอัดเสร็จแล้ว ก็ลดความดันไอน้ำภายใน Autoclave ลงทันทีทันใด น้ำที่ใช้แช่เครื่องมือจะเดือดอย่างรุนแรง ช่วยล้างเครื่องมือผ่าตัดให้สะอาด และฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ติดอยู่ได้เป็นอย่างดี

ขบวนการหยุดยั้งการเจริญและทำลายเชื้อจุลินทรีย์โดยใช้สารเคมี

สารเคมีที่ใช้เป็น Disinfectant มีมากมาย เพื่อให้ทราบพอเป็นเค้า อาจจำแนกออกได้อย่างหยาบ ๆ ๑๐ หมู่ ดังนี้

๑. สารประกอบของโลหะหนัก

ก. Corrosive Sublimate หรือ Bichloride of Mercury ละลายน้ำ ในความเข้มข้น ๑:๕,๐๐๐-๑:๑,๐๐๐ สีนํ้าเงินอ่อน ๆ ออกฤทธิ์โดยทำให้ protein ใน protoplasm ของจุลินทรีย์แข็งตัว ใช้ในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ติดมากับปรอทวัดไข้ก่อนใช้วัดไข้ หรือใช้ทำความสะอาดอวัยวะสืบพันธุ์ ก่อนสวนปัสสาวะ

ข. ยาแดง (Mercurochrome) เป็นสารประกอบของปรอท ความเข้มข้น ๑-๒% สีแดงจัด ใช้ทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ติดตามผิวหนังและใส่แผลสด เป็น Disinfectant อย่างอ่อน มักใช้กับเยื่อที่ละเอียดอ่อนซึ่งระคายเคืองง่าย ถ้าใช้ยาแรง ๆ อย่างอื่น

ค. Merthiolate (Sodium ethyl mercurithiosalicylate) ใช้ละลายใน Alcohol เป็น Tincture of Merthiolate ๑:๕,๐๐๐-๑:๑,๐๐๐ สีเหลืองแก่ ทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ติดตามผิวหนังได้ดี จึงใช้ทาผิวหนัง เป็นการเตรียมบริเวณก่อนที่จะผ่าตัด เมื่อติดผิวหนังจะเป็นสีแดงจัด

ง. Phenyl mercuric nitrate มักใช้ทำเป็นขี้ผึ้ง (Ointment)

พวกสารประกอบของปรอทเหล่านี้ ต้องใช้ด้วยความระมัดระวัง เพราะถ้าใส่แผลใหญ่ ๆ ปรอทอาจถูกดูดซึมเข้าสู่วงกายเกิดเป็นพิษได้

จ. Silver nitrate ใช้เป็นนํ้ายา ๑% สำหรับหยอดตาทารกเกิดใหม่ ตามกฎหมายบังคับ เพื่อป้องกันโรคหนองในของตาที่เรียกว่า Ophthalmia neonatorum ลดอัตราการเป็นโรคนี้ลงได้มาก ปัจจุบันหลายแห่งเปลี่ยนมาใช้ Antibiotics หยอดตาแทน นํ้ายานี้สามารถทำให้ผิวหนังเปลี่ยนเป็นสีดำตกอยู่ได้นาน

ฉ. Argyrol เป็นสารประกอบอินทรีย์ของเงิน ใช้ละลายน้ำทำเป็นนํ้ายา ๕-๒๐% สำหรับหยอดตา หยอดจมูก ไม่ระคายเคืองต่อเยื่อ

๒. HALOGENS ที่สำคัญได้แก่ Chlorine, Iodine และ Bromine เป็นตัวฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่คึกมาก ออกฤทธิ์โดยการรวมกับ Protein ใน Protoplasm ของแบคทีเรีย เกิดเป็นสารประกอบ Protein-halogen ขึ้น

ก. Chloride of lime หรือ Calcium hypochlorite ละลายน้ำ ทำเป็นน้ำยา ๑-๕% ออกฤทธิ์โดยปล่อย Chlorine ออกมาซึ่งเป็นพิษต่อสิ่งที่มีชีวิตทั้งหลาย ใช้สำหรับฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอุจจาระและปัสสาวะ โดยใช้ยานี้ ๕% ผสมกับอุจจาระหรือปัสสาวะ ในอัตราส่วน ๑ ต่อ ๑ ปัดฝาภาชนะที่ใส่ทิ้งไว้ ๑ ชั่วโมง แล้วจึงจะนำไปเทลงส้วม

ข. Sodium hypochlorite (Dakin's Solution, น้ำยาลบหมึก) ทำเป็นน้ำยา ๕.๒๕% ต้องเอามาเจือจางอีกครั้งก่อนใช้ เพราะมีฤทธิ์ระคายเคืองต่อเยื่อและผิวหนังมาก สารนี้ไม่คงตัว ปล่อยแก๊ส Chlorine ออกเป็นตัวฆ่าเชื้อจุลินทรีย์

ค. Azochloramine และ Dichloramine toluol เป็นสารอินทรีย์ที่ไม่คงตัว ปล่อยแก๊ส Chlorine ออก เช่นเดียวกับสารประกอบของ Chlorine อย่างอื่น ใช้สำหรับล้างขวดและถ้วยชามในโรงนม และภัตตาคาร

ง. Iodine มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ดีที่สุด ในบรรดาพวก Halogens ด้วยกัน ราคาแพงกว่า Chlorine จึงนิยมใช้ Chlorine ในการฆ่าเชื้อที่ท้องใช้ Disinfectant มาก ๆ และใช้ Iodine สำหรับใส่แผลสด เตรียมทำความสะอาดผิวหนังก่อนผ่าตัด ถ้าละลายน้ำใช้ ๒.๕% มีข้อดีที่ไม่ระคายเคือง แต่มีข้อเสียคือความตึงผิวของมันเป็นก้อน ข้างสูง ถ้าละลายใน alcohol เป็น Tincture ๒-๒.๕% มีข้อดีที่ความตึงผิวลดลง แต่มีข้อเสียคือความระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อ และแผลมีมากขึ้น จึงทำให้รู้สึกแสบเวลาใส่แผล

Iodine ถ้าใช้ทาผิวหนัง หรือใส่แผลในความเข้มข้นสูงเกินไป อาจทำให้ผิวหนังไหม้ได้ การทาผิวหนังก่อนผ่าตัด จึงต้องระมัดระวังอย่าให้ยาไหลไปตามข้างตัวผู้ป่วย และไปแฉะอยู่ที่ลำตัว ซึ่งจะเป็นเหตุให้ผิวหนังบริเวณนั้นไหม้

นอกจากนี้ Iodine ยังใช้ร่วมกับน้ำยาลดความตึงผิว (Surface tension reducent) ใช้แทนน้ำยาที่เข้า Chlorine แต่ดีกว่า เพราะมีความคงตัวดี ไม่ระเหยง่าย กลิ่นก็น้อยกว่า ยิ่งกว่านั้น เพียงดูจากสีก็อาจบอกความเข้มข้นอย่างหยาบ ๆ ได้

๓. PHENOL และสารพวก PHENOL

ก. Phenol (Carbolic acid) น้ำยา ๑-๒% เป็นยาฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ดี เนื่องจากเป็นพิษต่อเนื้อเยื่อของคน จึงไม่ใช่ใส่แผล หรือทาผิวหนัง Phenol ที่บริสุทธิ์ ใช้เป็นยามาตรฐานสำหรับทดสอบความแรงของ Disinfectants ทั่ว ๆ

ข. Cresols มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ดีกว่า Phenol ใช้ผสมกับสบู่ โดยมีส่วนผสม ๑-๕% ทำให้ความถี่ผิวต่ำกว่า Cresols ที่ละลายในน้ำ ใช้แช่เครื่องมือทางแพทย์ ที่สกปรก หรือผสมกับอุจจาระที่ติดเชื้อโรคติดต่อกัน ตัวอย่างของยาจำพวกนี้ ได้แก่ Lysol เป็นต้น ไม่ใช่ใส่แผล เพราะมีพิษต่อเนื้อเยื่อของคน สบู่ที่มี Phenol เป็นส่วนผสมอยู่ด้วย ในท้องตลาดเรียกว่าสบู่ คาโบลิก ใช้ฟอกมือก่อนผ่าตัดได้ดี

ค. Hexachlorophene (G-11) ยาจำพวกนี้ มี Chlorophyll ซึ่งเป็น สีเขียวของใบไม้ผสมอยู่ด้วย ใช้ผสมกับสบู่ สำหรับฟอกมือก่อนผ่าตัด สามารถเคลือบมือ เป็นแผ่นบาง ๆ ทำให้มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์อยู่ได้นาน

๔. ALCOHOL ใช้ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ที่ติดอยู่ ตามผิวหนัง แช่เครื่องมือผ่าตัดก็ เรียกว่า "Cold sterilization" และใช้ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ติดอยู่ตามปรอทวัดไข้ ความจริงไม่ควรเรียกว่า Sterilization เพราะการแช่เครื่องมือเป็นเพียงขบวนการ Disinfection เท่านั้น alcohol ที่มีความเข้มข้น ๗๐% มีฤทธิ์ฆ่าจุลินทรีย์ ได้ดีที่สุด น้ำที่มีอยู่บ้าง ช่วยทำให้การ แข็งตัวของ Protein ใน Protoplasm ของจุลินทรีย์ เป็นไปได้ดียิ่งขึ้น ที่ใช้อยู่เสมอมี ๓ ชนิด คือ Ethyl, Methyl และ Isopropyl alcohol การใช้สำหรับ Alcohol ทาผิวหนัง ก่อนฉีดยา เป็นเพียงการช่วยทำความสะอาดผิวหนังบริเวณนั้นเท่านั้น ไม่ใช่ Disinfection เพราะเวลาของการสัมผัสระหว่างเชื้อจุลินทรีย์ และ Alcohol มีน้อยเกินไป การใช้ Alcohol ราคามือ หลังจากการล้างมือฟอกสบู่ก่อนผ่าตัดช่วยลดจำนวนแบคทีเรียที่ติดอยู่ ตามมือลงไปบ้าง ไม่ควรใช้การแช่เครื่องมือผ่าตัด กระบอกฉีดยา และเข็มฉีดยา ใน Alcohol เพื่อ Cold sterilization เพราะอาจมีแบคทีเรียที่สามารถสร้าง Spores ได้ติด อยู่ ซึ่งไม่สามารถทำลายโดยวิธีเช่นนี้ ถ้าเราแช่ปรอทวัดไข้ให้สะอาด ล้างด้วยสบู่และน้ำ เพื่อชะล้างสารอินทรีย์ที่ติดอยู่ออกไปให้หมด แล้วแช่ปรอทวัดไข้ไว้ใน Alcohol ๗๐ %

เป็นเวลา นานอย่างน้อย ๑๐ นาที แแบคทีเรียที่สามารถทำให้เกิดโรคได้ส่วนใหญ่ จะถูกฆ่าตายหมด และไม่มี การติดเชื้อมีเกิดขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้ามี Iodine อยู่ใน Alcohol นั้นด้วย ในความเข้มข้น ๐.๕-๑ %

๕. สบู่และสารที่คล้ายสบู่ สบู่มีอำนาจลดความตึงผิวได้ดี จึงเป็นตัวทำ ความสะอาดและชะล้าง (Detergent) ที่ดี ไขมันและน้ำมันที่ติดอยู่ตามผิวหนัง จะถูก ทำให้กระจายละลายออก (Emulsified) และชำระล้างออกไป นอกจากการฟอกผิว หนึ่งจะเป็นการชำระล้างเนื้อไคโตไขมัน และน้ำมันแล้ว ยังเป็นการกำจัดและชะล้าง แแบคทีเรียที่ติดอยู่ออกไปด้วย พวกที่คล้ายสบู่ เช่น ผงซักฟอกต่าง ๆ เป็นตัวช่วยลดความ ตึงผิว (Surface tension reducers) พวกนี้ นอกจากจะเป็นตัวชำระล้าง (Detergents) ที่ดีแล้ว ยังมีฤทธิ์ฆ่าแบคทีเรียเล็กน้อยด้วย สบู่ที่มี Phenol ผสมอยู่ด้วย มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อ จุลินทรีย์ได้ดี ยิ่งถ้ามี Hexachlorophene ผสมอยู่ด้วยฤทธิ์ยิ่งดีขึ้น

๖. QUATERNARY AMMONIUM DISINFECTANTS เป็นเกลือของ Ammonia ที่ Hydrogen atoms ถูกแทนที่หมด มีคุณสมบัติเป็นตัวชำระล้าง (Detergents) เพราะอำนาจการลดความตึงผิว และเป็น Disinfectant ด้วย มักเรียกย่อ ๆ ว่า 'Quats' ตัวอย่าง เช่น Zephiran หรือ Benzalkonium chloride ๑ % เป็นต้น พวกนี้มีคุณสมบัติ ที่ดีมากดังต่อไปนี้

- ก. มีพิษต่อเนื้อเยื่อของคนน้อยมาก
- ข. แม้ว่าจะเจือจางมาก ๆ ก็ยังมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ดี
- ค. มีความคงตัวดี
- ง. ไม่มีกลิ่น
- จ. ไม่มีสี และไม่ทำให้ผิวหนังที่เปื่อย爛นี้ เปลี่ยนสีไป
- ฉ. ไม่มีฤทธิ์กัด (Corrosive)
- ช. ละลายในน้ำได้ดี
- ซ. ราคาไม่แพงนัก

เวลาใช้ต้องไม่เอา Quats หลายชนิดมาผสมกันเอง หรือผสมกับสบู่ เพราะเข้า กันไม่ได้ (Incompatible) Ions ของมันมีประจุไฟฟ้าต่างกัน ด้วยเหตุนี้พวกนี้จึงได้ผลไม่

สัณฐานในน้ำกระด้าง หรือน้ำที่มีธาตุเหล็กผสมอยู่มาก แต่ฤทธิ์ของมันคงขึ้นอยู่กับ
แม้ว่าจะมีสารอินทรีย์ เช่น หนอง, โลหิต หรืออุจจาระปะปนอยู่กับเชื้อจุลินทรีย์ก็ตาม
Tincture of Quats มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียดีกว่าน้ำละลายของ Quats โดยเฉพาะอย่างยิ่ง
ยิ่งในการฆ่าเชื้อไวรัส Quats มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อ Viruses และ Fungi น้อยมาก

๑. สีย้อม (DYES) ที่ใช้เสมอ ๆ ได้แก่

ก. ยาเหลือง (Acriflavine) น้ำยา ๑:๑,๐๐๐-๑:๕๐๐ มีสีเหลืองอ่อน
ใช้ใส่แผล และฆ่าเชื้อที่ติดตามผิวหนัง ทามกระเพาะอาหารหรือลำไส้ที่ทะลุ ไม่มีฤทธิ์
ระคายเคืองต่อเยื่อ และผิวหนัง น้ำยาเจือจางมาก ๆ ใช้ล้างช่องท้องที่ศัลยกรรม ก่อน
เย็บปิดแผลหน้าท้อง ในขบวนการผ่าตัดตรวจช่องท้อง (Exploratory Laparotomy)

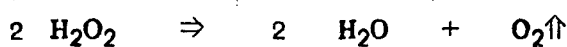
ข. Gentian Violet น้ำยา ๑% มีสีม่วง ใช้ใส่แผลตามเยื่อที่ละเอียดอ่อน เช่น
ในปาก มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งเชื้อรา (Fungi) และไม่ระคายเคือง
ต่อเยื่อและผิวหนัง

นอกจากนี้ ยังมี Dyes อีกบางชนิด เช่น Eosin, Methylene blue และ Basic
fuchsin ซึ่งมีฤทธิ์ระงับการเจริญของแบคทีเรียเพียงบางชนิดเท่านั้น เรียกขบวนการอันนี้
ว่า Selective Bacteriostasis ใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียแยกชนิด ดังที่ได้
เคยอธิบายไว้ก่อนแล้ว (ดูหน้า ๔๙)

๘. กรด ที่ใช้เสมอได้แก่ Boric acid ๓% สำหรับล้างตา เป็น Disinfectant
ที่อ่อนมาก ระงับการเจริญของจุลินทรีย์ โดยไม่มีฤทธิ์ระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อที่ละเอียดอ่อน

๕. OXIDIZING AGENT สารพวกนี้ปล่อยแก๊ส Oxygen เข้าร่วมกับ Enzymes
บางชนิดใน Protoplasm ของจุลินทรีย์ นอกจากนี้ สารพวกนี้ยังสามารถระงับการเจริญ
ของ Anaerobic bacteria ได้ด้วย

ก. Hydrogen peroxide แตกออกเป็นน้ำและแก๊ส Oxygen ได้ง่าย:



แก๊ส Oxygen ที่ปล่อยออก เป็นตัวออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์

ใช้ในรูปแบบของ Hydrogen peroxide solution ซึ่งมี Hydrogen peroxide-
อยู่ ๓% น้ำละลายไม่มีสี และไม่กัดสี

ข. ค่างทับทิม (Potassium permanganate) เป็นเกลือสีม่วงเข้ม ละลายน้ำให้น้ำสีบานเย็น ซึ่งเปื้อนเสื้อผ้า และผิวหนังได้ จึงละลายเพียงให้สีอ่อน ๆ ใช้ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ในระบบทางเดินปัสสาวะ หรือในโรคผิวหนังบางชนิด

๑๐. ALDEHYDES ที่ใช้กันเสมอ ๆ คือ Formaldehyde หรือ Formalin บรรจุขวดในรูปของ ๔๐% ใช้พ่นเป็นฝอยอบห้อง เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ภายในห้องนั้น เช่น ห้องผ่าตัด หรือหยดใส่สาลือบเครื่องมือผ่าตัดบางชนิดในกล้อง เช่น กล้องส่องดูกระเพาะปัสสาวะ (Cystoscope) และสายสวนหลอดไต (Ureteric catheter) เป็นต้น อย่างเม็ด (Tablet) ก็ใช้ใส่กล้องเครื่องมือดังกล่าวเช่นกัน แทนสาลือบ Formalin นอกจากนี้ ยังเจือจางให้มีความเข้มข้นน้อยลง ใช้คองคัพ หรืออวัยวะบางส่วนของร่างกายที่ตัดออกเพื่อรักษาไว้มิให้บูดเน่าด้วย

ขบวนการระงับการเจริญของจุลินทรีย์

อาจจำแนกขบวนการนี้ออกไปได้เป็น ๓ หัวข้อ คือ

๑. การระงับการเจริญของจุลินทรีย์ ในอุตสาหกรรม เช่น การทำอาหารให้แห้ง เก็บอาหารไว้ในน้ำเกลือ และน้ำเชื่อม กูยีน และอื่น ๆ ข้อนี้ส่วนใหญ่ไม่เกี่ยวกับงานของเรา

๒. การระงับการเจริญของจุลินทรีย์บางชนิดในน้ำเลี้ยงเชื้อ และวุ้นเลี้ยงเชื้อ เพื่อแยกเชื้อบริสุทธิ์ (Pure Culture) ได้กล่าวแล้วในหัวข้อเรื่อง Selective Bacteriostasis (ดูหน้า ๔๘) มักใช้สีย้อม (Dyes) และสารเคมีบางชนิด ในขบวนการนี้

๓. การระงับการเจริญของจุลินทรีย์ในร่างกาย ทั่วยาบางชนิด เพื่อว่ากลไกในการป้องกันตัวในร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Phagocytic Cells จะสามารถกำจัดจุลินทรีย์ออกไปจากร่างกายได้ ยาที่ใช้เป็นประจำอยู่เสมอ ๆ ได้แก่ Sulphonamides และ Antibiotics ข้อนี้เกี่ยวข้องกับงานประจำวันของเรา จึงจะกล่าวให้ละเอียดต่อไป

SULPHONAMIDES ยานี้เริ่มใช้รักษาโรคติดเชื้อ (Infection) ตั้งแต่ปี ค.ศ. ๑๙๓๖ แล้ว แรก ๆ ใช้ได้ผลดีมาก มีฤทธิ์ทำลายเชื้อจุลินทรีย์แต่เพียงบางชนิดเท่านั้น ส่วนใหญ่ใช้ทำลายเชื้อแบคทีเรียพวก Gram positive ได้ดีกว่าพวก Gram negative

และยังทำลายเชื้อ Gonococci และ Meningococci ได้ดีอีกด้วย ในปัจจุบัน เชื้อเหล่านี้ชักจะดื้อต่อยาบ้างแล้ว ทำให้การรักษาไม่สู้จะได้ผลดีนัก ต้องใช้ยาที่แรง ๆ กว่านั้นขึ้นไปอีก ยาไม่สามารถทำลาย Viruses, Rickettsiae, Fungi และ Protozoa

Sulphonamides เป็นยาระงับการเจริญของแบคทีเรีย (Bacteriostatic) โดยรวมกับสารเคมีบางชนิด ที่จำเป็นต่อ Metabolism ของแบคทีเรีย ทำให้แบคทีเรียเจริญและแพร่พันธุ์ไม่ได้ แต่ไม่ฆ่าแบคทีเรีย ทั้งหมดที่ในการฆ่าไว้มันพวกกลไก ในการกำจัดสิ่งแปลกปลอมของร่างกาย ได้แก่พวก Phagocytes และอื่น ๆ

การให้ยานี้ จะต้องให้ได้รับระดับของยาในกระแสโลหิต อยู่ระดับหนึ่งจนเพียงพอ จึงจะออกฤทธิ์ได้เต็มที่ มิฉะนั้นจะไม่ได้ผล พยาบาลจึงควรให้ยาตามเวลาที่แพทย์สั่ง เพื่อให้ได้รับระดับของยาในกระแสโลหิตตามต้องการ

ยาพวกนี้เรียกร่าง ๆ ว่า Sulpha เช่น Sulphadiazine (SDZ), Sulphaguanidine (SGD), Sulphathiazole, Sulphamerazine, และ Sulphasuccidine เป็นต้น

สารให้ มักทำเป็นเม็ดให้ทางปาก บางชนิดถูกซึมผ่านลำไส้ได้ดี ใช้รักษาโรคที่อยู่นอกทางเดินอาหาร บางชนิดที่ถูกซึมไม่ดีก็อยู่ในระบบทางเดินอาหารส่วนใหญ่ จึงใช้รักษาโรคของระบบทางเดินอาหาร เช่น ท้องเดิน เป็นต้น

ยาปฏิชีวนะ (ANTIBIOTICS) ตามชื่อหมายถึงต่อต้านชีวิต ยานี้สกัดได้จากเชื้อราบางชนิดซึ่งเป็นสิ่งที่มีชีวิต มีฤทธิ์ระงับการเจริญของแบคทีเรีย หรือฆ่าแบคทีเรีย ซึ่งก็เป็นสิ่งที่มีชีวิต Penicillin เป็นตัวอย่างอันหนึ่งของ Antibiotics นับเป็น Antibiotic ชนิดแรกที่ค้นพบในโลก ผู้พบ คือ Professor Sir Alexander Fleming แห่ง St. Mary's Hospital, London ในปี ค.ศ. ๑๙๒๘ เป็นประโยชน์อย่างใหญ่หลวงต่อวงการแพทย์ และทำให้เขาได้รับรางวัล Nobel's prize โดยพบว่า เชื้อราที่ Contaminate ในวันเลี้ยงเชื้อ Staphylococci ของเขา มีอำนาจระงับการเจริญของเชื้อแบคทีเรียได้ เขาจึงนำเชื้อรานี้ไปเลี้ยงในน้ำเลี้ยงเชื้อ แล้วกรองเอาตัวเชื้อแยกออกไป ส่วนของเหลวที่ผ่านเครื่องกรอง มีฤทธิ์ระงับการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย



รูปที่ ๓๔ Sir Alexander Fleming

ได้หลายชนิด เนื่องจากเชื้อราชนิดนี้ คือ *Penicillium* เขาจึงเรียกน้ำยาที่เขาสกัดได้ว่า *Penicillin* มีผู้นำไปดัดแปลง แก้ไข และปรับปรุง จนกระทั่งผลิตออกมาเป็นยา เริ่มรักษาผู้ป่วยด้วยโรคต่าง ๆ มาตั้งแต่ปี ค.ศ. ๑๙๔๖ ตั้งแต่นั้นมาก็มีผู้คิดผลิต Antibiotics ต่าง ๆ ออกมาหลายชนิดมีชื่อต่าง ๆ กัน เช่น *Penicillin*, *Streptomycin*, *Chloramphenicol* (*Chloromycetin*), *Aureomycin* (*Chlortetracycline*), *Terramycin* (*Oxytetracycline*), *Achromycin* (*Tetracycline*), *Erythromycin*, *Ampicillin*, *Kanamycin*, *Gentamycin* และ *Bacitracin* เป็นต้น

สองอย่างแรก เป็น Antibiotics ที่ค้นพบในระยะแรก ๆ มีราคาไม่แพงนัก และใช้เป็นประจำอยู่ในทุก ๆ โรงพยาบาล มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ค่อนข้างดีกว่าอย่างหลัง ๆ จึงเรียกอย่างหลัง ๆ ว่า ยาปฏิชีวนะครอบจักรวาล (*Broad Spectrum Antibiotics*) ในการใช้ยาควรใช้เป็นชั้น ๆ ตั้งแต่อย่างอ่อน ๆ ไปหาอย่างแรง ๆ มิฉะนั้นเชื้อจุลินทรีย์จะปรับตัวและก่อตัวยาลหลาย ๆ อย่าง หรือทุก ๆ อย่างได้ ทำให้การรักษาที่หลังลำบาก และไม่ใคร่จะได้ผล

วิธีการให้ยามีต่าง ๆ กัน บางอย่างใส่ Capsules ให้ทางปาก บางอย่างฉีดเข้าหลอดเลือดดำ, เข็มกล้ำม หรือทำเป็นขี้ผึ้ง (Ointment) ใช้ทาภายนอก อานาจการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์มีต่าง ๆ กันไป บางอย่างเพียงระงับการเจริญเท่านั้น แล้วใช้กลไกการกำจัดสิ่งแปลกปลอมของร่างกายกำจัดต่อไป เช่นเดียวกับพวก Sulphonamides บางอย่างก็มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์โดยตรง

SENSITIVITY TEST

คือการทดสอบการออกฤทธิ์ระงับการเจริญของเชื้อแบคทีเรียชนิดหนึ่ง โดยใช้ Antibiotics และ Sulphonamides หลาย ๆ ชนิด เพื่อคว่ายาเหล่านี้มีฤทธิ์แตกต่างกันอย่างไร การเจริญของแบคทีเรียอย่างนั้นจะถูกระงับ หรือแบคทีเรียอย่างนั้นจะถูกฆ่าตาย โดย Antibiotics และ Sulphonamides ชนิดไหน

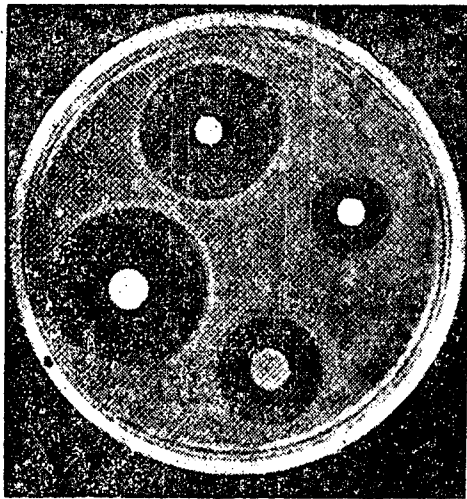
ที่ใช้อยู่บ่อย ๆ มี ๓ วิธี ดังนี้

๑. Tube Dilution Method ใช้น้ำยา Antibiotics และ Sulphonamides ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน เช่น ๑:๕, ๑:๑๐, ๑:๒๐ และ ฯลฯ ใส่ลงในน้ำเลี้ยงเชื้อที่มีเชื้อที่เราต้องการจะทดสอบ Sensitivity Test ในหลอดแก้วที่ทดลอง หลอดหนึ่งสำหรับความเข้มข้นของยาอย่างหนึ่ง ทำหลาย ๆ หลอดเพื่อให้ทราบถึงฤทธิ์ของยาในความเข้มข้นต่าง ๆ กัน นำเข้าตู้บัพที่อุณหภูมิ ๓๗ องศาเซลเซียส นาน ๒๔ ชั่วโมง แล้วนำออกมาดูหลอดใต้น้ำยาใส แสดงว่า ยานั้นในความเข้มข้นอย่างนั้น สามารถระงับการเจริญของแบคทีเรียได้ หลอดใดขุ่น แสดงว่าแบคทีเรียยังสามารถเจริญได้ และยานั้น ในความเข้มข้นอย่างนั้นไม่สามารถระงับการเจริญของแบคทีเรียนั้นได้ ถ้าขุ่นหมดทุกหลอดก็แสดงว่า เชื้อแบคทีเรียดื้อต่อยาชนิดนั้น ถ้าเราทดสอบโดยใช้ยาหลาย ๆ ชนิด เราก็สามารถเลือกยาให้เหมาะสมในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียชนิดนั้น ๆ ได้

๒. Disk Plate Method ใช้วันเลี้ยงเชื้อ นำมา Streak โดยใช้เชื้อแบคทีเรียจากน้ำเลี้ยงเชื้อที่เราต้องการจะทดสอบ Sensitivity Test แล้วเอากระดาษกรองแผ่นกลมเล็ก ๆ ชุบน้ำยา Antibiotics และ Sulphonamides ชนิดต่าง ๆ กัน ในความเข้มข้นต่าง ๆ กัน วางเรียงกันเป็นวงบนวันเลี้ยงเชื้อที่ Streak แล้วนี้ (ในทางปฏิบัติ

ใช้วิธีย้อมกระดาษชุบยาเหล่านี้ให้มีสีต่าง ๆ กัน เพื่อให้ทราบถึงชนิดและความเข้มข้นของยาที่ใช้ทดสอบ ทำให้เห็น บรรจุกล่องไว้พร้อมที่จะใช้ได้ทันที) นำเช็ทู้บที่อุณหภูมิ ๓๗ องศาเซลเซียส นาน ๒๔ ชั่วโมง แล้วนำออกมาดู ถ้ากระดาษกรองอันใดมีวงว่างเปล่าโดยรอบ โดยไม่มีเชื้อแบคทีเรียขึ้น แสดงว่า ยานั้น ในความเข้มข้นอย่างนั้นสามารถระงับการเจริญของแบคทีเรียชนิดนั้นได้ ถ้าหากกระดาษกรองอันใดไม่มีวงว่างเปล่าโดยรอบเลย มีฝ้าของ Colonies ของแบคทีเรียขึ้นอยู่ทั่ว ๆ ไป ก็แสดงว่า เชื้อนั้นคือตัวยานั้น ในความเข้มข้นอย่างนั้น เพราะไม่สามารถระงับการเจริญของแบคทีเรียนั้นได้ ถ้าหากเป็นฝ้าหมด โดยไม่มีวงว่างเปล่ารอบกระดาษกรองเลยทั้งงาน ก็แสดงว่าเชื้อแบคทีเรียอย่างนั้น คือตัวยาทุกชนิด ในความเข้มข้นทุกชนิด ที่เราใช้ทดสอบวิธีนี้นิยมกันมากที่สุด สั้นเปลืองแรงงาน และเสียหายน้อยกว่าอย่างอื่น และทำให้เราสามารถเลือกยาให้เหมาะที่จะใช้ฆ่าแบคทีเรียชนิดนั้น ๆ ได้

m. Agar Dilution Method หลักการก็เป็นอย่างเดียวกับ Tube Dilution Method ที่กล่าวถึงข้างต้น แต่เติมว่าลงไปด้วยใน Tube น้ำเลี้ยงเชื้อที่เราเตรียมผสมน้ำยา ความเข้มข้นต่าง ๆ กันไว้ที่อุณหภูมิ ๔๕ องศาเซลเซียส แล้วเทลงบน Plates



รูปที่ ๓๕ Sensitivity Test-Disk Plate Method

เมื่อวันแฉ่งทัวต์แล้วจึง Streak เชื้อแบคทีเรียจากน้ำเลี้ยงเชื้อลงบนผิววันนั้น แล้วนำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ ๓๗ องศาเซลเซียส นาน ๒๔ ชั่วโมง แล้วนำออกมาดู ถ้า Colonies ของแบคทีเรียขึ้น แสดงว่า ยานชนิดนั้น ในความเข้มข้นอย่างนั้น ไม่สามารถระงับการเจริญของแบคทีเรียชนิดนั้นได้ ถ้าไม่มี Colonies ของแบคทีเรียขึ้นเลย ก็แสดงว่า ยานชนิดนั้น ในความเข้มข้นอย่างนั้น สามารถระงับการเจริญของแบคทีเรียชนิดนั้นได้ ถ้าขึ้นหมดทุก Plates ก็แสดงว่า เชื้อแบคทีเรียนั้นคือต่อยานชนิดนั้น ถ้าเราทดสอบโดยใช้ยาหลาย ๆ ชนิด เราก็สามารถเลือกยาที่เหมาะสมที่จะใช้ฆ่าแบคทีเรียชนิดนั้น ๆ ได้

ตามปกติเราต้องแยกเชื้อบริสุทธิ์ (Pure Culture) เสียก่อนที่จะทำ Sensitivity Test แต่ถ้า Contaminants มีไม่มากนักใน Specimen จากผู้ป่วย เราอาจใช้ Specimen นั้นสำหรับตรวจ Sensitivity Test โดยตรงเลยก็ได้ โดยไม่ต้องแยกเชื้อบริสุทธิ์ (Pure Culture) เสียก่อน โดยการที่เราสามารถหา Antibiotics หรือ Sulphonamides ที่เหมาะสมสำหรับรักษาผู้ป่วยได้ภายในเวลาอันสั้น

ความแรงของ Disinfectant

เนื่องจากฤทธิ์ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ของ Phenol แฉ่นอมและเช็ดถือได้ จึงใช้ Phenol สำหรับเป็นมาตรฐานของ Disinfectants ทั้งขึ้นอยู่กับเชื้อแบคทีเรีย เวลา อุณหภูมิ และความเข้มข้นที่กำหนดไว้ โดยเทียบฤทธิ์ของ Disinfectant อื่นกับ Phenol

Phenol Coefficient คืออำนาจการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ของ Disinfectant เมื่อเทียบกับ Phenol สมมติว่า Phenol บริสุทธิ์ในความเข้มข้น ๑:๑๐ สามารถฆ่าเชื้อ Salmonella typhi ที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส ใช้เวลานาน ๑๐ นาที แต่ยาก็ชนิดหนึ่งในความเข้มข้น ๑:๑๕๐ สามารถฆ่าเชื้อนี้ ที่อุณหภูมิเท่ากัน และใช้เวลานานเท่ากัน แสดงว่า มีความแรงเป็น ๒ เท่าของ Phenol ($๑๕๐ = ๒ \times ๗๕$) ยานจึงมี Phenol Coefficient - ๒

Phenol Coefficient ไม่เป็นที่นิยมกัน เพราะเพียงแคบอกเป็นเท่า ถึงความแรงของ Disinfectants ต่าง ๆ เท่านั้น มีปัจจัยอื่น ๆ ที่ทำให้ค่าของ Phenol Coefficient เป็นที่เชื่อถือได้นั้นไม่ได้ เช่น Specificity ของ Disinfectant ต่อเชื้อแบคทีเรียมีต่าง ๆ กัน

ยาชนิดหนึ่งฆ่าเชื้อแบคทีเรียชนิดหนึ่งได้ดี ฆ่าอีกชนิดหนึ่งไม่ได้ดี แต่ยาอีกชนิดหนึ่ง อาจมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อตรงกันข้าม นอกจากนี้อาจมีสารอินทรีย์ต่าง ๆ ปะปนอยู่ ทำให้การฆ่า เชื้อเป็นไปไม่เหมือนกันก็ได้ และอีกประการหนึ่งการออกฤทธิ์ของ Disinfectants ต่าง ๆ ก็อาจไม่เหมือนกับ Phenol เพราะ Phenol ออกฤทธิ์โดย Coagulation

ปัจจุบัน การหาความแรงของ Disinfectants จึงพยายามให้ใกล้เคียงกับการ ปฏิบัติจริง ๆ มากที่สุด โดยให้มีสภาพต่าง ๆ คล้ายคลึงกับสภาพในร่างกายมนุษย์ เช่น การหาความแรงของ Disinfectants ต่อเชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่ใน Serum เป็นต้น

บทที่หก

การติดเชื้อ (INFECTION) และการแพร่เชื้อ (TRANSMISSION)

การติดเชื้อ (Infection) คือการที่เชื้อจุลินทรีย์ ทำหน้าที่เป็น Parasites เข้าไปอาศัยอยู่ในร่างกายของ Host และทำอันตรายต่อ Host มีการดำรงชีวิตอยู่และแพร่ขยายพืชพันธุ์ ในขบวนการดำรงชีวิตนี้ อาจมี Toxin เกิดขึ้นด้วย ทั้งที่ออกมาจาก Cells ที่เรียกว่า Exotoxin และที่อยู่ภายใน Cells ที่เรียกว่า Endotoxin, Host อาจมีอาการตอบโต้ เช่น ไข้ หนาวสั่น คลื่นไส้ และปวดศีรษะ เป็นต้น การติดเชื้อบางอย่างก็อ่อน บางอย่างก็รุนแรง

การแพร่เชื้อ (Transmission)

การที่เชื้อจะแพร่ไปได้ จะต้องมียุปัจจัยสามอย่างได้แก่

๑. ผู้ให้เชื้อ-หมายความว่า จะต้องมียุผู้มีการติดเชื้อนี้อยู่ก่อน และเชื้อจุลินทรีย์ ออกมาจากผู้นั้นโดยทางต่าง ๆ ที่เรียกว่า ทางออก (Portals of exit) ได้แก่

- ปาก เช่น น้ำลาย, เสมหะ, หรือ อาเจียน เป็นต้น
- จมูก เช่น โดยทางลมหายใจ หรือ น้ำมูก เป็นต้น
- ตา โรคติดเชื้อของตา เช่น ริดสีดวงตา เป็นต้น
- หู โรคติดเชื้อของหูต่าง ๆ เช่น น้ำหนวก (Otitis media) เป็นต้น
- ทวารหนัก โรคติดเชื้อทางลำไส้ มีเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรค ออกมากับอุจจาระ เช่น บิด, และใช้รากสาคน้อย เป็นต้น
- ช่องปัสสาวะ และอวัยวะสืบพันธุ์ (Genito-urinary tract) เช่น เชื้อหนองใน (Gonorrhoea) และโรคติดเชื้อของระบบทางเดินปัสสาวะ เป็นต้น
- ผิวหนังและเยื่อที่เป็นแผล เช่น ฝี และแผลติดเชื้อ เป็นต้น

๒. ผู้พาเชื้อ หรือพาหะ (Transmitting agents=vectors) คือตัวกลางที่จะพาเชื้อจุลินทรีย์จากผู้หนึ่งไปยังอีกผู้หนึ่ง ได้แก่ ลม น้ำ สัตว์ และแมลงต่าง ๆ เรียกผู้พาเชื่อนี้ว่า พาหะ (Carrier) ซึ่งมีอยู่ ๒ แบบ ได้แก่

ก. พาเชื้อจุลินทรีย์ไปเฉย ๆ โดยเชื้อไม่มีการเปลี่ยนแปลงในตัว Carrier เรียกว่า Mechanical carrier เช่น การที่ลมหอบเอาผงที่มีเชื้อวัณโรคติดไป จากบ้าน

หนึ่งไปยังอีกบ้านหนึ่ง หรือคนตม่น้ำในแม่น้ำที่ไหลผ่านบ้านที่มีผู้ป่วยเป็นอหิวาตกโรค แล้วถ่ายอุจจาระลงแม่น้ำ หรือแมลงวันตอมอุจจาระของผู้ป่วยที่เป็นไข้รากสาคน้อย (Typhoid fever) แล้วมาตอมอาหาร เป็นต้น เชื้อจุลินทรีย์ที่ติดไปกับ Carrier ไม่มีการเปลี่ยนแปลงยังคงรูปเดิมอยู่ทุกประการ

ข. พาเชื้อจุลินทรีย์ไปโดยที่เชื้อมีการเปลี่ยนแปลงในตัว Carrier ด้วย เรียกว่า Biological carrier เช่น ยุงกัดผู้ป่วยที่เป็นไข้จับสั่น (Malaria) สุนัขเอาโลหิตผู้ป่วยเข้าไปในกระเพาะอาหาร และเชื้อไข้จับสั่นเกิดการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่ผนังกระเพาะยุง จนกระทั่งเชื้อมาอยู่ที่ต่อมน้ำลายของยุง เมื่อยุงกัดคนอีกคนหนึ่ง คนนั้นจะเกิดเป็นไข้จับสั่นขึ้นมา อย่างนี้เรียกว่ายุงเป็น Biological carrier

๓. ผู้รับเชื้อ อาจรับเชื้อจุลินทรีย์เข้าสู่ร่างกายได้โดยทางต่าง ๆ ที่เรียกว่าทางเข้า (Portals of entry) จะเข้าทางใด ขึ้นอยู่กับชนิดของจุลินทรีย์ และชนิดของ Carrier ที่เกี่ยวข้องด้วย ทางเข้าก็เช่นเดียวกับทางออก ได้แก่

- ปาก เช่น รับประทานอาหาร หรือตม่น้ำ เป็นต้น
- จมูก เช่น โดยการสูดลมหายใจเข้าไปในคอ ปอด หรือสิ่งแปลกปลอม (Foreign bodies) หลุดเข้าสู่ทางเดินหายใจ เป็นต้น
- ตา เช่น ผงเข้าตา เอามือสกปรกขยี้ตา หรือใช้แว่นตาร่วมกับคนตาเจ็บ เป็นต้น
- หู เช่น น้ำสกปรกเข้าหู หรือแมลงเข้าหู เป็นต้น
- ทวารหนัก เช่น Sodomy เป็นต้น
- ช่องบัสสาวะ และอวัยวะสืบพันธุ์ (Genito-urinary tract) เช่น การร่วมสังวาส หรือ เชื้อเข้าสู่กระเพาะบัสสาวะ โดยทางท่อบัสสาวะ (Urethra) ที่เรียกว่า Ascending infection
- ผิวหนัง และเยื่อต่าง ๆ เช่น มีรอยขีดข่วน เป็นแผลหรือถูกยุงกัด เป็นต้น

โรคอย่างหนึ่ง ก็ต้องมีทางเข้าทางหนึ่ง ถ้าผิดทางไป ก็ไม่เกิดโรคขึ้น เช่น โรคบิด (Dysentery) จะเป็นโรคนั้นได้ ก็ต้องกินเชื้อมิดเข้าไป ถ้ามีแผลอยู่ที่ผิวหนัง แล้วเอาเชื้อมิดไปทาก็ไม่อาจจะเกิดเป็นโรคบิดขึ้นได้ และที่แผลนั้นก็ไม่ควรจะมีอะไร

เกิดขึ้นถ้าไม่มีเชื้อจุลินทรีย์อื่นร่วมอยู่ด้วย หรือเชื้อ Staphylococci ที่ทำให้เกิดเป็นฝีขึ้น จะทำให้เกิดฝีโดยการติดเชื้อบริเวณผิวหนังเท่านั้น เชื้อจุลินทรีย์เข้าสู่ร่างกายตามบาดแผล หรือรอยขีดข่วน ถ้ากลืนเชือนั้นลงไปในกระเพาะอาหารจะไม่เกิดอาการอะไร

แสดงให้เห็นว่า เชื้อจุลินทรีย์ชนิดหนึ่ง ๆ มีทางเข้า (Portals of entry) โดยเฉพาะของมันเอง นอกจากนี้ เมื่อเชื้อเข้าไปแล้ว มันจะไปอยู่ที่อวัยวะใดอวัยวะหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า Place of localization และเรียกเนื้อเยื่อนั้นว่า Tissues of predilection เช่น Corynebacterium diphtheriae จะไปอยู่บริเวณกรวยคอและ Tonsils ทำให้เกิดเป็นโรคคอตีบ (Diphtheria), Diplococcus pneumoniae จะไปอยู่ที่ปอด ทำให้เกิดเป็นโรคปอดบวม (Pneumonia) จากอวัยวะที่เกิด Infection เหล่านี้ เชื้อจุลินทรีย์อาจกระจายต่อไปยังระบบอื่นได้อีก เช่นไปตามระบบไหลเวียนของโลหิต ไปยังเยื่อหุ้มสมอง สมอง หรือไขสันหลังต่อไปอีกก็ได้ เชื้อจุลินทรีย์บางชนิดเข้าสู่ร่างกายได้หลายทาง เช่น Streptococci อาจเข้าตามรอยขีดข่วน หรือรอยบาดแผลเกิดติดเชื้อเป็นหนอง หรืออาจเข้าทางลมหายใจ ทำให้เกิดการติดเชื้อที่กรวยคอ หรือ Tonsils ก็ได้

การแพร่เชื้อ ถ้าจากผู้ให้เชื้อไปยังผู้รับเชื้อโดยตรง เราเรียกว่า การแพร่เชื้อโดยตรง (Direct transmission) หรือการสัมผัสโดยตรง (Direct contact) แต่ถ้าต้องมี Carrier เป็นสื่อกลาง เราเรียกว่า การแพร่เชื้อโดยอ้อม (Indirect transmission)

อาจจำแนกจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิด Infection โดยอาศัย Portals of entry, Portals of exit และ Place of localization ออกได้เป็น 5 หมู่ ดังนี้

๑. พวกเกี่ยวกับทางเดินหายใจ (Respiratory group) จุลินทรีย์พวกนี้มักจะเข้าทางปากและจมูก และออกทางเดียวกัน เช่น

Tubercle bacilli ที่เป็นสาเหตุของวัณโรค (Tuberculosis)

Streptococci ที่เป็นสาเหตุของโรค Scarlet fever และ Sore throat

Pneumococci และจุลินทรีย์อื่น ๆ ที่เป็นสาเหตุของโรคปอดบวม (Pneumonia)

Diphtheria bacilli ที่เป็นสาเหตุของโรคคอตีบ (Diphtheria)

และ Meningococci ที่เป็นสาเหตุของโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ (Meningitis) เป็นต้น

ในพวกนี้ อาจรวมพวกเชื้อ Viruses บางชนิดเข้าไปด้วยก็ได้ ได้แก่เชื้อ Viruses

ที่เป็นสาเหตุของโรคหัด (Measles), กางทูม (Mumps), ไข้หวัดใหญ่ (Influenza) และหวัด (Common Cold)

๒. พวกเกี่ยวกับทางเดินอาหาร (Enteric group) จุลินทรีย์พวกนี้ได้แก่ Typhoid fever, Paratyphoid fever, Dysentery bacilli และ Protozoa ที่เป็นสาเหตุของ Amoebic dysentery รวมทั้ง Intestinal parasites อื่น ๆ ด้วย Viruses ที่เป็นสาเหตุของโรคไขสันหลังอักเสบ (Poliomyelitis) และคิซ่าน (Infectious Hepatitis) อาจรวมเข้าอยู่ในพวกนี้ได้ เพราะพบเชื้อในลำไส้โดยทั่ว ๆ ไป สำหรับพวกนี้ เชื้อจุลินทรีย์เข้าทางปาก และออกทางอุจจาระ Typhoid bacilli บางครั้งก็ออกมาในปัสสาวะด้วย Tubercle bacilli ที่กินไปกับอาหาร อาจเข้าไปในกระแสโลหิต หรือในหลอดน้ำเหลืองของทางเดินอาหาร แล้วจึงไปสู่ปอด เข้าไปอยู่ในพวกเกี่ยวกับทางเดินหายใจ (Respiratory group)

๓. พวกกามโรค (Venereal group) ได้แก่จุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของ Syphilis, โรคหนองใน (Gonorrhoea), แผลริมอ่อน (Soft chancre) และอื่น ๆ พวกนี้เข้าทางอวัยวะสืบพันธุ์ และอวัยวะใกล้เคียง แล้วออกมาด้วย Secretions และ pus ที่ออกจากอวัยวะเหล่านั้น นอกจากนี้เชื้อโรค Syphilis ยังสามารถเข้าสู่ร่างกายทางอวัยวะอื่นก็ได้ เช่น ทางริมฝีปาก และกรวยคอ และออกจากร่างกายทางเดียวกัน หรือเชื้อจุลินทรีย์อาจออกจากแผลตามผิวหนังก็ได้ เชื้อ Gonococcus ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคหนองใน (Gonorrhoea) อาจกระเด็นเข้าตาเกิดเป็น Gonorrhoea ของตา ถ้าตรวจหนองที่ออกจากตาจะพบมี Gonococci อยู่เป็นจำนวนมาก

๔. พวก Gas gangrene และ Tetanus ปกติจุลินทรีย์พวกนี้อยู่ตามพื้นดิน เข้าสู่ร่างกายทางบาดแผลเท่านั้น ถ้าไม่มีบาดแผลเชื้อจะเข้าไม่ได้ เชื้อนี้สามารถทำให้แผลตึกหรือจนผู้ป่วยตายได้ จุลินทรีย์ออกจากแผลที่ตึกเชื้อ ตรวจพบ Spores ของเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของ Gas gangrene และ Tetanus จำนวนมากมาย ในน้ำเหลืองหรือในหนองที่ซึมออกจากแผล

๕. Arthropod-borne diseases ได้แก่จุลินทรีย์ที่นำโดยแมลง ตัวอย่างเช่น Malaria, Typhus fever, Yellow fever, Kala-azar, ไข้เลือดออกและไข่มองอักเสบ เป็นต้น

ปัจจัยสำคัญของการติดเชื้อ

การติดเชื้อจะเกิดขึ้นได้ นอกจากจะมีปัจจัยต่างๆ ในการแพร่เชื้อ คือ ผู้ให้เชื้อ พาหะนำเชื้อ และผู้รับเชื้อแล้ว ปัจจัยสำคัญของการติดเชื้อยังอยู่ที่ตัวจุลินทรีย์เองอีกด้วย ได้แก่

๑. จำนวนของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคที่เข้าไปในร่างกาย Coccus หรือ Bacillus เพียงตัวเดียว ไม่สามารถจะทำให้เกิดโรคได้ในคนที่มีร่างกายแข็งแรง แต่ถ้าจำนวนของจุลินทรีย์มากเพียงพอ เป็นจำนวนร้อยหรือเป็นล้าน แม้ว่าพิษสงของมันจะอ่อนก็ตาม อาจเอาชนะความต้านทานของร่างกาย จนสามารถทำให้เกิดการติดเชื้อขึ้นได้

๒. พิษสงของเชื้อจุลินทรีย์ พิษสง เป็นที่รวมของคุณสมบัติสองประการ ของจุลินทรีย์ คือ

ก. อำนาจในการบุกรุก (Aggressiveness) หมายถึงอำนาจที่จะบุกเข้าไปในร่างกายของคน และทำให้เกิดโรคขึ้นแก่คนนั้น แม้ว่าในร่างกายของคนจะมีขบวนการต่างๆ คอยป้องกันการบุกรุกของจุลินทรีย์น้อยก็ตาม จุลินทรีย์ที่มีอำนาจในการบุกรุกน้อย อาจปรับปรุงตัวเอง ทั้งทางด้านสรีรวิทยา และชีวเคมี เพื่อให้เกิดอำนาจในการบุกรุกเพิ่มมากขึ้น ตัวอย่าง เช่น การสร้าง Capsules ให้หนาขึ้น ดังนั้นจุลินทรีย์ที่อยู่ในกระแสโลหิต หรือในส่วนของเหลวที่อยู่ในร่างกายผู้ป่วยจึงมีพิษสงมาก

ข. อำนาจในการทำให้เกิดพิษ (Toxigenicity) ได้แก่อำนาจที่ทำให้เกิด Toxin ถ้าตัวแบคทีเรียเองมีพิษอยู่แล้ว เพื่อที่จะให้มีพิษสง (Virulent) ไม่จำเป็นที่ตัวมันจะต้องมีอำนาจในการบุกรุก ก็สามารถทำให้คนเกิดโรค โดยใช้ Toxin ทำอันตรายต่อร่างกาย จนร่างกายหมดอำนาจที่จะต่อต้านเชื้อโรคที่เข้ามาได้ เชื้อนี้อาจไม่มีอำนาจในการบุกรุกเลย และอาศัยอยู่เพียงผิว ๆ เท่านั้น บางชนิดอาศัยอยู่ในกรวยคอ อยู่บน Tonsils ตามผิวหนัง รากฟัน หรือตามแผลตะปูตำ ปล่อยพิษออกมา ซึมเข้าสู่กระแสโลหิต ทำให้ผู้ป่วยนั้นตายได้ ได้แก่โรคคอตีบ (Diphtheria) และบาดทะยัก (Tetanus) ทั้งนี้โดยอาศัยอำนาจในการทำให้เกิดพิษแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น โดยที่ไม่มีอำนาจในการบุกรุกเลย

ในทางตรงกันข้าม Anthrax bacillus ซึ่งมีอำนาจการทำให้เกิดพิษแต่เพียงเล็กน้อยเท่านั้น แต่มีพิษสงมาก เพราะมีอำนาจในการบุกรุกดี อาจเจริญได้อย่างดีใน

กระแสดโลหิตและอุทลอคโลหิตขนาดเล็ก ๆ บางแห่ง โดยเฉพาะลอคโลหิตที่เลี้ยงสมอ
และหัวใจ โดยวิธีนี้สามารถทำให้ผู้ป่วยถึงตายได้

การเปลี่ยนแปลงพิษสง

พิษสงของจุลินทรีย์ อาจเปลี่ยนแปลงได้ จุลินทรีย์ที่มีพิษสงรุนแรง ถ้านำมาเลี้ยง
ในสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมในการเจริญของมัน หรือให้เจริญในสารบางอย่างที่มันไม่ชอบ
พิษสงหรืออำนาจในการทำให้เกิดโรคจะลดน้อยลง แบคทีเรียบางชนิดถ้าเลี้ยงไว้ในน้ำเลี้ยง
เขื่อนาน ๆ จะสูญเสียพิษสงไป และไม่สามารถทำให้คนหรือสัตว์เป็นโรคได้ ในทางตรง
ข้าม เชื้อซึ่งมีพิษสงน้อย ถ้าหากกระจายจากสัตว์ตัวหนึ่งหรือคนคนหนึ่ง ไปยังสัตว์
อีกตัวหนึ่ง หรือคนอีกคนหนึ่ง พิษสงของมันอาจเพิ่มมากขึ้นได้

พิษ (TOXINS)

พิษของแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคมีสองชนิด คือ

๑. Endotoxins ได้แก่ Toxin ที่เกิดขึ้นอยู่ภายใน Cell membrane เช่น Toxin
ของ Gonococci และ Typhoid bacilli Toxin นี้จะกระจายออกไป ก็เมื่อเชื้อแบคทีเรีย
เหล่านี้ตาย และตัวของมันถูกทำลายเท่านั้น

๒. Exotoxins ได้แก่ Toxin ที่เกิดขึ้นภายใน Cells แล้วขับออกนอก Cells
โดยผ่าน Cell membrane เช่น Exotoxins ของ Corynebacterium diphtheriae และ
Staphylococcus aureus เป็นต้น

แบคทีเรียบางชนิด เช่น Micrococci บางชนิดสามารถหลั่งพิษออกทั้ง Exotoxins
และ Endotoxins

Toxins ของแบคทีเรีย เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีสูตรสลับซับซ้อนคล้าย Proteins
ยังไม่ทราบกลไกที่ Toxins ทำลายเนื้อเยื่อของร่างกาย Toxins บางชนิดทำลายโดยการ
รวมกับเนื้อเยื่อบางชนิดของร่างกาย แต่ Toxins บางชนิดทำลาย โดยการทำอันตรายต่อ
Cells ที่จะมากินแบคทีเรีย (Phagocytes) และ Toxins บางชนิดเป็นน้ำย่อย (Enzymes),
Toxin ของแบคทีเรียแต่ละอย่างก็มีคุณสมบัติเฉพาะตัว แยกต่างกันไป เช่น Diphtheria
Toxin, Exotoxin ของมันทำอันตรายต่อไต เนื้อเยื่อประสาท และหัวใจโดยเฉพาะ,
Tetanus Toxin ก็เป็น Exotoxin ที่ทำอันตรายต่อประสาท เกิดการแข็งเกร็งของกล้ามเนื้อ
และขากรรไกรแข็ง อ้าปากไม่ขึ้น, Staphylococci หลั่ง Toxins ออกสามชนิด ได้แก่
Leukocidin ทำลายเม็ดโลหิตขาว ที่จะมากินตัวแบคทีเรีย, Haemolysin ทำลายเม็ด
โลหิตแดง และ Enterotoxin ซึ่งถ้ารับประทานเข้าไปทางปาก จะทำให้เกิดการอาเจียน
และท้องเดินที่เรียกว่า Staphylococcal food poisoning

บทที่เจ็ด

อำนาจความต้านทานโรคของร่างกาย

มนุษย์ชาติ สัตว์และพืช ยังดำรงอยู่ได้ไม่สูญสิ้นพันธุ์ไป ก็เพราะมีกลไกต่อต้านโรค กลไกและคุณสมบัติบางชนิด ซึ่งมีอยู่แล้วโดยธรรมชาติ มีหน้าที่ป้องกันมิให้ร่างกายเป็นอันตรายจากเชื้อจุลินทรีย์ทุกชนิดที่คุกคาม เรียกว่า ความต้านทานไม่จำเพาะเจาะจง (Non-specific resistance) และนอกจากนี้ยังมีกลไก และคุณสมบัติอื่นอีก ที่มีหน้าที่ต่อต้านเชื้อจุลินทรีย์เพียงบางชนิดเท่านั้น เรียกว่า ความต้านทานจำเพาะเจาะจง (Specific resistance) หรือ ภูมิคุ้มกันจำเพาะเจาะจง (Specific immunity)

กลไกในการป้องกันร่างกายให้พ้นภัยอันเกิดจากการคุกคามของเชื้อจุลินทรีย์ อาจจำแนกได้เป็นชนิดต่าง ๆ ดังนี้

๑. ความต้านทานไม่จำเพาะเจาะจง (Non-specific resistance) อำนาจที่จะต้านทานนี้ มีมาแต่กำเนิด (Congenital)

ก. ลักษณะโดยเฉพาะของเชื้อชาติ และเผ่าพันธุ์ (Species or racial characteristics)

ข. กลไกขัดขวางการคุกคามของเชื้อจุลินทรีย์ (Mechanical Barriers)

ค. การกินเชื้อจุลินทรีย์ (Phagocytosis)

ง. การตอบโต้ของร่างกายต่อการติดเชื้อ (Inflammatory response)

๒. ความต้านทานจำเพาะเจาะจง (Specific resistance) อำนาจที่จะต้านทานนี้ เกิดขึ้นทีหลัง (Acquired)

ก. ภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นโดยตนเอง (Active immunity)

(i) โดยธรรมชาติ (Natural) เป็นผลจากการเป็นโรคตามธรรมชาติ

(ii) โดยการสร้างสรรค์ขึ้น (Artificial) เป็นผลจากการฉีดวัคซีน และปลูกฝี

ข. ภูมิคุ้มกันที่ได้จากผู้อื่นทำให้ในสภาพสำเร็จรูปแล้ว (Passive immunity)

(i) โดยธรรมชาติ (Natural) ได้แก่ Antibodies ที่ทารกในครรภ์ได้จากมารดา

(ii) โดยการสร้างสรรค์ขึ้น (Artificial) ได้แก่การฉีด Antibodies ทำมา

สำเร็จรูปแล้ว เช่น Convalescent serum และ Antitoxin ให้เป็นต้น

๑. ความต้านทานไม่จำเพาะเจาะจง (NON-SPECIFIC RESISTANCE)

ก. ลักษณะโดยเฉพาะของเชื้อชาติและเผ่าพันธุ์

สัตว์บางชนิดเป็นโรคบางอย่างโดยเฉพาะ และมีภูมิคุ้มกันต่อโรคบางอย่าง ซึ่งสัตว์ชนิดอื่นเป็น ตัวอย่างเช่น สัตว์ชั้นต่ำ ไม่เป็นโรคหัด และไม่เป็นไข้รากสาคน้อย นกไม่ติดเชื้อวัณโรคที่เป็นในคนและวัว และคนก็ไม่ติดเชื้อวัณโรคของนก (Avian type) สัตว์ชั้นต่ำไม่เป็นโรค Syphilis หรือโรคหนองใน (Gonorrhoea).

การที่นกหรือปลามีความต้านทานต่อโรคของคน อาจเป็นเพราะอุณหภูมิของร่างกายคนและสัตว์พวกนี้ต่างกัน นอกจากนี้ยังมีความแตกต่างทางสรีรวิทยาและชีวเคมีในสัตว์ต่างชนิดกันด้วย เชื้อจุลินทรีย์ชนิดหนึ่งสามารถเจริญได้ในสัตว์ชนิดหนึ่ง อาจเจริญได้โดยยากหรือเจริญไม่ได้เลยในสัตว์อีกชนิดหนึ่ง เพราะสิ่งแวดล้อมไม่เหมาะสม จึงมีพิษสงต่อสัตว์ชนิดแรกเท่านั้น และไม่มีพิษสงต่อสัตว์ชนิดหลังเลย

แม้สัตว์ชนิดเดียวกันแต่ต่างเผ่าพันธุ์กัน ความไวต่อการติดเชื่อโรคต่าง ๆ ก็มีความต่างกัน เมื่อครั้งที่ค้นพบเกาะในมหาสมุทรแปซิฟิกทางใต้ใหม่ๆ พวกชาวเกาะผิวสีน้ำตาลรับเชื้อวัณโรคจากชาวผิวขาว เกิดการอักเสบอย่างเฉียบพลันของปอด กลายเป็นปอดบวม (Pneumonia) และถึงแก่กรรมเป็นจำนวนมาก ทั้ง ๆ ที่เชื้อนี้ (Tubercle bacilli) ทำให้เกิดวัณโรคซึ่งเป็นโรคเรื้อรัง (Chronic) ค่อยเป็นค่อยไปในคนผิวขาว หนูขาว (White mice) บางชนิดไม่เป็น Yellow fever แต่บางชนิดเมื่อรับเชื้อ Yellow fever แล้วติดโรคนี้อย่างง่ายดาย และตายอย่างรวดเร็ว

ความต้านทานของคนบางเชื้อชาติ ที่มีต่อโรคบางชนิด เช่น วัณโรค หรือ Syphilis อาจเนื่องจากทั้ง Host และ Parasite กันต่อกัน เพราะเชื้อชาตินี้เป็นโรคชนิดนี้กันมานานแล้ว จึงเกิดเป็นความต้านทานประจำเชื้อชาติขึ้น ถึงแม้เป็นโรคก็เป็นอย่างอ่อนมาก อันอาจความต้านทานนี้มีสืบต่อไปยังลูกหลานรุ่นต่อไปด้วย กลไกของความต้านทานแบบนี้ยังไม่ทราบแน่ชัด

นอกจากความต้านทานประจำเชื้อชาติดังกล่าวแล้ว ความต้านทานโรคในคนที่มีความแข็งแรง สุขภาพสมบูรณ์ ย่อมดีกว่าคนที่มีความแข็งแรงไม่แข็งแรง เป็นความต้านทานไม่จำเพาะเจาะจง (Non-specific) คือ มีต่อโรคทั่ว ๆ ไป ไม่ใช่สำหรับโรคใดโรคหนึ่ง

โดยเฉพาะ และเปลี่ยนไปเป็นวัน ๆ ถ้าหากคนที่เคยแข็งแรง มีสุขภาพสมบูรณ์ ทำงานมากเกินไป ออกอาหาร หรืออดนอน อำนาจในการคุ้มกันโรค และความต้านทานโรคก็ลดลงไป จึงอาจติดโรคได้ง่ายขึ้น

ข. กลไกขัดขวางการคุกคามของเชื้อจุลินทรีย์ (Mechanical Barriers)

(i) ผิวหนังที่ไม่มีแผลหรือรอยขีดข่วน (Unbroken skin) สามารถป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ได้ส่วนมาก เชื้อจุลินทรีย์ไม่สามารถแทรกซึมเข้าสู่ร่างกายได้ นอกจากนี้ผิวหนังยังหลั่งสารบางอย่างซึ่งมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียออกมาด้วย ถ้าหากเกิดอันตรายต่อผิวหนัง เช่น ถูกมีดบาด หรือถูกข่วน จุลินทรีย์อาจเข้าไปตามบาดแผล เจริญและแบ่งตัวเพิ่มจำนวนภายในเนื้อเยื่อได้ผิวหนังเกิดการอักเสบ (Inflammation) และเกิดหนอง (Pus) ขึ้น

(ii) เยื่อตา Conjunctivae การกระพริบตา และน้ำตา ช่วยป้องกันและชะล้างเชื้อจุลินทรีย์ น้ำตาจะชะล้างไหลออกมาหรือลงไปตามท่อเล็ก ๆ (Nasolachrymal duct) เข้าสู่จมูกและออกมากับน้ำมูก นอกจากนี้ในน้ำตา ยังมีสารที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้เป็นน้ำย่อย (Enzyme) ที่เรียกว่า Lysozyme ช่วยป้องกันเยื่อตาไว้มิให้ติดเชื้อจุลินทรีย์ แบคทีเรียบางชนิดอาจเข้าทาง Conjunctivae เช่น Gonococci เป็นต้น ถ้าหากการติดเชื้อมีขึ้นในทารกแรกเกิด เรียกโรคตาชนิดนี้ว่า Ophthalmia neonatorum

(iii) ทางเดินหายใจ (Respiratory tract) มีกลไกขัดขวางการคุกคามของเชื้อจุลินทรีย์ นับตั้งแต่จมูกซึ่งเป็นทางเข้าด่านแรก ได้แก่ ขนจมูก เมื่อกที่ขับออกมาจากเยื่อจมูกออกมาเป็นน้ำมูก คอยดักจับผงต่าง ๆ และแบคทีเรีย แล้วส่ง หรือจามออกมา นอกจากนี้เม็ดโลหิตขาวก็คอยดักจับแบคทีเรียกินอยู่ตามบริเวณนี้ด้วย แบคทีเรียบางตัวที่อาจหลงเข้าไปในปอดได้ จะถูกขับออกมาโดยเมือก (Mucus) บัดออกโดยขนเล็ก ๆ (Cilia) ที่ยื่นเข้ามาใน Lumen จาก Cells ที่บุ Trachea และ Bronchi แล้วไอออกมา

(iv) กระเพาะอาหารและลำไส้ (Gastro - intestinal tract) ในกระเพาะอาหาร นอกจากจะมีน้ำย่อยของกระเพาะ (Gastric juice) ซึ่งมีฤทธิ์เป็นกรดแล้ว ยังมีเมือกและน้ำดีด้วย ถ้ารับประทานอาหารประเภทนมและไข่ ความเป็นกรดของน้ำย่อยนี้จะลดลงชั่วคราว ในลำไส้มี Cells พวก Phagocytes คอยดักจับเชื้อจุลินทรีย์กิน

และยังมีเมือกด้วย น้อยอยภายในลำไส้ มีฤทธิ์เป็นด่าง ทรงกันข้ามกับในกระเพาะอาหาร จุลินทรีย์หลายชนิดถูกฆ่าตายในกระเพาะอาหาร บางชนิดที่สามารถรอดจากการถูกฆ่าตาย โดยน้อยที่เป็นกรดในกระเพาะอาหาร จะถูกฆ่าตายโดยน้อยที่เป็นด่างในลำไส้ หน้าที่ อยู่ในลำไส้มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้หลายชนิด

(๗) เยื่อของอวัยวะสืบพันธุ์ มีความหนาเป็นพิเศษ กล้ามเนื้อหนังและยังมีทั้งเมือกและกรด คอยป้องกันมิให้มีการติดเชื้อแบคทีเรียได้ จุลินทรีย์บางชนิดเข้าสู่ร่างกายทางนี้ เช่นแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคหนองใน = *Neisseria gonorrhoeae* และแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคซิฟิลิส = *Treponema pallidum* เป็นต้น

ค. การกินเชื้อจุลินทรีย์ (Phagocytosis)

Cells ที่ทำหน้าที่จับเชื้อจุลินทรีย์กิน ได้แก่เม็ดโลหิตขาว (Leukocytes = White blood cells) และ Cells บางชนิดซึ่งบุหลอดโลหิตในตับ ม้าม และไขกระดูกที่เรียกว่า Reticuloendothelial cells ขบวนการกินของ Cells เหล่านี้เรียกว่า Phagocytosis

ในเวลาเกิดการอักเสบ (Inflammation) ส่วนมากจำนวนเม็ดโลหิตขาวจะเพิ่มขึ้นมาก จากจำนวน ๗,๐๐๐-๘,๐๐๐ ตัว ต่อลูกบาศก์มิลลิเมตร เป็น ๑๐,๐๐๐-๑๕,๐๐๐ ตัว หรือมากกว่านั้นต่อลูกบาศก์มิลลิเมตร เรียกการเพิ่มจำนวนเม็ดโลหิตขาวนี้ว่า Leukocytosis ชนิดของเม็ดโลหิตขาวที่เพิ่มจำนวนขึ้นมากกว่าอย่างอื่น ในการอักเสบอย่างเฉียบพลัน (Acute Inflammation) ได้แก่ Polymorphonuclear leukocytes หรือ Neutrophils เช่นเวลาเกิดไส้ติ่งอักเสบอย่างเฉียบพลัน (Acute appendicitis) เป็นต้น ถ้าเป็นการอักเสบอย่างเรื้อรัง (Chronic Inflammation) ชนิดของเม็ดโลหิตขาวที่เพิ่มจำนวนขึ้นมากกว่าอย่างอื่นได้แก่ Lymphocytes และ Monocytes เช่น วัณโรค เป็นต้น ในการอักเสบบางชนิด จำนวนเม็ดโลหิตขาวไม่เพิ่มมากขึ้น มีหน้าช้าบางโรค เม็ดโลหิตขาวอาจน้อยลงจนเหลือเพียง ๔,๐๐๐-๕,๐๐๐ ตัว ต่อลูกบาศก์มิลลิเมตรเท่านั้น เช่น Typhoid fever และ Influenza เป็นต้น เรียกการลดจำนวนของเม็ดโลหิตขาวลงนี้ว่า Leukopaenia

เม็ดโลหิตขาวที่ทำหน้าที่เป็น Phagocytes กระจายไปตามกระแสโลหิต จับจุลินทรีย์ที่แปลกปลอม กินเข้าไปเพื่อทำลายใน Cells แก่ Reticuloendothelial cells ซึ่งอยู่ใน Reticuloendothelial System อยู่ตามเนื้อเยื่อต่าง ๆ เป็นหลักแหล่ง ไม่สัญจรเที่ยวไปอย่าง

เม็ดโลหิตขาว Cells ทั้งสองอย่างนี้ ช่วยกันกำจัดสิ่งแปลกปลอมซึ่งหลงเข้าไป โดยจับกินเสีย วิธีการจับกิน ใช้วิธียื่นขาเทียม (Pseudopodia) ออกไปหุ้ม ทั่วกล่าแล้วในหน้า ๑๑ (ดูรูปที่ ๑๑)

เมื่อเกิดสิ่งผิดปกติขึ้นในเนื้อเยื่อ เช่น การอักเสบ โลหิตออกนอกหลอดเลือด (Haemorrhage) สิ่งแปลกปลอมที่หลงเข้ามา ไม่ว่าจะจุลินทรีย์ หรืออะไรก็ตาม เม็ดโลหิตขาวจะถูกเรียกไปที่นั่นโดยคุณสมบัติทางเคมี ที่เรียกว่า Chemotaxis, Phagocytes บางชนิดสามารถหลั่งน้ำย่อยออกย่อยสิ่งแปลกปลอมที่หลงเข้าไป จนเหลือเป็นเพียงของเหลวหรือละลายหายไปหมดเลยก็ได้

Phagocytes จะทำงานได้ดียิ่งขึ้น ถ้ามีปัจจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ ช่วยเหลือ

๑. Antibodies ช่วยทำให้ผิวของ Cells ของแบคทีเรียถูกจับโดย Phagocytes ได้ง่ายยิ่งขึ้น
๒. ผิวที่ขรุขระ เพื่อ Phagocytes จะได้ยึดเป็นหลักจับแบคทีเรียกินได้

การอักเสบ (INFLAMMATION)

เป็นการตอบโต้ของเนื้อเยื่อที่มีชีวิต ต่อสารหรือวัตถุที่ระคายเคือง ปฏิกริยาการอักเสบเป็นขบวนการที่ยุ่งยากมาก โดยมีจุดประสงค์ดังนี้ :

๑. เพื่อเอาสาเหตุของการระคายเคืองออกไป
 ๒. เพื่อซ่อมแซมส่วนที่เป็นอันตราย เช่นการทำให้แผลหาย เป็นต้น
- อันตรายหรือการระคายเคือง ที่เป็นสาเหตุของการอักเสบ คือ :
๑. กลวิธี (Mechanical factors) เช่น การตี, ฟัน, และทุบ เป็นต้น
 ๒. สารเคมี เช่น กรด, ฝืดต้อย, และแก๊สพิษ เป็นต้น
 ๓. Physical agents เช่นความร้อน, ความเย็น และ Ultraviolet rays เป็นต้น
 ๔. สิ่งที่มีชีวิต เช่น จุลินทรีย์ ที่ทำให้เกิดโรค, และพยาธิต่าง ๆ เป็นต้น

ลักษณะบ่งของการอักเสบอย่างเฉียบพลัน (Acute Inflammation) ได้แก่ แแดง (Rubor), บวม (Tumor), ร้อน (Calor) และเจ็บปวด (Dolor) เช่นฝีหรือซ้ออักเสบ สีแดง และความร้อน เกิดขึ้นเนื่องจากการเพิ่มปริมาณของโลหิตมากขึ้นในหลอดเลือดที่ขยายพองออก (Hyperaemia) และการขยายพองออกของหลอดเลือด (Vasodilatation), การคั่งและแบ่งตัวออกของของเหลวในช่องว่างระหว่าง Cells ของเนื้อเยื่อ (Inflammatory

exudate) ทำให้เกิดการบวม การบวมกดเส้นประสาท และนอกจากนี้การอักเสบยังทำอันตรายต่อเส้นประสาทอีกด้วย จึงเกิดความรู้สึกเจ็บปวดขึ้น

การที่หลอดโลหิตขยายพองออกเฉพาะแห่ง ทำให้โลหิตไหลช้าลง และถ้าภัยอันตรายรุนแรง โลหิตอาจหยุดไหล เกิดเป็นลิ่มโลหิต (Clots) หรือ Thrombi ในหลอดโลหิตเล็ก ๆ บริเวณนั้น นับเป็นการป้องกันตัวอย่างหนึ่ง โดยที่ลิ่มโลหิตนี้จะป้องกันมิให้จุลินทรีย์และพิษของมันเข้าสู่กระแสโลหิต และกระจายไปยังส่วนอื่นได้

การเกิดหนอง เมื่อโลหิตไหลช้าลง หรือหยุดไหล เม็ดโลหิตขาว (Leukocytes) ที่มาถึงจะหาทางไปยังที่ที่ภัยอันตรายเกิดขึ้น โดยถ้าอยู่ในหลอดโลหิต ก็จะเล็ดลอดผ่านออกไประหว่าง Cells ของผนังหลอดโลหิต โดยการเคลื่อนไหวแบบ Amoeba เรียกการเล็ดลอดแบบนี้ว่า Diapedesis เม็ดโลหิตขาวเหล่านี้เมื่อคายลงจะกลายเป็น Pus Cells ต่อไป ถ้าการอักเสบเป็นอย่างเฉียบพลัน และรุนแรง จะมีการตายของเนื้อเยื่อ หลุดออกปะปนกับแบคทีเรียทั้งที่มีชีวิตอยู่และที่ตายแล้ว รวมกับ Pus Cells เกิดเป็นหนองขึ้น แต่ถ้าเป็นอย่างอ่อน อาจหายอย่างเรียบร้อยโดยไม่เกิดมีหนอง การอักเสบอย่างรุนแรง เช่นหนองใน (Gonorrhoea) มีหนองเกิดขึ้นมากมาย

การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ความร้อนที่เพิ่มขึ้นในบริเวณที่เกิดการอักเสบ เกิดเพราะโลหิตมาบริเวณนั้นมากขึ้น และการไหลเวียนช้าลง บริเวณนี้จึงร้อนกว่าบริเวณอื่น ๆ ที่อยู่ห่างออกไป นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ที่เกิดขึ้นบริเวณนั้น อาจช่วยเพิ่มอุณหภูมิด้วย

FIBRIN ที่ช่วยป้องกัน ของเหลวที่เกิดจากการอักเสบ (Inflammatory exudate) มีลักษณะคล้าย Plasma และมี Fibrin มาก พยายามล้อมกรอบส่วนที่เกิดการอักเสบนี้ไว้ และมี Cells ของเนื้อเยื่อ ที่เรียกว่า Fibroblast เจริญเข้ามาสมทบ จากบริเวณใกล้เคียง จึงหุ้มบริเวณที่เกิดการอักเสบไว้ได้หมด ป้องกันมิให้เชื้อจุลินทรีย์กระจาย เกิดการต่อสู้ขึ้นระหว่าง Inflammatory exudate นี้กับเชื้อจุลินทรีย์ เพราะน้ำย่อย (Enzymes) และ Antibodies ที่อยู่ใน Exudate จะช่วยต่อสู้และขจัดเชื้อจุลินทรีย์ ส่วนเชื้อจุลินทรีย์เองก็มีน้ำย่อย (Enzymes) ที่จะละลาย Fibrin ที่มาล้อมกรอบ บริเวณนี้จึงมีลักษณะเป็นถุงหุ้มหนองไว้ภายใน เรียกว่าหนองที่เกิดขึ้นนี้ว่า ฝี (Abscess) ถ้าเป็นอันเล็ก ๆ ก็เรียกว่า

Boil หรือ Furuncle แต่ถ้ามีหลาย ๆ อันมารวมกันใหญ่เข้า เราเรียกว่า Carbuncle (ฝีผุกบัว) มีรูเล็ก ๆ ให้นองออกหลายรู ชนิดต่าง ๆ ของขบวนการอักเสบ

๑. แบ่งตามประวัติความเป็นมา

ก. การอักเสบอย่างเฉียบพลัน (Acute Inflammation) มักจะรุนแรงและมีประวัติความเป็นมาสั้น เพียงไม่กี่วัน

ข. การอักเสบอย่างเรื้อรัง (Chronic Inflammation) มีประวัติความเป็นมา นานกว่า (ก) อาจนานเป็นสัปดาห์, เดือน หรือแม้กระทั่งปี

ไม่ว่า (ก) หรือ (ข) อาจเป็นอย่างอ่อน หรืออย่างรุนแรง แผ่กระจายออกไป หรืออักเสบอยู่เพียงในที่เฉพาะแห่งเท่านั้น

๒. แบ่งตามลักษณะของของเหลว (Inflammatory exudate) ที่เกิดขึ้น

ก. Catarrhal Inflammation เป็นการอักเสบอย่างอ่อน เช่น บริเวณกรวยคอ และจมูก ในผู้ป่วยที่เป็นหวัด (Common cold) หรือไข้หวัดใหญ่ (Influenza) ลักษณะของ Inflammatory exudate เป็นของเหลวใส

ข. Fibrinous Inflammation ลักษณะของ Inflammatory exudate มี Fibrin มาก พบในการอักเสบรุนแรง และเฉียบพลัน ได้แก่การอักเสบของ Peritoneum (Peritonitis), Pericardium (Pericarditis) และ Pleura (Pleurisy)

Fibrin ที่ติดอยู่ตามผิวของแผ่นเนื้อเยื่อต่างๆ (Serous membrane) นี้ ทำให้ผิวของ มันขรุขระ อาการเจ็บเกิดขึ้นเพราะการเสียดสีของผิวที่ขรุขระนี้ นอกจากนี้ Fibrin ยังทำให้ผิวหน้าของแผ่นเนื้อเยื่อที่อยู่ใกล้เคียงยึดติดกันแน่น (Adhesions) จึงทำหน้าที่ไม่ได้ดี

ค. Serous Inflammation ลักษณะของ Inflammatory exudate คล้าย Serum มี Fibrin น้อย

ง. Purulent or Suppurative Inflammation เป็นการอักเสบที่มีหนองเกิดขึ้นมาก

จ. ชนิดผสม (Combined types of inflammation)

(1) Sanguino-serous ลักษณะของ Inflammatory exudate เป็นอย่าง ชัด (ค) แต่มีโลหิตปน โลหิตที่เข้ามาปน เล็ดออกจากหลอดโลหิตแดงเล็ก ๆ ในบริเวณ

ที่เกิดการอักเสบ เนื่องจากหลอดโลหิตเหล่านี้ ถูกทำอันตรายโดยเชื้อจุลินทรีย์

(ii) Sanguino-purulent ลักษณะของ Inflammatory exudate เป็นอย่าง
ข้อ (ง) แต่มีโลหิตปน

(iii) Fibrino - purulent ลักษณะของ Inflammatory exudate เป็นอย่าง
ข้อ (ข) ปนข้อ (ง)

การหายและการเป็นแผลเป็น

เมื่อเกิด Fibrin หุ้มล้อมกรอบการอักเสบเอาไว้หมดแล้ว และร่างกายต่อสู้กับการ
อักเสบได้สำเร็จ Cells ของเนื้อเยื่อที่เรียกว่า Fibroblast และ Cells อื่น ๆ เช่น Cells
ที่สร้างหลอดโลหิต เป็นต้น จะเจริญจากบริเวณรอบ ๆ เข้าไปตาม Fibrin และเกิดเป็น
เนื้อใหม่ที่สมบูรณ์ขึ้น ขบวนการหายในระยะแรกนี้เรียกว่า Organization และเมื่อเจริญ
สมบูรณ์ดีแล้ว จะเป็นเนื้อเยื่อ (Connective Tissues) ที่เรียกว่าแผลเป็น (Scar) ขบวนการ
การเกิดเป็นแผลเป็นนี้ เรียกว่า Cicatrization

๒. ความต้านทาน จำเพาะ เจาะจงที่ เกิดขึ้น ที่หลัง (ACQUIRED SPECIFIC RESISTANCE)

ก. ภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นโดยตนเอง (Active immunity)

(i) ภูมิคุ้มกันที่เกิดเองตามธรรมชาติ (Naturally active immunity)
เกิดโดยผู้ป่วยเป็นโรคอย่างหนึ่ง และหายจากโรคนั้น ภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นมีความจำเพาะเจาะ
จงต่อโรคนั้นเพียงโรคเดียว ไม่มีภูมิคุ้มกันสำหรับโรคอื่น เช่น ผู้ป่วยที่หายจากโรคคอตีบ
(Diphtheria) มีภูมิคุ้มกันเกิดขึ้น สำหรับโรคคอตีบโดยเฉพาะ แต่ไม่สามารถป้องกันมิให้
เขาติดโรคไข้รากสาคน้อย (Typhoid fever) หรือไข้ทรพิษ (Small pox) ภูมิคุ้มกันนี้เกิดขึ้น
เนื่องจากร่างกายสร้าง Antibodies ขึ้น ในบางโรคภูมิคุ้มกันนี้อาจจะมีอยู่ได้นาน บางครั้ง
ตลอดชีวิตของคนผู้นั้น โดยมี Antibodies คงอยู่ในร่างกายเป็นเวลานาน โรคเหล่านี้ได้แก่
โรคคอตีบ (Diphtheria), ไข้คอตีบแดง (Scarlet fever), โรคหัด (Measles), ทางทุม
(Mumps), ไข้ทรพิษ (Small pox), ไข้เหลือง (Yellow fever) และอื่น ๆ

การติดเชือย่างอ่อนหรือโดยไม่รู้ตัว

(Subclinical or Inapparent Infections)

การที่จะเกิดภูมิคุ้มกัน (Immunity) ต่อโรคอย่างหนึ่งขึ้น บางทีไม่จำเป็นที่จะต้อง
เป็นโรคนั้นอย่างรุนแรง บางคนติดโรคบางชนิด ที่ทำให้เกิดภูมิคุ้มกันขึ้นในร่างกายผู้นั้น

ได้ โดยที่ตัวเองก็ยังไม่ทราบว่าตัวเองติดเชื้อเสียด้วยซ้ำ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ผู้ผู้น้อย
 ยงน้อย มีร่างกายแข็งแรงสมบูรณ์ดี หรือเป็นเพราะเชื้อชาติเผ่าพันธุ์มีความต้านทาน
 อย่างดีต่อเชืื่อน้อยอยู่แล้ว แต่อย่างไรก็ตาม ร่างกายสามารถสร้าง Antibodies ขึ้นได้
 พิจารณาอีกแง่หนึ่ง การที่เป็นเช่นนั้นได้ อาจเป็นเพราะพิษสงของจุลินทรีย์นั้น ๆ ลดลงไป
 ไม่แรงอย่างแต่ก่อน จึงไม่สามารถทำให้เกิดโรคขึ้น

การสร้าง ANTIBODY การสร้าง Antibody เป็นการตอบโต้ของร่างกายต่อสาร
 บางชนิด ซึ่งไม่มีในร่างกาย สารแปลกปลอมที่สามารถกระตุ้นให้ร่างกายสร้าง Antibody
 ได้ เรียกว่า Antigen

ANTIGENS ได้แก่สารที่เข้าไปในกระแสโลหิต หรือเนื้อเยื่อของร่างกายแล้ว
 กระตุ้นให้ร่างกายสร้าง Antibodies ต่อต้านตัวเอง Antibodies นี้ สามารถจะทำลาย หรือ
 ขจัด Antigens นั้นๆ ออกจากร่างกาย ส่วนมากสารที่ทำหน้าที่เป็น Antigens มักเป็นพวก
 Proteins หรือสารประกอบของ Proteins หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งก็ได้ว่า สารใดที่เป็น
 Proteins จะทำหน้าที่เป็น Antigens ได้ โดยไม่จำเป็นที่จะต้องเป็นพวกพิษ (Toxins) หรือ
 จุลินทรีย์ เช่น ไข่ขาว และ Serum เป็นต้น ตัวอย่างของ Antigens ได้แก่พิษงู, แบคทีเรีย
 ที่ยังมีชีวิตอยู่ หรือที่ตายแล้ว, Exotoxins และ Endotoxins ของแบคทีเรีย และเนื้อเยื่อ
 ของพืชและสัตว์และ ฯลฯ สิ่งเหล่านี้ล้วนแล้วแต่มี Proteins เป็นองค์ประกอบอยู่ทั้งสิ้น
 เมื่อฉีดเข้าไปในร่างกาย จะทำหน้าที่เป็น Antigens Proteins ที่ถูกรับประทานเข้าไปใน
 ทางเดินอาหารไม่สามารถทำหน้าที่เป็น Antigens ได้ เพราะจะถูกทำลายโดยน้ำย่อยของ
 กระเพาะอาหารและลำไส้หมด เพื่อให้อำนาจในการเป็น Antigens ยังคงอยู่ Proteins จะ
 ต้องเข้าสู่กระแสโลหิตและเนื้อเยื่ออื่น ๆ ในสภาพที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

ANTIBODIES เป็น Proteins ที่สร้างขึ้นในกระแสโลหิตโดยเนื้อเยื่อ เพื่อตอบโต้
 ต่อการกระตุ้นของ Antigens Antibodies นี้จะทำลายและขจัด Antigens อำนาจในการ
 ทำลายมีอยู่เฉพาะตัว Antibodies ที่เกิดขึ้น โดยการกระตุ้นของ Antigens ชนิดใด ก็มี
 อำนาจในการทำลายเฉพาะ Antigens ชนิดนั้น ๆ เท่านั้น และจะไม่มีอำนาจทำลาย
 Antigens ชนิดอื่น

Antibodies บางชนิด ไม่ทำอันตรายจุลินทรีย์โดยตรง เพียงแต่เคลือบผิว Cells

ของจุลินทรีย์ จึงทำให้ Phagocytes กินได้ง่ายเข้าเท่านั้น

ANTITOXINS Exotoxins ที่ละลายน้ำได้ เมื่อเข้าสู่ร่างกาย สามารถทำหน้าที่เป็น Antigens กระตุ้นร่างกายให้สร้าง Antibodies ที่เรียกว่า Antitoxins ขึ้น Antitoxins นี้มีอำนาจทำให้ Toxins นั้น ๆ หมดพิษสงได้ การเข้าสู่ร่างกายเป็นไปได้หลายทาง ได้แก่ โดยการติดเชื้อ (Infection), โดยการฉีด (Injection), และโดยการดูดซึม (Absorption) อำนาจการทำลายพิษมีอยู่เฉพาะตัว เช่น พิษของงูเห่า สามารถกระตุ้นร่างกายให้สร้าง Antitoxin ซึ่งมีอำนาจทำลายแต่เฉพาะพิษของงูเห่าเท่านั้น ไม่สามารถทำลายพิษของโรคคอตีบ (Diphtheria) หรือของโรคบาดทะยัก (Tetanus) ได้

SENSITIZERS และ COMPLEMENT

Sensitizer เป็น Antibodies ชนิดหนึ่ง ถ้าเกิดขึ้นในร่างกาย โดยการกระตุ้นของ Antigens ที่เป็น Cells เรียกว่า Cytolysin ถ้า Antigens เป็นเม็ดโลหิตแดงของสัตว์ชนิดอื่น Antibodies หรือ Cytolysin ที่เกิดขึ้นมีชื่อเรียกว่า Haemolysin (เพราะทำให้เกิดขบวนการแตกทำลายของเม็ดโลหิตแดง = Haemolysis) Cytolysin มีอำนาจทำลาย Cells ที่เป็น Antigens เฉพาะชนิดของมันเท่านั้น ก่อนที่จะทำลาย Cells จะดึงดูด Cytolysin มาไว้บนผิวของมันเสียก่อน (Adsorption) เรียกว่า Cells นั้นถูก Sensitize และจะถูกทำลายก็ต่อเมื่อมี Complement เข้ามาร่วมอยู่ด้วย

COMPLEMENT เป็นสารคล้ายน้ำย่อย (Enzyme) มีอยู่ในโลหิตของคนปกติ มีหน้าที่ช่วย Sensitizer ทำให้ปฏิกิริยากับ Antigens เป็นไปโดยสมบูรณ์เช่น ช่วย Cytolysin ในการทำลาย Cells ที่เป็น Antigens Complement นี้ไม่จำเพาะเจาะจง ช่วย Sensitizer ชนิดไหนก็ได้ Complement มีอยู่ในโลหิตตั้งแต่เกิด เข้าร่วมในปฏิกิริยาระหว่าง Antigen และ Antibody โดยการฉาบเพียงผิวผืน (Adsorption) และจะยึดติดแน่น (Fixed) ไปร่วมในปฏิกิริยาอย่างอื่นไม่ได้อีก

การตรวจหา ANTIBODY ที่เกิดขึ้นในกระแสโลหิต

มีการตรวจที่ควรทราบอยู่ ๓ วิธี คือ

๑. PRECIPITIN TEST Antibodies ที่รวมกับ Antigens แล้ว เกิดตะกอนขึ้นขาว (Precipitate) เรียกว่า Precipitins

Precipitin Test อาจตรวจได้ ๒ วิธีดังนี้

ก. โดยใช้ Slide หยด Antigen และ Serum ซึ่งมี Antibody อยู่ วางเคียงข้างกัน และเขี่ยเข้าผสมกัน โดยใช้ไม้จิ้มฟัน ถ้าเกิดตะกอนขึ้นขาวขึ้น ก็แสดงว่า Antibody ใน Serum นี้ ร่างกายสร้างโดยการกระตุ้นของ Antigen ชนิดเดียวกัน

ข. โดยใช้หลอดแก้วทดลอง ใส่ Serum ที่มี Antibody ลงในหลอดแก้วแล้วค่อย ๆ หยด Antigen ลง ให้ไหลตามข้างหลอดที่ตะแคง ให้ Antigen เป็นชั้นซ้อนอยู่บน Serum ถ้า Antibody นี้ ร่างกายสร้างโดยการกระตุ้นของ Antigen ชนิดเดียวกันจะเกิดเป็นวงแหวนสีขาว ตรงรอยต่อระหว่างของเหลวทั้งสอง

ถ้าหยด Antigen ลงไปให้ผสมกับ Serum โดยตรงและเขี่ย จะเกิดตะกอนขึ้นขาวขึ้น ใช้เป็นเครื่องแสดงว่า Antibody ชนิดนี้ ร่างกายสร้างขึ้นโดยการกระตุ้นของ Antigen ชนิดนั้น แทนวงแหวนสีขาวก็ได้ แต่ตะกอนขึ้นขาวที่เกิดขึ้น ไม่ชัดเจนเท่าวงแหวนสีขาวตรงรอยต่อระหว่างชั้น

ปฏิกิริยา Precipitin นี้ มีประโยชน์มาก ใช้สำหรับตรวจว่า Antigen และ Antibody เป็นพวกใด ถ้าเราทราบอันใดอันหนึ่ง ก็สามารถจะทราบอีกอันหนึ่งได้ ช่วยในการพิเคราะห์โรค การตรวจสอบโลหิตในวิชาโลหิตวิทยาว่า โลหิตที่สงสัย เป็นของคนหรือของสัตว์ ก็ใช้หลักการนี้ โดยเอาโลหิตที่สงสัยมาละลายใน Normal Saline Solution เสียก่อน แล้วทดสอบกับ Serum ของสัตว์ที่มี Antibody ซึ่งเกิดโดยการฉีดโลหิตคนเข้าไปกระตุ้นเป็นระยะ ๆ หลาย ๆ ครั้ง

การตรวจชนิดนี้ ถ้าเราทำให้ Serum ที่มี Antibody เจือจางเสียก่อนในความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ก็สามารถจะบอกถึงความแรงของ Antibody ที่เกิดขึ้นได้ เป็นการตรวจหาปริมาณความแรง (Quantitative Test) ถ้าตรวจ เพียงคุณลักษณะแต่อย่างเดียวเพื่อหาชนิดของ Antigen และ Antibody เท่านั้น เรียกว่าการตรวจหาคุณภาพ (Qualitative Test)

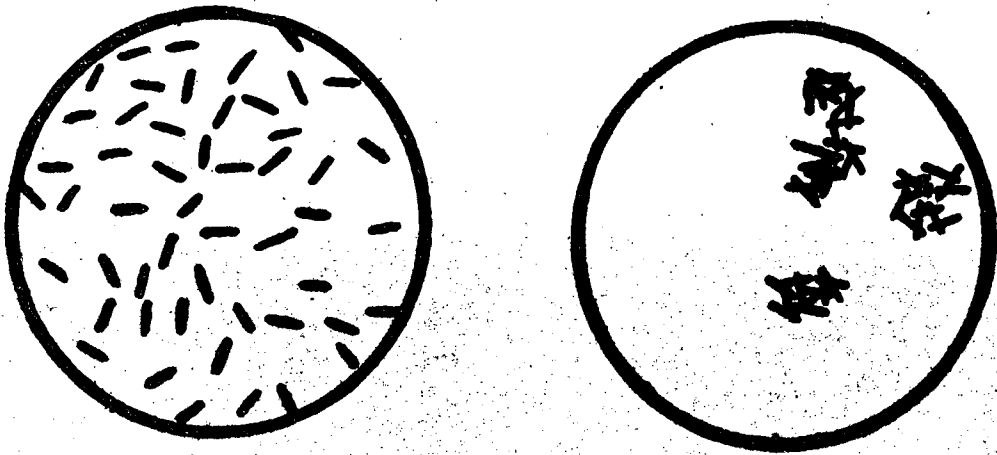
๒. Agglutination Test Antibody ที่รวมกับ Antigen ที่เป็น Cells แล้ว Cells เกาะตัวกันเป็นกลุ่ม ๆ (Agglutinate) เรียกว่า Agglutinin และ Antigen ที่กระตุ้นให้ร่างกายสร้าง Agglutinin เรียกว่า Agglutinogen

Agglutination Test อาจตรวจได้ ๒ วิธี ดังนี้

ก. โดยใช้ Slide หยด Serum ที่มี Antibody ลงเคียงข้างกับหยดของจุลินทรีย์

ใน Normal Saline Solution แล้วใช้ไม้จิ้มฟันเขี่ยเข้าผสมกัน ถ้า Antibody ใน Serum นี้ ร่างกายสร้างขึ้น โดยการกระตุ้นของ Antigen ชนิดนี้ จะเกิดสีขุ่นขาวซึ่งถ้าตรวจดูโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ จะเห็น Cells ของจุลินทรีย์เกาะตัวกันเป็นกลุ่มๆ (Agglutinate) วิธีนี้เรียกว่า Slide Agglutination Test ซึ่งถ้าทำให้ Serum ที่มี Antibody เจือจางเสียก่อน ในความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ก็อาจใช้ตรวจเป็น Quantitative Test ได้ นอกเหนือจาก Qualitative Test

ข. โดยใช้หลอดแก้วทดลอง หยด Serum ที่มี Antibody ผสมกับเชื้อจุลินทรีย์ ที่เตรียมเป็น Antigen แล้วบอไว้ที่อุณหภูมิ ๓๗ องศาเซลเซียส ในช่วงเวลาหนึ่งจะสังเกตเห็นได้ว่า จุลินทรีย์ที่กระจายอยู่ทั่วจะรวมตัวเกาะเป็นกลุ่ม แล้วตกตะกอน ทำให้น้ำคอกบนใส การรวมกลุ่มของ Cells ของจุลินทรีย์ (Agglutination) จะเห็นได้ชัดขึ้นถ้าเอาตะกอน มาตรวจโดยใช้กล้องจุลทรรศน์



รูปที่ ๓๖ Agglutination Test โดยวิธีใช้

แผ่นกระจก (Glass slide)

เมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะเห็น

ซ้าย - ลักษณะของ Bacilli ก่อนการทดสอบ

ขวา - ลักษณะของ Bacilli เมื่อเกาะกลุ่ม (Agglutinate)

โดยการทดสอบ

มีโรคหลายโรค ที่อาจใช้ Serum ของผู้ป่วย ตรวจสอบโดย Agglutination Test นี้ ได้ เช่น ไขวักสาคน้อย เป็นต้น Serum ของผู้ป่วยที่เป็นโรคนี้ และ Serum ของผู้ที่ได้รับวัคซีน Typhoid Vaccine จะให้ผลอย่างเดียวกัน Agglutination Test สำหรับโรคนี้ เรียกว่า **Widal's Test**

การรวมกลุ่มของเม็ดโลหิตแดง ในเมื่อถ่ายโลหิต (Blood Transfusion) ให้ไม่ตรงหมู่ ก็เป็นเพราะ ปฏิกิริยา Agglutination นี้ หมู่โลหิตที่ควรทราบ มีดังนี้

๑. หมู่โลหิต ตาม Landsteiner's (ABO) อาจจำแนกได้ดังนี้

หมู่โลหิต	AGGLUTINOGEN (Cells)	AGGLUTININ (Serum)
A	A	anti-b
B	B	anti-a
AB	AB	O
O	O	anti-a, anti-b,

ในการผสมโลหิตผิดหมู่ ไม่ว่าจะภายในร่างกาย หรือภายนอกในร่างกาย เช่นบนแผ่น Slide หรือในหลอดแก้วทดลองก็ตาม จะเกิด Agglutination ของเม็ดโลหิตแดงขึ้น ซึ่งถ้าเป็นภายในร่างกาย เม็ดโลหิตแดงที่รวมกลุ่ม อาจเป็นลิ่มโลหิต ออกหลอดโลหิตได้ ซึ่งถ้าออกหลอดโลหิตก็ไปเลี้ยงอวัยวะที่สำคัญ เช่น สมอง หรือหัวใจ ก็อาจทำให้ผู้ป่วยถึงกับเสียชีวิต จึงต้องตรวจโลหิตให้รอบคอบเสียก่อนที่จะถ่ายโลหิต (Blood Transfusion) ให้แก่ผู้ป่วย หมู่โลหิต AB รับโลหิตหมู่อื่นได้ทุกหมู่ เรียกว่าผู้รับได้ทั่วไป (Universal Recipient) ส่วนหมู่โลหิต O ให้โลหิตแก่ผู้ป่วยที่มีหมู่โลหิตหมู่อื่น ๆ ได้ทุกหมู่ เรียกว่าผู้ให้ได้ทั่วไป (Universal Donor) แต่ในทางปฏิบัติ เรานิยมให้ผู้รับและผู้ให้ มีหมู่โลหิตเดียวกันมากกว่า เพราะมีปฏิกิริยาของการให้โลหิตน้อยกว่าการให้โลหิตแก่ผู้ป่วยที่มีโลหิตคนละหมู่กัน

๒. หมู่โลหิต MN ไม่สำคัญในการรักษาพยาบาลผู้ป่วย

๓. หมู่โลหิต Rh (Rh=Rhesus monkey- ตรวจพบหมู่โลหิตชนิดนี้ ครั้งแรก

ในลิงชนิดนี้) พบว่า ๘๕ เปอร์เซ็นต์ ของคนผิวขาว (ฝรั่ง) มีโลหิตหมู่ Rh-positive อีก ๑๕ เปอร์เซ็นต์ เป็น Rh-negative ความสำคัญของโลหิตหมู่ Rh คือ

ก. ถ้าผู้ใดมีโลหิต Rh-negative เคยได้รับการถ่ายโลหิต (Blood Transfusion) ให้โดยโลหิตหมู่ Rh-positive มาก่อน ผลจากการให้โลหิตครั้งนั้น จะทำให้ร่างกายผู้นั้น สร้าง Antibodies ต่อต้าน Cells ของหมู่โลหิต Rh-positive ถ้าต่อมามีการให้โลหิตอีกครั้งหนึ่ง โดยโลหิตหมู่ Rh-positive, Cells Rh-positive จะมีปฏิกิริยากับ Antibodies นี้ เกิดการรวมตัวเกาะกลุ่มของเม็ดโลหิตในหลอดเลือด (Intravascular agglutination) และอาจเป็นอันตรายถึงชีวิตได้

ข. หญิงที่มีหมู่โลหิต Rh-negative ถ้าสมรสกับชายที่มีหมู่โลหิต Rh-positive

(i) ถ้าหญิงนั้น เคยได้รับการถ่ายโลหิตให้โดยหมู่ Rh-positive มาก่อน จนร่างกายสร้าง Antibodies ต่อต้าน Cells Rh-positive ขึ้น เมื่อหญิงนั้นตั้งครรภ์ และบุตรในครรภ์ มีหมู่โลหิต Rh-positive, Antibodies จาก Serum ของมารดา จะเข้าไปในระบบไหลเวียนของทารกในครรภ์ และมีปฏิกิริยากับ Cells ของทารก ทารกอาจคลอดก่อนกำหนด และเป็นติชาน ที่เรียกว่า Erythroblastosis foetalis ถึงแก่กรรมได้ง่าย ถ้าจัดการเอาโลหิตออกให้หมดตัว เปลี่ยนให้ใหม่ไม่ทัน

(ii) หญิงนั้นอาจตั้งครรภ์และคลอดบุตรคนแรก ที่มีหมู่โลหิต Rh-positive ได้ตามปกติ ถ้าไม่เคยได้รับการถ่ายโลหิตให้ไว้โดยหมู่โลหิต Rh-positive มาก่อน แต่ในครรภ์หลัง ๆ ทารกในครรภ์จะเป็นอย่างที่ยบรรยายไว้ในข้อ (i) เพราะ Cells Rh-positive ของทารกในครรภ์แรก ได้กระตุ้นร่างกายมารดาให้สร้าง Antibodies ต่อต้าน Cells ของหมู่โลหิต Rh-positive ไว้แล้ว

ทั้ง ABO (Landsteiner's), MN และ Rh Blood groups มีความสำคัญทางนิติเวชศาสตร์ด้วย เช่น ตรวจดูว่าเด็กเป็นบุตรของบิดามารดาคู่หนึ่งแท้จริงหรือไม่ เป็นต้น

๓. Complement Fixation Test โดยอาศัยความรู้ที่ Antibody รวมกับ Antigen ของมัน โดยมี Complement อยู่ด้วย เกิดปฏิกิริยา Antigen-Antibody Reaction ขึ้น และในปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นนี้ Complement จะถูก Fix หมด ไม่สามารถจะไปร่วมในปฏิกิริยา Antigen-Antibody กับคู่อื่นอีกได้ ในขบวนการทดสอบ Complement Fixation Test

นี้ จึงจัด Antigen—Antibody ขึ้นสองคู่ และมี Complement เป็นตัวกลางอยู่ คู่แรก เป็นคู่ที่เราต้องการทดสอบโดยให้ผสมกัน ร่วมกับ Complement เสียก่อน Complement ที่ใช้ ได้แก่ Serum ของหนูตะเภา และใช้คู่ที่สองเป็นเม็ดโลหิตแดงของแกะกับ Amboceptor ซึ่งเป็น Serum ของกระต่ายที่ได้รับการฉีดด้วยเม็ดโลหิตแดงของแกะซ้ำ ๆ กันหลาย ๆ ครั้งเป็นระยะ ๆ (จนเกิดมี Haemolysin ที่มีอำนาจ Haemolyse เม็ดโลหิตแดงของแกะ ถ้าหากมี Complement ร่วมด้วย) เป็นตัวชี้บ่ง (Indicator) แสดงโดยผั่งกั้น

(i) Antigen และ Antibody (ที่ต้องการทดสอบ)

(ii) ตัวร่วม = Complement (Serum ของหนูตะเภา)

(iii) Sheep Red Blood Cells และ Antisheep Haemolysin (Serum ของกระต่าย) เป็น indicator

ถ้าปฏิกิริยา (i) เกิดผลหมายความว่า Antibody ชนิดนี้ร่างกายสร้างขึ้นเพราะการกระตุ้นของ Antigen ชนิดนี้ เม็ดโลหิตแดงของแกะจะไม่ถูก Haemolyse เพราะ Complement ถูก Fix ในปฏิกิริยา (i) เสียแล้ว น้ำในหลอดทดลองจะยังคงขุ่น ซึ่งถ้านำหลอดทดลองที่ปฏิกิริยาเหล่านี้เกิดขึ้น ไปปั่น (Centrifuge) น้ำข้างบนจะใส เรียกว่า Positive Test แต่ถ้าปฏิกิริยา (i) ไม่เกิดขึ้น เพราะว่าไม่มี Antibody เกิดขึ้นใน Serum หรือ Antigen—Antibody ไม่ตรงคู่กัน Complement ไม่ถูก Fix จึงเกิดปฏิกิริยา (iii) ขึ้น โดยใช้ Complement ที่ยังไม่ถูกใช้นี้ เม็ดโลหิตแดงของแกะจะถูก Haemolyse ทำให้ Haemoglobin ออกมานอก Cells (Haemolysis) น้ำในหลอดทดลองที่ใช้ทดสอบนี้ จะใสเพราะไม่มีเม็ดโลหิตแดงแขวนลอยอยู่ และเป็นสีแดง เมื่อนำหลอดทดลองนี้ไปปั่น (Centrifuge) ส่วนน้ำข้างบนก็ยังคงเป็นสีแดงของ Haemoglobin อยู่ เรียกว่า Negative Test

ถ้าเราทำให้ Antigen หรือ Serum ที่มี Antibody เจือจางเสียก่อน ในความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ก็อาจใช้ Complement Fixation Test นี้สำหรับ Quantitative Test นอกเหนือจาก Qualitative Test ดังได้อธิบายมาข้างต้นใน Precipitin และ Agglutination Tests แล้วก็ได้

ตัวอย่าง สำหรับการทดสอบทั้งสามชนิดนี้ ได้แก่ การทดสอบ Serum เพื่อหา Antibodies ที่เกิดขึ้นในผู้ป่วย ที่เป็นโรคต่าง ๆ ดังนี้

(i) Precipitin Test

ก. V.D.R.L. Test (V.D.R.L.=Venereal Diseases Research Laboratory)

เป็นการทดสอบสำหรับผู้ป่วยที่เป็นโรคซิฟิลิส โดยใช้ Slide พิเศษ ซึ่งมีแอ่งคล้ายเตาขนมครก ๒ แถว ๆ ละ ๕ หลุม รวมเป็น ๑๐ หลุม ต่อ Slide

Antigen ได้จากสกัดหัวใจวัว (Beef Heart Extract)

ใช้ Serum จากผู้ป่วย ในความเข้มข้นต่าง ๆ กัน เพื่อทดสอบหา Antibody การทดสอบนี้ ก็เช่นเดียวกับ Precipitin Test แบบ Slide ที่กล่าวข้างต้น แต่ทดสอบในแอ่งของแผ่นกระจกดังกล่าว ทำได้ครั้งละ ๑๐ ชุด แล้วนำไปวางบนเครื่องเขย่า (Shaker) เขย่านานประมาณ ๑๐ นาที ก่อนตรวจผล ผลออกมาตามความขุ่นของตะกอนขาว (Precipitate) ที่เกิดขึ้นเป็นหนึ่งถึงสี่บวก ตามความขุ่นน้อยไปหามาก

ข. Kahn's Test เป็นการทดสอบสำหรับผู้ป่วยที่เป็นโรคซิฟิลิส แบบใช้หลอดแก้วทกลอง Antigen และ Serum ใช้เกี่ยวกับข้อ (ก) การอ่านผลก็เป็นแบบเกี่ยวกับข้อ (ก)

(ii) Agglutination Test

ก. Widal's Test เป็นการทดสอบสำหรับผู้ป่วยที่เป็นโรคไข้รากสาคน้อย (Typhoid fever) โดยใช้เชื้อแบคทีเรีย Salmonella typhi เป็น Antigen ทดสอบกับ Serum ของผู้ป่วยที่สงสัยจะมี Antibody ที่ร่างกายสร้างจากการกระตุ้นของเชื้อ Salmonella typhi ใช้ตรวจสำหรับ Paratyphoid A และ B ก็ได้ด้วย

ข. Weil-Felix's Test เป็นการทดสอบสำหรับผู้ป่วยที่เป็นโรคไข้รากสาคใหญ่ (Typhus fever)

ก. Brucella Agglutination Test เป็นการทดสอบสำหรับผู้ป่วยที่เป็นโรค Brucellosis หรือ Undulant fever

ข. Leptospiral Agglutination Test เป็นการทดสอบสำหรับผู้ป่วยที่เป็นโรค Leptospirosis หรือ Weil's disease

(iii) Complement Fixation Test

ก. Wassermann's Test เป็นการทดสอบสำหรับผู้่วยที่เป็นโรคซิฟิลิส โดยใช้ Antigen จาก Beef Heart Extract (Cardiolipin)

ข. Complement Fixation Test สำหรับ Typhus fever

ค. Complement Fixation Test สำหรับ Gonorrhoea

(ii) ภูมิคุ้มกันที่เกิดโดยการสร้างสรรค้ตนเอง (Artificially active immunity)

เพื่อที่จะให้เกิดมีภูมิคุ้มกัน (Immunity) ขึ้นเอง โดยไม่ต้องเสี่ยงต่อการเป็นโรคนิจมีผู้คิดวิธี Artificial Immunization ขึ้น เลียนแบบธรรมชาติ แต่ไม่ทำให้เป็นโรคได้แก่การปลูกฝี และฉีด Vaccine ภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้น เรียกว่า ภูมิคุ้มกันสร้างสรรค้ตนเอง (Artificially active Immunity)

การสร้างสรรค้ภูมิคุ้มกันขึ้นเอง มีวิธีทำได้ ๓ วิธี ดังนี้

๑. โดยการฉีค หรือปลูกเชื้อจุลินทรีย์ที่ยังมีชีวิตอยู่ แต่หมดพิษสงแล้ว เช่น การปลูกฝีป้องกันไข้ทรพิษ, Pasteur Treatment สำหรับป้องกันโรคกลัวน้ำ (Rabies) และ B.C.G. Vaccination เพื่อป้องกันวัณโรค (Tuberculosis) เป็นต้น

ก. การปลูกฝีป้องกันไข้ทรพิษ ถ้านำหนองฝีจากผู้่วยที่เป็นไข้ทรพิษ ไปปลูกให้ลูกวัว และถ่ายทอดให้ลูกวัวตัวอื่น ๆ เรื่อย ๆ ไป เป็นเวลานาน ความรุนแรงของ Viruses ที่เคยมีจะลดน้อยลงไป และเรียกว่า Vaccinia Virus ถ้านำหนองฝีนี้กลับมาปลูกให้คนตามคันแขนขา และฝีขึ้น ผู้นั้นจะเกิดภูมิคุ้มกันต่อไข้ทรพิษขึ้น ซึ่งอาจคุ้มกันผู้นั้นมิให้เป็นไข้ทรพิษได้นานนับหรืออาจตลอดชีวิต นับเป็น Vaccination ที่เก่าแก่ที่สุดในโลก (Vacca=Cow- ภาษาลาติน) นำหนองฝีที่ได้จากลูกวัว มาผสมกับ Glycerin เก็บไว้เป็นเวลา ๓-๔ สัปดาห์ เพื่อฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่ติดมากับหนองฝีก่อนนำไปปลูกให้คน

ตามปกติ หนองฝีใช้เก็บในหลอดแก้วเล็ก ๆ แล้วหักใช้ครั้งละน้อย ต้องเก็บไว้ในตู้เย็นตลอดเวลา

ข. Pasteur Treatment หรือการฉีค Vaccine ป้องกันโรคกลัวน้ำ (Rabies) เนื่องจากโรคกลัวน้ำ เป็นโรคที่ไม่มีทางรักษา แต่มีทางป้องกันได้ โดยการฉีค Vaccine

ป้องกันโรคกลัวน้ำ Vaccine นี้ ทำได้โดยฉีดเชื้อ Viruses ที่ได้จากสุนัขที่เป็นโรคกลัวน้ำ เรียกว่า Street Viruses เข้าไปในกระต่าย หรือแกะ สัตว์นั้นจะเกิดเป็นโรคกลัวน้ำ เมื่อกระต่ายหรือแกะที่เป็นโรคกลัวน้ำตาย นำเอาสมองและไขสันหลังมาบด ฉีดเข้าไปในสมองของสัตว์ชนิดเดียวกันอีกตัวหนึ่ง ทำอย่างนี้หลาย ๆ ครั้ง พิษของ Viruses จะค่อย ๆ หมดไป เรียกเชื้อ Viruses ของโรคกลัวน้ำที่หมดพิษสงลงอย่างนี้ว่า Fixed Viruses เมื่อเห็นว่า Viruses นี้ หมดพิษสงก็แล้ว จึงนำสมองและไขสันหลังของกระต่ายหรือแกะ ที่ได้รับการฉีดให้เป็นโรคกลัวน้ำชุดหลัง ๆ มาบด ทำเป็น Vaccine, Viruses ที่อยู่ใน Vaccine นี้ ยังมีชีวิต เวลาใช้ต้องฉีดเข้าใต้ผิวหนังหน้าท้อง (Hypodermic) ฉีดต่อกันเป็นเวลานาน ๑๔-๒๑ วัน ฉีดในรายที่ถูกสุนัขบ้ากัด หรือสงสัยว่าสุนัขที่กัดจะเป็นบ้า (Rabid dogs)

ปัจจุบัน นิยมใช้ Vaccine ที่เลี้ยงเชื้อ Viruses นี้ ในไข่เป็ดที่กำลังฟักเป็นตัว (Duck Embryo) หรือใน Human diploid cells culture มากกว่า เพราะผลแทรกซ้อน ที่ทำให้เกิดประสาทหรือสมองอักเสบ มีน้อยกว่าชนิดที่กล่าวถึงข้างต้นมาก Vaccines ทุกชนิดดังกล่าวนี้ ต้องเก็บไว้ในตู้เย็น หรือกระติกน้ำแข็งตลอดเวลา ประสิทธิภาพของ Vaccines จึงจะดีและเป็นที่น่าพอใจได้

ก. B.C.G. Vaccination โดยการเลี้ยงเชื้อ Tubercle bacilli ในน้ำเลี้ยงเชื้อที่มีน้ำดี (Bile) ผสมอยู่ด้วย พิษสงของแบคทีเรียนี้จะลดลง หรือหมดพิษสง นำเอาแบคทีเรียที่ยังมีชีวิตอยู่ แต่หมดพิษสงแล้วนี้ มาทำเป็น Vaccine เรียกว่า B.C.G. Vaccine (Bacillus Calmette Guerin) (Calmette และ Guerin เป็นนักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส) ฉีด Vaccine นี้ เข้าไปในผิวหนัง (Intradermal) ที่ต้นแขน เพื่อให้ร่างกายผู้นั้น สร้างภูมิคุ้มกันต่อเชื้อวัณโรคขึ้น ก่อนจะใช้กับผู้ใดต้องทดสอบโดย Tuberculin Test (จะกล่าวอีกครั้ง เมื่อกล่าวถึง Allergy) เสียก่อน และฉีด B.C.G. Vaccine ให้แก่ผู้ที่ยังไม่เคยได้รับ Protein ของเชื้อวัณโรค (Tuberculoprotein) มาก่อน (Tuberculin negative) เท่านั้น

๒. โดยการฉีดเชื้อจุลินทรีย์ที่ตายแล้ว (Bacterins หรือ Bacterial Vaccine) ใช้จุลินทรีย์จากน้ำเลี้ยงเชื้อ ซึ่งฆ่าให้ตายโดยใช้ความร้อน หรือสารเคมีที่เป็น Disinfectant เสียก่อน ได้แก่ Vaccine ป้องกันโรคอหิวาตกโรค (Cholera), ไข้รากสาดน้อย (Typhoid fever) และไอกรน (Whooping Cough หรือ Pertussis) การฆ่า ใช้อุณหภูมิ ๖๐ องศา

เซลเซียส นาน ๑ ชั่วโมง หรือใช้ Formaldehyde แล้วเติม Tricresol หรือ Phenol ๐.๒๕% ช่วยฆ่าตัวในบางครั้ง ใส่ในหลอดยาฉีด (Ampoule) มักฉีดเข้าใต้ผิวหนัง (Hypodermic) ๓ ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน ๑ สัปดาห์ และควรฉีดเข้าใต้ผิวหนัง (Intradermal) ปีละ ๑ ครั้งเป็น Booster dose

MIXED VACCINES ได้แก่ Vaccines หลายชนิดผสมกัน ที่นิยมผลิตออกมาได้แก่

ก. Typhoid, Paratyphoid A, B. และ Cholera Vaccines

ข. Whooping Cough Vaccine ผสมกับ Toxoid ของ Diphtheria และ Tetanus (Toxoid จะได้อธิบายต่อไปในข้อ ๓.)

การใช้ Vaccines หลาย ๆ ชนิด ผสมกันนี้ นอกจากจะได้ผลดี เพราะ Antigen แต่ละอย่างใน Vaccines ผสม จะช่วยเสริมฤทธิ์ซึ่งกันและกัน ให้มีประสิทธิภาพแรงขึ้นแล้ว ยังท่นการฉีดยาลงไปด้วย

๓. โดยการฉีดท็อกซอยด์ (Toxoid) ทำได้โดยนำ Exotoxins ที่ได้จากน้ำเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียที่กรองแยกเอาตัวแบคทีเรียออกไปแล้ว ผสมกับ Formaldehyde ทำให้อ่านาการเป็นพิษหมดไป แต่อ่านาในการเป็น Antigen ยังคงมีอยู่ Exotoxins ที่หมดพิษสงถล่นนี้เรียกว่า Toxoids โดยทั่วไปใช้สำหรับป้องกันโรคคอตีบ (Diphtheria) และโรคบาดทะยัก (Tetanus) ซึ่งทั้งสองชนิดนี้ มักผสมกับ Whooping Cough Vaccines เป็น Vaccines ผสม ดังกล่าวแล้วข้างต้น Toxoid จะกระตุ้นร่างกายให้สร้าง Antibodies ที่เรียกว่า Antitoxins ขึ้น มีฤทธิ์ทำลายล้าง Toxins ของเชื้อจุลินทรีย์นั้น ๆ การฉีด Toxoids ควรฉีดเข้าใต้ผิวหนัง (Hypodermic) หรือเข้ากล้ามเนื้อ ๓ ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน ๑ เดือน และอีกครั้งหนึ่ง เมื่อผู้นั้นมีโอกาที่จะได้รับเชื้อ เรียกว่า Booster dose ซึ่ง Booster dose นี้ เพียงฉีดเข้าผิวหนัง (Intradermal) ก็พอ เช่น ทหารที่เคยได้รับการฉีด Tetanus Toxoid ๓ ครั้งดังกล่าวข้างต้นแล้ว เมื่อได้รับบาดเจ็บเพียงฉีด Booster dose อีกครั้งหนึ่งก็พอที่จะป้องกันมิให้ทหารผู้นั้นเป็นโรคบาดทะยักได้

อัตราการสร้าง ANTIBODY

หลังจากที่ได้รับการฉีด Vaccines หรือ Toxoids เป็นครั้งแรกแล้ว ต้องใช้เวลา

นานประมาณ ๒-๑๐ สัปดาห์ จึงจะเกิดมี Antibodies ขึ้น ถ้าเป็น Booster dose ที่ฉีด
ครั้งหลัง ๆ เพียง ๒-๓ ชั่วโมง ก็เกิดมี Antibodies ขึ้นแล้ว

Active Immunization จึงใช้ในการรักษาโรคที่เกิดขึ้นแล้วไม่ได้ เพราะ
Antibody เกิดขึ้นไม่ทันการ ในรายเช่นนี้ต้องใช้ Passive Immunization

ข. ภูมิคุ้มกันที่ผู้คนที่ทำให้ในสภาพสำเร็จรูปแล้ว (Passive Immunity)

(i) ภูมิคุ้มกันที่เกิดเองตามธรรมชาติ (Naturally passive immunity)

ได้แก่ Antibodies ที่ทารกในครรภ์มีอยู่โดยรับจากมารดา Immunity นี้มีได้ โดยผ่านทางรก
ทารกที่คลอดใหม่ ๆ จึงยังมีภูมิคุ้มกันที่ได้จากมารดาอยู่หลายเดือน เมื่อ Antibodies นี้
หมดไป เด็กก็หมดภูมิคุ้มกันและมีโอกาสติดโรคต่าง ๆ ได้ ดังนั้นจึงควรเริ่มให้ Active
Immunization แก่ทารกแต่เนิ่น ๆ (อายุ ๒-๓ เดือน) เพื่อให้เกิดภูมิคุ้มกันต่อโรคไอกรน
(Pertussis) และคอตีบ (Diphtheria) ก่อน ต่อมาจึงให้ Tetanus Toxoid (หรืออาจให้
พร้อมสองอย่างแรกก็ได้) แล้วต่อมา ก็ปลูกฝีป้องกันไข้ทรพิษ และฉีดหรือรับประทาน
Vaccines ป้องกันโรคอื่น ๆ อีก รวมทั้งโรคไข้ไขสันหลังอักเสบด้วย

เนื่องจาก Antibodies ในทารกคลอดใหม่ ๆ ได้มาจากมารดา ฉะนั้นมารดาที่ยัง
ไม่มีภูมิคุ้มกันต่อโรคคอตีบ (Diphtheria), บาดทะยัก (Tetanus), ไอกรน (Pertussis)
และไข้รากสาคน้อย (Typhoid fever) จึงควรได้รับการฉีด Vaccines และ Toxoids ป้องกัน
กันโรคเหล่านี้ในขณะตั้งครรภ์ เพื่อให้เกิด Antibodies ขึ้นใน Serum เป็นการช่วยให้
ทารกคลอดออกมามี Antibodies ต่อต้านโรคต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว

(ii) ภูมิคุ้มกันที่เกิดโดยการสร้างสรรคขึ้น (Artificially passive immunity) ในบางรายเราต้องการให้ร่างกายผู้ป่วยมี Antibodies ทันที เพื่อจะให้ต่อสู้กับ
Infection ที่เกิดขึ้นแล้วได้ เช่นโรคคอตีบ (Diphtheria) และบาดทะยัก (Tetanus)
เป็นต้น อาการสำคัญของโรคนั้น เกิดเพราะ Toxins ของแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรค.
Toxins ทำลายอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายโดยรวดเร็วมาก จะรอให้ร่างกายสร้าง Active
Immunity ขึ้นไม่ทันแน่ ไม่ว่าจะโดยวิธีทางธรรมชาติ หรือโดยการสร้างสรรคขึ้น เรา
จึงต้องรีบให้ Antibodies ที่ทำให้สำเร็จรูปแล้ว เพื่อให้เกิด Passive Immunity ต่อต้านโรค

ขึ้น ได้แก่การใช้ Antitoxins ต่าง ๆ Antitoxins นี้ใช้สัตว์ ซึ่งได้แก่ม้า เป็นผู้ผลิตให้ แล้วเอา Serum จากม้านั้นมาฉีดให้เป็น Antitoxin ซึ่งจะได้อธิบายวิธีทำต่อไป

การเตรียม ANTITOXINS

Antitoxins ที่ใช้กันอยู่เป็นประจำได้แก่ Diphtheria และ Tetanus Antitoxins สัตว์ที่ใช้ผลิตให้ ได้แก่ม้า โดยการฉีด Toxoids หรือ Toxins เข้าใต้ผิวหนัง ค่อยๆ เพิ่มขนาด (doses) มากขึ้นๆ ครั้งแรกใช้ขนาดอ่อนๆ ก่อน ฉีดอยู่อย่างนี้เป็นเวลา ๓-๔ เดือน เมื่อเห็นว่าเกิด Antitoxins ขึ้นในโลหิตม้าเพียงพอแล้ว จึงเจาะโลหิตม้าออกจากหลอดโลหิต ค่ำที่คอกประมาณ ๘ ลิตรต่อครั้ง Serum จากโลหิตนี้ จะมี Antitoxins ใช้รักษาโรคได้ ม้า ที่ใช้ในการผลิต Antitoxins จะต้องได้รับการเลี้ยงดูอย่างดี ให้มีสุขภาพแข็งแรงโดยตลอด, Serum ที่ได้ต้องเก็บไว้ในที่มืดและเย็น เพราะว่าหากเก็บไว้ในที่สว่างและอุ่น Antitoxins จะค่อย ๆ หมกอำนาจอไป ถ้าเก็บไว้ที่ ๆ Antibodies อาจคงอยู่ได้นานถึงปี หรือนานกว่านั้น อีก เพื่อที่จะลดปฏิกิริยาจาก Protein ใน Serum ของม้าลง มีวิธีการที่จะขจัด Protein ออกจาก Serum นี้ ให้เหลือแต่เพียง Antitoxins เพียงอย่างเดียว เรียกว่า Concentrated หรือ Purified Antitoxins ซึ่งได้แก่ Antitoxins ที่เราใช้กันอยู่ทุกวันนี้ เซรุ่มที่ใช้ฉีดรักษา งูกัด เพื่อแก้พิษงูต่างๆ ก็ใช้ม้าเป็นผู้ผลิต Antibody ให้ โดยการฉีดพิษงู (Snake venom) เข้าไปในม้า วิธีการฉีดและผลิตเป็นอย่างเดียวกันกับวิธีการเตรียม Antitoxins ดังกล่าวแล้วข้างต้น จึงกล่าวรวมกันไว้ในที่นี้ด้วย

การฉีด Antitoxins ให้แก่ผู้ป่วยที่เป็นโรค ควรให้ก่อนที่อวัยวะของร่างกายจะเสียหายเกินซ่อมแซม ซึ่งจะให้ผลดีมากกว่าการฉีดเมื่ออวัยวะเสียหายมากแล้ว ควรจำไว้ว่า Antitoxins สามารถฆ่าฤทธิ์ Toxins ให้หยุดทำลายอวัยวะต่าง ๆ ได้ แต่ไม่สามารถจะซ่อมแซมความเสียหายของอวัยวะต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นแล้ว

PASSIVE IMMUNITY ในการป้องกันโรค

Passive Immunity ใช้ได้ทั้งในการป้องกันและรักษาโรค เมื่อสงสัยว่าผู้ป่วย จะได้รับเชื้อบาดทะยัก เช่น เท้าถูกตะปูตำ หรือในบ้านนั้น หรือบ้านใกล้เคียง ผู้ป่วยเป็นโรคคอตีบเกิดขึ้น ควรจัดการป้องกันโรคโดยให้ Antitoxins ป้องกันโรค

แต่ละชนิดนี้เสีย และควรให้ Tetanus Antitoxin แก่ผู้ป่วยที่ถูกต้อง, แผล หรือได้รับบาดเจ็บมาเป็นประจำ เพราะในบาดแผลเหล่านี้ อาจมี Spores ของ Tetanus bacilli หลงเข้าไป และทำให้เกิดเป็นโรคบาดทะยัก (Tetanus) ได้ Gamma Globulin มีอยู่ใน Serum ของผู้ป่วยที่หายจากโรคบางอย่างใหม่ ๆ (Convalescent Serum) เช่น โรคหัด ถ้านำมาฉีดจะช่วยรักษาโรคและทำให้ความรุนแรงของโรคนั้น ๆ ลดลง

ข้อเสียของ Passive Immunization มี ๒ ข้อ คือ

๑. อาจทำให้ผู้รับการฉีด แพ้ต่อ Antitoxin อย่างนั้น ในการฉีดครั้งหลัง ๆ (ซึ่งจะได้อธิบายต่อไปในเรื่อง Anaphylaxis)

๒. ความคงอยู่ของ Antibody มีเพียงชั่วคราว ประมาณ ๒-๓ สัปดาห์ ถ้าเป็น Serum ที่ได้จากสัตว์ และหนึ่งเดือน หรือกว่านั้น ถ้าเป็น Passive Immunity ที่ทารกคลอดใหม่ได้จากมารดา ในขณะที่อยู่ในครรภ์, เพราะเป็น Serum ของคนเหมือนกัน

การเก็บ (Storage) Vaccines, Toxoids และ Antitoxins

ต้องเก็บไว้ในที่มืด และเย็น เช่น ในตู้เย็น เพื่อให้อำนาจในการเป็น Antigen หรืออำนาจของ Antibody คงอยู่นานที่สุด เท่าที่จะเป็นไปได้

บทที่แปด

การแพ้ (HYPERSENSITIVENESS หรือ ALLERGY)

การแพ้เป็นปรากฏการณ์ ของการตอบโต้ของร่างกาย ต่อ protein ที่เข้าไป โดยการรับประทาน การฉีด หรือสูดเข้าทางลมหายใจ แต่การตอบโต้ที่เกินขอบเขตมากไป นับเป็น Antigen Antibody Reaction อย่างหนึ่ง แสดงออกโดยอาการต่างๆ เช่น ผื่นลมพิษ ชัน, หืด, ปวดท้อง, ท้องเดิน หรืออาการ Shock หมกความรู้สึกไป นับได้ว่าเป็นกลไกที่ร่างกายแสดงปฏิกิริยาออกอีกแบบหนึ่ง

ชนิดของการแพ้ อาจจำแนกได้เป็น ๒ แบบ คือ

๑. แสดงการแพ้ให้เห็นโดยทันที (Immediate allergic reaction)
๒. แสดงการแพ้ให้เห็นช้า (Delayed allergic reaction)

ความแตกต่างของ Antibody ของ Immediate type และ Delayed type อยู่ที่ว่า Antibody ของ Immediate type พบได้ในอวัยวะทั่ว ๆ ไป ทั้งใน Cells ของเนื้อเยื่อ และในโลหิตที่ไหลเวียน แต่ Antibody ของ Delayed type มีอยู่เฉพาะใน Cells บางชนิดเท่านั้น ไม่พบในโลหิตที่ไหลเวียน

ไม่ว่าจะเป็นอย่าง (๑) หรือ (๒) ก็ตาม เป็นขบวนการแพ้ที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่าง Antigen และ Antibody ถ้าปรากฏการณ์นี้ เกิดขึ้นในกระแสโลหิตจะไม่แสดงอาการแพ้ให้เห็น แต่เป็นเพียงขบวนการป้องกันตัวเท่านั้น การแพ้จะแสดงออกก็ต่อเมื่อปฏิกิริยานี้ เกิดขึ้นในหรือบน Cells ของเนื้อเยื่อ ชนิดของปฏิกิริยาการแพ้ จึงขึ้นอยู่กับ

๑. ชนิดของ Antigen
๒. ชนิดของ Antibody
๓. ความเข้มข้นของ Antigen และของ Antibody
๔. ตำแหน่งและชนิดของ Cells ของเนื้อเยื่อที่เกี่ยวข้อง
๕. ชนิดของสัตว์ที่เกี่ยวข้อง

ปฏิกิริยาการแพ้ทันที (Immediate Allergic Reaction)

การแพ้ชนิดนี้ เกิดจากปฏิกิริยา Antigen - Antibody ในหรือบน Cells บางชนิด

ของเนื้อเยื่อ แสดงออกโดยมีผื่นลมพิษขึ้น หลังจากรับประทานอาหารบางชนิด หรือหลังจากที่ผู้ป่วยได้รับการฉีด Serum อาจแสดงออกโดยอาการอื่นอีกก็ได้ เช่น อาการคล้ายกระเพาะอาหารและลำไส้อักเสบ ประมาณ ๒-๓ นาที หลังรับประทานอาหารบางชนิด หรือเป็นหืดทันที หลังถูกต้อมกับสัตว์หรือละอองเกษรดอกไม้บางชนิด

เนื่องจากปฏิกิริยาการแพ้ทันที เกิดขึ้นเพราะปฏิกิริยา Antigen-Antibody บางชนิดในหรือบน Cells บางชนิดของเนื้อเยื่อ บุคคลที่แสดงการแพ้ จะต้องเคยได้รับ Antigen ชนิดที่ทำให้เกิดการแพ้มาก่อน (เป็นเวลาอย่างน้อย ๑๐ วันมาแล้ว) จนกระทั่งร่างกายสร้าง Antibody นั้นขึ้น

Antigens ที่กระตุ้นให้ร่างกายสร้าง Antibody ชนิดนี้ได้แก่ Protein ซึ่งละลายน้ำได้ เช่น Serum, ไข่ขาว, Proteins จากปลาต่าง ๆ, เนื้อ และผักบางชนิด เป็นต้น ของอื่น ๆ ที่สามารถทำให้เกิดปฏิกิริยาการแพ้ทันที ซึ่งแสดงออกโดยผื่นลมพิษขึ้น หรือหืดได้แก่พืชบางชนิด, ละอองเกษรดอกไม้, ขนสัตว์ เช่น ม้า, แมว, แกะ, และสุนัข, เครื่องประเทืองผิว, ยาบางชนิด, เครื่องมือเครื่องใช้ที่เป็นยาง และสีย้อมต่าง ๆ เป็นต้น

ปฏิกิริยาการแพ้ทันที จะแสดงออกในรูปใด ขึ้นอยู่กับ Cells ของเนื้อเยื่อที่เกิดปฏิกิริยา ระหว่าง Antigen กับ Antibody ขึ้น ถ้าเกิดขึ้นใน Cells ของกล้ามเนื้อเรียบ (Smooth muscle fibres) กล้ามเนื้อจะกระตุก ซึ่งถ้าเป็นกล้ามเนื้อของผนังกระเพาะอาหารและลำไส้ จะเกิดอาการปวดท้อง และท้องเค้น ถ้าเป็นกล้ามเนื้อหลอดลมจะหดเกร็งก็จะเกิดการแห้ง ถ้าเป็นกล้ามเนื้อของหลอดลม (Bronchioles) ก็เกิดอาการหืด และถ้าเป็นกล้ามเนื้อของผนังหลอดโลหิตของผิวหนัง ก็จะเกิดเป็นผื่นลมพิษแดงขึ้น เพียงแต่มีความรู้ว่า ในร่างกายมีกล้ามเนื้อเรียบอยู่ที่ใดบ้างเท่านั้น ก็สามารถจะบอกถึงอาการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ นอกจากนี้ยังมี การบวม (เนื่องจากการขยายตัวของหลอดโลหิต) ของเยื่อบุต่างๆ ด้วย ซึ่งถ้าอวัยวะสำคัญ เช่น กล่องเสียงบวม จะเกิดหายใจไม่ออก และตายได้ การฉีด Adrenalin ๑:๑,๐๐๐ ครั้งถึง ๑ ซี.ซี. ก็เพื่อจะลดการบวมนี้ โดยทำให้หลอดโลหิตหดรั้งตัวตึง จึงควรเตรียมยานไว้ใช้ได้ทันทีเมื่อจำเป็น

ANAPHYLAXIS

เป็นปฏิกิริยาการแพ้ที่อย่างหนึ่ง ถ้าฉีด Protein ที่ละลายน้ำได้ เข้าไปครั้งแรก จะไม่เกิดการแพ้ขึ้น แต่ถ้าฉีดครั้งที่สอง ห่างจากครั้งแรก ประมาณ ๒ สัปดาห์ จะเกิดการแพ้ทันที เช่นตัวเย็นซีด หายใจขัด อ่อนเพลีย ชัก และบางครั้งอาจถึงตายได้

ระยะก่อน ๒ สัปดาห์ (ในระยะ Refractory period) ถ้าฉีด Protein อย่างเดียวกันนี้ จะไม่เกิดปฏิกิริยา Anaphylactic ขึ้น เรียกระยะเวลา หลังจากรับการฉีด Protein เข็มแรก และเข็มหลังที่ได้ผลนี้ว่า Refractory period เป็นระยะที่ร่างกายกำลังสร้าง Antibody ขึ้น ขนาดของ Protein ที่ฉีดเข็มแรกเรียกว่า Sensitizing dose และขนาดของ protein ที่ฉีดเข็มหลังที่ได้ผลเรียกว่า Reacting หรือ Assaulting dose, Sensitizing dose จะ Sensitize cells บางชนิดของสัตว์ที่ได้รับการฉีด ให้เกิดภาวะการแพ้ (Hyper-sensitive หรือ Allergic) ต่อ Protein ชนิดเดียวกันนี้เมื่อฉีดเข้าไปครั้งที่หลัง (Reacting หรือ Assaulting dose) ภาวะที่เกิดการแพ้ขึ้นนี้เป็นเพราะ Antibody ที่เกิดขึ้นไปอยู่ตามกล้ามเนื้อเรียบในที่ต่าง ๆ เมื่อ Antigen (เรียกว่า Allergen หรือ Anaphylactin) เข้าไปครั้งที่หลัง โดยวิถีทางเดียวกับการเข้าไปในครั้งแรก จึงเกิดปฏิกิริยากับ Antibody ขึ้น บนหรือในกล้ามเนื้อเรียบในที่ต่าง ๆ นี้ กล้ามเนื้อเรียบจะกระตุก และเกิดอาการต่าง ๆ ขึ้น

ในปฏิกิริยาการแพ้ทันที ถ้าสัตว์นั้นไม่ตาย เพราะ Reacting dose สัตว์นั้นจะทนต่อการฉีด Protein ชนิดเดียวกันนี้ได้ แต่เป็นเพียงชั่วคราวเท่านั้น ทั้ง ๆ ที่ภูมิคุ้มกันต่อ Protein ชนิดนี้เกิดขึ้นในตัวเองแล้ว เรียกว่าเกิด Desensitization ขึ้น การแพ้นี้อาจกลับเป็นอีกได้ ขบวนการแพ้อย่างช้า (Delayed allergic reaction) Desensitize ได้ยากมาก

ปฏิกิริยาการแพ้อย่างช้า (DELAYED ALLERGIC REACTION)

ในขบวนการนี้ การแพ้เกิดขึ้นช้าและเกิดการอักเสบเฉพาะที่ เป็นไข้ อ่อนเพลีย และบางครั้งเนื้อเยื่อตายไปเฉพาะที่ โดยไม่มี Anaphylaxis เกิดขึ้น และปฏิกิริยาที่แสดงออกแล้วจะหายไปอย่างช้ามาก

ตัวอย่างที่เห็นได้บ่อย ๆ คือ ปฏิกิริยา Tuberculin ในการตรวจ Tuberculin

Test เป็นการฉีด Protein ของ Tubercle bacilli ที่เรียกว่า O.T. (Old Tuberculin) หรือ P.P.D. (Purified Protein Derivative) เข้าในผิวหนัง (Intradermal) ที่บริเวณหน้าแขนผู้ป่วย ถ้าผู้ป่วยเคยได้รับ Tuberculo-protein นี้มาก่อนแล้ว บริเวณที่ได้รับการฉีดจะบวมแดง มีอาการอักเสบ และบางครั้งบริเวณนั้นมีการตายของเนื้อเยื่อเกิดขึ้น หลังจากได้รับการฉีดเป็นเวลา ๓๖-๔๘ ชั่วโมง การอักเสบโดยแบคทีเรีย, ละอองเกสรดอกไม้, ยาบางอย่าง, เครื่องประเทืองผิว และสีย้อม อาจทำให้เกิดการแพ้อย่างช้าในผู้ป่วยได้ ซึ่งตัวอย่างดังกล่าวแล้วนี้ อาจทำให้เกิดการแพ้อย่างทันทีทันใดก็ได้

HISTAMINE ในการแพ้

ในปฏิกิริยาการแพ้บางชนิด มีสารที่สามารถทำให้การระคายเคืองเกิดขึ้น เรียกว่า Histamine (บางที่เรียกว่าสาร H) เป็นตัวทำให้เกิดอาการแพ้ต่างๆ คล้ายอาการหวัด เช่น การระคายเคือง และการอักเสบเฉพาะที่ อาการคัดจมูก น้ำมูกไหล ปวดศีรษะ อาจทำให้อาการเหล่านี้ลดน้อยลงไป หรือหายไป โดยการให้ยาจำพวก Antihistaminic ไประงับการตอบโต้ของ Cells ของเนื้อเยื่อต่อ Histamine ยานี้ไม่ได้ทำให้อาการหวัดหายไป เพียงแต่ระงับอาการไปชั่วคราวเท่านั้น มักจะมีฤทธิ์ทำให้ง่วงนอน

การแพ้ละอองเกสรดอกไม้

เมื่อ Protein ของละอองเกสรดอกไม้สัมผัสกับเยื่อบุจมูก และทางเดินหายใจ ร่างกายจะดูดซึมเข้าไป ถ้าเป็นครั้งแรก มันจะเข้าไป Sensitize cells ของเนื้อเยื่อ ต่อมาเมื่อผู้นั้นได้รับ Protein ชนิดนี้ ในครั้งหลัง ๆ จะเกิดการระคายเคือง และการบวมขึ้นที่เยื่อบุจมูก และกรวยคอ เกิดอาการคล้ายหวัด ที่เรียกว่า Hay fever อาจทำให้อาการแพ้หมดไป (Desensitize) ได้ โดยการฉีด Protein ที่ร่างกายแพ้ให้ ครั้งละน้อยๆ เพิ่มขนาดขึ้นเรื่อย ๆ โดยเว้นระยะระหว่างการฉีดครั้งหนึ่ง ๆ ในการฉีดครั้งหลัง ๆ ผู้ป่วยอาจไม่มีการแพ้ต่อ Protein ที่เคยแพ้ที่เคยได้ อาการที่เกิดขึ้นอาจบรรเทาลงโดยการให้ยาจำพวก Antihistaminics และยาลดการบวมของเยื่อบุจมูกบางชนิด

การแพ้อาหาร

โดยเหตุดังกล่าวดังข้างต้น บางคนอาจแพ้อาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง พวก Proteins เช่น ปลา และ กุ้ง เป็นต้น ทั้งนี้เป็นเพราะผู้นั้นเคยได้รับ Sensitizing dose

ของ Protein ชนิดนี้โดยไม่รู้ตัวมาก่อน อาจเป็นเพราะว่าครั้งนั้น ระบบการย่อยของทางเดินอาหารเป็นไปไม่ปกติ มีการดูดซึม Proteins ชนิดนี้เข้าไป โดยยังไม่ทันได้ย่อยให้ตีผลจึงคล้ายกับการฉีด Proteins ชนิดนี้เข้าไป ต่อมาเมื่อผู้รับประทาน Proteins ชนิดนี้เข้าไปอีก จะเกิดอาการแพ้ขึ้นทุกครั้งที่ได้รับประทาน ซึ่งมักได้แก่ ผื่นลมพิษ บางรายจะแสดงอาการแพ้ โดยการคลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดิน หรือมีอาการแปลก ๆ อื่น ๆ อีก อาจทำให้อาการแพ้หมดไปได้ โดยการฉีด Proteins ของอาหารเหล่านั้น เป็นระยะ ๆ ค่อยๆ เพิ่มขนาดครั้งแล้วครั้งหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า Desensitization

การแพ้แบบคืบเรื้อ

แบบคืบเรื้อ ที่หลุดหลงเข้าสู่กระแสโลหิต อาจ Sensitize cells บางชนิดของร่างกายให้เกิดการแพ้ต่อ Protein ของแบบคืบเรื้อ มักเป็นการแพ้อย่างช้า เป็นการตอบโต้ของเนื้อเยื่อต่อการติดเชื้อแบบคืบเรื้อ เชื่อกันว่า Rheumatic fever ที่หายแล้วกลับเป็นอีกก็เพราะการแพ้ต่อเชื้อ Streptococci ที่เข้าสู่ร่างกาย ผู้ที่เคยได้รับเชื้อ Tubercle bacilli เข้าไปในร่างกายแล้ว จะเกิดการแพ้ต่อเชื้อจุลินทรีย์อื่น โรคติดเชื้อ (Infectious diseases) หลายอย่างมักมีการแพ้ร่วมอยู่ด้วย เป็นปฏิกิริยาที่เกิดในร่างกาย ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อผู้ป่วยได้

ปฏิกิริยาต่อ SERUM

มักเกิดขึ้นหลังจากได้รับการฉีด Serum เช่น Diphtheria หรือ Tetanus antitoxins แสดงออกได้ ๒ แบบ คือ

๑. แสดงออกทันที (Acute) และรุนแรงมากคล้าย Anaphylaxis ผู้ป่วยจะหมดสติไปและหอบเหนื่อย คล้าย Shock เกิดขึ้นหลังจากการฉีด Serum เพียง ๒-๓ นาที หรือเกิดขึ้นทันทีทันทีที่ได้รับการฉีด

๒. แสดงออกช้า (Delayed) และอย่างอ่อนเรียกว่า Serum sickness

SERUM SICKNESS

เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น หลังจากการฉีด Serum เนื่องจาก Protein ของสัตว์ใน Serum, ไม่ใช่เพราะ Antitoxin ที่มีอยู่ แสดงออกโดยอาการหนาวสั่น คลื่นไส้ และบางครั้งมีผื่นลมพิษขึ้น ซึ่งทั้งเจ็บและคัน ในระยะหลังๆ อาจมีอาการปวดข้อ ทั้งนี้เนื่องจาก Allergy,

Serum sickness นี้ มักไม่ถึงกับทำให้เสียชีวิต นอกจากผู้ป่วยกำลังป่วยหนัก และร่างกายอ่อนแอมากอยู่แล้ว เนื่องจากปฏิกิริยานี้ มักเกิดในผู้ป่วยที่เป็นหืด หรือมีการอักเสบในปอด จึงต้องให้ Serum แก่ผู้ป่วยประเภทนี้ ด้วยความระมัดระวัง ถ้าจะให้ Serum ม้าเข้าหลอดโลหิตดำ ควรทำ Skin test เพื่อตรวจการแพ้ Serum ม้าเสียก่อน ถ้า Test ได้ผล Positive หมายความว่าผู้ป่วยนั้นแพ้ต่อ Serum ม้า จึงควรจะให้ Desensitize เสียก่อน โดยให้ Doses แรก ๆ น้อย ๆ เช่น ครั้งละ ๐.๑-๑ ซี.ซี. แล้วค่อย ๆ เพิ่ม Dose ให้ห่างกัน ๑ ชั่วโมงระหว่าง Dose ก่อนที่จะให้ Dose มาก ๆ จะลดอัตราการแพ้ เช่น Shock ลง วิธีการนี้เรียกว่า Desensitization ผู้ที่เคยได้รับการฉีด Serum มาก่อน มักต้อง Desensitize เสียก่อนที่จะให้ Serum ซ้ำอีก แต่การแพ้ Serum อาจเกิดในผู้ที่ไม่เคยได้รับการฉีด Serum มาก่อนเสียก็ได้

SKIN TESTS สำหรับ HYPERSENSITIVENESS

จำเป็นต้องรู้จักไว้ เพื่อให้ปฏิบัติได้ถูกต้อง เมื่อสงสัยว่าผู้ป่วยจะแพ้ยาบางชนิดที่เป็น Protein เช่น Penicillin Shock มีวิธีตรวจสอบว่า ผู้ป่วยจะแพ้หรือไม่ โดยการทำให้ Hypersensitivity test ด้วยการฉีด Protein ที่ต้องการทดสอบ จำนวนเล็กน้อย เข้าในผิวหนัง (Intradermal) หรือหยดให้เข้าตามรอยข่วนของผิวหนัง ถ้าผู้ฉีคนั้นแพ้บริเวณนั้นจะบวมแดง บางคนก็เกิดเร็ว บางคนก็เกิดช้า แล้วแต่ว่า เป็นการแพ้อย่างทันทีหรืออย่างช้า ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น คงอยู่เป็นเวลา ๑ ชั่วโมง หรือนานกว่านั้น การตรวจชนิดนี้มีประโยชน์มาก เพื่อให้ทราบว่า Protein ชนิดไหน ที่ผู้ป่วยแพ้ การตรวจหาการแพ้ต่อ Serum ม้า ก็ปฏิบัติอย่างเดียวกัน

ในการตรวจสอบ หากการแพ้อาหาร หรือละอองเกสรดอกไม้ ก็ปฏิบัติอย่างเดียวกัน โดยสกัด Protein ที่ต้องการทดสอบนี้ และใช้วิธีฉีดเข้าในผิวหนังหรือหยดให้ Protein นั้น ๆ เข้าตามรอยข่วน อาจใช้ Proteins หลายชนิด นำมาตรวจสอบพร้อม ๆ กันก็ได้ Tuberculin test ก็เป็นการตรวจหาการแพ้ต่อ Tuberculo-protein ดังกล่าวแล้วข้างต้น ความโน้มเอียงที่จะเกิดการแพ้ต่อ Proteins ต่าง ๆ อาจตกทอดถึงลูกหลานในตระกูลเดียวกันได้

บทที่เก้า

GRAM POSITIVE COCCI

Cocci เกือบทุกชนิด เป็น Gram positive นอกจาก Genus Neisseria เป็น Gram negative ชนิดที่ควรทราบได้แก่

๑. Staphylococci
๒. Streptococci
๓. Pneumococci หรือ Diplococcus pneumoniae

Cocci มีมากมายหลายชนิด บางชนิดทำให้เกิดโรคในคนและสัตว์ ส่วนมากอาศัยอยู่ในดิน, ในน้ำ ตามเยื่อ, หรือผิวหนังของคนและสัตว์ โดยไม่ทำให้เกิดโรค ไม่มีตัวไหนที่สามารถสร้าง Spores หรือเคลื่อนไหวได้

STAPHYLOCOCCI

เป็น Gram Positive Cocci มีรูปร่างเป็นทรงกลม มองดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ มีลักษณะเป็นจุด เรียงตัวกันอยู่ เป็นกลุ่ม ๆ กล้ายพวงองุ่น ทำให้เกิดการอักเสบ และมีหนองเกิดขึ้นในขบวนการนั้นด้วย ที่ควรทราบมี ๓ ชนิด คือ

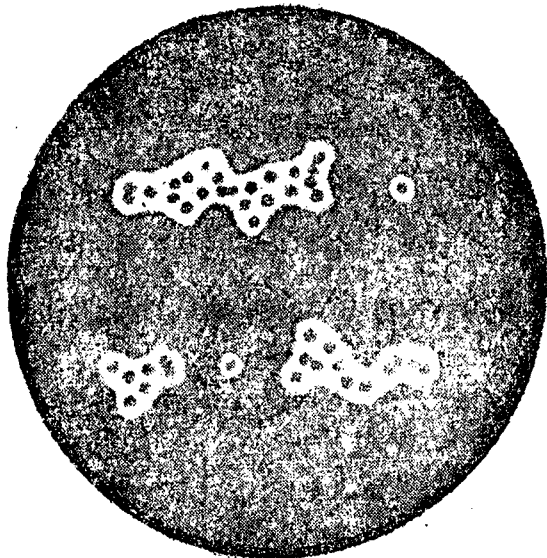
Staphylococcus albus—Colonies สีขาว บนวุ้นเลี้ยงเชื้อ

Staphylococcus aureus—Colonies สีทอง บนวุ้นเลี้ยงเชื้อ

Staphylococcus citreus—Colonies สีส้ม บนวุ้นเลี้ยงเชื้อ

STAPHYLOCOCCUS ALBUS

ชนิดนี้พบได้บ่อยกว่าชนิดอื่นๆ เมื่อเลี้ยงบนวุ้นเลี้ยงเชื้อธรรมดา Colonies ที่ขึ้นมา มีสีขาวคล้ายขอล็ก พบได้ตามผิวหนังของคน โดยไม่ทำอันตรายต่อผู้นั้น นอกจากผิวหนังนั้นจะมีรอยขีดข่วน เชื้อนี้จะเข้าไปภายใน และทำให้เกิดการติดเชื้อได้ง่าย และเจริญอย่างรวดเร็วในน้ำเลี้ยงเชื้อหรือบนวุ้นเลี้ยงเชื้อ ที่อุณหภูมิ ๒๕-๔๐ องศาเซลเซียส แม้ว่ามันจะสร้าง Spores ไม่ได้ แต่ก็สามารถทนต่อสภาพแห้งแล้ง และอยู่ภายนอกร่างกายได้นานหลาย ๆ เดือน โดยการต้มเพียง ๓ นาที หรือให้สัมผัสกับ

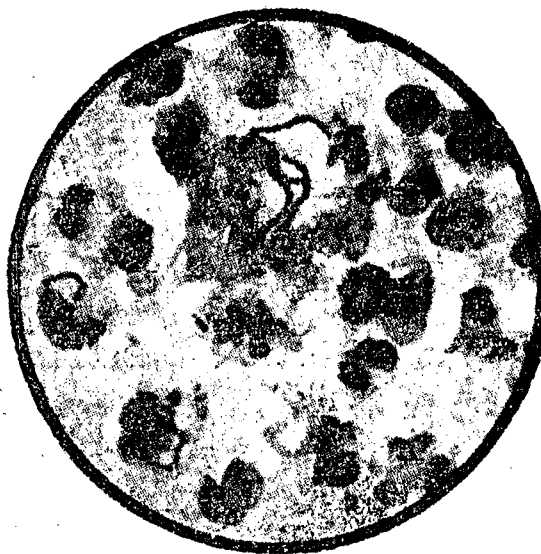


รูปที่ ๓๗

Colonies ของ Staphylococcus aureus บนวุ้นเลี้ยงเชื้อผสมโลหิต สังเกต Haemolysis แบบบีต โดยรอบ Colonies

รูปที่ ๓๘

Haemolytic Streptococci จากหนองฝี



Disinfectant บางชนิด เช่น Phenol ๒% หรือ Saponated cresol solution ๑% นาน ๒๐-๓๐ นาที จะฆ่าเชื้อ Staphylococcus albus นี้ได้ ซึ่งอย่างหลังนี้ การฆ่าจะต้องใช้ เวลามากขึ้น หากว่าเชื้ออยู่ในหนอง, มูก หรือ Serum

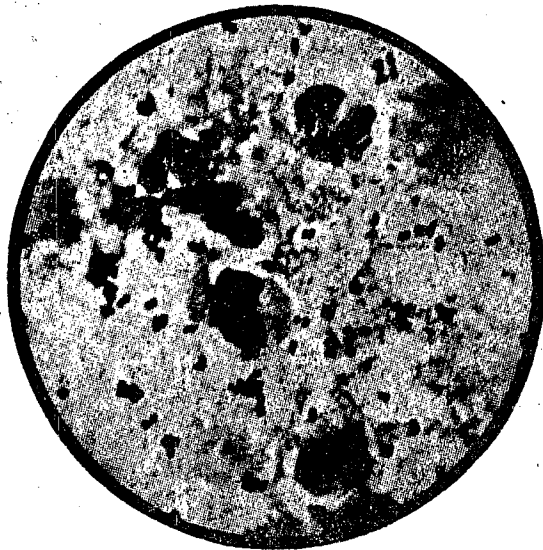
STAPHYLOCOCCUS AUREUS และ CITREUS

พบได้น้อยกว่า Staphylococcus albus เมื่อเลี้ยงบนวุ้นเลี้ยงเชื้อธรรมดา Colonies ที่ขึ้นมามีสีทอง และสีส้มตามลำดับ

การติดเชื้ STAPHYLOCOCCUS

เชื้ทำให้เกิดมีหนอง (Pus) ขึ้น จึงเรียกว่า pyogenic (ทำให้เกิดหนอง) เชื้ที่อยู่ในหนองมีพิษรุนแรงมาก ชนิด aureus สร้าง Leukocidin ซึ่งฆ่าเม็ดโลหิตขาว นอกจากนี้ เชื้ยังหลั่งสารบางอย่าง ซึ่งทำให้ผิวหนังตาย เม็ดโลหิตแดงแตกทำลายและ Plasma แข็งตัว (Coagulase)

ในการทดลองแผลที่ติดเชื้ Staphylococcus ต้องนำผ้าก๊วยตายที่เปื้อนหนองแล้วไปใส่ในน้ำแล้วต้ม หรือห่อให้มิดชิด แล้วผ่าเสีย Staphylococcus aureus ทำให้เกิดฝีชนิดต่าง ๆ รวมทั้งฝีขนาดใหญ่ ที่เรียกว่า Carbuncles ด้วย และบางครั้งมีการติดเชื้เข้าไปในกระแสโลหิต (Septicaemia) ทำให้เกิดเยื่อหุ้มสมองอักเสบ และฝีในอวัยวะภายใน หรือเกิดมีฝีขึ้นหลาย ๆ แห่ง (Multiple abscesses) เชื้อทั้งสามชนิดนี้



รูปที่ ๓๕ Staphylococci จากหนองฝี

อาจทำให้เกิดกระดูกอักเสบขึ้นก็ได้ ที่เรียกว่า Osteomyelitis ตรวจพบ Staphylococcus albus ได้บ่อย ๆ ในฝีหรือฝีที่รอยเย็บหลังผ่าตัด (Stitch abscess) และบางครั้งทำให้เกิดโรคปอดบวมขึ้นก็ได้ เรียกว่า Staphylococcal pneumonia

การรักษา รักษาโดยให้ Antibiotics และ Sulphonamides, Staphylococci บางชนิดเกิดการต่อต้านยาเหล่านี้ เป็นบางอย่าง หรืออาจจะต่อต้านทุกอย่างก็ได้ ทำให้การรักษายากมาก

อาหารเป็นพิษโดยเชื้อ Staphylococcus (Staphylococcal Food Poisoning)

พบได้บ่อย ๆ เพราะ Staphylococci สามารถเจริญในอาหารได้หลายชนิด และหลัง Exotoxin ออก ที่เรียกว่า Enterotoxin ซึ่งเมื่อรับประทาน จะเกิดอาการคลื่นไส้อาเจียน และท้องเดิน ถ้าเอาอาหารนั้นไปอุ่นให้ร้อนใหม่ สามารถทำลายได้แต่ตัวจุลินทรีย์เท่านั้น ไม่สามารถทำลาย Toxin ที่หลั่งออกมาแล้วได้ การป้องกันโรคนี้ทำได้โดยเก็บอาหารเข้าไว้ในตู้เย็น และไม่รับประทานอาหารที่สงสัยว่าจะเสียแล้ว Enterotoxin ทนต่อความร้อนมาก ความร้อนที่ใช้หุงต้มตามธรรมดา ไม่สามารถทำลาย Toxin ที่ผลิตขึ้นมาแล้วนี้ได้ ถ้าทั้งอาหารที่มีเชื้อ Staphylococci (ชนิดที่สามารถปล่อย Enterotoxin) หลุดลงเข้าไปในตู้เย็นประมาณ ๓-๕ ชั่วโมง ที่อุณหภูมิของห้อง จะมี Enterotoxin เกิดขึ้นมากพอที่จะทำให้เกิดอาการของ Food Poisoning ได้

STREPTOCOCCI

มีทั้งชนิดที่ทำให้เกิดโรค และไม่ทำให้เกิดโรค เป็น Gram positive cocci มองดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เห็นรูปร่างเป็นจุดกลม ๆ เรียงตัวกันเป็นแถวยาวคล้ายลูกโซ่ เจริญในน้ำหรือวุ้นเลี้ยงเชื้อที่มีโลหิต หรือ Serum ผสมอยู่ด้วย ส่วนมากเราสามารถฆ่าเชื้อนี้ได้โดยง่าย โดยความร้อนและยาฆ่าเชื้อ ความทนทานดี สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้นาน แม้ในภาวะแห้งพบบ่อย ๆ อยู่ในเสมหะ หรือในของเหลวที่เกิดจากการอักเสบ

ชนิดของ Streptococci ที่ทนบนวุ้นเลี้ยงเชื้อที่มีโลหิตผสมอยู่ด้วย

Streptococci มี ๓ ชนิด ตามฤทธิ์ในการทำลายเม็ดโลหิตแดง, อาจแยกออกได้โดย



รูปที่ ๔๐ Streptococci

วิธีการดังต่อไปนี้ ใช้น้ำเลี้ยงเชื้อที่มีวันอยู่ด้วย ใส่ในหลอดแก้วทกลอง ๑๕ ซี.ซี. แล้วอุ่นให้ร้อน จนวันละลาย แล้วจึงทำให้เย็นลง จนถึงอุณหภูมิ ประมาณ ๔๕ องศาเซลเซียส ระบุว่า ที่อุณหภูมินี้โลหิตและแบคทีเรียจะไม่ถูกทำลาย เติมโลหิตที่ปราศจากเชื้อลงไป ๐.๗ ซี.ซี. และใช้วงลวด (Loop) ตักเชื้อ Streptococci จุ่มลงไป เขย่าเบา ๆ ให้เข้ากัน แล้วจึงเทลง Plate ที่ปราศจากเชื้อนำเข้าตู้บที่อุณหภูมิ ๓๗ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะมี Colonies สีขาว เล็ก ๆ ขึ้นบนผิววันเลี้ยงเชื้อ แบ่งชนิดของ Streptococci ตามลักษณะของ Colonies ดังนี้

๑. Alpha type มี Partial haemolysis (เม็ดโลหิตแตกทำลายไม่สมบูรณ์) รอบ ๆ Colonies เรียกว่า Alpha type haemolytic streptococci เช่น Streptococcus viridans มีหลายชนิดที่ทำให้เกิดโรคต่อคนและ/หรือสัตว์ ชนิดนี้พบได้บ่อย ๆ ตามผิวหนังที่ฉีกขาดที่หัวใจและเยื่อหัวใจ (Bacterial Endocarditis) และในข้อที่อักเสบ โดยทั่วไปความรุนแรงของการติดเชื้อน้อยกว่า Beta type haemolytic streptococci (ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป) การติดเชื้ออาจเป็นอย่างเร็วก็ได้

๒. Beta type มี Complete haemolysis (เม็ดโลหิตแตกทำลายอย่างสมบูรณ์) เป็นวงว่างรอบ Colonies เรียกว่า Beta type haemolytic streptococci วงนี้เกิดจาก

Haemolysis เพราะ Haemolysin ที่ Streptococci หลั่งออกมา โดยทั่วไปชนิดนี้ทำให้เกิดหนอง (Pyogenic) และทำให้เกิดโรคต่อคน และ/หรือ สัตว์ เช่น Streptococcus pyogenes ซึ่งทำให้เกิดโรค ไข้ธิดำอีแดง (Scarlet fever), กรวยคออักเสบ (Septic sore throat), การติดเชื้อหลังคลอด (Puerperal sepsis) และโลหิตติดเชื้อ (Streptococcaemia) เป็นต้น

๓. Gamma type ไม่เกิดมี Haemolysis ขนรอบ Colonies เลย เรียกว่า Gamma type streptococci หรือ Indifferent หรือ Non-haemolytic streptococci ชนิดนี้มักไม่ทำให้เกิดโรค พบได้ในน้ำ, นานม, อุจจาระสัตว์ และที่อื่น ๆ บางทีอาจพบร่วมกับ Alpha type haemolytic streptococci

Capsules ของ Streptococci

Beta type haemolytic streptococci มักมี Capsules หุ้ม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าได้เชื้อจากของที่ติดเชื้อต่าง ๆ เช่น หนอง, ของเหลวที่เกิดจากการอักเสบ (Exudate) หรือเสมหะ ซึ่งเห็น Capsules นี้ได้โดย หยด Indian Ink ลงไปเล็กน้อย ในของติดเชื้อนั้น แล้วนำมาส่องดูโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ จะเห็น Capsules เป็นวงว่างรอบตัว Cocci, Beta type haemolytic streptococci บางชนิดมี Capsules หนา และเห็นได้ง่าย บางชนิดมี Capsules บางมากจนมองเห็นได้ยาก

การแบ่งหมู่ตาม Serology

อาจแบ่ง Beta type haemolytic streptococci ออกไปอีกเป็นหลายหมู่ตาม Lancefield โดยอาศัยอำนาจในการเป็น Antigen ที่มีต่าง ๆ กัน ได้แก่หมู่ A,B,C,D,E,F, G,H และ K ซึ่งอาจแยกจากกันได้ง่ายโดย Precipitin test

หมู่ A เป็นสาเหตุของโรคร้ายแรงต่าง ๆ เช่น ไข้ธิดำอีแดง (Scarlet fever), โรคไฟลามทุ่ง (Erysipelas), Septicaemia และ Puerperal sepsis เป็นต้น

หมู่ B มักไม่ทำให้เกิดโรคในคน แต่ทำให้เกิดโรคเท้ามอักเสบใน วัว, ควาย
หมู่ C และ G ทำให้เกิดโรคติดเชื้อในคน เช่น ค่อมทอนซิลอักเสบ (Tonsillitis) และอื่น ๆ แต่ไม่รุนแรงเท่าโรคที่เกิดจากหมู่ A

หมู่ D ไม่สำคัญในวงการแพทย์ มักพบปะปนกับแบคทีเรียชนิดอื่นๆ อยู่ในลำไส้
หมู่อื่น ๆ ไม่สำคัญ จึงไม่จำเป็นต้องกล่าวถึง

นอกจากนี้ หมู่ A ยังแบ่งออกเป็นประเภทย่อยต่าง ๆ ได้อีก โดยเป็นประเภทที่ ๑ ถึง ๔๐ หรืออาจมากกว่านั้น แบ่งได้โดยอาศัย Agglutination และ Precipitin tests ไม่สำคัญสำหรับพยาบาล แต่สำคัญสำหรับนักระบาดวิทยา (Epidemiologist)

จึงอาจเรียกชื่อ แบคทีเรียได้ ดังนี้

Streptococcus pyogenes

Beta type (Blood agar)

Lancefield Group A

Serologic type 14

การทำให้เกิดโรคของ Streptococci แต่ละชนิด

๑. Alpha type streptococcal infections

ก. มักพบในผิวของรากฟัน อาจไม่แสดงอาการอะไร แต่พบฝีได้โดยการถ่ายภาพเอ็กซเรย์ ถึงกระนั้นก็ตาม ทั้งทัวลินทรีย์ และพิษ (Toxin) ของมัน อาจทำอันตรายต่ออวัยวะต่าง ๆ ได้ เช่น หัวใจ เป็นต้น

ข. อาจทำให้ลิ้นหัวใจที่เป็นโรคอยู่แล้ว เกิดการติดเชื้อขึ้น เป็นโรค Subacute Bacterial Endocarditis ซึ่งอาจทำให้ผู้ป่วยถึงแก่กรรมได้ วิธีการแพร่เชื้อขึ้นยังไม่ทราบแน่ชัด อาจเข้าสู่กระแสโลหิต จากการติดเชื้อของฟัน และทอนซิล หรือการติดเชื้อของโพรงกระดูกข้างจมูก (Paranasal Sinuses) ในโรค Subacute Bacterial Endocarditis นี้ Streptococci ทำให้เกิดการอักเสบของลิ้นหัวใจ ลิ้นจะหดตัว หนาขึ้น และร่วงได้

ค. อาจทำให้เกิดข้ออักเสบ ร่วมกับการอักเสบในข้อ (๑) หรือเป็นการอักเสบนำ ก่อนที่จะเกิด Subacute Bacterial Endocarditis ขึ้นก็ได้

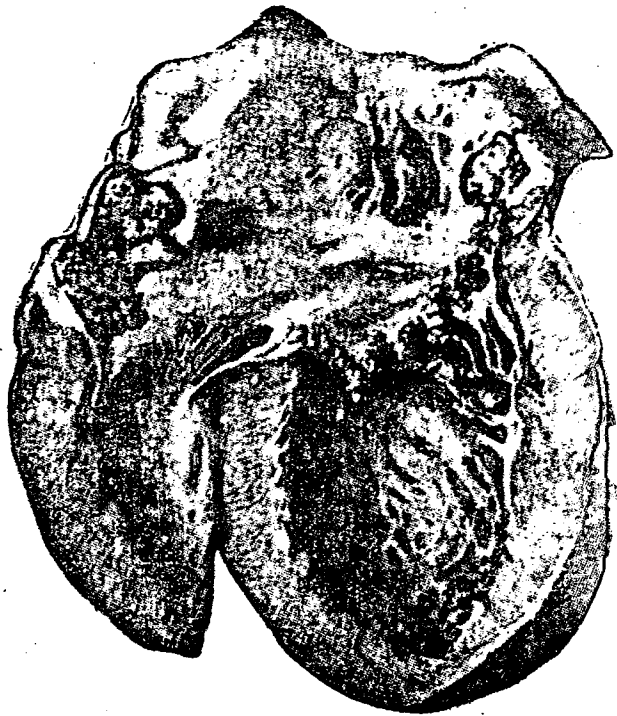
การรักษาการวยข้ออักเสบในเด็ก การตัดต่อมทอนซิลที่อักเสบ และถอนฟันผุออกทั้งในเด็กและผู้ใหญ่ ช่วยลดจำนวนของการติดเชื้อที่ลิ้นหัวใจลงได้มาก

๒. Beta type streptococcal infections

ก. การติดเชื้อของผิวหนัง และเนื้อเยื่อที่ใต้ผิวหนัง (Cellulitis) การติดเชื้อจะ

รูปที่ ๔๑

แสดงการอักเสบของลิ้นหัวใจ
โดยเชื้อ Streptococci ลิ้นหัวใจ
หดรัด หนาขึ้น และ ร้ว



รุนแรง และแผ่กระจายออกไปอย่างรวดเร็ว อวัยวะอักเสบวมนมาก มีอาการทั่ว ๆ ไป
แสดงออกด้วย เนื่องจาก Exotoxins ที่มีฤทธิ์รุนแรง การอักเสบจะกระจายไปตามเนื้อเยื่อ
ใต้ผิวหนัง หลอดน้ำเหลือง และต่อมน้ำเหลือง เห็นเป็นเส้นแดง ๆ ตามแขนและขา จาก
บริเวณที่เกิดการติดเชื้อของ Streptococci นอกจากนั้นเชื้อ Streptococci อาจเข้าสู่ร่างกาย
ตามรอยขีดข่วนของผิวหนัง โรคไฟลามทุ่ง (Erysipelas) ก็เป็นการติดเชื้ออย่างเฉียบ
พลัน (Acute) ของผิวหนังอย่างหนึ่ง เนื่องจากเชื้อนี้ หมู่ A

- ข.- ไข้ค้ำอีดแดง (Scarlet fever)
- ต่อมทอนซิลอักเสบ (Tonsillitis)
 - โลหิตติดเชื้อ (Septicaemia)
 - การติดเชื้อหลังคลอด (Puerperal sepsis)
 - การติดเชื้อของปอดและเยื่อหุ้มปอด (Pneumonia และ Empyema)
 - เยื่อหุ้มสมองอักเสบ (Meningitis)
 - โพรงกระดูกข้างจมูกอักเสบ (Sinusitis)

- กระดูกมาสตอยด์อักเสบ (Mastoiditis)

เชื้อที่ทำให้เกิดโรคเหล่านี้ ได้แก่กลุ่ม A, C และ G

ก. Rheumatic fever เป็นโรคที่รุนแรงและกระจายอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดโรคหัวใจชนิดต่าง ๆ ได้ โรคนี้อาจมีการแพ้ (Allergy) ร่วมอยู่ด้วย ซึ่งป้องกันได้โดยการให้ Sulphonamides หรือ Antibiotics เชื้อที่ทำให้เกิดโรคนี้ ได้แก่กลุ่ม A

ANTISTREPTOLYSIN

Haemolytic Toxins (Streptolysins) ของเชื้อ Streptococcus pyogenes และ Species ที่คล้ายคลึงกัน (กลุ่ม A) มี ๒ ชนิด คือ

๑. Streptolysin S - สลายตัวโดยความร้อนและกรด

๒. Streptolysin O - สลายตัวโดยออกซิเจน

Toxins ทั้งสองนี้ มีฤทธิ์เป็น Antigens ในบุคคลที่ได้รับการติดเชื้อโดย Streptococcus pyogenes, Antibodies ที่ร่างกายสร้างเพื่อต่อต้าน Toxins ทั้งสองอย่างนี้ (Antistreptolysin) เกิดขึ้นใน Serum แต่ชนิดต่อต้าน Streptolysin O เกิดขึ้นเป็นประจำ และหาปริมาณได้ง่าย ถ้าตรวจสองครั้งห่างกันประมาณ ๒ สัปดาห์แล้ว พบว่าความแรงของ Antibodies เพิ่มขึ้นในครั้งหลัง ก็แสดงให้เห็นอย่างเด่นชัดว่า เกิดการติดเชื้อที่กล่าวถึงข้างต้นในร่างกายผู้ป่วย การตรวจสอบนี้สำคัญมาก เพราะช่วยในการพิจารณาโรค Rheumatic fever และในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง Rheumatic fever และการติดเชื้อ Streptococci, กว่า ๘๐% ของผู้ป่วยที่เป็น Rheumatic fever มี Antistreptolysin O ใน Serum มากพอจนสามารถตรวจหาปริมาณได้

ในผู้ป่วยสุติกรรม Haemolytic Streptococci อาจเข้าไปในมดลูก (Uterus) ได้ โดย

๑. จากผิวหนังของผู้ป่วยที่รักษาความสะอาดไม่เพียงพอ

๒. จากเครื่องมือเครื่องใช้ และผ้าที่ใช้กับผู้ป่วยไม่สะอาด

๓. โดยทางมือของแพทย์ และพยาบาล ผู้ทำคลอด ที่ทำความสะอาดไม่ดี

โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แพทย์ หรือพยาบาลเป็น Carrier ของ Haemolytic Streptococci

การติดเชื้อที่กล่าวถึงข้างบน เราสามารถป้องกันได้ โดยระมัดระวัง อย่าให้มีการติดเชื้อเกิดขึ้น จากสาเหตุดังกล่าวมาแล้ว

ในโรคไข้หลังคลอด (Puerperal fever) และโรคไฟลามทุ่ง (Erysipelas) ควรแยกผู้ป่วยไว้ต่างหาก เพื่อป้องกันการแพร่เชื้อไปยังผู้ป่วยคนอื่น ๆ ผ้าที่ใช้ซับแต่งแผลและผ้าพันแผลของผู้ป่วยเหล่านี้ เมื่อเปรอะเปื้อนแล้ว ต้องห่อให้มิดชิด และเผาไฟเสีย ผู้ป่วยหลังคลอดใหม่ๆ มีแผลที่เย็บมดลูกใหญ่มาก ครงที่รกลอกตัว ถ้าแพทย์และพยาบาลมีการอักเสบที่กรวยคอหรือที่อื่น ๆ ไม่ควรเข้ามายุ่งรักษาพยาบาลผู้ป่วย เพราะอาจนำเชื้อมาติดผู้ป่วยได้

ปอดบวม (Bronchopneumonia)

มีเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิดที่เป็นสาเหตุของโรคนี้นี้ ถ้าโรคนี้นี้เข้าแทรกหลังผ่าตัด จะรุนแรงมาก และอาจทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้ Streptococci ที่เป็นสาเหตุของโรคนี้นี้ได้แก่ ชนิด Alpha และ Beta มักพบอาศัยอยู่ในปากของผู้ป่วย และเข้าไปในปอดโดยการสูดหายใจเข้าไปพร้อมกับน้ำลาย หรือน้ำมูก หรืออาจรับเชื้อจากผู้อื่นโดยทาง Droplet Infections คือ โดยทางเสมหะ หรือน้ำลายจากการพูดคุ้ย จาม หรือไอ ผู้ที่รับเชื้ออย่างนี้ได้แก่ ผู้ที่มีโรคเรื้อรังประจำตัวอยู่ หรือผู้ที่เพิ่งฟื้นจากโรคที่เป็นอย่างเฉียบพลัน (Acute) จึงต้องป้องกันมิให้แพร่เชื้อทั้งจากปากของตนเอง และจากผู้อื่น โดยพยาบาลต้องพยายามรักษาให้ในปากผู้ป่วยสะอาดอยู่เสมอ ระมัดระวังการแพร่เชื้อ จากผู้หนึ่งไปยังอีกผู้หนึ่ง และห้ามการเยี่ยมโดยไม่จำเป็น เพราะผู้มาเยี่ยมอาจมีการติดเชื้อของระบบการหายใจอยู่ และนำมาติดผู้ป่วยได้

ไขข้ออักเสบ และ กรวยคออักเสบ

(Scarlet Fever และ Septic Sore Throat)

โรคนี้นี้ระบาดเป็นพัก ๆ มักเนื่องจากนานนมที่มีการติดเชื้อในประเทศที่มีการบริโภคนานนมเป็นประจำ ทั้งสองโรคนี้นี้มีสาเหตุมาจากเชื้อแบคทีเรีย ชนิดเดียวกันคือ Beta type haemolytic streptococci หมู่ A ซึ่งหลั่ง Toxin ออก ทำให้เกิดเป็นผื่น (Rash) ขึ้น (Erythrogenic toxin) มักพบในไขข้ออักเสบ, เมื่อร่างกายผู้ป่วยสร้าง Antibody ขึ้น ต่อต้านพิษนี้ได้ จะไม่มีผื่นเกิดขึ้น แต่ผู้ป่วยยังสามารถรับเชื้อ Streptococci หมู่ A นี้

และเป็นโรคได้ จึงเกิดการติดเชื้อโดยไม่มีผื่น เรียกชื่อโรคที่เกิดขึ้นต่าง ๆ กันออกไปที่พบได้เสมอ ๆ คือ กรวยคออักเสบ (Septic Sore Throat)

ดังนั้นเราจะพบว่า ผู้ใหญ่ไม่มีใครเป็นไข้อีดำแดง เพราะร่างกายเกิดภูมิคุ้มกันต่อ Erythrotoxic toxin แล้ว และ Septic Sore Throat พบได้ในผู้ป่วยทุกราย

ในรายที่รุนแรง เชื้อนี้จะเข้าไปในกระแสโลหิต เกิด Septicaemia ขึ้น อาจใช้ Antitoxin สำหรับไข้อีดำแดง ช่วยรักษาโรคนี้ได้ Antitoxin ทำลายพิษของ Erythrotoxic toxin แต่ไม่สามารถฆ่า Streptococci ได้ มี Skin Test ที่เรียกว่า Dick's Test ใช้เพื่อทดสอบหาว่าผู้ใดมีภูมิคุ้มกันต่อ Toxin นี้หรือไม่ และมี Toxoid สำหรับทำให้เกิด Artificially Active Immunity ต่อต้าน Toxin นี้ แต่ไม่นิยมใช้กันนัก

การแพร่เชื้อ

การแพร่เชื้อ มีวิธีการอย่างเดียวกัน ในทุกโรคของระบบการหายใจส่วนบน ทั้งไข้อีดำแดง และกรวยคออักเสบ สามารถแพร่เชื้อได้ ตั้งแต่แรกที่ยังผู้ป่วยรู้สึกไม่สบายและคงแพร่อยู่ได้นาน บางทีถึง ๔-๖ สัปดาห์ โดยทางเสมหะ และน้ำมูก จากปาก หรือจมูก ซึ่งบางทีติดไปตามมือของผู้ป่วยด้วย ผู้ป่วยที่เพิ่งหายจากโรคใหม่ ๆ ก็อาจจะแพร่เชื้อได้ การกระจายเชื้อยังคงมีได้ทราบเท่าที่ยังมี Discharge ออกมาจากจมูก, หู, คอต่าง ๆ หรือจากส่วนอื่นของร่างกาย นอกจากนี้ยังมี Carrier ที่ไม่แสดงอาการเลย หรือเคยมีอาการแต่เล็กน้อย จนแทบไม่รู้สึกว่า ผู้นั้นเคยเป็นโรคติดเชื้อ Streptococci มาก่อน เชื้อแบคทีเรียนี้อาจหลุดตกลงไปในน้ำนม จากโรงนมต่างๆ, ในน้ำนมมันจะอาศัยเจริญได้ดี เชื้ออาจมาจากผู้ที่ทำงานอยู่ในโรงนม หรือจากเต้านมของวัว Pasteurization สามารถฆ่าแบคทีเรียได้หมด

STREPTODORNASE และ STREPTOKINASE

เป็นน้ำย่อย (Enzymes) ที่หลั่งออกโดยเชื้อ Streptococci ใช้ช่วยรักษาโรคติดเชื้อบางอย่าง

Streptodornase ย่อยและทำให้ Protein บางชนิด (Desoxyribonucleoprotein) เป็นของเหลว Protein ที่กล่าวถึงนี้ เหนียว, เป็นเมือก, และหนา พบในของเหลวที่เกิดจากการอักเสบ (Exudates) ของเยื่อหุ้มปอด และปอดบวม (Pneumonia)

Streptokinase ช่วยกระตุ้นน้ำย่อย (Enzymes) บางชนิด ให้อยู่ Fibrin (ซึ่งมักพบปนอยู่กับ Protein ที่กล่าวถึงข้างบนในการอักเสบอย่างเดียวกัน และทำให้ของเหลวที่เกิดจากการอักเสบ (Exudates) นี้ เหนียวและหนา)

เราสกัดน้ำย่อย ๒ ชนิดนี้ ทำเป็นยามีชื่อทางการค้าต่าง ๆ กัน เช่น Varidase เป็นต้น อาจใช้ช่วยในการเจาะปอด (Thoracentesis) ที่ยากเพราะของเหลวในช่องเยื่อหุ้มปอดเหนียว ไม่สามารถดูดออกได้ ใส่ยานี้เข้าไปในช่องเยื่อหุ้มปอด นาน ๒๔ ชั่วโมง วันรุ่งขึ้นเจาะปอดซ้ำอีกครั้งจะดูดออกได้ง่ายเข้ามาก

การป้องกันการติดเชื้อนี้ ทำโดยกำจัดเชื้อที่ออกมาจากทางออก (Portal of Exit) ให้ถูกต้อง เช่น ห่อผ้าตบแต่งแผล และผ้าพันแผลที่ติดเชื้อจากแผล ให้มีซิซิคและเผาไยเสีย เสมหะที่ออกจากผู้ป่วย ควรมีภาชนะใส่ เป็นกล่องกระดาษใส่เสมหะ (Sputum cup) ซึ่งกำจัดโดยการเผาเช่นกัน วัตถุและเครื่องมือเครื่องใช้ ที่สงสัยว่าจะติดเชื้อจากผู้ป่วยควรรับการ Disinfect โดยความร้อนหรือสารเคมี (Disinfectant) แล้วแต่กรณี นอกจากนี้ การระวังไม่เข้าไปอยู่ใกล้ชิดกับผู้ป่วยโดยไม่จำเป็น เพราะอาจติดเชื้อนี้ได้

การรักษา

ใช้ Antibiotics และ Sulphonamides ต่าง ๆ ทั่วได้เคยกล่าวถึงแล้ว ทั้งนี้มิได้ทำให้การป้องกันการแพร่เชื้อ ลดหย่อนแต่ประการใด คงปฏิบัติเช่นที่กล่าวถึงข้างบน ยานี้จะช่วยป้องกันมิให้เกิดเป็น Rheumatic fever ขึ้นอีก หรือมิให้มีการติดเชื้อโดย Streptococci ซ้ำอีก

DIPLOCOCCUS PNEUMONIAE (PNEUMOCOCCUS)

Pneumococci เป็น Gram positive diplococci มีลักษณะเป็น coccus ที่อยู่คู่กัน สองตัวคล้ายเมล็ดถั่ว และมีเปลือกหุ้มเป็น Capsules, Capsules นี้ เป็นส่วนสำคัญมาก ถ้าปราศจาก Capsules เช่นในพวก R (Rough) Colonies จะไม่มีพิษสง, Capsules เป็นตัวที่แสดงถึง Types ต่าง ๆ ทาง Serology ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป ถ้าตรวจดูเชื้อจากเสมหะหรือของเหลวจากการอักเสบโดยเชื้อนี้ จะพบว่ารูปร่างของมันคล้ายสามเหลี่ยม ซึ่งมีฐานประกบกันอยู่ แบคทีเรียชนิดนี้เคลื่อนไหวไม่ได้, ไม่สามารถสร้าง Spores, เจริญได้ในโลหิตหรือ Serum ที่อุณหภูมิ ๓๗ องศาเซลเซียส เช่นเดียวกับ Streptococci และอาจฆ่าให้

ภายใต้ง่ายโดยความร้อน ที่อุณหภูมิ ๗๐ องศาเซลเซียส และโดย Disinfectants ต่างๆ เช่น Ethyl alcohol ๗๐%, Phenol ๐.๕% และ Saponated cresol ๐.๕-๑% ในวันเลี้ยงเชื้อที่มีโลหิตปน ให้ปฏิกิริยา Haemolysis แบบ Alpha

Pneumococci ต่างจาก Alpha type haemolytic streptococci ดังนี้

๑. สามารถทำให้หนูขาว (White mice) เป็นโรคได้ ถ้าฉีดเชื้อมาจากหนองหรือเสมหะเข้าไปในช่องท้อง (Peritoneal cavity) ของหนูขาว หนูจะตายภายในเวลา ๑๐ ชั่วโมง

๒. สามารถ Ferment (ทำให้บูดเน่า) Inulin ซึ่งเป็นสารจำพวกแป้งชนิดหนึ่งได้

๓. น้ำดี (Bile) สบู่ และผงซักฟอกต่างๆ สามารถทำลายเชื้อมันให้ละลายหมดไปได้

บางคนว่า Pneumococci นี้ เป็นพวกเดียวกับ Streptococci แต่มีรูปร่างต่างออกไป และเรียกว่า Streptococcus pneumoniae ความจริงก็คล้ายคลึงกับ Haemolytic streptococci หมู่ A มาก ในการทำให้เกิดโรคต่างๆ แต่เนื่องจากพบครั้งแรกในโรคปอดบวม (Pneumonia) จึงยังมีผู้เรียกว่า Pneumococci อยู่



รูปที่ ๔๒ Pneumococci

การติดเชื้อโดย Pneumococci

Lobar pneumonia เป็นโรคติดเชื้ออย่างเฉียบพลันของปอดเพียงบางกลีบ โดยมีเชื้อ Pneumococci เป็นสาเหตุ ความแตกต่างระหว่าง Bronchopneumonia และ Lobar pneumonia อยู่ที่ว่า อย่างแรกการอักเสบเป็นหย่อม ๆ กระจายทั่วเนื้อปอด มีสาเหตุเนื่องมาจากจุลินทรีย์หลาย ๆ อย่าง ต่าง ๆ กัน แต่ในอย่างหลัง (Lobar pneumonia) การอักเสบเป็นเพียงบางกลีบเท่านั้น แต่ทั้งกลีบอักเสบ มักมีสาเหตุจากเชื้อ Pneumococci นี้ เชื้อแบคทีเรียอย่างอื่นที่สามารถทำให้เกิดโรคนี้ได้ คือ Streptococci และ Friedlander's pneumobacillus (Klebsiella pneumonia) ปัจจุบันพบผู้ป่วยด้วยโรคปอดบวมน้อยลง เพราะ Antibiotics และ Sulphonamides ให้ผลดี

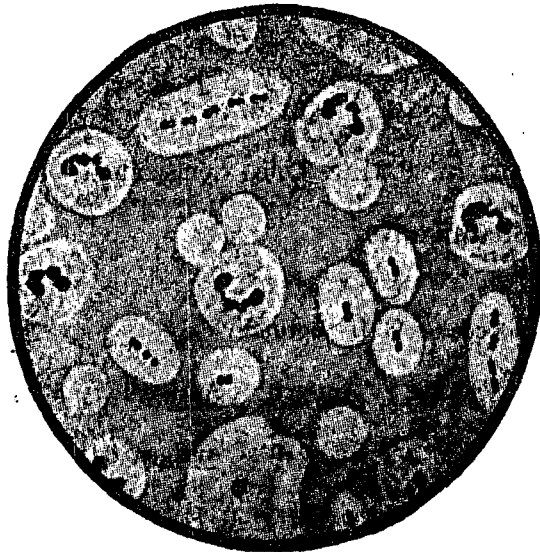
Pneumococci ไม่เพียงแต่ทำให้เกิดโรค Lobar pneumonia เท่านั้น ยังสามารถบุกรุกเลยเข้าไปทำให้เกิดการติดเชื้อของเยื่อหุ้มปอด แล้วเกิดมีหนองในช่องเยื่อหุ้มปอด ซึ่งที่เรียกว่า Empyema Thoracis นอกจากนี้อาจทำให้เกิดการอักเสบของเยื่อหุ้มสมอง (Meningitis), การอักเสบของเยื่อช่องท้อง (Peritonitis), บางครั้งทำให้เกิดการติดเชื้อหลังคลอด (Puerperal sepsis) และโลหิตติดเชื้อ (Septicaemia) จะพบเชือนี้ได้ในน้ำลาย และเสมหะของผู้ป่วยที่เป็น Lobar pneumonia บางครั้งอาจพบเชือนี้อาศัยอยู่ในปากและกรวยคอของคนปกติด้วย

การแบ่ง Pneumococci ตาม Serology

อาจแบ่งตามลักษณะของ Antigen (Antigenicity) เป็น ๔๐ กว่าชนิด เรียกว่า Types I, II, III, และ ฯลฯ ตามลำดับ Antigen อยู่ที่ Capsules ของมันซึ่งเป็นสารจำพวกแป้งบางชนิด (Polysaccharide) การรู้ Type มีประโยชน์เพื่อการเลือกใช้ Antiserum ต่อต้าน Type นั้น ๆ ได้ถูกต้อง เพราะถ้าใช้ไม่ตรง Type ก็ไม่ได้ผล แต่ในปัจจุบันการใช้ Antiserum เพื่อรักษาลดน้อยลงไป หรือเรียกว่าไม่ได้ใช้กันเลย เพราะเรามี Antibiotics และ Sulphonamides ที่ใช้ได้สะดวกและให้ผลดีกว่า

Quellung Reaction (Quellung เป็นภาษาเยอรมันแปลว่า บวม)

เป็นการตรวจเพื่อหา Type ของ Pneumococci อย่างหนึ่ง ใช้เชื้อ Pneumococci ที่ได้จากผู้ป่วยใหม่ ๆ เช่นจาก Serum หรือ Exudates จากสัตว์ทดลอง (คือจากของเหลวที่เกิดจากการอักเสบในช่องท้องของหนู) ใช้เชื้อ ๑ หยดผสมกับ Antiserum ที่สงสัยว่าจะตรง Type กัน ๑ หยดบน Cover slip แล้วหยดน้ำยา Methylene Blue ลงไป ๑ หยด ตรวจหยดที่ผสมกันนี้ โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ ด้วยวิธีการ Hanging drop ที่เคยกล่าวถึงแล้ว (ดูหน้า ๔๑) ถ้าเชื้อกับ Antiserum เป็น Type เดียวกัน จะเกิดปฏิกิริยาขึ้นในหรือบน Capsule ของเชื้อแบคทีเรียนี้ ซึ่งแสดงออกมาโดยจะเห็น Capsule บวมขึ้นมาก บางทีเรียกการตรวจอย่างนี้ว่า Neufeld's Test เพื่อประหยัดเวลาในการตรวจ มักใช้ Antisera หลาย ๆ ชนิด ตรวจพร้อม ๆ กัน Type ตรงกันจึงจะเกิด Quellung Reaction หรือเรียกว่า Neufeld's Test Positive



รูปที่ ๕๓ Pneumococci จากเสมหะ แสดงผลการตรวจการบวมของ Capsule (Neufeld's Test Positive)

โดยวิธีการเดียวกันนี้ อาจใช้ตรวจเชื้อแบคทีเรียที่มี Capsule อย่างอื่น ๆ อีกก็ได้ เช่น *Haemophilus influenzae*, *Meningococci* (*Neisseria meningitidis*) และอื่น ๆ ในสมัยก่อนเราตรวจเพื่อให้ทราบว่า ควรใช้ Antisera ชนิดใด จึงจะตรงกับเชื้อที่เป็นสาเหตุ และนำมาใช้รักษาโรคได้ถูกต้อง การตรวจนี้ต้องใช้ Specimens จากผู้ป่วย ก่อนให้ยาฆ่าเชื้อต่าง ๆ ถ้าตรวจภายหลังให้ยาฆ่าเชื้อแล้วจะไม่ได้ผล ปัจจุบันไม่ได้ใช้การตรวจ Quellung Reaction นี้เท่าใดนัก เพราะการใช้ Antibiotics และ Sulphonamides สะทวักและได้ผลดีกว่าการใช้ Antiserum มาก ถึงกล่าวแล้วข้างต้น

การแพร่เชื้อ

การแพร่เชื้อ Pneumococci เป็นไปได้ โดยทางน้ำลาย หรือเสมหะของผู้ป่วย ทั่วโรคปอดบวม ผู้ป่วยที่เพิ่งหาย หรือ Carrier, เชื้ออาจปนอยู่ในฝุ่นละออง และพัดกระจายไป จากที่แห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่ง เชื้อ Pneumococci ทนต่อความแห้งแล้งมาก, ความฝุ่นละออง ในบ้านที่มีคนเป็นโรคปอดบวมอยู่ก็อาจพบได้เช่นเดียวกับเชื้อ Streptococci, Diphtheria bacilli และ Tubercle bacilli การป้องกันการแพร่เชื้อโรคนี้ ก็เช่นเดียวกับที่กล่าวแล้ว ในการแพร่เชื้อของ Streptococci

บทที่สิบ

GRAM NEGATIVE COCCI

GENUS NEISSERIA

ที่ควรรวมมี ๒ ชนิด คือ

๑. *Neisseria gonorrhoeae* (Gonococci) เป็นสาเหตุของโรคหนองใน (Gonorrhoea, gono = อสุจิ, rhoea = ไหล)

๒. *Neisseria meningitidis* (Meningococci) เป็นสาเหตุของโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบชนิดระบาด (Epidemic meningitis)

นอกจากนี้ยังมี *Neisseria* ชนิดอื่น ๆ อีก ซึ่งมักจะอาศัยอยู่ตามทางเดินหายใจ โดยไม่ทำให้เกิดโรครุนแรง เชื้อเหล่านี้ทำให้เกิดการอักเสบของปากช่องคลอด และในช่องคลอด (Vulvo-vaginitis) ของเด็กเล็ก ๆ ได้ คล้ายคลึงกับ Gonorrhoea

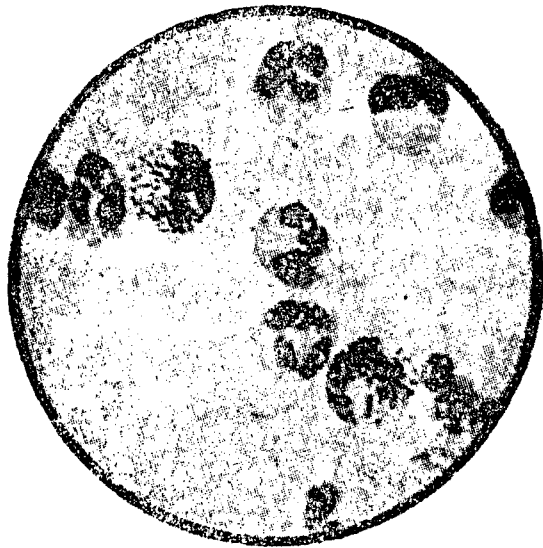
GONOCOCCUS และ MENINGOCOCCUS

เป็น Diplococci คือ coccus สองตัวเรียงกันอยู่ คล้ายเมล็ดกาแฟหั่นคั่นแบนเข้าหากัน และมี Capsule หุ้มรอบ ติดสี Gram negative

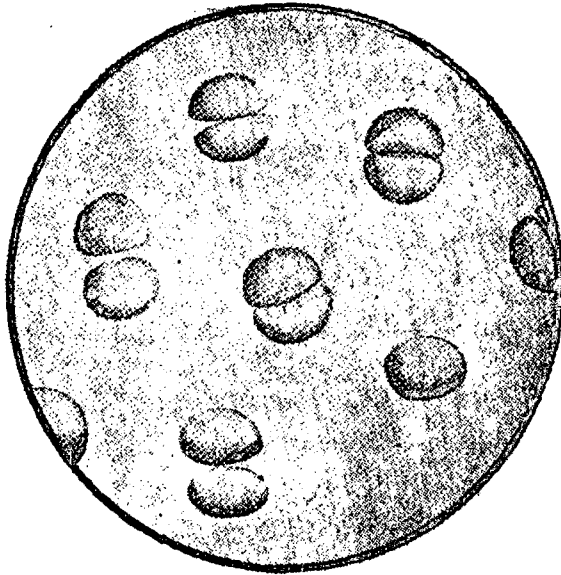
ลักษณะของ Colonies บนวุ้นเลี้ยงเชื้อที่มีโลหิตปนอยู่ด้วย เป็นสีเทา ใสและขุ่น ไม่มีการทำลายเม็ดโลหิต (Haemolysis) ใน Colonies มีน้ำย่อย (Enzyme) ที่เรียกว่า Oxidase, *Neisseria* ทุกชนิดสามารถหลั่งน้ำย่อยชนิดนี้ซึ่งตรวจได้โดยการพ่น Oxidase reagent ๑% ลงไปบน Colonies ที่ขึ้นบนวุ้นเลี้ยงเชื้อ Colonies ของ *Neisseria* จะเป็นสีแดง นอกจากนี้อาจใช้การตรวจอื่นๆ อีก เช่น Fermentation Test, Agglutination Test และอื่น ๆ เพื่อแยกชนิดได้ด้วย

Neisseria อื่น ๆ ยกเว้น Gonococci และ Meningococci เจริญได้บนวุ้นเลี้ยงเชื้อธรรมดาโดยไม่มีโลหิตหรือ Serum ปนอยู่ด้วย ที่อุณหภูมิของห้อง แต่ Gonococci และ Meningococci ต้องเลี้ยงที่อุณหภูมิ ๓๗ องศาเซลเซียส ใช้วุ้นเลี้ยงเชื้อพิเศษที่มีโลหิต และ Peptone ผสมอยู่ด้วย มันจะเจริญดีถ้าความชื้นสูง และในบรรยากาศที่มี Carbon dioxide อยู่ด้วยประมาณ ๑๐% เชื้อทั้งสองนี้ทนต่อความร้อน, แสง, ความ

แห้ง และ Disinfectants ไมโครได้ ดังนั้นเมื่อออกมาอยู่ภายนอกร่างกายได้ไม่เท่าไร มันก็จะตาย, แต่ถ้ามีความชื้นเพียงพอ และไม่ถูกต้องกับแสงมากนัก เชื้อแบคทีเรียนี้จะอยู่ตามผ้าปูที่นอน, เสื้อผ้าหรือปนอยู่ในหนอง ได้นานถึง ๑๘-๒๔ ชั่วโมง โดยไม่ตาย อาจฆ่าเชื้อมันให้ตายได้โดยง่าย โดยใช้เกลือของเงิน เช่น Silver nitrate, Argyrol หรือ Protargol จึงมักใช้ยานี้หยอดตาป้องกันการอักเสบของตาจากเชื้อมัน ยาอื่น ๆ ที่ฆ่าเชื้อเหล่านี้ได้ ได้แก่ Tincture of Iodine ๐.๕%, Saponated cresol ๐.๕%, Phenol ๐.๕%, Alcohol และสบู่หรือผงซักฟอกต่าง ๆ



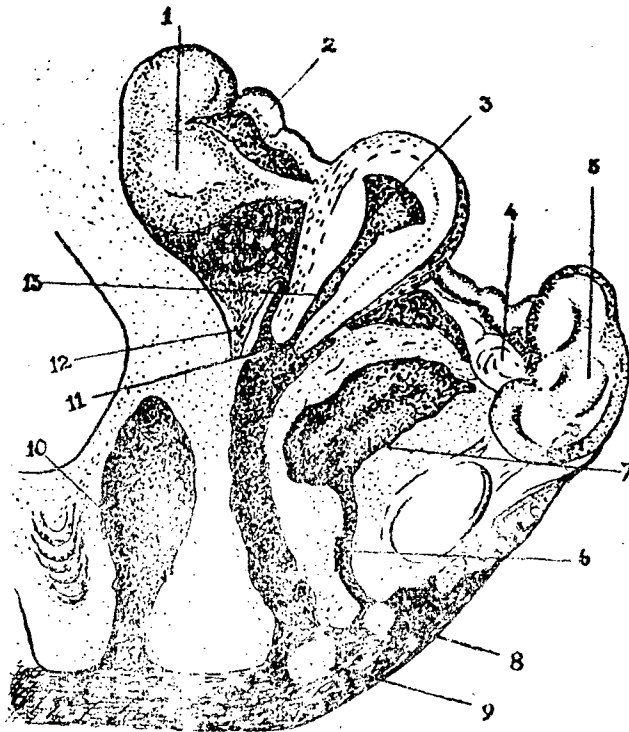
รูปที่ ๔๔ Gonococci จากหนอง ที่ได้จาก Urethra
ของผู้ป่วยด้วยโรค Gonorrhoea



รูปที่ ๔๔ Neisseria คู่ท่ายกล้องจุลทรรศน์ Electron

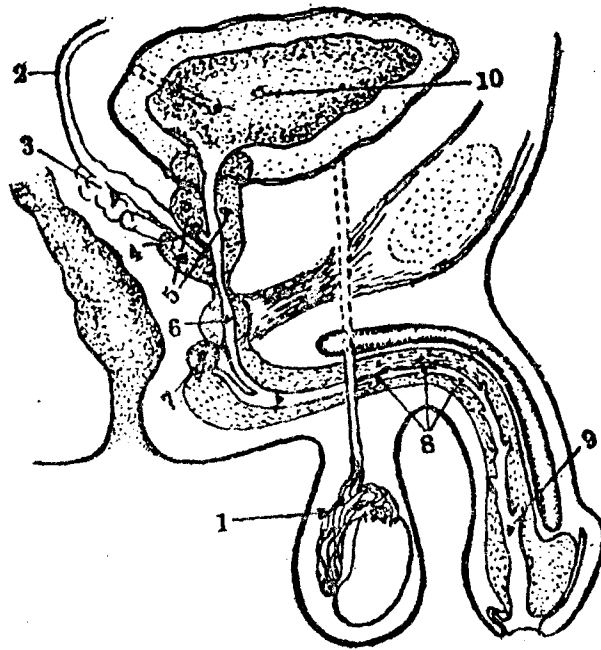
การติดเชื้อโดย Gonococci

๑. หนองใน (Gonorrhoea) เป็นการติดเชื้อของท่อปัสสาวะ (Urethra) และอวัยวะสืบพันธุ์ ทั้งในชายและหญิง ซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อ Gonococci ระยะฟักตัวนานประมาณ ๒-๓๐ วัน หลังจากได้รับเชื้อ ครั้งแรกจะเป็นการอักเสบอย่างเฉียบพลัน (Acute) แต่ในระยะหลัง ๆ จะกลายมาเป็นอย่างเรื้อรัง (Chronic) ในระยะแรกจะมีหนองเกิดขึ้นมากมาย โรคนี้พบได้บ่อยมาก ส่วนใหญ่แพร่เชื้อโดยการร่วมประเวณี อาจเป็นโดยทางอื่นก็ได้แต่ต้องเป็นการสัมผัสโดยตรง ซึ่งจะได้อธิบายต่อไปในตอนหลัง



รูปที่ ๔๖ Gonorrhoea ในหญิง

- ๑. Tubo-ovarian abscess.
- ๒. Salpingitis.
- ๓. Endometritis.
- ๔. Oophoritis.
- ๕. Pyosalpinx.
- ๖. Urethritis.
- ๗. Cystitis.
- ๘. Abscess of the Skene's gland.
- ๙. Abscess of the Bartholin's gland.
- ๑๐. Proctitis.
- ๑๑. Erosion cervix.
- ๑๒. Pelvic peritonitis.
- ๑๓. Endocervicitis.



รูปที่ ๔๑

อวัยวะเพศชายที่ศึกษายาว จากหน้าไปหลังในแนวกลาง

๑. Epididymis.
๒. Ductus deferens.
๓. Seminal vesicle.
๔. Prostatic utricle.
๕. Prostate gland.
๖. External Sphincter.
๗. Cowper's gland.
๘. Littre's gland.
๙. Lacuna magna.
๑๐. Urinary bladder.

ในหญิง Gonococci ทำให้เกิดการอักเสบของปากมดลูก (Cervix uteri), ท่อน้ำเหลืองบริเวณอวัยวะสืบพันธุ์, มดลูก (Uterus), ท่อปีกมดลูก (Fallopian tubes) และรังไข่ (Ovaries) การอักเสบของ ๒ อย่างหลังนี้ สำคัญมาก เพราะแผลเป็นจากการหายทำให้เกิดการท้องนอกมดลูก เช่น ที่ปีกมดลูก หรือแม้กระทั่งในช่องท้อง ต้องรักษาโดยวิธีการผ่าตัด

ในผู้ใหญ่ ผนังของช่องคลอดหนา ติดเชื้อ Gonococci ได้ยาก ผิดกับผนังของช่องคลอดเด็ก ๆ ซึ่งมีความละเอียดอ่อน และติดเชื้อได้ง่ายทั้ง Gonococci และเชื้อ Neisseria อื่น ๆ

ในชาย Gonococci ทำให้เกิดการอักเสบของท่อปัสสาวะ (Urethra) แล้วแพร่กระจายไปยังอวัยวะในระบบการสืบพันธุ์ และขับถ่ายปัสสาวะข้างเคียง ซึ่งได้แก่ ถุงเก็บอสุจิ (Seminal vesicle), ต่อมลูกหมาก (Prostate Gland) และกระเพาะปัสสาวะ (Urinary bladder) เมื่อการอักเสบของท่อปัสสาวะหาย บริเวณที่อักเสบจะเป็นแผลเป็น (Scar) และหดตัว ทั้งนี้อาจร่วมกับการใช้ยาเฉพาะที่แรง ๆ ด้วย ทำให้เกิดการตีบตันและปัสสาวะผ่านออกมาไม่ได้ เรียกว่า เกิด Gonorrhoeal Stricture of Urethra ซึ่งต้องรักษาโดยวิธีการทางศัลยกรรม เช่น การถ่างด้วยเครื่องมือ (Dilatation) หรือการผ่าตัดซ่อมแซมท่อปัสสาวะ (Urethroplasty)

ถ้าหากรักษา Gonorrhoea ไม่ถูกวิธี หรือไม่ได้รักษาเลยจะทำให้เป็นหมัน คือแต่งงานแล้วไม่มีลูก เพราะ Gonorrhoea ทำลายอวัยวะสืบพันธุ์ บางส่วนในหญิง เนื่องจากการอักเสบของท่อปีกมดลูก (Fallopian Tubes) เมื่อมีการหายจะกลายเป็นแผลเป็น (Scar) และตีบตันไป เชื้ออสุจิผ่านไปยังรังไข่ไม่ได้ หรือแม้ว่า ผ่านได้บ้าง เมื่อไข่ถูกผสมแล้ว ก็ไม่สามารถเดินทางกลับมาเจริญเติบโตในมดลูก จึงไม่สามารถตั้งครรภ์ หรือตั้งครรภ์ได้ก็เป็นการตั้งครรภ์นอกมดลูก ในชายจะมีการอักเสบของท่ออสุจิ (Vas deferens) เมื่อเกิดการหาย แผลเป็น (Scar) จะทำให้ท่อนี้ตีบตัน อสุจิผ่านออกไปจาก Testes ไม่ได้จึงเป็นหมัน

ในครอบครัวที่มีการติดเชื้อ Gonococci ขึ้นในผู้ใหญ่ มักจะพบว่า เด็กผู้หญิงในครอบครัวนั้นเป็น Gonorrhoea ด้วย อาจเป็นเพราะการนอนร่วมเตียงกัน, หรือการใช้

เสื่อผ้า ผ้าเช็ดตัว ห้องน้ำ และห้องส้วม ร่วมกับผู้ป่วยโรค

การอักเสบของช่องคลอด และปากช่องคลอด (Vulvo-vaginitis) อาจมีสาเหตุมาจากเชื้อ Neisseria อื่น ๆ ที่ไม่ใช่ Gonococci มักพบในเด็กผู้หญิง เชื้อนี้อาจพบในทางเดินหายใจได้ โดยไม่ทำให้เกิดโรครุนแรง เข้าสู่ช่องคลอดโดยทางมือ, เสื่อผ้า และผ้าเช็ดตัวที่สกปรก สามารถแยกลักษณะได้ว่า ไม่ใช่เชื้อ Gonococci โดยการเลี้ยงเชื้อ นอกจากนี้ยังมีเชื้อแบคทีเรียอื่น ๆ อีก ที่ไม่ใช่ Neisseria แต่สามารถทำให้เกิด Vulvo-vaginitis ได้ในเด็กผู้หญิง

Vulvo-vaginitis อาจเกิดระบาคขึ้นในท้องผู้ป่วยเด็ก, ในโรงเรียน และในโรงเรียนเลี้ยงเด็ก บางครั้งการรักษา และการป้องกันการแพร่เชื้อ เป็นไปได้โดยยาก Antibiotics และ Sulphonamides ช่วยลดอัตราการเป็นโรคนี และการแพร่เชื้อลงได้มาก

๒. GONOCOCCAL OPHTHALMIA

เป็นการอักเสบของตา จากเชื้อ Gonococci มีความร้ายแรงมาก เพราะอาจทำให้ตาบอดได้ โรคนีเป็นได้ทั้งในผู้ใหญ่และเด็กอ่อนเพียงคลอด ในผู้ใหญ่ เพราะการใช้มือที่เปื้อนเชื้อ Gonococci ถู-ขยี้ตา ในทางตรงกันข้าม เด็กที่มีการอักเสบของตา โดยเชื้อนี้อาจขยี้ตา แล้วนำไปติดช่องคลอดของตนเองได้ แพทย์, พยาบาล, นักศึกษาแพทย์ และนักเรียนพยาบาล อาจเกิดการอักเสบของตา จากเชื้อ Gonococci นี้โดยติดโรคจากผู้ป่วยก็ได้

ถ้าหญิงเป็นโรค Gonorrhoea คลอดบุตร ตาของทารกเกิดใหม่นี้ จะเกิดอักเสบ เพราะในขบวนการคลอด ทารกต้องผ่านออกมาตามช่องคลอดที่อักเสบ โดยเชื้อ Gonococci ถ้ารักษาให้ไม่ดี และไม่ถูกวิธี ทารกนั้นอาจตาบอดได้ แต่ก่อนนี้ Gonorrhoeal Ophthalmia เป็นสาเหตุของตาบอดในเด็กที่พบได้บ่อย ๆ เรียกโรคนีในทารกเกิดใหม่ ๆ ว่า Ophthalmia neonatorum (neonatorum=เกิดใหม่ ๆ)

ตาอักเสบในทารกเกิดใหม่ อาจมีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรียชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ Gonococci ก็ได้ พวกนี้มักจะมีอาการไม่รุนแรงนัก เช่น จากเชื้อ Staphylococci หรือเชื้ออื่น ๆ สามารถแยกเชื้อได้ โดยการตรวจหนองจากตาด้วยกล้องจุลทรรศน์

อัตราการเป็นโรคตาอักเสบโดยเชื้อ Gonococci ในทารกลดลงมาก เพราะมีกฎหมายบังคับให้หยอดตาทารกที่คลอดใหม่ทุกรายทันที ทั้งสองข้างด้วย Silver nitrate

๑% หรือ Antibiotics ถ้าพบว่าทารกเกิดการอักเสบของตาโดยเชื้อ Gonococci จะต้องรีบรักษาให้ทันที เพราะการอักเสบชนิดนี้รุนแรงมาก จนทำให้ตาบอดได้

การพิเคราะห์โรคติดเชื้อโดย Gonococci

ในผู้ใหญ่ที่มีการติดเชื้อชนิดเฉียบพลัน (Acute) จะมีประวัติของการรับเชื้อ และโดยการนำหนองมา Smear บน Slide ย้อมด้วย Gram's หรือ Methylene blue Stain แล้วตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะเห็นเชื้อ Gram negative diplococci อยู่ในเม็ดโลหิตขาว ถ้าเป็นชนิดเรื้อรัง (Chronic) พบเชื้อมายาก ต้องใช้วิธีเลี้ยงเชื้อ (Culture)

ในเด็กผู้หญิง หรือในผู้ใหญ่ที่ปฏิเสธการรับเชื้อ การตรวจดูโดยวิธีดังกล่าวข้างบน โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดู ยังเชื่อไม่ได้นัก ว่าเชื้อที่ตรวจพบเป็น Gonococci ต้องใช้วิธีเลี้ยงเชื้อ (Culture) บน Blood-agar plates ร่วมด้วยกับการแยกเชื้อบริสุทธิ์ (Pure culture) ออกมาตรวจทางชีวเคมี และ Serology เพราะการพิเคราะห์โรคผิด อาจมีผลร้ายทั้งกับผู้ป่วยและแพทย์

ถ้าเลี้ยงเชื้อจากผู้ป่วยที่เคยรักษาด้วย Sulphonamides มาก่อน ควรใส่ Para aminobenzoic acid ลงไป ๔ mg. ก่อนนำเลี้ยงเชื้อ ๑๐๐ ซี.ซี. ด้วย เพื่อฆ่าฤทธิ์ของ Sulphonamides หรือถ้าเคยรักษาด้วย Penicillin ก็ควรใส่ Penicillinase ลงไป ฆ่าฤทธิ์ของ Penicillin

การป้องกันและการรักษา

โดยการป้องกันมิให้เชื้อจากอวัยวะสืบพันธุ์ หรือตา ไปติดตาหรืออวัยวะสืบพันธุ์ ทั้งของตนเองและผู้อื่น ระวังระวังการติดเชื้อ โดยไม่ใช้เสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม ผ้าเช็ดตัว ผ้าปูที่นอน แว่นตา และของใช้ต่าง ๆ ร่วมกับผู้ป่วยด้วยโรคนี้ อย่าให้เด็กผู้หญิงร่วมนอนเตียงเดียวกันกับผู้ใหญ่ที่เป็น Gonorrhoea เสื้อผ้าของใช้ที่เปื้อนหนอง ต้องจัดการต้มหรือแช่ในน้ำยา Disinfectants เสียก่อนที่จะซักปนกับเสื้อผ้าของผู้อื่น ควรฟอกมือที่สงสัยว่าจะติดเชื้อนี้มา ให้สะอาด การรักษาได้ผลดีโดยใช้ Antibiotics และ Sulphonamides

การกำจัดผ้าทบแต่งแผลที่เปื้อนหนอง ไม่ว่าจะจากตา หรือจากอวัยวะสืบพันธุ์ ควรห่อให้มิดชิด และจัดการเผาเสีย ถ้าเกิดการอักเสบของตาเพียงข้างเดียว ควรจัดการปิดตาอีกข้างหนึ่งเสีย เพื่อป้องกันการติดเชื้อ การล้าง หรือเช็ดตาที่อักเสบ ควรเช็ดหรือล้างให้

หนองออกห่างไกลจากตาดี อย่าให้เชื้อเข้าสู่ตาได้

MENINGOCOCCI (NEISSERIA MENINGITIDIS)

มีลักษณะเหมือนกับ Gonococci ทุกอย่าง จนบางครั้งแยกออกจากกันยากมาก แม้กระทั่งโดยวิธีการทาง Serology อาจพบ Meningococci เป็นสาเหตุของโรคที่มีลักษณะคล้ายหนองใน หรือในทางตรงกันข้าม อาจพบ Gonococci เป็นสาเหตุของโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ (Meningitis) Meningococci มีชนิดต่าง ๆ คือ I, II และ II-Alpha ตามลักษณะของ Antigen ซึ่งพบอยู่ใน Capsule ของมัน Meningococci สามารถ ferment น้ำตาล Maltose ซึ่ง Gonococci ไม่อาจ ferment ได้

โรคที่เกิดโดยเชื้อนี้คือ Epidemic meningitis เป็นการอักเสบของเยื่อหุ้มสมองและไขสันหลัง หรืออาจเรียกว่า Cerebrospinal meningitis หรือ Cerebrospinal fever ก็ได้ เกิดหนองขึ้นในการอักเสบ เช่นเดียวกับการอักเสบโดย Gonococci

MENINGOCOCCAL MENINGITIS

โรคนี้ต้องแยกออกจาก Meningitis ที่มีสาเหตุจากจุลินทรีย์อื่น ๆ เช่น Streptococci, Pneumococci, Tubercle bacilli, Salmonella bacilli และเชื้อ Bacteria อื่น ๆ ซึ่งการอักเสบจากเชื้อเหล่านี้ มักสืบเนื่องมาจากการอักเสบในที่อื่น ๆ ก่อน และไม่มีภาวะระบาด Meningococcal meningitis เกิดได้ในทุกเพศ ทุกวัย และติดต่อกันโดยทาง Droplet infection เช่น จาน้ำมูก, น้ำลาย, ของผู้ป่วย หรือของ Carrier เนื่องจากเชื้อมีอายุนาน เมื่ออยู่นอกร่างกาย จึงติดต่อกันยาก นอกจากรายอยู่ใกล้ชิดกันจริง ๆ

เชื้อ Meningococci เข้าสู่ร่างกายโดยทาง Nasopharynx บางทีอาศัยอยู่นั้นและไม่แสดงอาการอะไรเลย หรือเป็นเพียงเยื่อบุจมูกอักเสบและเกิดหนองไหลออกมาด้วย ทำให้เข้าใจกันว่าเป็นหวัด เชื้ออาจไม่ไปไหนต่อไป หรืออาจเข้าสู่กระแสโลหิต เกิด Septicaemia ทำให้แยกเชื้อจากโลหิตได้ในระยะนี้ เชื้อส่วนใหญ่หยุดกระจาย อยู่แต่เพียงในโลหิตเท่านั้น มีส่วนน้อยที่ทำให้เยื่อหุ้มสมองและไขสันหลังอักเสบ

การพิเคราะห์โรค ในรายที่สงสัยว่าจะเป็นโรคนี้ ต้องทำ Lumbar puncture แล้วนำ Cerebrospinal fluid มาตรวจโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ หรือเลี้ยงแยกเชื้อ บางครั้งโดยการนำเอา fluid นั้นมาปั่น (Centrifuge) แล้วเอาตะกอนนอนกันมาป้ายบน Slide

ย้อมด้วย Gram's Stain อาจพบเชื้ออยู่ในเม็ดโลหิตขาว เช่นเดียวกับการตรวจหาเชื้อ Gonococci จากหนองได้

การเลี้ยงเชื้อ กระทำเช่นเดียวกับการเลี้ยงเชื้อ Gonococci ถ้าใช้ตะกอนนอนกันจากการปั่นมาเลี้ยง จะทำให้การเลี้ยงแยกเชื้อง่ายขึ้น ผลของการเลี้ยงเชื้อมักจะไม่ทันการ จึงใช้ Sulphonamides และ Antibiotics รักษาทันทีที่สงสัยว่าเป็นโรคนี ยานใช้รักษา Carrier ได้ด้วย

การป้องกัน กระทำเช่นเดียวกับการป้องกันการติดเชื้อ จากโรคปอดบวม กระจายคออักเสบ และทอนซิลอักเสบ

บทที่สิบเอ็ด

FAMILY ENTEROBACTERIACEAE

(Intestinal Bacteria)

ส่วนมากของแบคทีเรียใน Family นี้ อาศัยอยู่ในลำไส้มีลักษณะเป็นแท่งตรง ๆ (bacilli) ทึดสี Gram negative ไม่สามารถสร้าง Spore ได้ อาศัยออกซิเจนในการเจริญ มีขนาด $๑-๒ \times ๓-๑๐$ ไมครอน โดยรูปร่างที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์อย่างเดี่ยวไม่สามารถจะแยกได้ว่าเป็นเชื้อชนิดใด เชื้อนี้เลี้ยงง่าย แม้ในน้ำเลี้ยงเชื้อ หรือบนวุ้นเลี้ยงเชื้อธรรมดา ที่อุณหภูมิระหว่าง $๑๕-๔๐$ องศาเซลเซียส ส่วนมากอาศัยอยู่ในน้ำ, นานม และอาหารได้นานเป็นสัปดาห์ จะนานเพียงใดขึ้นอยู่กับชนิดของแบคทีเรีย และสิ่งแวดล้อม เนื่องจากไม่สามารถสร้าง Spore ได้ จึงถูกฆ่าให้ตายง่ายโดยการต้มนานประมาณ ๕ นาที หรือโดยวิธี Pasteurization และโดย Disinfectants อื่น ๆ เช่น Iodine, Sodium hypochlorite (Dakin's solution) เป็นต้น การทำให้แห้ง หรือนำเชื้อไปตากแดดก็เป็นการฆ่าเชื้อได้อย่างหนึ่ง

เชื้อที่ควรทราบมีดังต่อไปนี้

Genus : ๑. Salmonella

๒. Shigella

๓. Escherichia

๔. Klebsiella

๕. Proteus

(๑) SALMONELLA เป็นแบคทีเรียชนิด Gram negative bacilli เคลื่อนไหวได้ดี ไม่ Ferment น้ำตาล Lactose ซึ่งแบคทีเรียอื่น ๆ สามารถ Ferment ได้ (ยกเว้น Escherichia บางหมู่) ใช้คุณสมบัติข้อนี้ช่วยในการแยกเชื้อบริสุทธิ์ (Pure culture) ชนิดต่าง ๆ จากอุจจาระได้

เชื้อนี้ออกจากร่างกาย โดยทางอุจจาระ หรือ บางทีทางน้ำสวาระและเข้าสู่ร่างกายโดยทางปาก บริโภคปะปนเข้าไปกับน้ำ, นานม และอาหารต่าง ๆ

ชนิดสำคัญที่ควรทราบ คือ :-

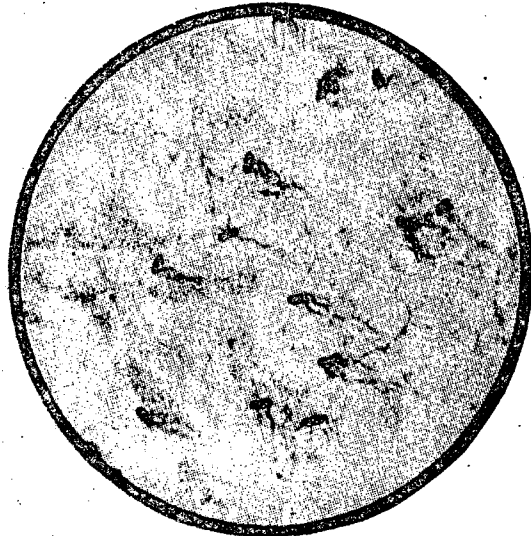
- ก. *Salmonella typhi* เป็นสาเหตุของไข้รากสาคน้อย (Typhoid fever)
 ข. *Salmonella paratyphi* A, B และ C เป็นสาเหตุของโรคที่คล้ายไข้รากสาคน้อย เรียกว่า Paratyphoid fever
 ทั้ง Typhoid และ Paratyphoid fever อาจรวมเรียกว่า Enteric fever หรือ Salmonellosis ก็ได้

SALMONELLOSIS

อาการของผู้ป่วยที่เป็นโรคนี้นั้น แสดงออกต่าง ๆ กัน แล้วแต่ชนิดของ *Salmonella* จำนวนเชื้อที่เข้าสู่ร่างกาย อายุ และสุขภาพของผู้ป่วย และประวัติของการเจ็บป่วยด้วยโรคนี้นั้น หรือโรคที่คล้ายคลึงกันในอดีต

แบ่งตามลักษณะของอาการออกได้ อย่างหยาบ ๆ เป็น ๓ แบบด้วยกัน คือ :-

๑. มีการอักเสบของลำไส้เพียงเล็กน้อย ซึ่งแสดงโดยไข้ต่ำ ๆ ท้องเดิน และปวดท้องเป็นพัก ๆ รู้สึกไม่สบายอยู่ ๑-๒ วัน ก็หาย แต่ในผู้ป่วยบางราย โดยเฉพาะในเด็กเล็ก ๆ คนแก่ หรือผู้ที่ร่างกายไม่แข็งแรง จะเกิดอาการท้องร่วงอย่างรุนแรงคล้ายอุทิวาตกโรค จนอาจถึงตายได้ ความสำคัญของระยะนี้ อยู่ที่ว่าการติดเชื้ออยู่เพียงในลำไส้เท่านั้น ยังไม่เข้าไปในกระแสโลหิต ชนิดนี้พบได้บ่อยมาก



รูปที่ ๔๘ *Salmonella typhi* ย้อมให้ติด Peritrichous flagella

๒. เชื้ออยู่ทั้งในลำไส้และเข้าไปในกระแสโลหิต ทำให้เกิดอาการต่าง ๆ เช่น เป็นไข้ ซึม เพื่อบางครั้งมีอาการไอ ม้ามโต จำนวนเม็ดโลหิตขาวผิดปกติ ถ้ารักษาไม่ทันอาจตายได้

๓. เป็นระยะที่เลยไปจากระยะ ๒. โดยเกิดการติดเชื้อขึ้นในอวัยวะภายใน เช่น การอักเสบของเยื่อหุ้มสมอง (Meningitis), ของกระดูก (Osteomyelitis), ของถุงน้ำดี (Cholecystitis) และในที่อื่น ๆ อีก ความรุนแรงของการติดเชื้อจะมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับอวัยวะที่เป็น ความต้านทานของผู้ป่วย และการรักษาที่เราให้

เชื้อ Salmonella บางชนิด จะเลยเข้าสู่กระแสโลหิตเกิดการอักเสบขึ้นที่อวัยวะภายในโดยตรง และอาการที่แสดงออกรุนแรง ที่สำคัญได้แก่ Salmonella typhi ซึ่งเป็นสาเหตุของไข้รากสาदन้อย (Typhoid = คล้าย Typhus, Typhus คือ ไข้รากสาตใหญ่ ซึ่งมีสาเหตุมาจาก Rickettsiae ชนิดหนึ่ง) ชนิดอื่น ๆ ได้แก่ Salmonella paratyphi A, B และ C

คำว่า Salmonellosis จึงหมายถึง Enteric fever ซึ่งได้แก่ Typhoid และ Paratyphoid fevers รวมทั้งโรคอาหารเป็นพิษด้วย (Food poisoning)

ไข้รากสาदन้อย (Typhoid Fever)

สาเหตุของโรคนี้คือ Salmonella typhi เชื้อนี้อาศัยอยู่ในน้ำได้นานหลายสัปดาห์ ในน้ำแข็ง หรือไอศกรีมอาจอยู่ได้เป็นเดือนๆ เข้าสู่ร่างกายโดยทางปาก ปะปนไปกับน้ำ, นานม หรืออาหาร เช่น ผัก เชื้อซึมเข้าสู่กระแสโลหิต แล้วขับออกโดยตับ ไปอยู่ในน้ำดี ซึ่งเก็บไว้ในถุงน้ำดี อาจอยู่ในถุงน้ำดีได้นานๆ พบบ่อยใน Carrier เมื่อออกจากถุงน้ำดีจะเข้าสู่ลำไส้เล็ก และทำให้เกิดการอักเสบที่ Peyer's patches (เป็นหย่อมคล้ายกำมะหยี่ที่เยื่อลำไส้เล็กส่วนปลาย ประกอบด้วยเนื้อเยื่อคล้ายต่อมน้ำเหลือง) ถ้าการอักเสบรุนแรงมาก อาจทำให้ลำไส้ส่วนนี้ทะลุได้ อาการของโรค คงอยู่นานประมาณ ๓ สัปดาห์ ในสัปดาห์แรก จะพบเชื้อในกระแสโลหิต สัปดาห์ที่สองพบในบัสสาวะ และสัปดาห์ที่ ๓ พบในอุจจาระ อาการที่สำคัญคือไข้ ซึ่งค่อยๆ ขึ้น และค่อยๆ ลง ดูจากฟอร์มปรอท การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ มีลักษณะคล้ายภูเขา บางครั้งไข้สูงมาก จน

ผู้ป่วยมีอาการซึมหรือเพ้อได้ อาการทางลำไส้มักมีน้อยหรือแทบไม่มีเลย อาจเกิดการอักเสบของเยื่อหุ้มกระดูก ไช้กระดูก ทับ ถุงน้ำดี ม้าม ไต เยื่อหุ้มสมองและปอดรวมด้วย เมื่อผู้ป่วยหายจากโรคนี้ จะยังคงมีเชื้อออกมากับอุจจาระอยู่ ซึ่งเป็นเพียงชั่วคราวหรือมีอยู่ตลอดไปก็ได้ ผู้ป่วยอย่างแรกเรียกว่า Temporary Convalescent Carrier และอย่างหลังเรียกว่า Permanent Convalescent Carrier ภาวะการเป็น Carrier อาจเกิดขึ้นโดยผู้ป่วยไม่รู้ตัว เพราะการติดเชื้อโดย *Salmonella typhi* เป็นไปอย่างอ่อนมาก

การแพร่เชื้อ ทางเข้าที่ทำให้เกิดการติดเชื้อ คือ การรับประทานอาหารที่มึนน้ำ หรือน้ำนมที่มีเชื้อปนอยู่ เชื้อนี้อาจมาจากอุจจาระ หรือปัสสาวะของผู้ป่วย หรือของ Carrier มีแหล่งพาเชื้อที่ขึ้นต้นด้วย P อยู่ ๔ ตัว คือ Food, Fingers, Faeces และ Flies ซึ่งตัวสำคัญที่สุด ได้แก่อุจจาระ (Faeces) ส่วนแมลงวัน (Flies) และนิ้วมือ (Fingers) เป็นเพียงพาหะนำไปสู่อาหาร (Food) เมื่อคนบริโภคอาหารนี้ จึงเกิดเป็นไข้รากสาดน้อยขึ้นได้ นอกจากนี้การสร้างส้วมใกล้บ่อน้ำที่ใช้บริโภค และใช้อุจจาระเป็นปุ๋ยปลูกผัก ก็เป็นทางนำเชื้อมาสู่บ่อน้ำและอาหารได้เช่นกัน

การเพาะเชื้อโรค

๑. การแยกเชื้อจากโลหิต ปัสสาวะ และอุจจาระ จะแยกจากแหล่งใด แล้วแต่ระยะของโรค การแยกเชื้อจากอุจจาระ มีวิธีการพิเศษจากอย่างอื่น โดยละลายอุจจาระในน้ำปราศจากเชื้อ แล้ว Streak ลงบนผิวของวันเลี้ยงเชื้อ ซึ่งมีสารบางอย่าง เช่น Sodium desoxycholate และ citrate หรือ Dyes บางอย่าง เช่น Eosin และ Methylene blue หรือสารเคมีบางอย่างที่ระงับการเจริญของเชื้ออื่น ยกเว้น *Salmonella* และ *Shigella* (Selective bacteriostasis) (ดูหน้า ๔๙) นอกจากนี้ยังมี Media พิเศษผสม Lactose ไว้ในวันเลี้ยงเชื่อนั้นด้วย เช่น McConkey's Media แล้วนำ Plate ใส่ในตู้อบที่อุณหภูมิ ๓๗ องศาเซลเซียส นาน ๒๔ ชั่วโมง เมื่อเอาออกมาดูจะพบว่า Colonies ที่ขึ้นมาไม่มีสีเนื่องจากไม่มีการ Ferment lactose อาจเป็น Colonies ของเชื้อ *Salmonella* หรือ *Shigella* สามารถแยกออกจากเชื้ออื่น เช่น *Escherichia coli* ได้ง่าย เพราะ Colonies ของพวกหลังนี้เป็นสีชมพู เนื่องจากเชื้อ Ferment lactose ได้

ใช้ Loop ทัก Colony ที่ไม่เคลื่อนไปเลี้ยงในน้ำเลี้ยงเชื้อ โดยใช้วิธีตรวจดู Motility (วิธี Hanging drop) สามารถแยก Salmonella และ Shigella จากกันได้ที่หลัง เพราะ ชนิดแรกเคลื่อนไหวได้ แต่ชนิดหลังเคลื่อนไหวไม่ได้

การตรวจหา Carrier ใช้วิธีแยกเชื้อจากอุจจาระ และบัสสาวะทั้งกลางวัน

๒. Agglutination Test มีชื่อว่า Widal's Test ซึ่งแสดงผล Positive ตั้งแต่วันที่ ๕ ของโรคเป็นต้นไป ยิ่งถ้าตรวจเป็นระยะๆ ห่างกัน โดยใช้ Quantitative Test แล้ว Titre (ความแรง) ของ Antibody ขึ้น ผลจะยิ่งแน่นอนและเชื่อถือได้ เพราะ Widal's Test นี้ นอกจากจะให้ผล Positive ในผู้ป่วยที่เป็นไข้รากสาदन้อยแล้ว ยังให้ผลอย่างเดียวกัน ในบุคคลต่อไปนี้ คือ

ก. Carrier

ข. ผู้ที่เคยเป็นไข้รากสาदन้อยมาก่อน

ค. ผู้ที่ได้รับการฉีด Vaccine ป้องกันไข้รากสาदन้อย

ง. บุคคลในข้อ ข. และ ค. เมื่อมีโรคอื่น ซึ่งแสดงออกโดยอาการไข้ เช่น ไข้จับสั่น หรือไข้หวัดใหญ่ (Anamnestic Reaction)

Agglutinin ที่เกิดขึ้นมี ๓ ชนิด คือ O เป็น Antibody ต่อต้านตัว Bacteria H ต่อต้านหนวด (Flagella) และ Vi (Virulence) ต่อต้าน Capsule ถ้า Agglutination Test Positive สำหรับ O และ Vi Agglutinins เชื่อได้ว่าผู้ป่วยกำลังเป็นโรคน้อย สำหรับ H Agglutinin เกิดขึ้นในกรณีต่างๆ ทั้งกล่าวถึงข้างบน (ข้อ ๑-๓) นอกจากนั้น Vi Agglutinin ที่เกิดขึ้นยังช่วยในการสืบหา Carrier ได้ด้วย ซึ่งมีความสำคัญยิ่งในวิชาระบาดวิทยา (Epidemiology)

การรักษา ใช้ Chloramphenicol และการรักษาตามอาการอื่น ๆ

อาหารเป็นพิษ (Food Poisoning)

มีสาเหตุจาก Salmonella บางชนิดที่ปะปนมากับอาหาร ทำให้เกิดการอักเสบเองกระเพาะอาหารและลำไส้อย่างรุนแรง ระบาดเป็นพักๆ บางครั้งรุนแรงถึงขนาดทำให้เสียชีวิตได้ นอกจากนั้นเชื้ออาจติดมากับเนื้อสัตว์ที่เป็นโรคก็ได้ เกิดอาการของโรคนั้นหลังจากบริโภคเนื้อที่สุกไม่พอ หรือเนื้อดิบ

Immunization ต่อ Typhoid และ Paratyphoid Fevers

เนื่องจากผู้ที่เคยเป็นโรคเหล่านี้แล้ว ร่างกายสร้างภูมิคุ้มกันขึ้น คุ้มกันผู้นั้นมิให้ป่วยเป็นโรคนี้ได้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง จึงคิดวิธีที่จะสร้างภูมิคุ้มกันขึ้น เลียนแบบธรรมชาติ โดยที่ไม่ต้องเสี่ยงต่อการเป็นโรคนี้ เรียกภูมิคุ้มกันนี้ว่า Artificially active immunity โดยการฉีดเชื้อ *Salmonella typhi* และ *paratyphi A,B* ที่ตายแล้ว (T-A-B Vaccine) ๓ ครั้ง เข้าใต้ผิวหนัง แต่ละครั้งห่างกัน ๑ สัปดาห์ หลังฉีดจะเกิดปฏิกิริยาขึ้นเฉพาะที่ และทั่วไป เฉพาะที่มีอาการบวมและเจ็บบริเวณที่ฉีด อาการทั่วไปมีปวดศีรษะ คลื่นไส้และ เป็นไข้ ปฏิกิริยานี้จะหายไปในเวลา ๑-๒ วัน ภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นมีอยู่เพียงชั่วคราว จึงต้องฉีดอีกครั้งหนึ่งเข้าในผิวหนัง (Intradermal) เป็น Booster dose ทุกปี เพื่อให้ภูมิคุ้มกันคงอยู่ตลอดไป กระนั้นก็ตาม ผู้ที่ได้รับวัคซีนแล้ว ก็อาจเป็นโรค Typhoid และ Paratyphoid fevers ได้ ถ้าได้รับเชื้อที่รุนแรงมาก ฉะนั้นแม้จะฉีด Vaccine แล้ว ก็ควรระมัดระวังมิให้เชื้อเข้าสู่ร่างกายทางอาหาร น้ำ และเครื่องดื่มด้วย

(๒) SHIGELLA เป็นแบคทีเรียชนิด Gram negative bacilli เกือบไม่ไหว ไม่ได้, ไม่ Ferment น้ำตาล Lactose เช่นเดียวกับ *Salmonella*

เชื้อมี ออกจากร่างกายโดยทางอุจจาระ และเข้าสู่ร่างกายโดยทางปาก บริโภค ประปนเข้าไปกับน้ำ, นานมและอาหารต่าง ๆ

ชนิดที่สำคัญ ที่ควรทราบคือ

- ก. *Shigella shiga*
- ข. *Shigella dysenteriae*
- ค. *Shigella flexneri*
- ง. *Shigella sonnei*

เชื้อเหล่านี้ เป็นสาเหตุของโรคบิด (Bacillary dysentery) หรือรวมเรียกว่า Shigellosis

SHIGELLOSIS หรือ BACILLARY DYSENTERY (โรคมืด)

คือการติดเชื้อของลำไส้โดยเชื้อ Shigella โรคมืดชนิดนี้มีสาเหตุจาก Bacteria ซึ่งต่างจากโรคมืดที่มีสาเหตุจาก Amoeba เชื้อ Shigella มีหลายชนิด แยกออกจากกันได้ โดยที่แต่ละชนิดมีคุณสมบัติทางชีวเคมีแตกต่างกัน เจริญได้ในน้ำเลี้ยงเชื้อและวัฒนธรรมคา ถูกฆ่าตายได้ง่ายด้วยความร้อนและ Disinfectants มีชีวิตอยู่ภายนอกร่างกาย ในอาหาร บนพื้นดิน และในน้ำได้ในระยะเวลาสั้น ๆ เจริญในน้ำนมและอาหาร โดยไม่เปลี่ยนรสของน้ำนมและอาหารนั้น ๆ

อาการของโรคมืด มีความรุนแรงต่าง ๆ กัน อาจเป็นเพียงท้องเสียเล็กน้อยแล้ว ก็หายไป หรืออาจเป็นอย่างรุนแรง โดยที่เชื้อมีผลเกิดขึ้นที่ลำไส้ใหญ่ จึงเกิดอาการท้องเดิน ถ่ายอุจจาระบ่อย ปวดดวงขณะถ่าย บางครั้งมีความรู้สึกอยากถ่ายอยู่เรื่อย แต่ไม่มีอุจจาระออก อุจจาระที่ออกมาจะมีโลหิตปนลงละเล้ากับมูก มีกลิ่นเหม็นจัด นอกจากนี้มีอาการไข้ เสียน้ำหนัก (Dehydration) ถ้ารุนแรงมากอาจถึงตายได้ ในอุจจาระ นอกจากมีมูกและโลหิตแล้ว ยังอาจมีหนองและน้ำเหลว ๆ ออกมาด้วย Shigella ไม่เข้าสู่กระแสโลหิต อยู่แต่ในลำไส้ใหญ่เท่านั้น จึงไม่มี Antibody เกิดขึ้นใน Serum ของผู้ป่วย เมื่อผู้ป่วยหายจากโรคมืดนี้แล้ว จึงกลับเป็นอีกก็ได้

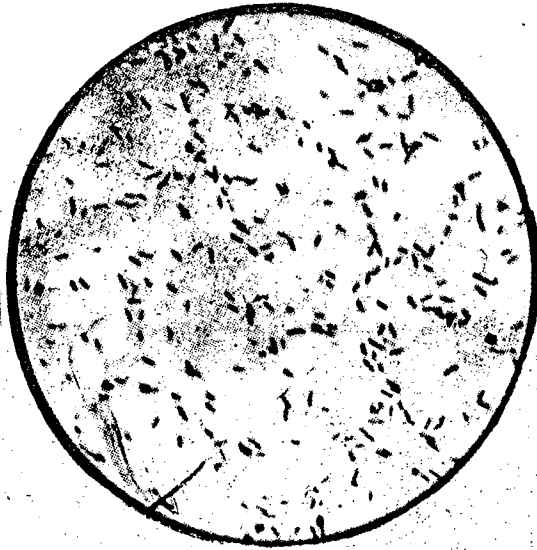
เชื้อ Shigella บางชนิดอยู่ในลำไส้ใหญ่ หลัง Exotoxin ออก ทำให้เกิดอาการอ่อนเพลียและน้ำหนักลด ร่วมกับอาการต่าง ๆ ดังกล่าวแล้วข้างต้น, ผู้ป่วยด้วยโรคนี้ อาจมี Bacteria ปะปนออกมากับอุจจาระได้นานเป็นเดือน ๆ เรียกว่า Convalescent carrier แม้จะหายก็แล้วก็ตาม

การแพร่เชื้อ เช่นเดียวกับ Salmonellosis แตกต่างจาก Salmonella ที่ไม่พบเชื้อ Shigella ในสัตว์

การวิเคราะห์โรค

โดย การแยกเชื้อจากอุจจาระ มีวิธีการแยกเชื้อเช่นเดียวกับการแยก Salmonella ดังกล่าวแล้ว บางทีต้องตรวจอุจจาระซ้ำ ๆ กัน หลาย ๆ ครั้ง จึงจะพบเชื้อนี้ได้

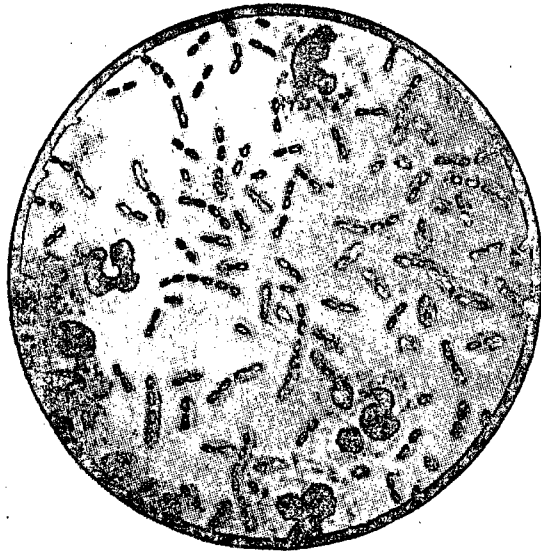
การรักษา โดยให้ Antibiotics, Sulphonamides และ Chemicals ที่ดูดซึมในลำไส้ได้น้อย เช่น Chloramphenicol, Neomycin,, Phthalylsulphathiazole, Sulphaguanidine และ Furazolidine เป็นต้น



รูปที่ ๔๘ Escherichia coli

(๓) **ESCHERICHIA** ที่สำคัญได้แก่ *Escherichia coli* มีรูปร่างเหมือน *Salmonella* และ *Shigella* แต่สามารถแยกจากกันได้ โดยคุณสมบัติทางชีวเคมี เช่น Ferment lactose ได้อย่างรวดเร็ว เชื้อนี้พบอาศัยอยู่ในลำไส้ของคนและสัตว์ ปะปนออกมากับอุจจาระ โดยปกติไม่ทำให้เกิดโรค ถ้าอยู่นอกลำไส้ สามารถทำให้แผลเป็นหนองและหายช้า บางครั้งอาจทำให้เกิดโรคได้ ถ้าสุขภาพของผู้นั้นทรุดโทรมลงไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็กเล็กและผู้สูงอายุ อาจเข้าไปในระบบขับถ่ายปัสสาวะ และเกิดการอักเสบของอวัยวะต่าง ๆ เช่น กระเพาะปัสสาวะ (Cystitis), ท่อไต (Ureteritis), กรวยไต (Pyelitis) และไต (Nephritis) ในเด็กเล็ก ๆ ทำให้เกิดโรคท้องเดินได้ โดยติดต่อกันจากเด็กคนหนึ่ง ไปยังอีกคนหนึ่ง หรือติดไปกับมือของผู้รักษาพยาบาล และเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ

บางครั้งเรียกเชื้อนี้ว่า Coliform bacteria ถ้าพบเชื้อนี้ในน้ำนม น้ำหรืออาหาร อาจกล่าวได้ว่า มีอุจจาระปะปนลงไป โดยทางใดทางหนึ่ง เชื้อนี้มีชีวิตอยู่ในอาหาร และน้ำได้นาน การตรวจหาเชื้อแบคทีเรียในน้ำประปา ก็เพื่อหาเชื้อนี้เอง



รูปที่ ๕๐ *Klebsiella pneumoniae* จาก Peritoneal exudate

(๔) KLEBSIELLA ได้แก่ *Klebsiella pneumoniae* (Friedlander's pneumobacillus) เป็น Bacilli ที่มีรูปร่างสั้น ๆ จึงเรียกว่า Cocco-bacilli ติดสี Gram negative อยู่กันเป็นคู่ ๆ โดยมี Capsule หุ้ม เคลื่อนไหวไม่ได้ และไม่สามารถสร้าง Spore ได้ มักพบตามทางเดินหายใจ มีส่วนน้อยที่พบในอุจจาระ กระนั้นก็ตาม ยังถูกจัดอยู่ในจำพวกแบคทีเรียของลำไส้ เมื่อเลี้ยงบนวุ้นเลี้ยงเชื้อ Colonies มีลักษณะพิเศษ คือ เหนียวเป็นยาง ถ้าแตะด้วยวงลวด (Loop) จะยืดยาวคล้ายน้ำมันก๊วย ๆ อาจเป็นสาเหตุของโรคปอดบวม (Pneumonia) ทั้ง Bronchopneumonia และ Lobar pneumonia อัตราตายจากโรคนี้สูงมาก โดยเฉพาะเมื่อเชื้อกระจายเข้าสู่กระแสโลหิต ทำให้เกิดเป็นฝีเล็กๆ ขึ้นในเนื้อปอด นอกจากนี้ เชื้อยังพบเข้าแทรกโรคอื่น เช่น โรคหลอดลมโป่งพอง (Bronchiectasis), วัณโรคปอด, ไข้หวัดใหญ่, เยื่อหุ้มสมองอักเสบ (Meningitis), ไส้ติ่งอักเสบ (Appendicitis) และเยื่อช่องท้องอักเสบ (Peritonitis) เป็นต้น บางครั้งพบเชื้อมันในหนองจากช่องเยื่อหุ้มปอด (Empyema thoracis)

การวิจัย ใช้ Antibiotics และ Sulphonamides

(๕) PROTEUS เป็น Gram negative bacilli ไม่สามารถสร้าง Spore, ไม่มี Capsule, ไม่ Ferment lactose และเคลื่อนไหวได้ดี พบอาศัยอยู่ในลำไส้ของคนและสัตว์ โดยไม่ทำให้เกิดโรครุนแรง อาจพบปะปนอยู่ตามแม่น้ำลำคลองหรือบนพื้นดินได้ ที่สำคัญได้แก่ Proteus mirabilis และ Proteus vulgaris

อาจพบเชื้อมตามแผลที่อักเสบ โดยเฉพาะแผลผ่าตัด หรือพบติดเชื้อในระบบ บัสสาวะได้

ความสำคัญของเชื้อม อยู่ที่ตัวของมันเอง มีลักษณะเป็น Antigen คล้ายคลึงกับ เชื้อ Rickettsiae บางชนิด จึงใช้เชื้อมเป็น Antigen นำมาทดสอบกับ Serum ของผู้ป่วย ที่สงสัยว่าจะเป็นโรคติดเชื้อ Rickettsiae ได้ผลแน่นอนเป็นที่เชื่อถือได้ เป็น Cross agglutination test อย่างหนึ่ง เรียกว่า Weil - Felix's Reaction เรื่องนี้จะกล่าวถึงอีกครั้ง หนึ่งในบทที่ว่าด้วย Rickettsiae

บทที่สิบสอง

ORDER PSEUDOMONADALES

ได้แก่แบคทีเรียที่ติดสี Gram negative, แข็งทื่อ (Rigid) ไม่สร้าง Spore, มีรูปร่างเป็นแท่ง (bacilli) หรือหยักไปมา ตามปกติเคลื่อนไหวโดยหนวดที่ปลาย (Polar flagella) ซึ่งใช้เป็นลักษณะเฉพาะของแบคทีเรียใน Order นี้ แบคทีเรียพวกนี้ ต้องใช้ออกซิเจนในการดำรงชีวิตอยู่

Families

๑. Spirillaceae มีรูปร่างโค้ง หรือหยักไปมาเช่น *Vibrio cholerae* และ *Spirillum minus*

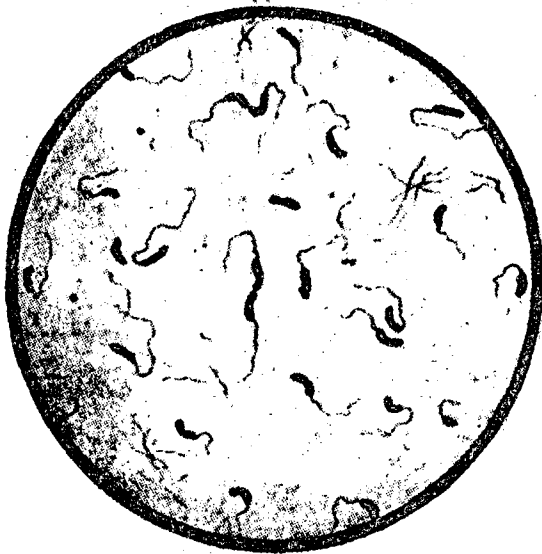
๒. Pseudomonadaceae มีรูปร่างเป็นแท่ง (bacilli) มีหลายชนิด สามารถผลิตสี (Pigments) ได้ ซึ่งมีคุณสมบัติละลายในน้ำ เช่น *Pseudomonas aeruginosa* หรือ *Bacillus pyocyaneus*.

(๑) .VIBRIO CHOLERAЕ

เป็นสาเหตุ ของ อหิวาตกโรค (Cholera) ซึ่งมีอาการสำคัญแสดงออกโดย ท้องเดินอย่างรุนแรงจนอุจจาระเป็นสีคล้ายน้ำข้าวขาว ที่เรียกว่า Rice watery stool พุ่งออกมา กลั้นไม่อยู่ ผู้ป่วยรู้สึกอ่อนเพลียมาก เพราะขาดน้ำ (Dehydration) โสภิตจะชั้นเข้ามา มีความดวงจำเพาะสูง ถ้ารักษาไม่ทัน อาจเสียชีวิตได้ มีรูปร่างเป็นแท่งโค้ง คล้ายลูกน้ำ (Comma) ติดสี Gram negative, เคลื่อนไหวได้ดี, และไม่สามารถสร้าง Spore ได้ เติบโตบนวัฒนธรรมเชื้อ ชนิดเดียวกับกับ Typhoid, Paratyphoid และ Dysentery bacilli แต่เติมอาหารพิเศษบางอย่างลงไป และทำให้เป็นด่าง โดยมี pH ประมาณ ๘ โดยการฆ่าเชื้อแบบ Pasteurization และใช้ Disinfectants ฆ่าเชื้อ *Vibrio cholerae* ได้ง่าย การติดโรคจากคนหนึ่งไปยังอีกคนหนึ่ง มีวิธีการเช่นเดียวกับเชื้อ *Salmonella typhi* แต่การระบาดของอหิวาตกโรค มักเกิดโดยทางน้ำ เช่น การดื่มน้ำตามแม่น้ำลำคลองที่มีเชือนี้ เชื้อนี้ก็เช่นเดียวกับเชื้อ *Shigella* โดยที่อยู่แต่ในลำไส้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งลำไส้ใหญ่ ไม่เข้าไปในกระแสโลหิต เชื้อออกมาทางอาเจียนและอุจจาระ ซึ่งเราจะต้องทำการฆ่าโดยใช้

รูปที่ ๕๑

Vibrio cholerae จากอุจจาระ
ของผู้ป่วยด้วยอหิวาตกโรค



รูปที่ ๕๒

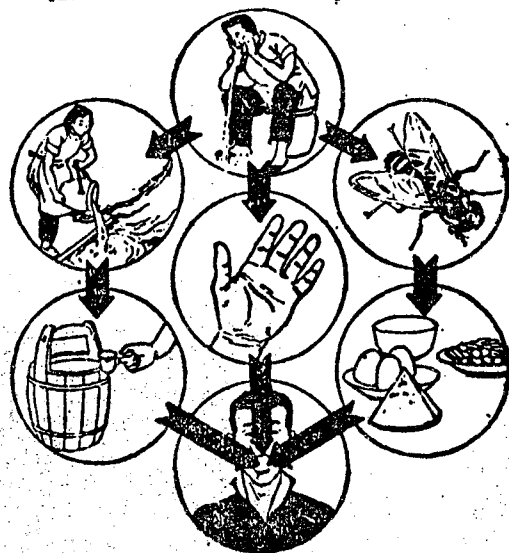
Vibrio cholerae ย้อมให้ติด
Monotrichous flagella

Disinfectants เพื่อป้องกันมิให้เกิดการแพร่เชื้อ เมื่อพบ Carrier ของเชื้อมีต้องรีบให้ การรักษา เพื่อป้องกันมิให้เกิดการระบาค

การรักษา รักษาตามอาการ และให้น้ำเกลือเข้าทางหลอดเลือดดำ และยาฆ่าเชื้อ เช่น Sulphonamides โดยเฉพาะชนิดที่ดูดซึมในลำไส้ไม่ได้ดี เช่น Sulphaguanidine และ Phthalylsulphathiazole เป็นต้น

การป้องกัน Vaccine ป้องกันอหิวาตกโรค ทำจากเชื้อ Vibrio cholerae ที่ฆ่าให้ตายแล้ว (Bacterin) ใช้ฉีดป้องกัน เป็น Active Immunization หลักการก็เช่นเดียวกับการฉีด Vaccine ป้องกันไข้รากสาดน้อย ภูมิคุ้มกันคงอยู่ได้นานประมาณ ๖ เดือน บางทีทำในรูปของ Mixed Vaccine โดยผสมกับ Vaccine ป้องกัน Typhoid และ Paratyphoid A,B, (T.A.B. Vaccine)

徑途的染傳染疾痲寒傷亂霍



รูปที่ ๕๓ แผ่นใบปลิวโฆษณา ให้ ประชาชนรู้จักป้องกันรักษาตัว มิให้เป็น อหิวาตกโรค เมื่อครั้งระบาดในประเทศ จีน

法方防預

- 一 不生喝生水
二 不吃不潔的天賜食品
三 不食不潔的剩飯
四 不要和病人接觸
五 要打霍亂預防針

重慶市衛生局製

การป้องกันการติดเชื้อหวัดโรค มีวิธีการเช่นเดียวกับการป้องกันการติดเชื้อของโรคเกี่ยวกับลำไส้ทุกชนิด จึงขอกล่าวรวมกันไว้ทั้งหมด ดังนี้

๑. จากทางออก (Portal of Exit) โดยการกำจัดอุจจาระ บั๊สสาวะ และอาเจียน ด้วยวิธีการที่ถูกต้อง เช่น ใส่ Disinfectant ลงไปเสียก่อนที่จะนำไปเทลงส้วม ฝาปูที่นอน เสื้อผ้า และเครื่องมือ เครื่องใช้ ที่เป็นประอบข่ายของติดเชื้อดังกล่าวแล้ว ต้องล้างหรือฆ่าเชื้อด้วย Disinfectant ของโคที่เผาทั้งได้ ก็ควรห่อให้มีมิดชิด แล้วเผาทั้งเสีย

๒. การแยกผู้ป่วย (Isolation) ห้ามการเยี่ยมโดยไม่จำเป็น พยาบาลผู้ดูแลผู้ป่วยไม่ควรปรุงอาหารให้ผู้อื่นหรือแม้แต่ตัวเองรับประทาน ห้องที่เก็บผู้ป่วยควรเป็นห้องมุ้งลวดเพื่อกันไม่ให้แมลงวันเข้าไป เพราะแมลงวันนี้อาจนำเชื้อจากผู้ป่วยไปกระจายต่อไปได้

๓. ทางเข้า (Portal of Entry) ควรรับประทานอาหารสุกใหม่ ๆ และร้อน ๆ น้ำดื่มต้องเป็นน้ำที่ปราศจากเชื้อ เช่น น้ำประปา ที่ไว้ใจได้ ถ้าสงสัยควรต้มก่อนใช้ดื่ม ต้องแช่ผักสดใน Disinfectant อย่างอ่อน เช่น ต้มทับทิมเจือจางในน้ำ ก่อนรับประทาน หรือโดยถือหลักของอนามัยที่ว่า "อหิวาต์กำเริบ ล้างมือก่อนเปิบ ดื่มน้ำประปา ผักดิบ ผักสดงดเสียดีกว่า จะกินน้ำท่าควรต้มเสียก่อน" อาหารที่ปรุงขึ้นมาแล้ว ควรมีฝาชีหรือผ้าคลุมให้มีมิดชิด เพื่อป้องกันแมลงวันไต่ตอม

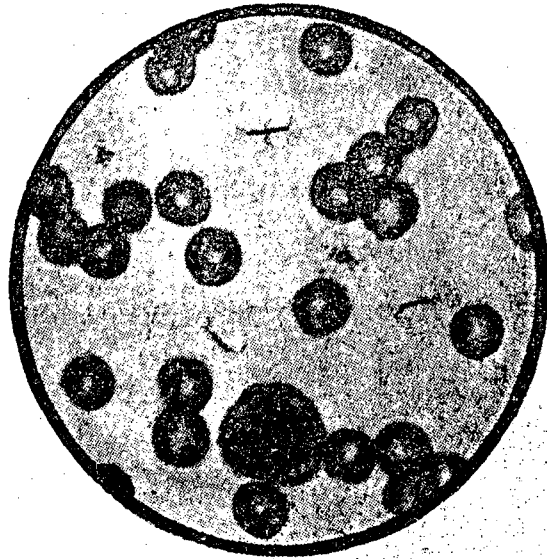
ผู้ที่แพร่เชื้อโรคทางลำไส้ได้ง่าย คือ Carrier ซึ่งได้แก่

๑. ผู้มีเชื้ออยู่ในตัวเองโดยไม่มีอาการของโรค
๒. ผู้ที่อยู่ในระยะพักตัวของโรค
๓. ผู้ที่เพิ่งหายจากโรค

ไม่ควรให้ Carrier มีหน้าที่เกี่ยวกับการปรุงอาหารหรือการจ่ายอาหาร

(๒) SPIRILLUM MINUS

เป็นแบคทีเรียขนาดเล็ก มีรูปร่างเป็นเส้นหยัก ๆ (๒-๓ หยัก) ทัวแข็ง (Rigid) ทิศสี Gram negative ไม่เปลี่ยนรูปร่าง เคลื่อนไหวได้โดยหนวด (Flagella) ที่ปลาย เป็นสาเหตุของโรค Rat bite fever พบในอินเดียและญี่ปุ่น



รูปที่ ๕๔ Spirillum minus

(๓) PSEUDOMONAS AERUGINOSA (Pseudomonas pyocyaneae หรือ Bacillus pyocyaneus)

พบอาศัยอยู่ในลำไส้ของคนและสัตว์ โดยไม่ทำให้เกิดโรค แต่อาจร่วมในการอักเสบภายนอกลำไส้ได้ เช่น ทำให้แผลอักเสบเป็นหนอง การอักเสบของหูชั้นกลาง (Otitis media), เยื่อช่องท้องอักเสบ (Peritonitis), ปอดบวม (Bronchopneumonia) และโรคโพรงหนองในช่องเยื่อหุ้มปอด (Empyema Thoracis) ในเด็ก ๆ อาจทำให้เกิดโรคท้องเดินและโลหิตคืดเชื้อ (Septicaemia) หนองที่เกิดจากเชื้อนี้ มีสีเขียวปนน้ำเงิน

แบคทีเรียชนิดนี้ เป็น Gram negative bacilli มีหนวดอยู่ที่ปลายทั้งสองข้าง (Amphitrichate) จึงเคลื่อนไหวได้ดี ไม่สามารถสร้าง Spore เจริญเติบโตบนสิ่งแวดล้อมธรรมดา ในบรรยากาศที่มีออกซิเจนอยู่ด้วย เกิดสีเขียวปนน้ำเงินใน Colonies หรือละลายอยู่ในน้ำเลี้ยงเชื้อ

การรักษา คือ Antibiotics ส่วนมาก ยกเว้น Broad-spectrum antibiotics บางชนิด เช่น Polymixin B. sulphate เป็นต้น

บทที่สิบสาม

FAMILY BRUCELLACEAE

เชื้อเหล่านี้ มีขนาดเล็กกว่าเชื้อแบคทีเรียอื่น ๆ แม้ว่ามันจะไม่เล็กเท่า Rickettsiae ก็ตาม มีรูปร่างเป็นแท่ง (Bacilli) ขนาดประมาณ $0.3-0.5 \times 3-8$ ไมครอน ทึบสี Gram negative เคลื่อนไหวไม่ได้ และไม่สามารถสร้าง Spore การฆ่าเชื้อแบบ Pasteurization และ Disinfectants ต่างๆ ฆ่าเชื้อเหล่านี้ให้ตายได้โดยง่าย เลี้ยงโดยใช้วันเลี้ยงเชื้อที่มีโลหิต หรือ Serum และสกัดเนื้อผสมอยู่ด้วย ในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ ประมาณ ๑๐% เจริญได้ดีอุณหภูมิ ๓๗ องศาเซลเซียส

ที่ควรทราบ มีอยู่ ๕ Genus คือ

๑. Haemophilus

๒. Bordetella

๓. Moraxella

๔. Brucella

๕. Pasteurella

(๑) HAEMOPHILUS

(Haemo - โลหิต, Philus = รัก) หมายความว่า เชื้อนี้ชอบโลหิต จึงต้องผสมโลหิตในน้ำเลี้ยงเชื้อ

ที่ควรทราบมี ๒ ชนิด คือ:-

ก. Haemophilus ducreyi เป็นสาเหตุของโรค แผลริมอ่อน (Chancroid หรือ Soft Chancre)

ข. Haemophilus influenzae เป็นสาเหตุของโรคปอดบวม และโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ

ก. Haemophilus ducreyi

เป็นสาเหตุของกามโรค (Venereal disease) อย่างหนึ่ง แสดงอาการโดยมีแผลเกิดขึ้นที่อวัยวะสืบพันธุ์ หลังการร่วมประเวณีเป็นเวลา ๒-๓ วัน ก้นแผล (Floor)

สกปรก ขอบแผลอ่อน เนื่องจากคล้ายแผลของ Primary Syphilis ซึ่งมีขอบแข็ง (Chancere) จึงเรียกแผลนี้ว่า Chancroid หรือ Soft chancre ติดต่อกันโดยการร่วมประเวณี และจากผ้าปูที่นอน เสื้อผ้า ผ้าเช็ดตัวที่ใช้ร่วมกัน หรือแม้กระทั่งห้องน้ำที่ปนหนองจากแผลใหม่ ๆ แผลนี้อาจรักษาให้หายได้โดยง่าย ด้วยยาฆ่าเชื้อเฉพาะที่และ Antibiotics

๑. Haemophilus influenzae

เชืื่อนี้พบได้ตามจมูกและกรวยคอของคนปกติ ติดต่อกันโดย Droplet infection เช่น การพูด กุญ การจาม หรือไอ อาจทำให้เกิดโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ (Meningitis), Endocarditis หรือบางครั้ง โรคปอดบวม (Pneumonia) หรือ Sinusitis โรคนี้มักแทรกภายหลังจากหวัด หรือไข้หวัดใหญ่ มีชนิดต่าง ๆ มากมาย ชนิดที่รุนแรงทำให้เกิดโรคกล่องเสียงและหลอดลมอักเสบ (Laryngotracheitis) โรคนี้ถ้าเป็นในเด็กมักมีอัตราตายสูง รักษาโดยให้ Antibiotics และ Sulphonamides

(๒) BORDETELLA

Genus นี้ ต่างจาก Haemophilus โดยที่ Bordetella ไม่ต้องการ Factors บางชนิดในการเจริญ ได้แก่ Factors X และ V

ที่ควรทราบคือ Bordetella pertussis (ชื่อเดิมคือ Haemophilus pertussis) เป็นสาเหตุของโรคไอกรน (Whooping cough หรือ Pertussis) รูปร่างคล้ายคลึงกับ Haemophilus influenzae แต่รูปร่างมักเป็นแท่ง (Bacilli) และรูปร่างแน่นน้อยกว่า

เชืื่อนี้บางทีเรียกว่า Bordet-Gengou bacillus เจริญช้า และยาก จึงต้องเลี้ยงบนวันเลี้ยงเชื้อพิเศษที่เรียกว่า Bordet-Gengou media ใช้เวลาเลี้ยงนาน ๓-๑๐ วัน กว่า Colonies อันเล็ก ๆ จะขึ้นมา Colonies มีลักษณะคล้ายเม็ดปรอทที่กระจายอยู่ตามพื้น เชื้อ Bordetella pertussis ทำลายเม็ดโลหิตได้

ทำให้เกิดการอักเสบของ Trachea และ Bronchi เรียกว่า Tracheobronchitis ผู้ป่วยแสดงอาการโดยการไออย่างรุนแรง ภายหลังจากมีไข้ ตัวร้อน และอาการคล้ายหวัด เมื่อสุดเสียงการไอที ๆ กันหลายครั้ง จะมีเสียงสูดหายใจเข้าดังฮึบ จึงเรียกโรคนี้ว่า

Whooping Cough บางครั้งไอบาก จนมีโลหิตออกใต้เยื่อตา (Subconjunctival Haemorrhage) เชื้อออกมากับเสมหะ น้ำลาย และน้ำมูก ติดต่อกันคนหนึ่งไปยังอีกคนหนึ่งโดย Droplet infection เช่น การไอ หรือจาม และโดยเครื่องมือ เครื่องใช้ซึ่งเปื้อนน้ำมูกหรือเสมหะดังกล่าวแล้ว การเลี้ยงเชื้อ, ทำได้โดยให้ผู้ป่วยไอลงไปในจานเลี้ยงเชื้อ ซึ่งรออยู่ตรงปาก จานนี้เรียกว่า Cough plates หรืออีกวิธีหนึ่งโดยใช้สำลีพันปลายไม้ที่ปราศจากเชื้อ บ้ายบริเวณกรวยคอแล้วนำไปเลี้ยง ถ้าจะให้ได้ผลดีขึ้น ควรเติม Penicillin ลงไปในวันเลี้ยงเชื้อด้วย เพื่อป้องกันการเจริญของ Staphylococci และเชื้ออื่น ๆ เป็นผลให้การเจริญของ Bordetella pertussis ดีขึ้น หลังจากเริ่มเป็นโรคนี้นประมาณ ๖ สัปดาห์ เชื้อจึงจะหมดไปจากเสมหะและน้ำลาย และไม่มีภาวติดต่อกัน อาจมีโรคอื่นแทรกโรคนี้อีกได้ เช่น หลอดลมอักเสบ ปอดบวม และวัณโรค บางครั้งโรคแทรกในเด็กรุนแรงมากจนอาจถึงตายได้

การป้องกัน

๑. ระวังการแพร่เชื้อและการติดเชื้อโดย Droplet infection, ภายนอก ร่างกายเชื้อตายง่าย เพียงตากแดดก็ตายหมด

๒. Whooping Cough Vaccine ทำจากเชื้อ Bordetella pertussis ซึ่งถูกฆ่าตายแล้ว เป็น Active Immunization มีผลป้องกันโรค หรือลดความรุนแรงของโรคลง ใช้รักษาโรคไม่ได้ผล เพราะต้องใช้เวลาประมาณ ๔-๖ สัปดาห์ ก่อนที่ร่างกายจะสร้างภูมิคุ้มกันขึ้น ตามปกติ Vaccine นี้ ถูกดัดแปลงบางประการเพื่อให้ได้ผลดีขึ้น โดยใช้ผสมกับ Diphtheria toxoid และ Tetanus toxoid เป็น Mixed Vaccine (Triple Antigen) ฉีดให้เด็ก เพื่อให้เกิดภูมิคุ้มกันต่อโรคไอกรน คอตีบ และบาดทะยักพร้อม ๆ กัน การใช้สารส้มช่วยตกตะกอนในการเตรียม Vaccine มีประโยชน์ทำให้การดูดซึมหลังจากฉีดเข้า เพราะสารส้มที่ผสมอยู่ไม่ละลายน้ำ, Antibody ก่อขึ้นเร็ว และสร้างสมมากขึ้น, Antibody นี้ จึงมีฤทธิ์แรงกว่าปกติ และลดจำนวนครั้งของการฉีด Vaccine ลง ไอกรนเป็นโรคร้ายแรงในเด็กเล็ก จึงควรฉีด Vaccine ให้แก่เด็ก ตั้งแต่อายุ ๑ เดือนหรือก่อนหน้านั้น

โรคนี้อาจป้องกันได้ชั่วคราว เมื่อสงสัยว่าเด็กจะติดเชื้อ โดยการให้ Serum จากผู้ที่เคยเป็นโรคนี้นี้มาแล้ว (Immune Serum)

การรักษา โดยการให้ Antibiotics และ Sulphonamides และรักษาตามอาการ

(๓) MORAXELLA

ได้แก่ Moraxella lacunata หรือเรียกว่า Morax - Axenfeld bacillus มีขนาดเล็ก ต้องการอากาศในการเจริญ เคลื่อนไหวไม่ได้ และไม่สร้าง Spore ติดสี Gram negative มีรูปร่างเป็นแท่ง (Bacillus) เป็นสาเหตุของโรคเยื่อบุตาอักเสบชนิดหนึ่ง ที่เรียกว่า Catarrhal conjunctivitis หรือ Pink eyes มักพบแบคทีเรียชนิดนี้ด้วยกันเป็นคู่ ๆ ใน Exudates จากเยื่อบุตา (Conjunctiva) เลียงเชื้อไม่ขึ้นบนวุ้นเลียงเชื้อธรรมดา แม้แต่บนวุ้นเลียงเชื้อที่มีไลโทฟิล์มสมอยู่ด้วย ก็เจริญได้ไม่สู้ดีนัก จึงต้องใช้ Media พิเศษ มาเลียงที่เรียกว่า Loeffler's serum, Colonies ให้ปฏิกิริยา Oxidase Positive เช่นเดียวกับ Neisseria (ภูเขา ๑๒๖)

โรค Pink eyes ที่เกิดขึ้นจากเชื้อนี้ติดต่อกันได้ง่าย โดยการอยู่ใกล้ซิกกัน ใช้มือที่มีเชื้อขยี้ตา ใช้ผ้าเช็ดหน้า หรือผ้าเช็ดตัวร่วมกับผู้ป่วย และนอกจากนี้เชื้อยังสามารถกระจายไปตามฝุ่นละอองได้ด้วย

การป้องกัน กระทำได้ เช่นเดียวกับการป้องกันการติดเชื้อ Gonorrhoeal Ophthalmia ดังกล่าวแล้วข้างต้น (ภูเขา ๑๓๓)

การรักษา ทำได้ง่ายโดยใช้ Antibiotics โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Penicillin และ Sulphonamides

(๔) BRUCELLA

ต่างจาก Haemophilus ที่เจริญได้แม้ในน้ำเลียงเชื้อที่ไม่มีไลโทฟิล์มอยู่ด้วย และมีคุณสมบัติทางชีวเคมีอื่น ๆ ต่างกันอีก อำนวยในการบุกรุกดีกว่าพวก Haemophilus ทำให้เกิดโรค Undulant fever หรือ Brucellosis เชื้อที่ทำให้เกิดโรคนั้น มี ๓ ชนิด คือ

๑. Brucella abortus พบใน วัว ควาย และทำให้สัตว์นั้น ๆ แท้งลูก
๒. Brucella suis พบในหมู
๓. Brucella melitensis พบในแพะ

นอกจากนี้ เชื้อเหล่านี้ยังสามารถทำให้สัตว์อื่น ๆ เช่น ม้า แกะ และสุนัขเป็นโรคได้ รวมทั้งคนด้วย

ลักษณะเฉพาะของพวกเหล่านี้ คือ การเจริญช้า ๆ ในน้ำเลียงเชื้อที่มีน้ำมัน และไลโทฟิล์มอยู่ด้วย อาจกินเวลานานถึง ๔ สัปดาห์ หรือมากกว่านั้น เจริญดีในน้ำเลียงเชื้อที่

มีฤทธิ์เป็นกรดเล็กน้อย pH ประมาณ ๖.๘ และในบรรยากาศ ที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ ประมาณ ๑๐% เราแยกเชื้อจากไขกระดูกโดยการเจาะไขกระดูกจากผู้ป่วย แล้วนำมาแยกเชื้อ ขณะเจริญ เชื้อนี้จะปล่อยแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Hydrogen sulphide= H_2S) ออกมา บางชนิดก็ปล่อยแก๊สนี้นานหลายวัน บางชนิดปล่อยอยู่ไม่กี่วันก็หมด และบางชนิดปล่อยออก น้อยมาก หรือเรียกได้ว่า ไม่ปล่อยแก๊สออกเลย

อาการ Undulant fever ที่พบในคน จะแสดงอาการ หลังจากรับเชื้อ ๔-๓๐ วัน มีอาการอ่อนเพลีย ปวดหลัง ข้อแข็ง น้ำหนักลด เหงื่อออกเวลากลางคืน และไข้ขึ้น ๆ ลง ๆ จึงมีชื่อว่า Undulant fever อาจเป็นอยู่นานหลายวัน หยุดไปพักหนึ่ง แล้วกลับเป็น อีก มีอัตราตายต่ำ ผู้ที่เป็นโรคนี้อาจจะหายเป็นปกติ บางรายแสดงอาการน้อยมาก จน ผู้ป่วยเองแทบจะไม่รู้สึก

การติดต่อ ทางออก (Portal of Exit) ได้แก่ โลหิต, เนื้อสัตว์ที่เป็นโรคตาม โรงฆ่าสัตว์ นานมาจากสัตว์ที่เป็นโรค ถ้าสัตว์นั้นแท้งลูก ลูกของสัตว์ที่แท้งออกมา (Foetus) เยื่อหุ้มและน้ำหล่อเลี้ยงจะมีเชื้อนี้อยู่ บางครั้งเชื้อมีออกมากับอุจจาระ และ บัณฑิตวะของผู้ป่วยด้วย

ทางเข้า (Portal of Entry) เข้าทางแผล หรือรอยขีดข่วนที่ผิวหนัง แล้วกระจายไปตามกระแสโลหิต และหลอกน้ำเหลือง ไปอยู่ตามต่อมน้ำเหลือง และอวัยวะต่าง ๆ นอกจากนี้อาจเข้าทางปาก โดยการรับประทานอาหารแล้วกระจายไปอยู่ตามอวัยวะต่าง ๆ โดยวิธีการอย่างเดียวกัน ในหญิงหรือสัตว์ตัวเมีย เชื้อจะไปอยู่ที่เต้านม ทำให้น้ำนมมีเชื้อ อยู่ ในสัตว์ที่กึ่งทอง เชื้อนี้จะไปอยู่ที่มดลูกและรก ในชายหรือสัตว์ตัวผู้ เชื้อนี้จะไปอยู่ที่ ลูกอัณฑะ (Testes) หรืออวัยวะสืบพันธุ์อื่น ๆ

การพิเคราะห์โรค

๑. โดยการเลี้ยงเชื้อ (Culture) โดยใช้น้ำหรือวุ้นเลี้ยงเชื้อที่มีโลหิตและน้ำนม ปนอยู่ด้วย

๒. โดยการฉีกเข้าสัตว์ทดลอง (Animal Inoculation) สัตว์ที่ใช้ได้แก่ หนู ตะพา (Guinea pig) สัตว์จะแสดงอาการและมีพยาธิสภาพของโรคนี

๓. Serology

ก. Agglutination Test โดยใช้เชื้อ Brucella เป็น Antigen ทดสอบหา Antibody ใน Serum ของผู้ป่วย หรือในน้ำนมจากสัตว์ที่สงสัยว่าจะเป็นโรคนี้ ถ้าทำการตรวจเป็นระยะห่างกันประมาณ ๑๐ วัน และหาความแรงของ Antibody (Quantitative Test) แต่ละครั้ง ถ้าความแรงของ Antibody (Titre) เพิ่มขึ้น บอกได้ว่าผู้นั้นหรือสัตว์นั้น กำลังเป็นโรคนี้

ข. Ring Test ใช้น้ำนมที่สงสัยว่าจะได้มาจากสัตว์ที่เป็นโรคนี้ประมาณ ๕ ซี.ซี. หยดเชื้อ Brucella ลงไปประมาณ ๔-๕ หยด เขือนได้จาก Colonies บนวุ้นเลี้ยงเชื้อ ซึ่งนำมาผสมในน้ำเกลือ แล้วใส่สีบางอย่างเพื่อให้ เป็นสีม่วงเสียก่อน ถ้าทิ้งหลอดทดลองไว้สักครู่หนึ่ง เพื่อให้ไขมันลอยขึ้นเป็นฝ้า จะเห็นวงสีม่วงที่ผิวของน้ำนมนี้ แสดงว่าน้ำนมนี้ ได้จากสัตว์ที่เป็นโรค จึงมี Antibody ต่อต้านเชื้อนี้อยู่ด้วย

การป้องกัน ระวังการติดเชื้อ จากเนื้อที่เป็นโรค เข้าทางแผลหรือรอยชูดช่วน ไม่กินน้ำนม ที่สงสัยว่าจะได้จากสัตว์ที่เป็นโรค นอกจากจะผ่านวิธีการ Pasteurization เสียก่อน บีสลภาวะและอุจจาระของผู้ป่วยด้วยโรคนี้ ต้องกำจัดโดยใช้วิธีเดียวกับของผู้ป่วยที่เป็น Typhoid fever, Vaccination สำหรับโรคนี้ มีทำกันบ้างแล้วในประเทศรัสเซีย แต่ผลยังไม่เป็นที่แน่นอน และยอมรับกันทั่วไป

การรักษา - รักษาโดยใช้ Antibiotics

(๕) PASTEURELLA

รูปร่างเหมือน Haemophilus และ Brucella ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น แต่การติดสีมีลักษณะเฉพาะ โดยติดสีที่หัวท้าย ตรงกลางใส (Bipolar Staining) ใน Genus นี้มีเชื้อหลายชนิด แต่ที่สำคัญและควรทราบ มีอยู่สองชนิด คือ

๑. Pasteurella pestis ทำให้เกิดโรคกาฬโรค (Plague) ทั้งในคนและในสัตว์

๒. Pasteurella tularensis ทำให้เกิดโรค Tularemia หรือ Rabbit fever

ในสัตว์ เช่นกระต่าย และกระรอก

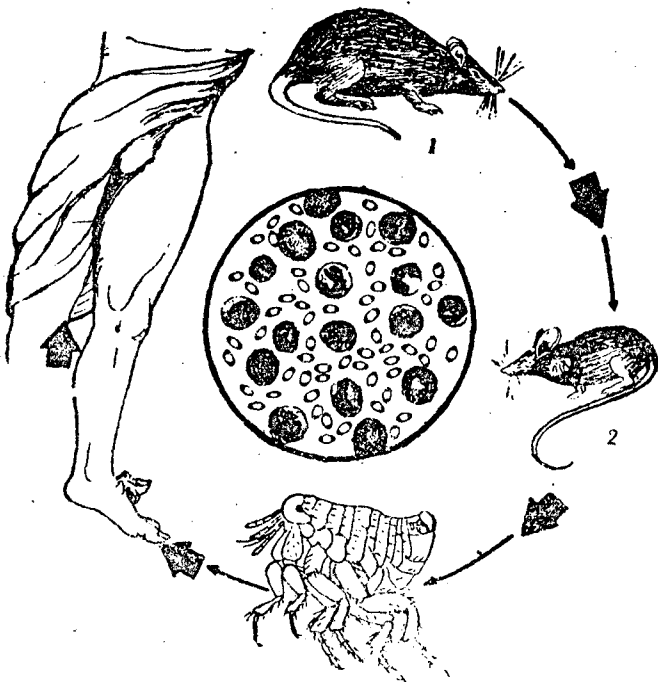
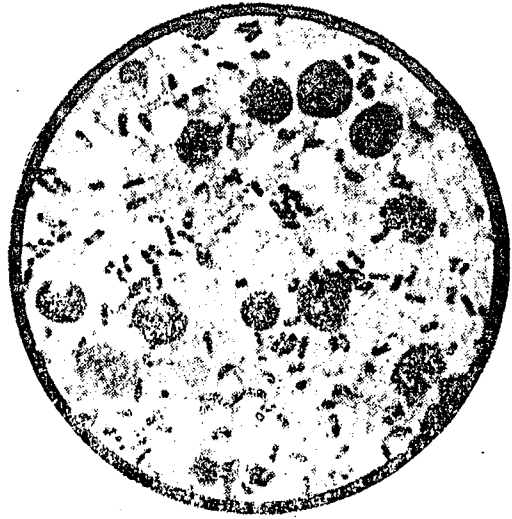
การติดเชื้อทั้งสองนี้ ติดโดยถูกแมลงต่าง ๆ กัด ซึ่งได้แก่หมัด เห็บ เหา และแมลงกูดชนิดอื่น ๆ แมลงเหล่านี้ดูดโลหิตจากผู้ที่ เป็นโรค แล้วนำไปแพร่ให้ผู้อื่นต่อไป โดยการกัด นอกจากนี้อาจรับเชื้อโดยเข้าตามรอยชูดช่วน หรือแผลที่ผิวหนังก็ได้ บาง

รูปที่ ๕๕

Pasteurella pestis

จากต่อมน้ำเหลือง

สังเกต Bipolar staining



รูปที่ ๕๖

การติดเชือกาฬโรค

- ๑. หนู ชนิดตัวใหญ่
(*Rattus norvegicus*)
- ๒. หนู ชนิดตัวเล็ก
(*Rattus rattus*)
- ๓. หมัดหนู
(*Xenopsylla cheopis*)
- ๔. คนเป็นโรค Bubonic plague โดยการกัดของหมัดหนู

ครั้ง Tularemia อาจเกิดขึ้นในคนที่ใกล้ชิดและสัมผัสกับสัตว์เป็นโรค หรือสัตว์นั้นตาย
ในน้ำแล้วให้กินคั้นน้ำนั้น

กาฬโรค (Plague) มี ๓ ชนิด คือ

๑. Bubonic Plague เป็นที่ค่อมน้ำเหลือง

๒. Septicaemic Plague กระจายต่อไปเข้าสู่กระแสโลหิต ทำให้เกิดโลหิตออก
นอกหลอดเลือด ใต้ผิวหนัง (Subcutaneous Haemorrhage) และทำให้ผิวหนังเป็นจ้ำ
แดง ๆ ทั่วตัว กลายเป็นสีดำเมื่อผู้ป่วยถึงแก่กรรม จึงเรียกโรคนี้ว่า กาฬโรค (กาฬ-ดำ)

๓. Pneumonic Plague เป็นในปอด มีอาการหอบและไอคล้ายปอดบวม ติดต่อกัน
โดย Droplet infection ดังเช่นที่กล่าวมาแล้ว ในเรื่องกรวยคอ และทอนซิลอักเสบ
โดยเชื้อ Streptococci และเรื่องปอดบวม

การควบคุมและป้องกัน

๑. โดยการกำจัดหนู ไซ้รฆ่าหนู กับคัก หรือคักให้ตาย

๒. โดยการกำจัดหมัดหนู เพราะเมื่อหนูที่เป็นกาฬโรคตาย อนุกรมของศพหนู
จะลดต่ำลง หมัดชอบอนุกรมที่อบอุ่น จะกระโดดจากศพหนู เข้าไปอาศัยอยู่กับหนูตัวอื่น
หรือเกาะคน การที่หมัดกัดหนูอีกตัวหนึ่ง หรือกัดคน จะนำเชื้อกาฬโรคเข้าสู่หนูตัวนั้น
หรือคน ๆ นั้น ทำให้เกิดเป็นกาฬโรคขึ้น การกำจัดหมัด ใช้วิธีพ่นด้วย D.D.T. ไปตาม
บริเวณที่สงสัยว่าจะมีหนูอาศัยอยู่หรือหนูผ่านมาตามทางนั้น ทำให้หมัดที่อยู่ตามตัวหนูตาย

๓. เมื่อเกิดมีผู้ป่วยเป็นกาฬโรคขึ้น จะต้องแจ้งให้แผนกอนามัยหรือสำนักงาน
แพทย์ใหญ่ ประจำจังหวัดทราบ เพื่อแยกผู้ป่วยอย่างเด็ดขาด ป้องกันมิให้เชื้อกาฬโรคกระจาย
ไปตามเสื้อผ้า และเครื่องใช้ไม้สอยต่างๆของผู้ป่วย เพราะอาจมีหมัดหนูที่มีเชื้อกาฬโรคติด
ออกไปและกระจายไปยังผู้อื่นได้ ปัจจุบันไม่ใคร่พบโรคนี้ เพราะการควบคุมดี

๔. Plague Vaccine (แต่ก่อนนี้มีผู้เรียกว่า Haffkine's Vaccine) เป็น
Vaccine ที่ทำจากเชื้อ Pasteurella pestis ที่ตายแล้ว ฉีดให้แก่เจ้าหน้าที่ ๆ จะเข้าไปใน
แหล่งที่เกิดโรค ภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นคงอยู่นานประมาณ ๖ เดือนก็หมดไป ผู้ที่สงสัยว่า อาจ
จะติดเชื้อมาจากผู้ป่วย ควรได้รับการฉีด Vaccine นี้

๕. การป้องกัน Pneumonic Plague ป้องกันการติดเชื้อมาโดย Droplet
infection เช่นที่กล่าวแล้วในเรื่อง กรวยคออักเสบและปอดบวม

บทที่สิบสี่

GRAM POSITIVE BACILLI

ที่ควรทราบมี ๓ Families คือ

๑. Bacillaceae ได้แก่

ก. Genus Clostridium เป็นสาเหตุของโรคบาดทะยัก (Tetanus), Gas gangrene และอาหารเป็นพิษ (Botulism)

ข. Genus Bacillus เป็นสาเหตุของโรคที่เกิดจากสัตว์ ซึ่งได้แก่ Anthrax

๒. Corynebacteriaceae ได้แก่ Corynebacterium diphtheriae ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคคอตีบ (Diphtheria)

๓. Mycobacteriaceae ได้แก่ Genus Mycobacterium ซึ่งเป็นสาเหตุของวัณโรค (Tuberculosis) และโรคเรื้อน (Leprosy)

CLOSTRIDIUM

เป็น Strictly anaerobic bacilli ที่สามารถสร้าง Spore ได้ พบตามพื้นดิน หลายชนิดอาศัยอยู่ในลำไส้ของคนและสัตว์ บางชนิดไม่ทำให้เกิดโรค ที่สำคัญได้แก่

๑. Clostridium welchii หรือ Clostridium perfringens และอื่น ๆ เป็นสาเหตุของโรค Gas Gangrene

๒. Clostridium tetani เป็นสาเหตุของโรคบาดทะยัก (Tetanus)

๓. Clostridium botulinum เป็นสาเหตุของโรคอาหารเป็นพิษอย่างหนึ่ง (Botulism)

การเลี้ยงเชื้อ Clostridium ต้องใช้ media ที่มีไลทิก, Serum และเนื้อ หรือ ผักป่นคั่ว และต้องแยกออกซิเจน (Oxygen) ออกจากบรรยากาศที่เลี้ยงเชื้อโดยเก็บขวดด้วยวิธีการดังกล่าวแล้ว (ดูหน้า ๓๑) ถ้ามีออกซิเจน (Oxygen) ปนอยู่ เชื้อจะตาย และไม่สามารถเจริญได้

GAS GANGRENE

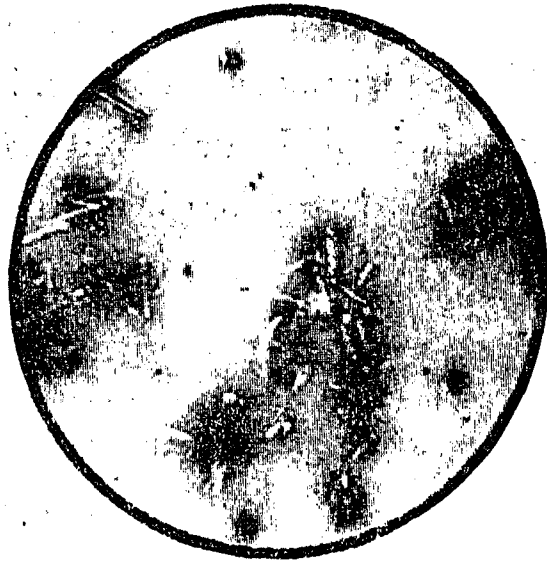
มีสาเหตุเนื่องมาจาก Clostridium welchii หรือ Clostridium perfringens และ Clostridium อื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกัน เจริญในแผลลึก ๆ ทำลายเนื้อเยื่อรอบ ๆ แผล และทำให้เกิดแก๊สขึ้น Spore ของ เชื้อนี้มักอยู่กลางตัว, ถ้า Spore นี้หลุดลงเข้าไปในแผลลึก ๆ

จะเจริญเป็น Vegetative form ของ Bacteria, แผลลึก ๆ เหมาะในการเจริญ เพราะมีความชื้นและอุณหภูมิที่เหมาะสม, มีอาหารจากเนื้อเยื่อที่ตายแล้ว และไม่มีอากาศ

แก๊สที่เกิดขึ้น มีลักษณะเป็นฟอง กดหลอดโลหิต ทำให้เนื้อเยื่อตาย เพราะขาดโลหิตหล่อเลี้ยง เปลี่ยนเป็นสีดำของ Ferrous sulphide เรียกว่า Gangrene ถ้าจับดูจะรู้สึกมีเสียงดังกรอบแกรบ เนื่องจากมีแก๊สอยู่ในนั้น การติดเชื้อโดย Clostridium ชนิดนี้เป็นไปอย่างรวดเร็วมาก อาจจะทำให้แขนและขาทั้งอันเปลี่ยนสภาพเป็น Gangrene ภายในระยะเวลาอันสั้น ขบวนการทำให้เกิด Gangrene นี้ อาจมี Bacteria จากพื้นดินอื่น ๆ ที่หลงเข้าไปในแผลร่วมด้วย บางชนิดทำให้เกิด Septicaemia และ Toxaemia เกิด Exotoxin ขึ้นจากการติดเชื้อนี้ด้วย อาจกล่าวได้ว่า Gas Gangrene ไม่ใช่โรคติดต่อ เพราะว่ามันไม่ได้เกิดจากคนหนึ่ง ไปยังอีกคนหนึ่ง และมันไม่ได้ทำอันตรายต่อเนื้อเยื่อที่มีชีวิต เพียงแต่เจริญในเนื้อเยื่อที่ตายแล้ว ทำให้เกิดเป็น Gangrene แต่อย่างไรก็ตามการระมัดระวังผ้าตกแต่งแผล และผ้าพันแผลที่เปื้อนแผลติดเชื้อนี้ ต้องกระทำ เช่นเดียวกับการระวังการกระจายของเชื้ออื่น ๆ เหมือนกัน

การป้องกันและรักษา เมื่อเกิดแผลสกปรกลึก ๆ ขึ้น จะต้องทำความสะอาดให้ทั่วถึง เปิดปากแผลให้กว้าง ล้างให้ทั่ว แล้ว Drain เพื่อให้แผลหายชื้นมาจากกันแผล ต้องตัดเนื้อเยื่อที่ตายแล้วออกทิ้งให้หมด ทั้งนี้เพื่อให้อากาศเข้าไปในแผลได้ทั่วถึง เป็นการป้องกันการเจริญของเชื้อ Anaerobic bacteria การใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (Hydrogen peroxide) ล้างแผล จะช่วยลดการติดเชื้อลงได้มาก Passive Immunization โดยใช้ Antiserum หรือ Antitoxin ช่วยลดการติดเชื้อ และช่วยรักษา การรักษาควรให้ Antibiotics และ Sulphonamides ร่วมด้วย

เนื่องจาก Clostridium ชนิดนี้สร้าง Spore ได้ การฆ่าเชื้อที่ติดมาตามเครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ จึงควรอบด้วยหม้อนึ่ง (Autoclave) หรือตู้อบ (Hot air oven), ของที่ทิ้งได้ เช่น ผ้าตกแต่งแผลที่เปื้อน ควรเผาทิ้งเสีย แพทย์และพยาบาลที่ทำหน้าที่ตักแต่งแผลนี้ ควรใส่ถุงมือเพื่อป้องกันการติดเชื้อ



รูปที่ ๕๑ Clostridium tetani สังกะ Spores ซึ่งทึบสีจางกว่าส่วนอื่น

TETANUS

มีสาเหตุเนื่องมาจาก Clostridium tetani แบคทีเรียนี้พบได้ในลำไส้ของสัตว์ปศุสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในลำไส้ของม้า โดยไม่ทำอันตรายต่อม้า พบได้ตามพื้นดินทั่ว ๆ ไป ตามท้องถนน และบริเวณที่ใช้ปุ๋ยสำหรับการเพาะปลูก เช่นเดียวกับพวก Clostridium ซึ่งเป็นสาเหตุของ Gas Gangrene มันจะทำให้เกิดโรคในคนได้ ก็โดยการเข้าไปสู่ร่างกายทางแผลที่ลึก สดปรก และมีเนื้อเยื่อตายเท่านั้น มักพบร่วมกับ Clostridium ที่เป็นสาเหตุของ Gas Gangrene ในแผลอุบัติเหตุ หรือแผลจากการรบในสงคราม

การเลี้ยงเชื้อชนิดนี้ กระทำอย่างเดียวกับเชื้อ Gas Gangrene และสามารถแยกจากกันได้ โดยอาศัยรูปร่างที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์ และการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ที่เชื้อนี้กระทำต่อ Carbohydrates, proteins และสารอื่น ๆ

Tetanus bacilli มีรูปร่างเป็นแท่ง ทึบสี Gram positive สร้าง Spore ได้ และเคลื่อนไหวได้ Spore อยู่ที่ปลายของแท่ง ทำให้เชื้อนี้มีรูปร่างลักษณะคล้ายไม้ตีกลอง (Drumstick) Spores ของเชื้อนี้ กล้าย Spores ของ Clostridium ชนิดอื่น ๆ

คงสภาพการมีชีวิตและพิษสงไว้นานเป็นปี ๆ เมื่ออาศัยอยู่ในดิน หรือตามฝุ่นละออง

เมื่อ Bacilli นี้เจริญในบาดแผล จะหลั่ง Exotoxin ออกมา ทำให้เกิดโรค Tetanus ถ้าเชื้อนี้เข้าไปอยู่ในลำไส้โดยทางปาก จะไม่สามารถทำให้เกิดโรคได้ เป็นตัวอย่างที่แสดงให้เห็นว่าเชื้อจุลินทรีย์จะทำให้เกิดโรคได้ ก็จะต้องเข้าสู่ร่างกายตามทางของมันเท่านั้น ถ้าเข้าผิดทาง และอยู่ผิดที่ จะไม่สามารถทำให้เกิดโรคได้

TETANUS TOXIN เป็น Exotoxin ที่รุนแรงมาก เพียงใช้เชื้อนี้ ในน้ำเลี้ยงเชื้อ ๐.๐๐๐๘ ลบ. ซม. ฉีดเข้าไปในคนก็สามารถฆ่าคนได้ ออกฤทธิ์ที่เส้นประสาท กระตุ้นให้กล้ามเนื้อกระตุก จึงเกิดอาการชักแข็งเกร็ง ขากรรไกรแข็ง (Lockjaw) และอาจถึงตายได้

TETANUS ANTITOXIN ได้จาก Serum ของม้าที่ได้รับการฉีด Tetanus Toxin หลาย ๆ ครั้ง โดยค่อยๆ เพิ่มขนาดขึ้น จนมีความแรงของ Antitoxin เกิดขึ้นตามที่ต้องการ ใช้สำหรับให้ Passive Immunization ในการป้องกันโรคบาดทะยัก เมื่อสงสัยว่าผู้ป่วยได้รับการฉีดเชื้อที่บาดแผล ซึ่งมักเป็นแผลลึกและสกปรก หรือใช้ช่วยรักษาโรคบาดทะยักที่เกิดขึ้นแล้ว ใช้ Antitoxin นี้ฉีดให้แก่ผู้ป่วยเพื่อต้องการให้เกิดภูมิคุ้มกันโดยทันที ในกรณีนี้เห็นว่า การให้ Active Immunization จะไม่ทันการ (ดูเรื่อง Artificially Passive Immunity ประกอบด้วย, หน้า ๑๐๑) การให้ Antitoxin จะได้ผลก็ต่อเมื่อ Exotoxin ของ Tetanus ยังไม่ทำอันตรายต่อเส้นประสาท ถ้าหากเส้นประสาทถูกทำลายแล้ว การให้ Tetanus Antitoxin จะไม่ได้ผล ฉะนั้นจึงต้องรีบให้ Antitoxin โดยรีบด่วน, หลังจากที่ผู้ป่วยได้รับบาดแผล ในการรักษาโรคบาดทะยัก ใช้ Antitoxin จำนวนมาก ๆ ฉีดเข้าทางหลอดเลือดดำ ฉีดเข้า Spinal และฉีดรอบ ๆ แผล ผลของการให้ Antitoxin ในการรักษาไม่สู้แน่นอน เนื่องจากเส้นประสาทอาจถูกทำลายมากจนเกินกว่าที่จะซ่อมแซมได้

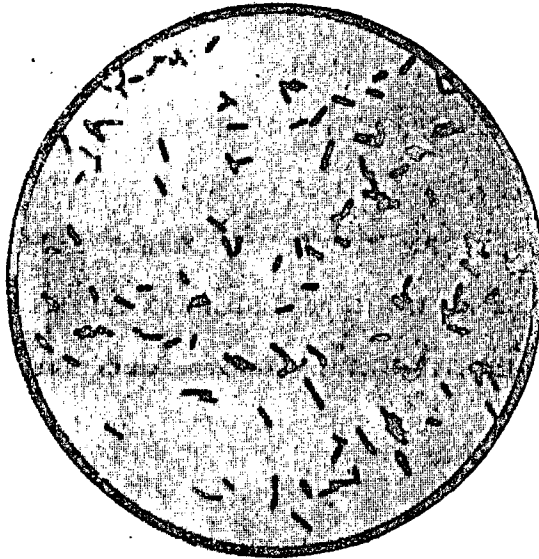
TETANUS TOXOID การป้องกันโรคบาดทะยัก จะได้ผลดีที่สุด ก็โดยการให้ Tetanus Toxoid เพื่อทำ Active Immunization (ดูหน้า ๑๐๐) โดยฉีดเข้าใต้ผิวหนัง ๓ ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน ๑ เดือน และอีกครั้งหนึ่งเป็น Booster dose ฉีดเข้าในผิวหนัง เมื่อผู้นั้นมีโอกาที่จะได้รับเชื้อ เช่น ทหารจะออกสงคราม เป็นต้น, Toxoid นี้

ทำจากน้ำเลี้ยงเชื้อ Tetanus bacilli เมื่อเชื้อขึ้นดีแล้ว กรองเอาตัว Bacilli ออกไป ของเหลวที่ผ่านเครื่องกรองออกมาจะมี Exotoxin เติม Formaldehyde ลงไป จะทำให้อำนาจในการเป็นพิษหมดไป แต่อำนาจในการเป็น Antigen ยังคงมีอยู่ เรียกว่า Fluid Toxoid ถ้าเติมสารส้ม (Alum) ลงไปอีก จะเกิดตะกอนนอนกันสีขาว เมื่อเทน้ำใส่ข้างบนออก จะเหลือตะกอนขาวนี้ นำไปผสมกับ Normal Saline Solution เกิดเป็น Alum Precipitated Toxoid นำมาใช้หลังจากที่ได้ทดสอบแล้วว่า ไม่มีเชื้อจุลินทรีย์หลงค้างอยู่ ไม่มีพิษ และมีอำนาจในการเป็น Antigen, Alum Precipitated Toxoid มีอำนาจในการกระตุ้นร่างกาย ให้เกิด Antibody แรงกว่า Fluid Toxoid, ทำให้สามารถลดจำนวนครั้งของการฉีดลงได้ เพราะสารส้มที่ผสมอยู่ ไม่ละลายน้ำ การดูดซึมหลังจากฉีดเป็นไปอย่างช้า ๆ, ค่อย ๆ ปล่อย Toxoid ที่มีอยู่เข้าสู่กระแสโลหิต

การป้องกันบาดทะยัก ได้ผลดีกว่าการรักษามาก เมื่อผู้ป่วยได้รับบาดแผลลึก และสกปรก ควรทำความสะอาดแผลและเปิดปากแผลให้กว้าง พร้อมกับให้ Tetanus Antitoxin จะป้องกันโรคบาดทะยักนี้ได้เป็นอย่างดี

อาหารเป็นพิษ (Botulism)

มีสาเหตุมาจากเชื้อ Clostridium botulinum ซึ่งเป็น Gram positive bacilli มีลักษณะคล้ายพวก Clostridium ที่ทำให้เกิดโรค Gas Gangrene ตัวมันเองไม่ทำอันตรายต่อคน เจริญในที่ไม่มีอากาศ สร้าง Spore ได้ พบอยู่ตามพื้นดิน ในการเลี้ยงเชื้อทำให้เกิด Gas ขึ้นน้อยมาก หรือไม่มีเลย เคลื่อนไหวได้ดี (Motile) ไม่สามารถเจริญในร่างกายคนได้ เนื่องจากมันเจริญในที่ไม่มีอากาศ จึงมักพบเจริญอยู่ตรงกลางไส้กรอกใหญ่ ๆ, ในอาหารกระป๋อง ซึ่งไม่เป็นกรดมากเกินไปนัก เช่น พวกถั่วกระป๋อง, ผักคอง, เนื้อ และเนยที่บรรจุไว้ในกระป๋องเป็นต้น ถ้า Spore ของเชื้อนี้หลงเข้าไปในอาหารกระป๋อง เช่น ติดไปกับผักซึ่งล้างไม่สะอาด และไม่ได้ทำการฆ่าเชื้อในอาหารกระป๋องนี้ให้ถูกต้อง เชื้อ Clostridium botulinum จะเจริญอย่างรวดเร็ว Spore ของเชื้อนี้ ทนการต้มได้นานเป็นชั่วโมง ๆ และในบางครั้งสามารถทนต่อการนึ่งในหม้อนึ่ง (Autoclave) ได้ด้วย เพราะเชื้อนี้ทนต่อความร้อนได้ดีที่สุด Exotoxin ที่หลั่งออกมา



รูปที่ ๕๘ Clostridium botulinum

อำนาจรุนแรงมาก เมื่อรับประทานเข้าไป จะทำให้ผู้ป่วยถึงแก่กรรมภายในเวลาอันรวดเร็ว ลักษณะ รส และกลิ่นของอาหารที่เชื้ื้อนเจริญอยู่ อาจเปลี่ยนไปบ้าง แต่ในบางครั้งก็ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลย ทำให้ผู้ป่วยบริโภคนอนใจ และไม่ทราบว่าอาหารนั้นมีเชื้ื้อนเจริญ อยู่ Toxin จะไปทำอันตรายต่อเส้นประสาท ทำให้ขาดการติดต่อระหว่างปลายประสาท กับกล้ามเนื้อ ผู้ป่วยจะเป็นอัมพาตจากบนลงล่าง คือ จากตา, หน้า, ลำคอ, การพูด, การ กลืน, และแขน เป็นต้น เมื่อกล้ามเนื้อทรวงอกเป็นอัมพาต ผู้ป่วยจะหายใจไม่ไ้้ได้และตาย

การป้องกัน ป้องกันได้ง่าย เพราะว่าการก่อกำเนิด ๑๐ นาที สามารถทำลาย Toxin นี้ได้ แต่ไม่ทำลาย Spores, ฉะนั้น เพื่อความปลอดภัย อาหารกระป๋องทุกชนิด เมื่อเปิด แล้ว ควรจะก่อกำเนิด ๑๕-๒๐ นาทีก่อนบริโภค แต่อาหารกระป๋องมีจู้่บนี้ มักได้รับการควบคุมดูแลอย่างถี่ถ้วน กระป๋องโคที่โป้้งออกผิดปกติ เนื่องจากมีแก๊สเกิดขึ้น โดย การเจริญของแบคทีเรียภายใน มีรอยร้ว หรือเปิดออกมาแล้ว มีลักษณะของการบุคเน่า ควรทิ้งเสีย อย่าลองชิมดู เพราะอาจเป็นอันตรายได้ ไม่ควรนำไปเลี้ยงสัตว์ เพราะสัตว์ก็ เป็นโรคนี้ได้ การใช้ Antiserum รักษาโรคนี้มักไม่ทันการ เพราะกว่าจะพิเคราะห์โรคได้ อาการก็มากเสียแล้ว Polyvalent serum มี Antitoxin ต่อต้านเชื้ื้อนหลาย ๆ ชนิดผสมกัน

การดูแลรักษาผู้ป่วย ไม่จำเป็นที่จะต้องแยกรักษา เพราะไม่มีการติดต่อ

BACILLUS

เป็น Gram positive bacilli สามารถสร้าง Spores ได้คล้ายคลึงกับ Genus Clostridium แต่ต้องการอากาศในการเจริญ จะหยุดเจริญถ้าขาดอากาศ (Strictly Aerobic) มีมากมายหลายชนิด ส่วนมากไม่มีความสำคัญทางการแพทย์ เจริญได้ในน้ำเลี้ยง เชื้อธรรมชาติที่อุดมของห้อง มีหลายชนิดที่นำมาใช้ทำ Antibiotics เช่น Bacitracin, Polymyxin และ Tyrothricin เป็นต้น ชนิดที่ทำให้เกิดโรคในคนได้แก่ Bacillus anthracis เดิมเป็นโรคของสัตว์ และมาติดคนทีหลัง โรคที่เกิดขึ้น เรียกว่า Anthrax, Spores ของเชื้อมีทนทานมาก มีชีวิตอยู่ได้นานหลายปี พบตามพื้นดินและขนสัตว์ เชื้อ Bacillus anthracis เข้าสู่ร่างกายคนและสัตว์ทางรอยขีดข่วน หรือแผลที่ผิวหนัง หรือโดยการสูดหายใจเอา Spores ของเชื้อมาเข้าไป เชื้อจะเจริญและแบ่งตัวเพิ่มจำนวนขึ้นมากมาย โดยรวดเร็ว บริเวณผิวหนังที่เชื้อมาเข้า เกิดเป็นตุ่มหนองสีดำ ๆ ขึ้น สามารถเข้าสู่กระแสโลหิตได้ภายในเวลา ๒-๓ ชั่วโมง แล้วกระจายไปเจริญในอวัยวะต่าง ๆ แย่งออกซิเจน (Oxygen) แข่งกับเนื้อเยื่อและเม็ดโลหิตแดง ผู้ป่วยจะตายอย่างรวดเร็ว ส่วนน้ำของร่างกายทุกแห่งจะมีเชื้อมีอยู่ ยกเว้นปัสสาวะ ศพของสัตว์ หรือผู้ป่วยที่ตาย



รูปที่ ๕๘ Bacillus anthracis ตั้งแต่ Spores ซึ่งเกิดขึ้นจางกว่าส่วนอื่น

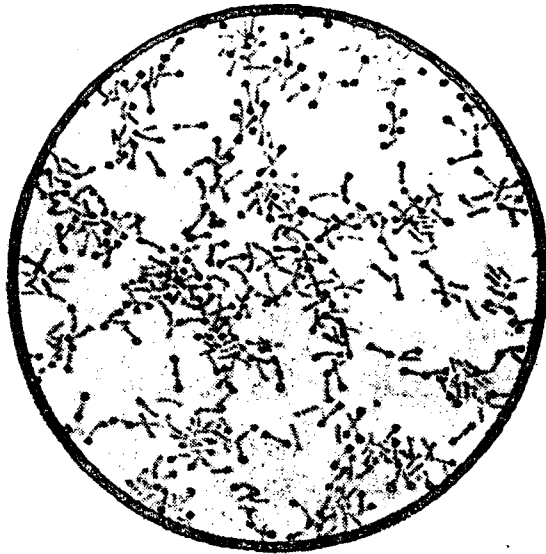
ด้วยโรคนี้จึงมีอันตรายมาก เพราะเมื่อเชื้อ *Bacillus anthracis* ออกจากร่างกาย พบบรรยากาศที่มีออกซิเจน (Oxygen) สมบูรณ์ มันจะเปลี่ยนจาก Spores มาเป็น Vegetative form ของ Bacteria ในการรักษาพยาบาลผู้ป่วยด้วยโรคนี้ จะต้องระมัดระวังฆ่าเชื้อที่ติดมากับของใช้ทุกสิ่ง ผ้ตัดกางเกง และผ้าพันแผลที่เปราะเปื้อน ควรห่อให้มิดชิด และเผาเสีย Spores ทนต่อความร้อน และ Disinfectants มาก การฆ่าเชื้อจะต้องอบในตู้ Oven หรือใช้ Autoclave

CORYNEBACTERIUM

ได้แก่ *Corynebacterium diphtheriae* ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคคอตีบ (Diphtheria) โรคคอตีบ (Diphtheria)

มีสาเหตุมาจากเชื้อ *Corynebacterium diphtheriae* หรือแต่ก่อนเรียกกันว่า *Klebs Loeffler bacillus* อาการที่แสดงออกก็เนื่องจากฤทธิ์ของ Exotoxin ที่หลั่งออกโดยเชื้อนี้ ขณะเจริญในกรวยคอ, จมูก และทางเดินหายใจ เชื้อนี้ไม่สามารถสร้าง Spores เคลื่อนไหวไม่ได้ และต้องใช้ Oxygen ในการเจริญ ทิศสี Gram positive เมื่อย้อมด้วย Methylene blue จะเห็นรูปร่างโค้ง ทิศสีน้ำเงินแก่ มีเม็ด ๆ สีม่วงปนแดงที่ปลายทั้ง ๒ ข้าง บางทีก็มีเส้น ๆ ขวางกั้ว ถ้าย้อมจุเชื้อที่ได้จากวันเลี้ยงเชื้อ ที่อบไว้นานประมาณ ๔ ชั่วโมง จะเห็นแบคทีเรียนี้ มีรูปร่างคล้ายกระบอง (Club) จึงมีชื่อว่า Coryne ซึ่งแปลว่ากระบอง บางทีเพราะเม็ด ๆ ที่ปลายทั้งสองข้างนี้เอง ทำให้มันมีรูปร่างคล้าย Dumbbell หรือเครื่องหมายอัคเจอร์รี่ (I) ถ้าดูด้วย Electron Microscope จะเห็นว่าใน Cytoplasm มีเม็ดเล็ก ๆ กระจายอยู่ทั่วไป ทิศสีต่าง ๆ กัน เรียกว่า Metachromatic granules การเรียงตัวของเชื้อนี้ ไม่มีหลักเกณฑ์แน่นอน วางตัวกั้วกั้วกันไปทางโน้นทางนี้ คล้ายอักษรจีน (Chinese letter pattern)

การเลี้ยงเชื้อ ทำโดยใช้สำลีพันปลายไม้ที่ปราศจากเชื้อถูบนแผ่นขาว ๆ ที่มีคอกอยู่ตามกรวยคอและบน Tonsils (Pseudomembrane) หรือพยายามลอกแผ่นนั้นจนโลหิตออกซึม ๆ ใช้สำลีพันปลายไม้ดังกล่าวข้างบนป้าย, นำไปทาบบนวันเลี้ยงเชื้อ, นำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ ๓๗ องศาเซลเซียส, ทรวาง Colonies ที่ขึ้น โดยใช้วงลวดตะลึงละลายใน Normal Saline Solution ย้อมสี แล้วดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ หลังอบไว้นาน ๔ ชั่วโมง



รูปที่ ๖๐ *Corynebacterium diphtheriae* สังเกต Metachromatic granules
ที่ปลายทั้งสองข้าง

ครึ่งหนึ่ง, ๑๘ ชั่วโมงครึ่งหนึ่ง และ ๒๔ ชั่วโมงอีกครั้งหนึ่ง การย้อมอาจใช้ Gram stain หรือ Methylene blue stain ก็ได้ สามารถบอกได้ว่าถึงตรวจพบนั้นมีเชื้อ *Corynebacterium diphtheriae* อยู่ด้วยหรือไม่ วันเลี้ยงเชื้อที่ใช้มีต่าง ๆ กัน แต่ที่นิยมมากที่สุดคือ Loeffler's media ก่อนป้ายคอนำมาตรวจเลี้ยงเชื้อไม่ควรให้ Antibiotics เพราะจะทำให้การตรวจไม่ได้ผล วันเลี้ยงเชื้อบางชนิด ใส่ Potassium tellurite ลงไปด้วย เพื่อหยุดยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ชนิดอื่นที่ปนไปกับ *Corynebacterium diphtheriae* (ใช้ประโยชน์จาก Selective Bacteriostasis, ภูเขา หน้า ๔๕)

เนื่องจากเชื้อมีความสามารถสร้าง Spores ได้ จึงถูกฆ่าตายโดยง่ายด้วยความร้อน แต่ในบรรดาแบคทีเรียที่ไม่สามารถสร้าง Spores ด้วยกัน เชื้อนี้ทนต่อความแห้งแล้งและแสงแดดได้ดีที่สุด ถ้าอยู่ในน้ำลาย หรือในเสมหะจะมีชีวิตอยู่ได้นาน ในบางรายแบคทีเรียชนิดนี้สามารถเจริญในแผลตามแขนขา หรือที่อื่น ๆ เรียกว่า Cutaneous diphtheria Disinfectants ต่าง ๆ เช่น Tincture of Iodine สามารถฆ่าเชื้อนี้ได้โดยง่าย บางคนจำแนก *Corynebacterium diphtheriae* ออกเป็นชนิดต่าง ๆ กัน ตามความรุนแรงของโรคที่เกิดขึ้น แต่ในทางปฏิบัติไม่สำคัญและไม่มีความจำเป็น

โรคคอตีบจะเริ่มด้วยการอักเสบอย่างเฉียบพลัน (Acute) ของกรวยคอ แบคทีเรียที่เป็นสาเหตุจะอยู่บริเวณนั้น ไม่ลุกลมต่อไป หลัง Exotoxin ออก บริเวณที่เป็นได้แก่ เยื่อจมูก Nasopharynx, Oropharynx, บริเวณทอนซิลทั้งสองข้าง, Laryngopharynx และ Larynx, Exotoxins จะก่อความระคายเคืองให้แก่เนื้อเยื่อบริเวณนั้น มี Exudate เกิดขึ้น ซึ่งต่อไปจะแข็งตัวเป็นแผ่นสีเทาปนขาว เรียกว่า Pseudomembrane ทำให้หลอดลมตีบลง และในบางครั้ง โดยเฉพาะในเด็ก ๆ เกิดการอุดตันของทางเดินหายใจ อาจถึงตายโดยการหายใจไม่ออกก็ได้ ในกรณีเช่นนี้ต้องให้การรักษาโดยการเจาะคอ (Tracheostomy) อย่างรีบด่วน อาการอย่างอื่นซึ่งอาจทำให้ผู้ป่วยถึงแก่กรรมได้ ได้แก่ ผลของ Toxin ซึ่งทำอันตรายต่อกล้ามเนื้อหัวใจ (Myocarditis), เส้นประสาทเกิดเป็นอัมพาต (Paralysis), ไต (Nephritis, มีไข่ขาวออกมากับบัสสาวะ) และเปลือกนอกของต่อมหมวกไต (Adrenal cortex) เกิดการวายของระบบไหลเวียน (Circulatory failure)

เนื่องจาก Exotoxin ของเชื้อ Diphtheria สามารถทำอันตรายกล้ามเนื้อหัวใจ เกิดหัวใจวายได้ง่าย จึงควรรักษาผู้ป่วยโดยให้นอนอยู่ในเตียงหนึ่ง ๆ ไม่ให้ลุกไปไหน (Absolute Bed Rest) เพื่อให้หัวใจที่ได้รับอันตรายฟื้นคืนตัวได้เร็วขึ้น โรคคอตีบในเด็กอายุต่ำกว่า ๕ ขวบ มีความรุนแรง และอัตราการตายสูงกว่าในผู้ใหญ่ โรคนี้พบได้ตลอดปี พบมากในทันตุดูฝน ในผู้ใหญ่ก็พบได้ แต่ไม่สู้บ่อยนัก

การแพร่เชื้อของโรค

แพร่โดย Droplet Infection เช่นเดียวกับโรคอื่นถึงกล่าวแล้วข้างต้น แหล่งสำคัญของเชื้อนี้มาจาก Carrier โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่มีอาการน้อยมากจนแทบจะสังเกตไม่ได้ การรักษา Carrier ได้ผลดีโดยการตัดต่อม Tonsils ออกทั้งสองข้าง Carrier ของโรค Diphtheria ได้แก่ ผู้ที่เพิ่งรอดพ้นจากโรค, ผู้ที่อยู่ใกล้ชิดกับผู้ป่วย เช่น อยู่บ้านเดียวกัน หรือนั่งเรียนโต๊ะใกล้ ๆ กัน และพวกเขามีอาการน้อยมาก เพื่อความปลอดภัยก่อนที่จะปล่อยผู้ป่วยที่หายจากโรคนี้ไปปะปนกับเด็กอื่น ควรบ้ายคอตรวจเสียงเชืออย่างน้อยสองครั้ง ห่างกัน ๒๔-๔๘ ชั่วโมง ถ้าตรวจหาเชื้อไม่พบจึงจะปล่อยให้กลับบ้านได้

นอกจากการติดต่อโดย Droplet Infection แล้ว พบว่าอาจติดต่อกันได้ทางอาหาร เช่น นม เพราะเชื้อเจริญได้ดีในนม ก่อนดื่มนมจึงควรฆ่าเชื้อโดยวิธี Pasteurization เสียก่อน

การรักษาและป้องกัน

ให้ Antibiotics และ Sulphonamides ควบคู่กับ Diphtheria Antitoxin ควรให้ Antitoxin แก่ผู้ป่วยในทันทีที่พบว่าเป็นโรคนั้น รวมทั้งให้แก่เด็กที่อยู่ใกล้ชิด ซึ่งอาจเป็น Carrier ดังกล่าวถึงข้างบนด้วย ก่อนที่ Toxin จะทำอันตรายต่ออวัยวะต่างๆ ของเด็ก จนเกินกว่าที่จะซ่อมแซมรักษาได้ ถ้าหายใจไม่ออกเพราะการอุดตัน ก็ต้องรีบเจาะคอ (Tracheostomy) ให้ผู้ป่วยนอนพักนิ่งๆ เพราะ Toxin ของมันอาจทำอันตรายต่อกล้ามเนื้อหัวใจ และทำให้เกิดหัวใจวายและตายได้ทันที

ภูมิคุ้มกันต่อโรคคอตีบ (Diphtheria)

๑. Passive Immunity

ก. Natural จากมารดา ทารกที่เกิดใหม่มีภูมิคุ้มกัน (Immunity) จาก Antibody ที่ได้จากมารดา คงอยู่นานประมาณ ๖ เดือน แล้วจึงค่อย ๆ หมดไป

ข. Artificial โดยการฉีด Antitoxin ที่ได้จากม้า เพื่อป้องกันโรคนั้นให้แก่เด็กที่สงสัยว่าจะติดเชื้อมัน เพราะเคยใกล้ชิดกับผู้ป่วย หรือเพื่อรักษาโรคที่เกิดขึ้นแล้ว

๒. Active Immunity

ก. Natural ได้แก่ผู้ที่เคยเป็นโรคคอตีบแล้ว ไม่ว่าจะเป็นอย่างอ่อนหรืออย่างแรงก็ตาม ร่างกายสร้างภูมิคุ้มกันต่อต้านโรคคอตีบ จะไม่กลับเป็นโรคคอตีบอีก

ข. Artificial ได้แก่ Diphtheria Toxoid ซึ่งมีทั้ง Fluid Toxoid และ Alum Precipitated Toxoid เช่นเดียวกับ Tetanus การฉีด ๆ เมื่ออายุเด็กได้ ๓-๖ เดือน เข้าได้ผิวหนัง ๓ ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน ๑ เดือน แล้วฉีดอีกครั้งหนึ่งเมื่อเด็กจะเข้าโรงเรียน เป็น Booster dose เพื่อให้ภูมิคุ้มกันมีอยู่ตลอดชีวิต โดยปกติทำเป็น Mixed Vaccine เรียกว่า Triple Vaccine หรือ Triple Antigens ก็มี Diphtheria Toxoid ผสมกับ Tetanus Toxoid และ Whooping Cough Vaccine เพื่อลดจำนวนครั้งของการฉีดลง และให้ได้ผลเร็วขึ้น

Schick's Test เป็นการตรวจสอบหาภูมิคุ้มกันต่อโรคคอตีบในเด็กก่อนที่จะให้ Artificially Active Immunization โดยฉีด Toxin ของโรคคอตีบจำนวนหนึ่ง เข้าในผิวหนังหน้าแขน ถ้าเด็กไม่มีภูมิคุ้มกันต่อโรคนั้น บริเวณที่ฉีดจะบวมแดงขึ้น และเจ็บกาย

ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง เพราะ Toxin ระบายเคืองต่อผิวหนัง ผื่นแดงนี้จะขยายตัวกว้างออกไป หลังจากนั้นประมาณ ๕-๑๐ วัน บริเวณนั้นจะเปลี่ยนเป็นสีดำ และเป็นขุยลอกตัวออก การอ่านผลให้ถูกต้อง ต้องอ่านราววันที่ ๔ หรือ ๕ เพราะในวันแรกๆ ผื่นแดงที่ขึ้นอาจเนื่องจากปฏิกิริยาของร่างกายต่อสิ่งแปลกปลอมที่เข้าไปก็ได้ ซึ่งปฏิกิริยานี้ ถ้าไม่ใช่เป็นการระคายเคืองจาก Toxin จะหายไปภายในเวลา ๔-๕ วัน ปฏิกิริยาที่เรียกว่า Positive จะคงอยู่เกิน ๔-๕ วัน และมีการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวข้างต้นแล้ว แสดงว่าผู้นั้นไม่มีภูมิคุ้มกันต่อโรคคอตีบเลย ถ้าเด็กมีภูมิคุ้มกันต่อโรคคอตีบอยู่แล้ว Antitoxin ที่มีอยู่ในโลหิต จะทำลายพิษของ Toxin ที่ฉีดเข้าไปนี้ บริเวณที่ฉีดจะไม่มีปฏิกิริยาใด ๆ เกิดขึ้น เรียกว่า ปฏิกิริยา Negative

การตรวจนี้ไม่มีอันตรายอะไร และไม่มีผลเป็นเกิดขึ้น (อ่านเปรียบเทียบกับ Tuberculin Test ในบทความด้วยวัณโรคประกอบด้วย = หน้า ๑๗๕)

การป้องกัน การป้องกันโรคนี้ก็เช่นเดียวกับการป้องกันโรคติดเชื้อของทางเดินหายใจอื่น ๆ ดังกล่าวแล้วข้างต้น

Diphtheroids ได้แก่จุลินทรีย์ ที่มีรูปร่างเหมือนกับ *Corynebacterium diphtheriae* ทุกอย่าง อาศัยอยู่ในกรวยคอและจมูกของคนปกติ การเจริญเหมือนกับเชื้อ *Diphtheria* คุไม่ออกกว่าเป็นเชื้อชนิดใด แต่ไม่ทำให้เกิดโรครุนแรง ซึ่งทดสอบได้โดยการฉีดเข้าไปในสัตว์ทดลอง

MYCOBACTERIUM

เป็นแบคทีเรีย ซึ่งเมื่อย้อมติดสีแล้วไม่สามารถจะล้างสีออกได้ด้วยกรด จึงเรียกว่า Acid-fast bacilli มีรูปร่างเป็นแท่งเล็ก ๆ บางทีก็มีกิ่งก้านแยกออกไปด้วย รวมกันอยู่เป็นหย่อม ๆ บางครั้งคล้ายพ่อนฟางที่กองรวมกันอยู่ มีมากมายหลายชนิด บางชนิดไม่ทำให้เกิดโรค ชนิดที่ทำให้เกิดโรคที่ควรทราบ มี ๒ ชนิด คือ

๑. *Mycobacterium tuberculosis* เป็นสาเหตุของวัณโรค (Tuberculosis)
๒. *Mycobacterium leprae* เป็นสาเหตุของโรคเรื้อน (Leprosy)

MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS

เป็นสาเหตุของวัณโรค (วัณ=ผี) มีรูปร่างเป็นแท่งเรียวยาวเล็ก ๆ โค้งเล็กน้อย

บางครั้งเห็นเป็นเม็ด ๆ แทรกอยู่ในตัวด้วย บางครั้งรวมกันอยู่เป็นกลุ่ม ๆ กล้ายพื้อนฟาง
 ดังกล่าวข้างต้นแล้ว ติดสี Gram positive, ต้องการออกซิเจนในการเจริญ ไม่สามารถ
 สร้าง Spore และเคลื่อนไหวไม่ได้ การตรวจโดย Gram stain ไม่นิยมใช้กัน แต่ใช้การ
 ย้อมแยกชนิด (Differential Stain) พิเศษ ที่เรียกว่า Ziehl-Neelsen's Acid fast stain
 ซึ่งมีขบวนการดังต่อไปนี้

๑. Smear เชื้อที่จะย้อมลงบน Slide, Fix ให้ติดแน่น โดยนำหลัง Slide ผ่าน
 เปลวไฟ ๒-๓ ครั้ง

๒. เทน้ำยา Carbol fuchsin ลงให้ท่วม Smear

๓. นำ Slide ขึ้นอังไฟจนไอขึ้น ระวังอย่าให้น้ำยาเดือดหรือแห้ง แล้วทิ้งไว้
 ประมาณ ๓-๕ นาที ก่อนที่จะเทน้ำยาทิ้งและล้างออกจาก Slide การอังไฟให้ร้อนก็เพื่อที่
 จะละลาย Capsule ซึ่งมีลักษณะคล้ายขี้ผึ้งหุ้มอยู่รอบตัวแบคทีเรียออก ทำให้การติดสีดีขึ้น

๔. เท Acid Alcohol (Hydrochloric Acid ใน Alcohol) ลงให้ท่วม Smear
 ทิ้งไว้ ๑-๒ นาที แล้วล้างออก

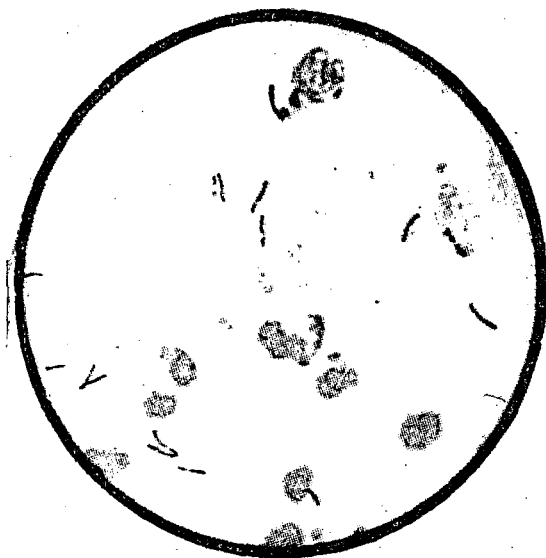
๕. Counterstain ด้วย Methylene blue เช่นเดียวกับ Methylene blue stain
 ที่ได้เคยอธิบายแล้วในหน้า ๔๒

๖. ล้าง Methylene blue ออก ชับเบา ๆ ให้แห้งด้วยกระดาษซับหรือตะแกรง
 Slide ทิ้งไว้ให้แห้ง

นำ Slide มาตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะเห็นเชื้อ Mycobacterium tuberculosis
 ติดสีแดงของ Carbol fuchsin ล้างไม่ออกด้วย Acid Alcohol

นอกจากนี้ มีการย้อมพิเศษ เมื่อมี Specimen มาก ๆ และต้องการความรวดเร็ว
 ในการตรวจหาเชื้อ อาจใช้ Fluorescent dye ชนิดหนึ่ง คือ Auramine ย้อมเชื้อ
 เพื่อให้เกิดแสงเรือง (Fluoresce) ในแสง Ultraviolet เมื่อดูในกล้องจุลทรรศน์

การเลี้ยงเชื้อ ต้องใช้อาหารเลี้ยงเชื้อพิเศษ อบอุ่นที่อุณหภูมิ ๓๗ องศา
 เซลเซียส โดยใช้เวลา ๒ - ๓ สัปดาห์หรือมากกว่านั้น กว่า Colonies ของ Tubercle
 bacilli จะขึ้นมา มีลักษณะสีเหลืองหรือสีครีม ปัจจุบันได้พยายามปรุงแต่งอาหารเลี้ยงเชื้อ
 ให้เชื้อเจริญเร็วขึ้น



รูปที่ ๖๑ Mycobacterium tuberculosis

แม้ว่า Tubercle bacilli จะสร้าง Spore ไม่ได้ แต่มันก็สามารถทนต่อความร้อน, Disinfectants และความแห้งแล้งได้ดีกว่าแบคทีเรียที่ไม่สร้าง Spore ชนิดอื่น ๆ ในเสมหะที่แห้งและอยู่ในที่มืด มีชีวิตอยู่ได้นานหลาย ๆ เดือน แต่ถ้านำไปตากแดด เขื่อนจะตาย Pasteurization สามารถฆ่าเชื้อ Tubercle bacilli ในน้ำนมได้

การที่ Tubercle bacilli ถูกฆ่าตายได้ยากโดย Disinfectants ก็เพราะมีเยื่อเคลือบหุ้มห่ออยู่รอบตัว และปนอยู่ในเมือก เวลาของการฆ่าเชื้อต้องใช้นานกว่าปกติ ยาพวกที่ออกฤทธิ์โดย Coagulate proteins เช่น Corrosive Sublimate หรือ Alcohol ใช้ไม่ได้ผลดี เพราะเชื้อนี้เมื่อปนอยู่กับเสมหะ ยากจะ Coagulate เสมหะ และเข้าไม่ถึงตัวแบคทีเรีย การกำจัดเชื้อที่ติดออกมาแก่เสมหะ ที่ดีที่สุดคือเก็บในเครื่องกระดาษใส่เสมหะ (Sputum cup) แล้วนำไปเผาเสีย

ชนิดของ Tubercle Bacilli

ที่ควรทราบมี ๒ ชนิด คือ

๑. Human Type มักพบทำให้เกิดโรคในคน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง วัณโรคปอด
๒. Bovine Type มักพบทำให้เกิดโรคในวัว บางครั้งเป็นสาเหตุของวัณโรคในคนได้ ซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่ วัณโรคของท่อน้ำเหลือง และกระดูก เชื้อออกจากวัว

โดยติดมากับน้ำนม เมื่อคนดื่มน้ำนมที่มีเชื้อนี้ ก็อาจติดโรคได้

วัณโรค (Tuberculosis)

พยาธิวิทยา วัณโรคเป็นได้กับอวัยวะแทบทุกส่วนในร่างกาย ในผู้ใหญ่มักเป็นที่ปอด แต่ในเด็กเป็นที่ต่อมน้ำเหลือง ข้อ และ กระดูก บริเวณที่เป็นเกิดมี Tubercle (แปลว่าหัว) ซึ่ง Tubercle เป็นก้อนประกอบด้วยเชื้อ Mycobacterium tuberculosis อยู่ตรงกลาง ล้อมรอบด้วย Cells บางชนิด ที่เรียกว่า Fibroblast สร้าง Fibrous tissues เป็นเปลือกหุ้ม, บริเวณรอบ ๆ Tubercle จะมีลักษณะบ่งของการอักเสบอย่างเรื้อรัง (Chronic Inflammation) Cells ของ Tubercle มีลักษณะเฉพาะ ถ้าตัดออก ย้อมสีแล้วนำไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ แม้ว่าจะไม่พบเชื้อแบคทีเรีย ก็สามารถพิจารณาโรคนี้ได้ Tubercle มีขนาดต่าง ๆ กัน บางอันเล็กมาก เพียงขนาดหัวเข็มหมุด บางอันก็ใหญ่ขนาดหัวแม่มือ Tubercles หลาย ๆ อัน อาจรวมเป็นก้อนใหญ่อันเดียว ถ้าขบวนการอักเสบยังคงมีอยู่ Tubercles นี้ก็จะใหญ่ขึ้นทุกที เนื้อเยื่อตรงกลางก้อนจะถูกทำลายกลายเป็นผงสีขาวละเอียด ๆ คล้ายเนย เรียกว่า Caseous material เรียกขบวนการเกิดว่า

Caseation

ถ้าเป็นในปอด ผงของหลอดลมจะถูกทำลาย Caseous material จะออกมากับเชื้อโดยการไอ เป็นเสมหะ ซึ่งติดต่อไปยังผู้อื่นได้ เรียกรายที่ติดผู้อื่นได้ว่า Open Case แต่ถ้ารายใด ยังไม่มีการติดต่อกับหลอดลม ไม่มีเชื้อออกมากับเสมหะ ก็เรียกว่า Closed Case หมายความว่ายังไม่สามารถแพร่เชื้อไปยังผู้อื่นได้ ในเสมหะ บางครั้งก็มีหนองปนออกมากับ ผงของหลอดโลหิตบริเวณใกล้เคียงพิกการ เด็ดการโป่งพองเรียกว่า Aneurysm ถ้า Tubercle แตกในบริเวณที่มีความพิกการของหลอดโลหิตชนิดนี้อยู่ ผู้ป่วยจะไอมีโลหิตคคอกออกมากับเสมหะ หรือไอออกมาเป็นโลหิตสด ๆ (Haemoptysis) บางครั้ง โดยเฉพะอย่างยิ่งในเด็ก เมื่อเสมหะออกมาแล้ว จะถูกกลืนลงไปในการเพาะอาหาร ในรายเช่นนี้ ถ้าถูกเข้าน้ำในกระเพาะอาหาร (Gastric contents) ออกมาตรวจหาเชื้อ อาจพบได้ เมื่อโรคหาย, Tubercles จะถูกแทนที่ด้วยเนื้อเยื่อชนิด Fibrous tissues เรียกว่า หายแบบ Fibrosis หรือกลายเป็นหินปูนไปทั้งก้อน เรียกว่าหายแบบ Calcification (มี Calcium เข้าไปจับ)

อวัยวะที่มักพบเป็นวัณโรค นอกจากที่กล่าวถึงข้างต้นแล้ว ได้แก่ ลำไส้เล็ก ส่วนปลาย และลำไส้ใหญ่ส่วนต้น (Ileo-caecal tuberculosis), เยื่อหุ้มสมอง (Tuberculous meningitis), ไต (T.B. Kidney), ท่อไต และกระเพาะปัสสาวะ (Tuberculous ureteritis and cystitis) โรคนี้เป็นได้โดยไม่เลือกอายุ

อาการ แล้วแต่อวัยวะที่เป็น อาการทั่ว ๆ ไปได้แก่ ไข้ตอนเย็นทุกวัน เหงื่อออกเวลากลางคืน เบื่ออาหาร น้ำหนักลด ซีดลง นอกนั้นก็เป็นอาการเฉพาะที่ เช่น ถ้าเป็นที่ปอด มีอาการไอ เสมหะอาจมีหนองและโลหิตปนด้วย ถ้าเป็นที่ไต อาจมีโลหิตปนออกมากับปัสสาวะ (Haematuria)

การแพร่เชื้อ ทางออกของเชื้อ (Portal of Exit) แล้วแต่อวัยวะที่เป็น เช่น วัณโรคปอด ออกมากับเสมหะ วัณโรคไต ออกมากับปัสสาวะ วัณโรคลำไส้ ออกมากับอุจจาระ เป็นต้น

ทางเข้าของเชื้อ (Portal of Entry) ได้แก่ โดยการสูดหายใจเอาเชื้อเข้าไป หรือรับประทานเชื้อปนไปกับอาหาร น้ำ หรือน้ำนม เด็กที่คลานไปตามพื้น มือและแขนของเด็ก มีโอกาสติดเชื้อที่อยู่ตามฝุ่นละออง เกิดเป็นวัณโรคผิวหนัง เมื่อเด็กอมนิ้วมือที่ติดเชื้อ Tubercle bacilli เชื้อจึงเข้าสู่ร่างกายเด็กได้

เชื้อ Tubercle bacilli ไปสู่ปอด หรืออวัยวะที่เป็นโรคโดยทางหลอดน้ำเหลือง ต่อมน้ำเหลือง และกระแสโลหิต การติดเชื้อโดยตรงทางหลอดลม ก็อาจเป็นได้

การพิเคราะห์โรค

๑. โดยการตรวจหาเชื้อ

ก. นำ Specimens จากเสมหะ ปัสสาวะ หรือหนอง (แล้วแต่อวัยวะที่เป็น) มาป้ายบน Slide แล้วย้อมด้วย Acid-fast Stain ตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ เพื่อหาเชื้อ

ข. โดยการเลี้ยงเชื้อ จาก Specimens ต่างๆ, ใช้อาหารเลี้ยงเชื้อพิเศษ และถ้าใช้หลัก Selective Bacteriostasis โดยเติมสารบางอย่างลงไปในวันเลี้ยงเชื้อด้วย เพื่อระงับการเจริญของเชื้อชนิดอื่น ๆ จะทำให้การเลี้ยงเชื้อแยกชนิดได้ผลดีขึ้น การเลี้ยงใช้เวลาประมาณ ๒-๓ สัปดาห์ จึงจะได้ผล

ค. โดยการฉีดเชื้อเข้าสัตว์ทดลอง (Animal Inoculation) สัตว์ที่ใช้ ได้แก่ หนูตะเภา (Guinea pigs) กว่าจะได้ผล ใช้เวลาประมาณ ๔-๖ สัปดาห์

การตรวจ Smear และ Stain อย่างเดียว เช่นข้อ ก. เชื่อผลไมใครได้นัก เพราะ
 เชื้อบางอย่าง เช่น Smegma bacilli (Smegma = ผงขาว ๆ คล้ายแป้ง พบได้บริเวณ
 ซอกของ Glans penis กับ Prepuce) ก็อาจติดสี Acid - fast Stain นี้ได้ ต้องอาศัย
 (ข) และ (ค) ช่วยด้วย ผลจึงจะแน่นอน

๒. โดยการตรวจด้วยรังสีเอกซ์ ได้ผลดียิ่งในวัณโรคปอด อาจช่วยบอกได้ว่า
 Tubercles กลายเป็นหิน หรือเป็นโพรงไปแล้ว หรือว่า ปอดส่วนไหนถูกทำลายไปแล้ว
 ทั้งนี้ต้องแยกโรคออกจากมะเร็งปอด การติดเชื้อราในปอด และโรคอื่น ๆ อีกด้วย

วัณโรค เป็นโรคของคนจน ที่ขาดการศึกษา ไม่เข้าใจในวิธีการรักษาสุขภาพและ
 อำนวย เช่น อยู่กันอย่างแออัด ในที่คับแคบและสกปรก อาหารการรับประทานไม่สมบูรณ์
 งานหนักเกินไป เป็นต้น ตามปกติในชีวิตประจำวันของเรา มีโอกาสสูญหายใจ หรือรับ
 ประทานเชื้อมาน้ำไปอยู่เสมอ ในบางครั้งเกิดการติดเชื้อแต่ไม่มีอาการ อาจเพราะเชื้อไป
 ติดอยู่เพียงแต่ต่อมน้ำเหลืองเท่านั้น เพราะร่างกายแข็งแรงพอจะยับยั้งโรคได้ ถ้าเมื่อใด
 ร่างกายไม่แข็งแรงพอ การติดเชื้อลุกลามต่อไป ก็เกิดเป็นโรครุนแรงได้ การติดเชื้อในเด็ก
 และในผู้ใหญ่ก็ผิดกัน การติดเชื้อครั้งแรก จะรุนแรงมากกว่าการติดเชื้อในครั้งหลัง ๆ
 (Koch's Phenomenon)

TUBERCULIN TEST

เนื่องจากการติดเชื้อ Tubercle bacilli ทำให้เกิดการแพ้ (Hypersensitiveness)
 ขึ้น แสดงออกโดย Delayed allergic reaction เมื่อรับเชื้อมาก ๆ จึงสกัดเอาเชื้อที่ตาย
 และ Cells แตกทำลายแล้ว เอามาทำเป็นหย้าสำหรับการตรวจนี้ เรียกว่า O.T. (Old
 Tuberculin) หรือ P.P.D. (Purified Protein Derivative) ใช้ตรวจบริเวณหน้าแขน
 โดยการฉีกลงไปในผิวหนัง เรียกว่า Mantoux (มังตู)'s Test, โดยการปลูกแบบปลูกผิว
 มือก้นใช้ทรพิษ เรียกว่า von Pirquet (ฟอน เปอเก้)'s Test และมีวิธีการอย่างอื่น ๆ
 อีก เช่น ใช้น้ำหย้าหยอดตา ทำเป็นขี้ผึ้งทา หรือใช้กระดาษกรองชุบน้ำยาบีตลงไปใน
 ผิวหนัง เป็นต้น อ่านผล ๔๘ ชั่วโมงหลังตรวจ ถ้าผู้ป่วยเคยได้รับ Tuberculoprotein
 มาก่อน ซึ่งมักจะเนื่องจากเคยได้รับการติดเชื้อโรคนี้อันในวัยระดวกก็ตาม บริเวณที่ฉีดจะ
 บวมแดง เจ็บ และแผ่กระจายออกไปรอบ ๆ แสดงว่าผู้นั้นมีภูมิต้านทานต่อวัณโรคอยู่บ้าง

แล้ว เรียกว่า ผลของการตรวจเป็นบวก ถ้าไม่เคยได้รับการติดเชื้อเลย บริเวณนั้นจะ
ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอะไรเลย เรียกว่า ผลของการตรวจเป็นลบ ผลบวกในเด็กอายุต่ำ
กว่า ๒ ปี อาจใช้พิจารณาได้ว่า เด็กนั้นเป็นวัณโรค

การตรวจนี้ช่วยตรวจหาผู้ที่ไม่มีภูมิคุ้มกันต่อวัณโรค ซึ่ง Tuberculin Test ให้
ผลลบ เพื่อที่จะได้ฉีด B.C.G. Vaccine ให้ (ดูหน้า ๔๔) ช่วยให้เกิดภูมิคุ้มกันต่อโรค
นี้โดย Artificially Active Immunization

การป้องกัน

๑. อบรมให้ประชาชนรู้จักการรักษาอนามัย และป้องกันตนเองมิให้ติดโรคนี้
ไม่คลุกคลีปะปนกับผู้ป่วย

๒. อบรมอย่าให้มีการถ่มน้ำลาย เสมหะ หรือซากเสลด โดยไม่เลือกที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง
ผู้ป่วยควรมีกล่องกระดาษใส่เสมหะให้เป็นที่มีชีวิต และรีบรื้อทิ้ง เพื่อจก
การเผาต่อไป

๓. B.C.G. Vaccination

๔. ป้องกันการติดเชื้อแบบ Droplet Infection กังที่ได้อั้วแล้วข้างต้น

๕. แก้ไขเรื่องเศรษฐกิจฐานะของบุคคลและบ้านเมือง ถ้าความเป็นอยู่ดีขึ้น อาหาร
การบริโภคดีขึ้น ความจนลดลง สถิติของโรคนี้ก็ลดลงด้วย เพราะโรคนี้เป็นโรคของ
คนจน

การรักษา

๑. บำรุงสุขภาพ โดยให้พักผ่อน, อาหารที่มีประโยชน์, อากาศบริสุทธิ์

๒. ยาฆ่าเชื้อ Mycobacterium tuberculosis ที่สำคัญได้แก่ Streptomycin,
Isonicotinic acid hydrazide (INH) และ Para - amino salicylic acid (PAS)

MYCOBACTERIUM LEPRAE

เป็นสาเหตุของโรคเรื้อน (Leprosy) และเป็น Acid - fast bacilli อย่างหนึ่ง
มีรูปร่างและการติดสีเช่นเดียวกับ Mycobacterium tuberculosis จากรูปร่างและการติด
สี แยกกันไม่ออกว่าเป็นชนิดใด เลี้ยงบนวันเลี้ยงเชื้อได้โดยยาก Animal Inoculation
ไม่ได้ผล



รูปที่ ๖๒ Mycobacterium leprae จาก Nasal secretion ของผู้ป่วยด้วยโรคเรื้อน

โรคเรื้อน (Leprosy) มีลักษณะทางคลินิก แบ่งได้อย่างหยาบๆ เป็น ๓ Types ดังนี้

๑. Lepromatous Type ได้แก่พวก หูหนาทาเรื้อ เป็นตุ่ม หรือแตกเป็นแผล โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณหน้า

๒. Non-lepromatous Type ได้แก่

ก. ผิวน้ำนมมีลักษณะเป็นวง ๆ คล้ายผิวน้ำนมที่เป็นวัณโรค จึงเรียกว่า Tuberculoid บริเวณที่เป็นขาว ไม่มีความรู้สึก

ข. ผิวน้ำนมต่างขาว ไม่มีความรู้สึก (Maculo-anaesthetic)

ค. เส้นประสาทโตและแข็ง ได้แก่เส้นประสาท Ulnar และเส้นประสาท Lateral popliteal เป็นต้น (Polyneuritic)

อาจเกิดแผลขึ้นในบริเวณที่หมดความรู้สึกได้ เรียกแผลนี้ว่า Trophic ulcer การตรวจหาเชื้อจากบริเวณที่เป็น พบในพวก ๑ มากกว่าในพวก ๒

๓. Indeterminate และ Borderline Type ได้แก่พวกที่ลักษณะทางคลินิกไม่ชัดเจนพอที่จะจัดเข้าอยู่ในพวก ๑ หรือ ๒ ได้

การพิจารณาโรค มีลักษณะเฉพาะโรคอยู่ ๓ อย่าง ได้แก่

๑. ผิวหนังเปลี่ยนสีไป
๒. บริเวณนั้นหมดความรู้สึก
๓. เส้นประสาทที่ไปเลี้ยงบริเวณนั้นโต

การแพร่เชื้อ แพร่ได้อย่างไร ยังเป็นปัญหา แต่การติดเชื้อจะต้องอาศัยการอยู่ใกล้ชิดกับผู้ป่วยเป็นเวลานาน ๆ มักเป็นในผู้ป่วยที่อายุต่ำกว่า ๒๕ ปี ระยะฟักตัวตั้งแต่ ๒-๓ เดือน ถึงมากกว่า ๒๐ ปี

การรักษา ใช้ยาฆ่าเชื้อ *Mycobacterium leprae* เช่น ยาพวก Sulphones แยกผู้ป่วยไว้ไม่ให้ปะปนกับผู้อื่น โดยเฉพาะเด็กเล็ก ๆ ซึ่งอาจรับเชื้อง่าย

บทที่สิบห้า

ORDER SPIROCHAETALES

ได้แก่พวกที่มีรูปร่างคล้ายสว่าน อ่อนไหวบิดตัวไปมาได้ คล้ายลวดสปริง มี ๒

Families คือ

๑. Spirochaetaceae พวกนี้ไม่มีความสำคัญในทางการแพทย์ เพราะไม่ทำให้เกิดโรค
๒. Treponemataceae ที่ก่อโรคมี ๒ Genus คือ
 ๑. Treponema ได้แก่ Treponema pallidum เป็นสาเหตุของโรค Syphilis และ Treponema pertenue เป็นสาเหตุของโรคคุดทะราด (Yaws)
 ๒. Borrelia ได้แก่ Borrelia recurrentis เป็นสาเหตุของโรค Relapsing fever และ Borrelia vincentiae เป็นสาเหตุของโรคปากอักเสบอย่างรุนแรง (Vincent's angina)
 ๓. Leptospira ได้แก่ Leptospira icterohaemorrhagiae เป็นสาเหตุของโรค Leptospirosis ชนิดหนึ่ง ที่เรียกว่า Weil's Disease

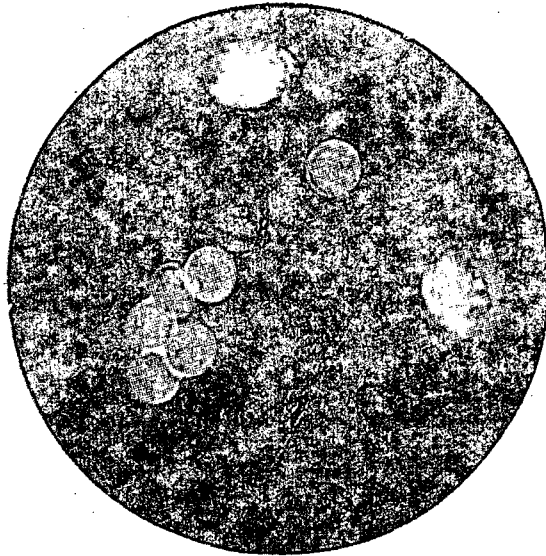
TREPONEMA

TREPONEMA PALLIDUM

เป็นสาเหตุของโรค Syphilis ซึ่งเป็นกามโรค (Venereal diseases) ชนิดหนึ่ง มีขนาดเล็ก รูปร่างคล้ายลวดสปริง วงขดสม่ำเสมอ มีจำนวน ๘-๑๕ วง ปลายทั้ง ๒ ข้างเรียวเล็ก ยื่นตรงออกไป เคลื่อนไหวได้โดยอาศัยการหมุนตัวและหนวด (Flagella) ซึ่งเห็นชัดเจนโดยใช้ Electron microscope

การที่จะเห็นตัวชัดเจนได้ มีวิธีการดังต่อไปนี้

๑. Negative Staining (ดูหน้า ๔๔)
๒. Silver Impregnation Method
๓. Dark Field Illumination Method โดยใช้ Substage Condenser



รูปที่ ๖๓ *Treponema pallidum* (Dark-field illumination)

เชื้อ *Treponema pallidum* ตายง่ายภายนอกร่างกาย อาจจะใช้ความแห้ง ความเย็น หรือ Disinfectants ต่าง ๆ ก็ตาม เพียงผงซักฟอกก็สามารถฆ่าเชื้อนี้ได้ โดยเฉลี่ยมีชีวิตอยู่ภายนอกร่างกายได้ ๖-๘ ชั่วโมง การติดต่อก็เกิดโดยการสัมผัสโดยตรง เท่านั้น

โรค Syphilis

รับเชื้อโดยการสัมผัสโดยตรง จากการร่วมประเวณี แบ่งออกได้เป็น ๓ ระยะ ทั่วด้วยกัน คือ

๑. Primary Syphilis ได้แก่ Hard Chancre (เปรียบเทียบกับ Soft Chancre ที่เกิดขึ้นโดยเชื้อ *Haemophilus ducreyi*) แผลเกิดขึ้น ๒-๔ สัปดาห์หลังรับเชื้อ เป็นแผลบวม ขอบแข็ง อาจหายเองได้ และมีสะเก็ดบิคอยู่ ทั้งนี้ไม่ได้หมายความว่าโรคนี้ หายไป เพียงเป็นระยะหนึ่งของโรคก่อนที่จะลุกลามเข้าไปในร่างกายเท่านั้น หลังจากรับ

เชื้อประมาณ ๒-๓ ชั่วโมง หรือเพียงไม่กี่วัน เชื้อจะเข้าสู่กระแสโลหิต และกระจายไปตามอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย กระตุ้นให้ร่างกายเกิดมี Antibodies ขึ้น ภายในเวลา ๒-๔ สัปดาห์หลังรับเชื้อ, Antibodies นี้สามารถตรวจสอบได้โดย Precipitin และ Complement Fixation Test ที่เรียกว่า Kahn, V.D.R.L. และ Wassermann Tests (ดูหน้า ๑๗-๑๘)

๒. Secondary Syphilis เกิดขึ้นขึ้นทั่วตัว ระยะห่างจาก Primary Syphilis ไม่นาน อาจเป็นเวลาหลาย ๆ เดือน เข้าใจว่าเป็นการแสดงการแพ้ (Allergy) ต่อ Protein ของเชื้อ ชาวบ้านเรียกว่า "ออกดอก" บางครั้งมีอาการปวดตามข้อ เนื่องจากข้ออักเสบ (Arthritis) ชาวบ้านเรียกว่า "เข้ข้อ" บริเวณผื่นอาจเกิดเป็นแผลขึ้น สามารถตรวจพบเชื้อ T. pallidum จากแผลนี้ เชื้อจึงแพร่ออกไปจากแผลนี้ได้

๓. Tertiary Syphilis ระยะห่างจาก Secondary Syphilis ไม่นาน อาจเป็นเวลาหลาย ๆ สัปดาห์ หรือหลาย ๆ เดือน หรือหลาย ๆ ปี หลังจากอาการแสดงของ Secondary Syphilis หดไปแล้ว จนผู้ป่วยนอนใจว่าหายจากโรคนี้ แสดงออกโดย

ก. เป็นก้อนหรือเป็นแผลในอวัยวะต่าง ๆ เรียกว่า Gumma

ข. เกิดการอักเสบที่หัวใจหรือหลอดเลือดขนาดใหญ่ ๆ ทำให้ผนังของหลอดเลือดที่อ่อนแอ และโป่งพองออกเรียกว่า Aneurysm บางทีลิ้นหัวใจบางลิ้นอักเสบ แต่มักจะพบเฉพาะ Aortic valve, ในระยะหลังจะถูกทำลาย และรั่ว (Aortic regurgitation) ถึงแก่กรรมได้ง่าย โดยการแตกของ Aneurysm หรือหัวใจวาย

ค. เกิดการติดเชื้อ ในระบบประสาท ถ้าเป็นที่สมอง (Brain) จะมีอาการวิกลจริตที่เรียกว่า G.P.I. (General Paresis of Insane) ถ้าเป็นที่ไขสันหลัง (Spinal cord) จะเกิดความพิการของประสาทที่เรียกว่า Tabes dorsalis

Syphilis ที่เป็นมาแต่กำเนิด (Congenital Syphilis)

เชื้อ Syphilis ในมารดา อาจเข้าสู่ทารกในครรภ์ได้โดยผ่านทางรก ทำให้ทารกนั้นติดเชื้อก่อนคลอด ซึ่งอาจเป็นสาเหตุของการแท้ง, ทายคลอด, คลอดก่อนกำหนด, หรือคลอดออกมาแล้วมีความพิการต่าง ๆ, อาการของ Syphilis ชนิดนี้แสดงโดย เยื่อจมูกอักเสบ, มีผื่นแดงและร่องแผ่กระจายรอบปากและทวารหนัก (Rhagades)

หรือเมื่อฟันน้ำนมขึ้น จะเห็นกลางฟันหน้าแหว่งที่เรียกว่า Hutchinson's teeth หรือทารก อาจไม่มีอาการอะไรเลย แต่มีเชื้อ Syphilis อยู่ในตัว เรียกว่า Latent Syphilis อาการต่างๆ จะแสดงออกเมื่อเด็กโตขึ้น เช่น เติบโตช้า กระຈกตา (Cornea) อักเสบ ที่เรียกว่า Interstitial Keratitis หูหนวก เป็นโรคลมชัก และมีความพิการทางสมองที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญญาอ่อน (Mental Retardation)

การพิเคราะห์โรค

๑. โดยการตรวจหาเชื้อดังกล่าวมาแล้ว คือ Negative Staining, Silver Impregnation และ Dark Field Illumination Methods
๒. การตรวจทาง Serology ได้แก่ V.D.R.L, Kahn's และ Wassermann's Tests
๓. การตรวจหา Immobilizing Antibodies (T.P.I. - Treponema pallidum immobilization Test) โดยการผสม Serum ที่สงสัยว่าจะมี Antibodies ต่อต้านเชื้อ Syphilis กับเชื้อ Treponema pallidum ซึ่งเคลื่อนไหวได้ดี โดยมี Complement อยู่ด้วย ถ้ามี Antibodies ใน Serum จะทำให้เชื้อ Syphilis หยุดเคลื่อนไหวและตายได้

การรักษา

๑. ยาที่เป็นสารประกอบของโลหะหนัก เช่น Arsenic, Bismuth และปรอท ยาประเภทนี้ในปัจจุบัน ไม่ใช้กันแล้ว เพราะมีพิษมาก อาจเป็นอันตรายจากยาเหล่านี้ได้
๒. Antibiotics เช่น Penicillin เป็นต้น

การป้องกัน

โดยการระมัดระวังการแพร่เชื้อจากการร่วมประเวณี เมื่อพบผู้ป่วยเป็นโรคนี้ต้องรักษาทั้งภรรยาและสามี ติดตามหาแหล่งแพร่เชื้อ และรักษาผู้ที่เป็นทั้งหมด ให้การศึกษาแก่ประชาชนให้รู้จักวิธีระมัดระวัง ป้องกันการติดเชื้อ และรีบรักษาเสียแต่เนิ่น ๆ ก่อนที่โรคจะเป็นมากเกินไป เมื่อเข้าขั้นเป็น Tertiary Syphilis แล้ว ไม่มีทางรักษาให้หายขาดได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อโรคเป็นที่สมองและไขสันหลัง



รูปที่ ๖๔ ผู้ป่วยเป็นโรคคุดทะราด (Yaws)

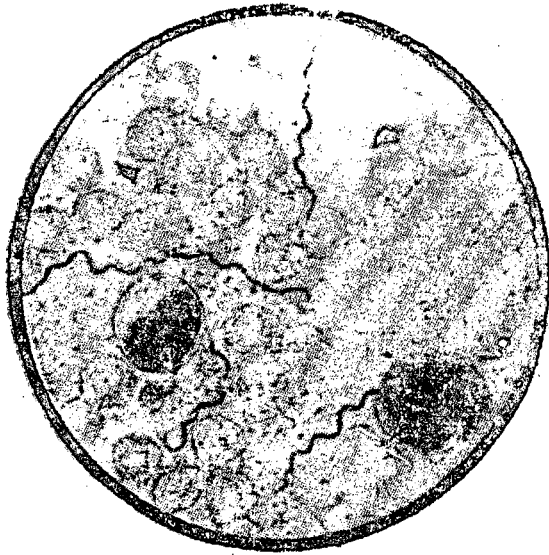
TREPONEMA PERTENUE

เป็นสาเหตุของโรคคุดทะราด (Yaws) มีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับ *Treponema pallidum* แต่ไม่ใช่กามโรค (Venereal disease) ติดต่อกันโดยการสัมผัสโดยตรง เช่น การใช้เสื้อผ้าร่วมกับผู้ป่วย หรือโดยการนำของแมลงวัน เกิดเป็นแผลขึ้นในอวัยวะต่างๆ ทำให้รูปร่างของอวัยวะนั้นพิการไป ต้องแยกออกจากความพิการของโรคเรื้อน พบเชื้อนี้ได้จากแผล การตรวจทาง Serology ให้ผลบวก ตรวจเช่นเดียวกับโรค Syphilis ใช้ Antigen จาก Beef Heart Extract เช่นกัน การพิเคราะห์โรคและการรักษา กระทำเช่นเดียวกับ Syphilis, ป้องกันโรคนี้ได้โดยไม่อยู่ใกล้ชิด หรือใช้ของร่วมกับผู้ที่เป็น

BORRELIA

BORRELIA RECURRENTIS

มีรูปร่างคล้ายสว่าน ขนาดเล็กมาก เคลื่อนไหวได้ ติดต่อกันจากผู้หนึ่งไปยังอีกผู้หนึ่ง โดยมีตัวเห็บอ่อนและตัวเห็บเป็นพาหะ สัตว์นี้เมื่อกัดผู้ป่วยแล้วจะนำเชื้อติดไปกับตัว แล้วไปกัดผู้อื่น เชื้อจึงเข้าไปในร่างกายของคนนั้น ทำให้เกิดอาการเป็นไข้ หนาวสั่น ไข้ขึ้น ๆ



รูปที่ ๖๕
Borrelia recurrentis ในโลหิต

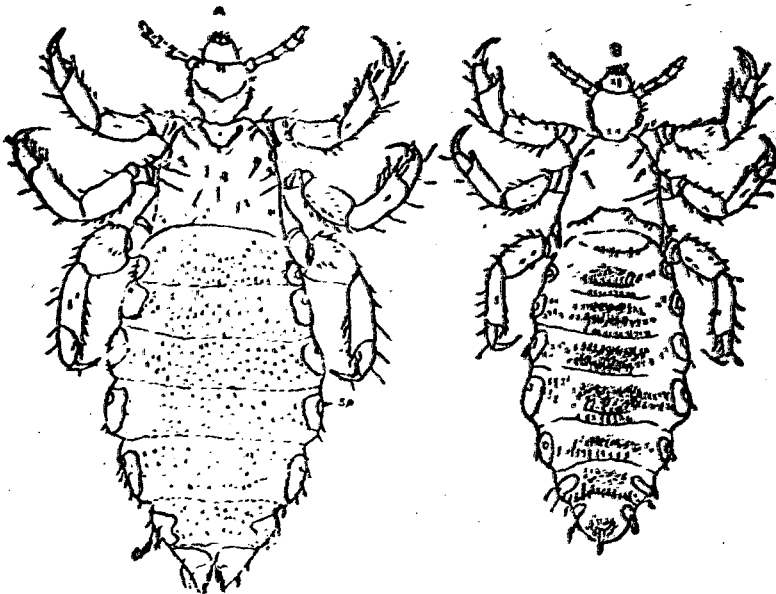
ลง ๆ เว้นระยะห่างกันประมาณ ๑๕ วัน จึงเรียกโรคที่เกิดขึ้นนี้ว่า Relapsing fever พบ
เชืชนิดี้ได้ในโลหิตของมนุษย์ จึงการระมัดระวังมิให้โลหิตของมนุษย์ถูกตอกกับแมลง หรือรอย
ขีดข่วน เพราะอาจรับเชื้อเข้าทางนั้นได้

การที่เคราะห์โรค เจาะโลหิตมนุษย์ ตรวจโดยวิธีการที่กล่าวมาแล้วในเรื่อง
Syphilis

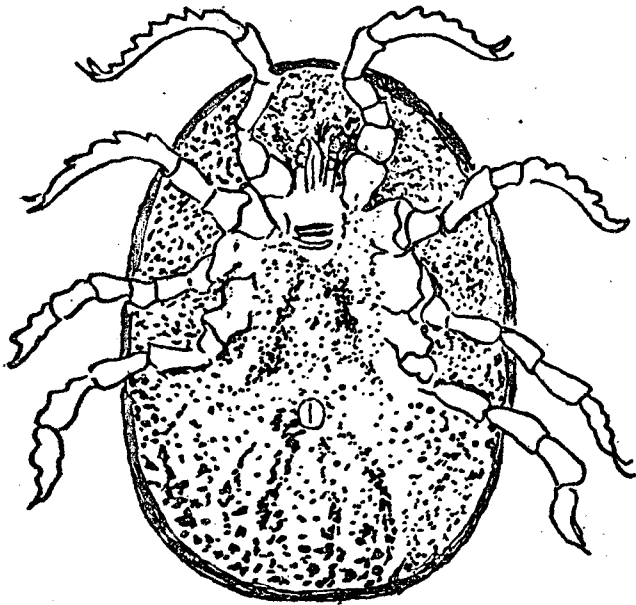
การรักษา ให้ Antibiotics

การป้องกัน

๑. โดยการกำจัดตัวเห็บอ่อน และตัวเหา



รูปที่ ๖๖
ตัวเหา (Louse)
A - ตัวเมีย
B - ตัวผู้



รูปที่ ๖๗

ตัวเห็บอ่อน (Soft Tick)

๒. โดยการระมัดระวังมิให้แผลหรือรอยชุกช่วน ถูกตอ้งกับโลหิตของผู้น้บวย
BORRELIA VINCENTIAE

เชื่อนี้มีขนาดเล็ก มีรูปร่างเป็นเกลียวคล้ายสว่าน ต้องการ Oxygen ในการเจริญ
เลี้ยงยากมากบนวันเลี้ยงเชื้อ อาศัยอยู่ในปากและกรวยคอ ร่วมกับแบคทีเรียชนิดอื่น ๆ
ที่สำคัญได้แก่ Bacilli รูปร่างคล้ายกระสวย เรียกว่า Fusiform bacilli ทำให้ปาก เหงือก
แวม และกรวยคอเกิดอาการอักเสบอย่างรุนแรง เป็นแผล เหม็นเน่า เรียกโรคนี้ว่า
Vincent's angina ติดต่อกโดยการสัมผัสโดยตรง หรือใช้ภาชนะร่วมกัน

การพิเคราะห์โรค ตรวจสอบเชื้อจากแผลด้วยวิธีการ เช่นเดียวกับ การตรวจหาเชื้อ
Syphilis

การรักษา รักษาความสะอาดของปากและแผล ยาที่ใช้รักษา เช่นเดียวกับที่ใช้
รักษา Syphilis

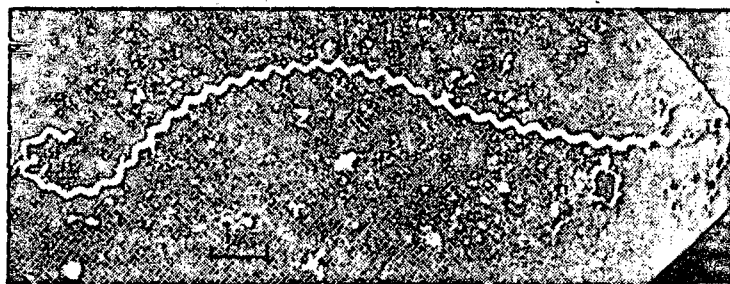
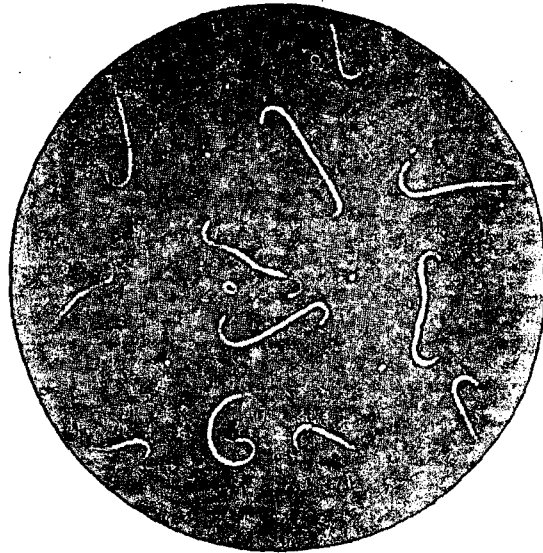
การป้องกัน ระมัดระวังการสัมผัสโดยตรง และการใช้ภาชนะร่วมกัน

LEPTOSPIRA

LEPTOSPIRA ICTEROHAEMORRHAGIAE

เป็นสาเหตุของโรค Leptospirosis หรือ Weil's Disease มีรูปร่างเล็ก เป็นเกลียว

และปลายข้างใดข้างหนึ่ง หรือทั้ง ๒ ข้างโค้งงอ นับเป็นเชื้อ Spirochaete ที่มีขนาดเล็กที่สุด เลี้ยงง่ายในน้ำเลี้ยงเชื้อที่มี Serum ปนอยู่ด้วย ประมาณ ๕% เจริญที่อุณหภูมิ ๒๐-๒๕ องศาเซลเซียส, ในน้ำเลี้ยงเชื้อและในปัสสาวะที่ติดเชื้อมัน ตรวจสอบโดยใช้วิธี Dark Field Illumination จะเห็นเชื้อมันขยับเขยื้อนบิกตัวไปมา ใช้ความร้อน, ความแห้ง และ Disinfectants ต่าง ๆ ฆ่าให้ตายได้โดยง่าย มีชีวิตอยู่ในลำธาร บ่อ และน้ำในที่ต่าง ๆ



รูปที่ ๖๘ *Leptospira icterohaemorrhagiae*
(Dark field illumination)

- บน ภาพเห็นด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา
- ล่าง ภาพเห็นด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

ได้เป็นเวลานาน เมื่อคนหรือสัตว์ป่วย, ลุย หรือคัมหน้า เชื้อจะไชเข้าไปตามรอยชุกช่วนเล็ก น้อยที่ผิวหนัง พบเป็นมากในหนู และมดกัดคนเป็นครั้งคราว เมื่อหนูนันตายในน้ำ หรือ หนูที่เป็นโรคและผู้ป่วยด้วยโรคนี้ถ่ายบัสตวาระลงในน้ำ อาการแสดงหลังจากรับเชื้อมีต่างๆกัน ที่สำคัญ คือตับอักเสบ และดีซ่าน บางครั้งมีอาการคล้ายเยื่อหุ้มสมองอักเสบ มีไข้สูง อาเจียนเป็นสีดำ และปวดเมื่อยตามตัวโดยเฉพาะที่ท้อง เชื้อจะกระจายไปตามกระแสโลหิต พบมากในไต ขับออกทางบัสตวาระ ถ้าผู้ป่วยถ่ายบัสตวาระลงในน้ำ เชื้อในน้ำจะแพร่ไปยังผู้อื่นได้อีกโดยการไชเข้าตามแผล หรือรอยชุกช่วนดังกล่าวแล้วข้างต้น

การพิเคราะห์โรค

๑. เลียงเชื้อ จากโลหิตหรือบัสตวาระ ในน้ำเลียงเชื้อที่เหมาะสม

๒. การตรวจทาง Serology ได้แก่ Agglutination Test และการตรวจหา

Cytolytic Antibodies

การรักษา ใช้ Antibiotics และยาอื่น ๆ เช่นเดียวกันกับการรักษาตับอักเสบทั่ว ๆ ไป

การป้องกัน เนื่องจากบัสตวาระของผู้ป่วยมีเชื้อ *Leptospira icterohaemorrhagiae* อยู่ด้วย เสื้อผ้าและผ้าปูที่นอนที่เปียกบัสตวาระ ต้องจัดการฆ่าเชื้อให้ถูกวิธี กำจัดหนู เช่นเดียวกับในการป้องกันกาฬโรค น้ำดื่มที่สงสัยว่าจะมีการติดเชื้อ ควรต้มเสียก่อน ควรรับประทานอาหารที่สุกใหม่ ๆ และแน่ใจว่าไม่มีแมลงวันไต่คอม การแพร่เชื้อจากโลหิตเป็นไปได้ ฉะนั้นในการเจาะโลหิตส่งตรวจ ควรระมัดระวังการติดเชื้อมีโดยการสัมผัสกับโลหิตด้วย

บทที่สิบหก

ไวรัส และ คลอมาydi๑ (VIRUSES AND CHLAMYDIAE)

เป็นจุลินทรีย์ที่มีขนาดเล็กมาก ส่วนมากมองไม่เห็นด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนส่องดูจึงจะเห็น สามารถผ่านเครื่องกรองได้ เลี้ยงในน้ำเลี้ยงเชื้อหรือบนวุ้นเลี้ยงเชื้อที่ไม่มีชีวิตไม่ขึ้น ต้องเลี้ยงในเซลล์ที่มีชีวิต เช่น ไนไซไค์ กาก้างฟักเป็นตัว (Chick Embryo) เป็นต้น มีรูปร่างต่าง ๆ กัน บางชนิดเป็นรูปทรงกลม บางชนิดทรงเหลี่ยมคล้ายลูกเต๋า บางชนิดทำให้แบคทีเรียเป็นโรคและตายได้ เรียกว่า Bacteriophage

ขนาด มีตั้งแต่ ๐.๐๐๓-๐.๗๕ ไมครอน

ลักษณะโครงสร้าง ส่วนประกอบทางเคมีที่ประกอบกันขึ้นเป็นไวรัส แล้วแต่ขนาดของมัน ขนาดเล็กประกอบขึ้นเพียง Nucleic acid และ Protein โดยมี Protein หุ้มรอบ Nucleic acid ป้องกันมิให้ตัวของมันถูกทำลายได้โดยง่าย โดยไม่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มจำนวน (Multiplication), Protein เป็นตัวยึดเกาะกับเซลล์ ก่อนที่เซลล์จะถูก Infect ถ้าเซลล์ไม่มี Receptors ที่จะให้ Protein นี้ยึดเกาะ เซลล์นั้นก็จะไม่ถูก Infect, Protein ที่หุ้มนี้มีชื่อเรียกว่า Capsid จึงเรียกไวรัสที่มีขนาดเล็กมากอย่างนี้รวมๆ ได้ว่า Nucleocapsid บางครั้งมีเยื่อหุ้มอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งเข้าใจว่าได้จาก Cell membrane ของ Host ที่ไวรัสเข้าไป Infect เรียกเยื่อชั้นนอกนี้ว่า Envelope

ไวรัส ไม่มีการเพิ่มจำนวน โดย Binary fission เมื่อเซลล์มีการติดเชื้อโดยไวรัส ปลีอกนอกของไวรัสที่เรียกว่า Capsid นี้จะแตกออกมา ปล่อย Nucleic acid ออก แล้วสร้างเป็นตัวไวรัสขึ้นใหม่ ในระยะที่มีการสร้างตัวเพื่อเพิ่มจำนวนขึ้นนี้ จึงตรวจหาเชื้อไวรัสไม่พบจากเซลล์ที่กำลังติดเชื้อ จนกว่าตัวใหม่ของไวรัสจะเกิดขึ้น เรียกระยะที่ไวรัสกำลังสร้างตัวเพิ่มจำนวนนี้ว่า Eclipse phase

ไวรัสตายง่ายโดยความร้อนเพียง ๘๐ องศาเซลเซียส นาน ๓๐ นาที ยกเว้นไวรัสที่เป็นสาเหตุของโรค Infective Hepatitis และ Homologous Serum Jaundice

ซึ่งต้องใช้ Autoclave ฆ่า จึงจะตาย ถ้าอยู่ในช่องเหลวซึ่งออกจากร่างกาย หรือในเนื้อเยื่อ ที่ทำให้แห้งแล้ว เก็บไว้ใน Glycerin ลดอุณหภูมิลง โดยใช้ไน้แข็งแห้ง (Solid Carbon dioxide) ที่อุณหภูมิ-๗๖ องศาเซลเซียส จะมีชีวิตอยู่ได้นานหลายเดือน หรือหลาย ๆ ปี ไวรัสบางชนิดทนต่อ Disinfectants ต่าง ๆ เช่น Phenol, Glycerin และ Corrosive Sublimate ได้ดีพอใช้ พวก Sulphonamides และ Penicillin ฆ่าไวรัสไม่ได้ ยาปฏิชีวนะ ครอบจักรวาล (Broad-spectrum Antibiotics) ฆ่าเชื้อไวรัสได้บางชนิดเท่านั้น โดยเฉพาะ พวกที่มีขนาดค่อนข้างโต ได้แก่พวก Chlamydiae เช่นเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคริดสีดวงตา (Trachoma) และไขนกกแก้ว (Psittacosis) เป็นต้น

การตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา อาจทำได้ดังนี้

๑. พวก Poxviruses มีขนาดใหญ่กว่าตัวอื่น ๆ มองเห็นได้โดยวิธีย้อมสีด้วย ขบวนการพิเศษ
๒. โดยใช้ขบวนการ Fluorescent Antibody Technique ซึ่งเป็นวิธีการของ Coons มีวิธีการละเอียดพิสดาร ๒ แบบ ด้วยกันคือ วิธีการโดยตรง (Direct) และโดยอ้อม (Indirect) ซึ่งรายละเอียดจะไม่กล่าวถึงในที่นี้
๓. โดยการตรวจหา Virus inclusion bodies

การตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Electron microscope) ช่วยให้การศึกษารายละเอียดของไวรัสเป็นไปได้ดียิ่งขึ้น โดยใช้ลำแสงอิเล็กตรอนซึ่งมีขนาดความยาวของคลื่นสั้นมาก ผ่านเข้ากล้อง แทนที่จะใช้แสงธรรมดา อาจศึกษาไวรัสได้ทุกขนาด แม้จะเล็กเพียง ๑ มิลลิไมครอนก็ตาม

โดยใช้เทคนิคการย้อมพิเศษ คือ Negative Staining ทำให้การศึกษาไวรัสเป็นไปได้อย่างละเอียด และพิสดารมากขึ้น

นอกจากนี้ยังใช้นับจำนวนเชื้อไวรัสที่อยู่ในน้ำแขวนลอย (Suspension) ได้ โดยใช้วิธีการพิเศษบางอย่างเข้าช่วย

การแยกเชอบริสุทธ์ของไวรัส

การแยกเชอไวรัสออกจากเนื้อเยื่อที่ติดเชอ เป็นไปได้โดยยากมาก อาจกระทำ
ได้โดยวิธีการดังต่อไปนี้ คือ

๑. การกรอง (Filtration) โดยอาศัยความรู้ที่ว่า ไวรัสสามารถลอดผ่านกา
กรองของเยื่อ Collodion ได้

๒. การปั่น (Centrifugation) โดยใช้เทคนิคพิเศษที่เรียกว่า Differential
Centrifugation ใช้อัตราการปั่นช้าและเร็วสลับกัน สามารถแยก Particles ที่มีขนาดใหญ่
และเล็กออกจากกันในสิ่งตกตะกอน (Sediment) จึงได้เชอไวรัสที่บริสุทธิ์ได้

ยิ่งกว่านั้น ถ้าใช้ขบวนการที่เรียกว่า Density Gradient Centrifugation โดย
ใช้น้ำละลายที่มีความเข้มข้นสูงๆ เข้าผสม แล้วปั่น จะแยกเชอไวรัสออกเป็นชั้น ๆ ซึ่งถ้า
ใช้ Plastic tubes พิเศษ ก็จะสามารถสกัดเอาชั้นที่ต้องการ แยกออกมาได้

๓. การตกตะกอน (Precipitation) อาจทำให้ไวรัสตกตะกอนแยกออกมาได้โดย

ก. ใช้สารเคมี เช่น Ammonium sulphate เป็นต้น

ข. จัด pH ของ Suspension ให้ได้ Iso-electric point

ค. ใช้หลัก Immunology ร่วมกับ Enzyme โดยใช้ Specific antiserum
ตกตะกอนไวรัสเสียก่อน แล้วใช้ Trypsin ย่อย Antibody แยกออกจากไวรัส ซึ่งน้ำย่อย
ไม่สามารถจะย่อยได้ เพราะมีเปลือกหุ้มที่เรียกว่า Cap-Id อยู่

๔. โดยวิธี Adsorption-Elution วิธีนี้ใช้มากในการแยก Suspension บริสุทธ์
ของ Myxoviruses ตอนแรกใช้เม็ดโลหิตแดงผสม ให้ไวรัสจับอยู่ที่ผิว (Adsorb) ที่
อนุหภูมิต่ำ ๆ แล้วใช้ Enzyme ย่อยให้ไวรัสหลุดออกมาที่อนุหภูมิ ๓๗ องศาเซลเซียส

๕. ใช้ Solvent ที่เป็นสารอินทรีย์ เช่น Ether หรือ Fluorocarbons. ละลาย
ออก วิธีนี้ใช้แยกไวรัสที่มีสารไขมัน Lipids ออกจากไวรัสที่ไม่มีสารไขมัน Lipids ได้

ตัวอย่างของไวรัส ที่มีสารไขมัน Lipids ได้แก่ Myxoviruses และ Arboviruses

๖. Zone electrophoresis ใช้หลักการทางกันไฟฟ้า ซึ่ง Particles ในน้ำ
แขวนลอย (Suspension) มีประจุไฟฟ้าประจำตัวอยู่ แยกออกได้

CLASSIFICATION OF VIRUSES AND CHLAMYDIAE

I. Arthropod-borne (Arbo) virus

- Togavirus
 - Alphavirus (Group A) e.g. Chikungunya (Hemorrhagic fever)
 - Flavivirus (Group B) e.g. Yellow fever, Japanese B. encephalitis, Hemorrhagic fever, Dengue fever, Sandfly fever
- Bunyavirus
- Reovirus
 - Orbivirus e.g. Colorado tick fever
- Rhabdovirus
 - Vesiculovirus
- Arenavirus
 - Lassa fever virus
- Picornavirus
 - Enterovirus

II. Picornavirus Family

- Enterovirus Group
 - Poliomyelitis virus
 - Coxsackieviruses
 - ECHO (Enteric Cytopathogenic Human Orphan) viruses
- Rhinovirus Group
 - Foot and Mouth Disease virus

III. Hepatitis viruses

- Type A (Short Incubation Hepatitis)
 - (Infective Hepatitis (Catarrhal Jaundice) virus)
- Type B (Long Incubation Hepatitis)
 - (Serum Hepatitis (Homologous Serum Jaundice) virus)

IV. Rabies and Miscellaneous CNS viruses

- Rabies virus
- Aseptic meningitis virus
- Lymphocytic choriomeningitis virus
- Encephalitis lethargica virus
 - (Von Economo's Disease)
- Epidemic Neuromyasthenia virus
 - (Benign Myalgic Encephalomyelitis)
- Mengo fever virus
 - (Columbia-SK Infection, Encephalomyocarditis (EMC) Virus Infection)

- Slow viruses

V. Orthomyxovirus (Influenza) & Coronavirus Families

- Orthomyxovirus Family
- Influenza virus
- Coronavirus Family

VI. Paramyxovirus Family & Rubella virus

- Mumps virus
(Epidemic Parotitis)
- Parainfluenza virus
- Newcastle Disease Conjunctivitis virus
- Measles virus
(Rubeola)
- Respiratory Syncytial (RS) virus
- Rubella virus
(German measles)

VII. Poxvirus Family

- Smallpox and other related viruses
 - Variola major
(Classical Smallpox, Asiatic Smallpox)
 - Variola minor
(Alastrim)
 - Vaccinia
- Coxpox virus
- Monkeypox virus
- Yaba Monkey virus
- Molluscum Contagiosum virus

VIII. Adenovirus Family

IX. Herpesvirus Family

- Varicella-Zoster virus
 - Varicella virus
(Chickenpox)
 - Zoster virus
(Herpes Zoster, Shingles, Zona)
- Cytomegalovirus
(Cytomegalic Inclusion Disease, Salivary Gland Virus Disease)
- EB Herpesvirus
(Infectious Mononucleosis, Burkitt's Lymphoma, Nasopharyngeal Carcinoma)

- SMON Herpesvirus
(Subacute myelo-optic neuropathy)
- B virus
(Herpesvirus of Old World Monkeys)
- Marmoset Herpesvirus
(Herpesvirus of New World Monkeys)

X. Reoviruses, Orbiviruses & Miscellaneous viruses

- Reoviruses
- Orbiviruses
- Gastroenteritis virus—Type B
- Gastroenteritis virus—Type A
- Crohn's disease, Ulcerative colitis and other chronic diseases of the gastrointestinal tract
- Warts virus
(Verrucae, Human Papovavirus)
- Exanthem Subitum virus
(Roseola infantum)
- Fifth disease virus
(Erythema Infectiosum)
- Marburg (Green Monkey) virus
- Cat scratch fever virus
(Benign Lymphoreticulosis)
- Diabetes mellitus virus

XI. Oncogenic viruses

- RNA—Containing Tumor viruses
(Oncornaviruses)
- DNA—Containing Tumor viruses
(Papovaviruses & Adenoviruses, Oncogenic Herpesviruses)

XII. Chlamydiae

- Psittacosis Group (Ornithosis)
- Lymphogranuloma venereum (LGV) Group
- Trachoma and inclusion conjunctivitis (TRIC Agents) Group
- Others e.g.
 - Reiter's disease
- Non-bacterial regional lymphadenitis
(Cat scratch fever)

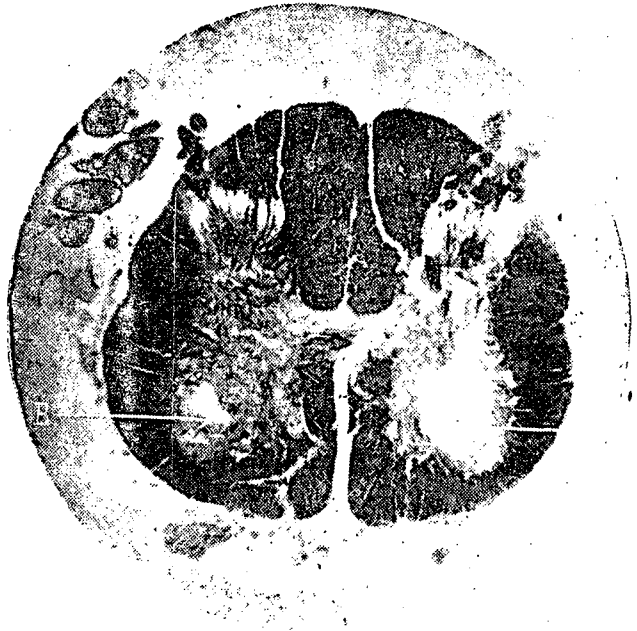
โรคไขว้ไขสันหลังอักเสบ (ANTERIOR POLIOMYELITIS หรือ INFANTILE PARALYSIS) หรือโปลิโอ (POLIO)

มีสาเหตุมาจาก **Poliomyelitis virus** ซึ่งอยู่ในพวก **Enterovirus** มีชื่อเรียกสั้น ๆ ว่า **Polio-virus** แบ่งเป็น **Type** ตามลักษณะของ **Antigen** ได้เป็น ๓ ชนิดด้วยกัน คือ **Type ๑, ๒ และ ๓** โดยทั่ว ๆ ไป **Type ๑** เป็นตัวสำคัญที่ทำให้เกิดโรคนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทำให้โรคนี้ระบาด, **Polio** เกิดได้ทุกวัย มักพบในผู้ป่วยที่มีอายุต่ำกว่า ๓๐ ปี เป็นการอักเสบของ **Gray matter** ของ **Anterior horns** ของไขสันหลัง แสดงอาการออก โดยมีไข้ทันที หนาวสั่น ปวดศีรษะ คลื่นไส้ มีอาการเจ็บขณะเคลื่อนไหว และคอแข็ง, ต่อไปเนื่องจากการทำลายของ **Cells** ประสาทที่ควบคุมกล้ามเนื้อ (**Motor Cells**) จึงเกิดเป็นอัมพาตของกล้ามเนื้อเป็นหมู่ ๆ เช่น ของขา หรือของแขน เป็นต้น อาจเป็นอัมพาตอยู่เพียงชั่วคราว หรือตลอดไปก็ได้ ขึ้นอยู่กับการทำลายของ **Cells** ประสาทว่ามีมากน้อยเพียงไร ถ้าประสาทที่ควบคุมกล้ามเนื้อเกี่ยวกับการหายใจถูกทำลาย ผู้ป่วยจะหายใจไม่ได้ต้องใช้ "ปอดเหล็ก" (**Iron Lung**) หรือ **IPPB (Intermittent Positive Pressure Breathing)** โดยใช้ **Respirator** ช่วย ส่วนมากของผู้ป่วยเป็นประเภทอย่างอ่อนและไม่เป็นอัมพาต อาการของพวกที่เป็นอย่างอ่อนได้แก่ มีไข้ต่ำ ๆ อ่อนเพลีย ง่วงนอน ปวดศีรษะ ท้องผูก และมีอาการกรวยคออักเสบร่วมด้วย จากอาการดังกล่าวแล้วไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นโรคนี้ บางครั้งอาการเหล่านี้ เกิดขึ้นแล้วหายไป โดยผู้ป่วยไม่ใคร่รู้สึกตัวเท่าไรนัก หลังการติดเชื้อมัน ผู้ป่วยจะเกิดมีภูมิต้านกันในตัว และไม่กลับเป็นอีก บางคนเมื่อหาย จะกลายเป็น **Carrier** และกระจายเชื้อต่อไป

เชื้อโรคนี้เข้าทางกระเพาะอาหารและลำไส้ ส่วนมากอยู่เพียงแค่นั้น ไม่ไปต่อไปแล้วออกมากับอุจจาระ พวกที่เลยต่อไป จะเข้าไปในกระแสโลหิต และระบบน้ำเหลือง ถ้าผู้นั้นไม่มีภูมิต้านกันในตัว มันจะไปยังระบบประสาท มีการทำลาย **Cells** ประสาท ซึ่งต่อไปอาจถึงตายได้ บางครั้งเชื้อไวรัส กระจายไปยังผนังของ **Nasopharynx** และแพร่ออกไปโดยทางน้ำมูกและน้ำลาย การป้องกันการแพร่เชื้อ จึงมีปัญหายุ่งยากอยู่ที่ อุจจาระและ

Droplet Infection

รูปที่ ๖๙ ไซสัณหลังของผู้ป่วย
ด้วยโรคไขไซสัณหลังอักเสบ ตัด
ตามขวาง แสดงการอักเสบ และ
การทำลายของ Anterior horn
cells (A และ B)



ไซสัณเล็กมาก นอกจากจะทำให้คนเป็นโรคแล้ว ยังทำให้ลิงบางชนิด (Chimpanzees) เป็นโรคนี้ได้ด้วย ทนต่อ Disinfectants บางชนิด แต่ Pasteurization สามารถฆ่าไซสัณให้ตายได้ เชื้อไวรัส ชนิดนี้ เลี้ยงได้ใน Cells ที่มีชีวิตอยู่ (Tissue Cultures) มีการตัดแปลง Tissue Cultures ให้ย้ายเข้า และดีขึ้น เพื่อแยกไวรัสชนิดนี้จาก อุจจาระ น้ำมูก และน้ำลาย

นอกจากเชื้อจะเข้าทางกระเพาะอาหารและลำไส้ ดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังสามารถเข้าทางเหงือก, Tonsils และ Pharynx ได้ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้ามีแผลในบริเวณนั้น เช่น หลังจากถอนฟัน ตัดต่อมทอนซิล (Tonsils) หรืออาดีนอยด์ (Adenoids), ถ้าเข้าทางนี้ จะไปถึงไซสัณหลังง่าย และเกิดอัมพาตอย่างรวดเร็ว จึงห้ามถอนฟัน และตัดต่อมทั้งสองในฤดูที่โรคนี้กำลังระบาด

การรักษา

แยกผู้ป่วยและรักษาตามอาการ ให้ Antibiotics และ Sulphonamides ช่วยป้องกันโรคแทรกอันเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ถ้าหายใจไม่ได้เพราะเป็นอัมพาต ก็ต้องนำผู้ป่วยเข้าปอดเหล็ก, หรือใช้ Respirator (Intermittent Positive Pressure Breathing) ช่วยการ

หายใจ ถ้าอัมพาตเกิดขึ้นแล้ว หลังจากรักษาผู้ป่วยจนระยะเฉียบพลัน (Acute) ของโรคสงบลงแล้ว จึงรักษาความพิการที่คงอยู่ โดยกายภาพบำบัด (Physiotherapy)

การป้องกัน

๑. รมั้ดระวังเช่นเดียวกับโรคติดเชือ้ทางล้ ใ้ และทางระบบหายใจ ดังกล่าวแล้ว ในบทว่าด้วยโรคนี้ัน ๆ

๒. การสร้างภูมิคุ้มกันให้ เนื่องจากผู้ป่วยที่หายจากโรคนี้แล้ว ไม่กลับเป็นอีก จึงคิดสร้างภูมิคุ้มกันขึ้น โดยไม่ต้องเสี่ยงต่อการเป็นโรคนี้ และให้สามารถป้องกันโรคนี้ได้ ดังนี้ คือ

ก. Passive immunization ใช้ Immune serumi (Gamma globulin) ซึ่งเตรียมจาก Plasma ของผู้ใหญ่ ช่วยฉีดป้องกัน ได้ผลเพียงระยะสั้น ๆ ประมาณ ๔-๕ สัปดาห์ และต้องให้ในระยะฟักตัว (Incubation period)

ข. Active immunization โดยใช้วัคซีน ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน ๒ แบบ คือ

๑) Salk's Vaccine ประกอบด้วยไวรัสทั้ง ๓ Types รวมกัน

คือ Type ๑ Mahony Strain

Type ๒ MEF 1

และ Type ๓ Saukett Strain

เลี้ยงใน Tissue culture ซึ่งเตรียมจากไตลิง (Monkey kidney monolayer cell culture) ฆ่าด้วย Formalin ในความเข้มข้นต่ำ ๆ, ฉีดให้เป็นชุดๆ ละ ๓ เข็ม เข็มที่สองห่างจากเข็มแรก เป็นเวลา ๓-๖ สัปดาห์ และเข็มที่สามห่างจากเข็มที่สอง เป็นเวลา ๖-๗ เดือน Vaccination ชนิดนี้มักป้องกันการติดเชื้อของกรวยคอและการเป็นอัมพาตได้ แต่ป้องกันการติดเชื้อของลำไส้ไม่ได้

ในบรรดา Types ทั้ง ๓ ของไวรัสชนิดนี้ วัคซีนที่เตรียมจาก Type ๒ ให้ผลดีที่สุด และจาก Type ๑ ให้ผลน้อยที่สุด

วัคซีนชนิดนี้ มักทำผสมมากับวัคซีนของโรคโปลิโอและ **Toxoids** ของโรคคอตีบและบาดทะยัก เป็น **Mixed Vaccines** ดังกล่าวแล้วในหน้า ๑๐๐, เป็น **DTP Polio Vaccine** เรียกว่า **Quadruple Vaccine**

ปกติจะอยู่ในแอมพูลเป็นน้ำสีชมพู เนื่องจากมี **Phenol red** ผสมอยู่ร่วมกับ **Penicillin** และ **Streptomycin**

๒) **Live Vaccine (Cox-Sabin's Vaccine)** หรือ **Oral Polio Vaccine (OPV)** ผลิตโดยการเลี้ยงเชื้อ **Polio virus, attenuated strain (Sabin's)** ทั้ง ๓ **Types** ใน **Cells** เนื้อไตลิง เป็นไวรัสที่ยังมีชีวิตอยู่ แต่หมดพิษสงแล้ว วัคซีนเป็นน้ำสีชมพู (เพราะมี **Phenol red**) บางบริษัทมีสีส้มอ่อน ๆ ถ้าสีเปลี่ยนไปเป็นสีส้มแก่, กวกรทั้ง, อย่างนำมาใช้ เพราะเข้าใจว่า อาจมีเชื้อแบคทีเรียลงไปแล้ว

วัคซีนนี้ รับประทานทางปาก, แพร่หลายมาก, เพราะวิธีให้ง่าย และราคาไม่แพงนัก การกระตุ้นให้เกิด **Immunity** ก็เป็นไปได้ดีเหมือนธรรมชาติ, เกิดขึ้นเร็ว, บ่อยกันมิให้เกิดเป็นอัมพาตได้ และยิ่งกว่านั้น วัคซีนชนิดนี้ดีกว่า **Salk's Vaccine** โดยที่สามารถป้องกันการศึกษาของลำไส้ได้

มีข้อควรระวัง สำหรับการใช้ **Live Vaccine** อยู่ ๔ ข้อ คือ

๑. วัคซีนนี้ ยังมีพิษสงอยู่บ้าง, **Type ๓** ที่เป็นส่วนประกอบอยู่ อาจทำให้ผู้ได้รับวัคซีนนี้ ที่เป็นผู้ใหญ่แล้ว เกิดอาการของโรค และเป็นอัมพาตได้ ในอัตรา ๑:๑,๐๐๐,๐๐๐ คน จึงระวังไม่ให้ **Type ๓** แก่ผู้ใหญ่ สำหรับในเด็ก วัคซีนชนิดนี้ปลอดภัยมากและได้ผลดี

๒. ไวรัสชนิดนี้ ยังมีชีวิต เมื่อผ่านต่อ ๆ กันไป จากคนหนึ่งไปสู่อีกคนหนึ่งเรื่อย ๆ ไป, **Neurovirulenco** มีโอกาสจะเกิดขึ้นได้อีก

๓. ในลำไส้ นอกจากไวรัสชนิดนี้ที่มีอยู่ในวัคซีนแล้ว อาจมี **Enterovirus** ชนิดอื่นหลงเข้าไปด้วยได้ ซึ่งทำให้ไวรัสที่หมดพิษสงแล้วนี้เจริญในลำไส้ได้ไม่เต็มที่เท่าที่ควร

๔. การให้วัคซีนแบบนี้ ถ้าเตรียมวัคซีนมาไม่ดี อาจมีไวรัสที่ทำให้เกิดโรคต่อคน ติดมาจาก **Tissue culture** ด้วย จึงต้องระมัดระวังในการเตรียมวัคซีนนี้

วัคซีนชนิดนี้ อาจเป็น Trivalent ก็มี Types ทั้ง ๓ หรืออาจเป็น Monovalent ก็มีอยู่เพียง Type เดียว ตามปกติที่ใช้กันเป็นประจำ เป็น Trivalent Vaccine ให้ ๓ ครั้ง ห่างกันครั้งละ ๖-๘ สัปดาห์ และให้เสริมอีก ๑ ครั้ง, ๑ ปีให้หลัง, จึงจะให้ผลคุ้มกันเต็มที่ เป็นน้ำเชื่อมหยดให้ทางปาก หรือจะหยดใส่น้ำตาลปอนด์ แล้วให้รับประทานก็ได้ การที่จำเป็นต้องให้ ๓ ครั้ง, และ Booster อีก ๑ ครั้ง ก็เพราะหลังจากการให้ครั้งแรก ในลำไส้จะมี Type ๒ เจริญดีที่สุก จนเหลืออยู่พวกเดียว ในการให้ครั้งหลัง ๆ ภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้น จะกำจัด Type ๒ ให้หมดไปเอง และ Types อื่น ๆ จะเริ่มเจริญได้ และสร้างภูมิคุ้มกันขึ้น การให้วัคซีนทางปาก ไม่ควรให้ในระยะที่เด็กเป็นไข้ตัวร้อน, เพิ่งพ้นจากไข้ใหม่ ๆ, ท้องเดิน หรือขณะท้องควรรักอ่อนเตือน.

เด็กที่กินนมมารดา ถ้าให้ตั้งแต่แรกเกิด อาจจะต้องงดนมมารดา แต่ให้กินนมขวดแทน ๖ ชั่วโมงก่อนให้วัคซีน และ ๖ ชั่วโมงหลังให้วัคซีน เนื่องจากในน้ำนมมารดามี Antibody ต่อโพลีโออยู่ แต่ในเด็กโต ๒-๓ เดือน ไม่จำเป็นต้องงดนมมารดา.

โรคหวัด (COMMON COLD หรือ CORYZA)

ส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจาก Rhinoviruses ส่วนน้อยจากเชื้อไวรัสอื่น ๆ เช่น Para-influenza viruses, Adenoviruses, Respiratory Syncytial virus และ Coxsackie viruses เป็นต้น

โรคหวัดมักมีอาการอักเสบของเยื่อจมูก และกรวยคอร่วมด้วย เป็นทางให้ Pneumococci, Streptococci, Influenza bacilli และจุลินทรีย์อื่น ๆ ซ้ำเติมได้ หรือถ้าผู้ที่มีเชื้อ Streptococci, Pneumococci และ Diphtheria bacilli อาศัยอยู่ในกรวยคอ เกิดเป็นโรคหวัด อาจแพร่เชื้อได้ทั้งหวัด และเชื้อต่าง ๆ ดังกล่าวแล้วข้างต้น อาการของโรคนี้ ได้แก่ ปวดและหนักศีรษะ คัดจมูกน้ำมูกไหล เจ็บคอ คอแห้ง และบางครั้งมีไข้ด้วย เป็นอยู่ประมาณ ๑-๒ วัน ต่อไปเสมหะจะเหนียวข้น และอาจมีอาการไอร่วมด้วย เนื่องจากหลอดลมอักเสบ ถ้าไม่มีการติดเชื้ออื่นแทรก จะหายจากโรคนี้เป็นปกติ ภายในเวลาไม่กี่วัน

เนื่องจากภูมิคุ้มกันที่เกิดภายหลังเป็นโรคหวัด คงอยู่ในระยะเวลาสั้น ๆ และสาเหตุของโรคนี้จากไวรัส มีชนิดต่าง ๆ กันดังกล่าวแล้ว ฉะนั้น จึงสามารถเป็นโรคนี้ได้ บ่อยหลาย ๆ ครั้ง

การแพร่เชื้อ

เชื้อออกมากับน้ำมูก น้ำลาย กระจายติดต่อกันโดย Droplet Infection. โรคหวัด ติดต่อกันง่ายมาก เพราะผู้ป่วยเป็นโรคนี้มักไม่หยุดงาน ยังคงทำงานตามปกติ ถ้าเด็กเป็น โรคนี้อาจให้เด็กหยุดโรงเรียน เพราะนอกจากจะเป็นการป้องกัน การกระจายของเชื้อหวัด แล้ว ยังเป็นการป้องกันโรคอื่น ซึ่งอาจมีอาการคล้ายโรคหวัดนำมาก่อนก็ได้ เช่น โรคหัด, ไอกรน และโรคติดต่ออื่น ๆ เด็กที่มี Tonsils หรือ Adenoids โต และมีความผิดปกติ ของทางเดินหายใจ หรือมีหัวใจผิดปกติมาแต่กำเนิด จะติดเชื้อมากได้ง่าย

การรักษา

รักษาตามอาการ ให้ Antihistaminics ช่วยลดอาการของหวัด หรือในบางกรณี ให้ Antibiotics และ Sulphonamides ป้องกันโรคแทรกซ้อนที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียด้วยก็ได้

การป้องกัน

เช่นเดียวกับโรคติดต่อของทางเดินหายใจส่วนบน มักป้องกันได้ ไม่เต็มที่ เมื่อ เปลี่ยนฤดูหรือร่างกายอ่อนแอลงเมื่อใด ก็อาจเป็นโรคนี้อีก ได้มีการพยายามเลี้ยงเชื้อโรค หวัดนี้ เพื่อทำเป็นวัคซีนป้องกัน แต่ผลที่ได้ไม่แน่นอน และเชื้อที่เป็นสาเหตุ ก็มีอยู่มาก กว่า ๖๐ ชนิด การติดโรคแต่ละครั้ง, บอกล่วงหน้าได้ยากว่าจะติดจากชนิดใด นอกจาก นั้น โรคที่เกิดขึ้น มักจะไม่มีอาการรุนแรง จึงมีความจำเป็นในการใช้วัคซีนน้อย และ ยังไม่แพร่หลาย

ไข้เลือดออก (HAEMORRHAGIC FEVER)

เพิ่งพบระบาดในประเทศไทย เป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. ๒๕๐๑ (ค.ศ. ๑๙๕๘) มักระบาดในฤดูฝน เชื้อไวรัสที่เป็นสาเหตุของโรคนี้อีก คือ Dengue viruses (Arbovirus หมู่ B) ซึ่งมีอย่างน้อย ๔ ชนิด (Types) และ Chikungunya virus (Arbovirus หมู่ A) ติดต่อกันจากคนหนึ่งไปยังอีกคนหนึ่งได้ โดยมียุงลาย (Aedes aegypti) เป็นพาหะ ระยะ ฟักตัวไม่ทราบแน่ชัด โดยมากเป็นในเด็กอายุ ๓-๖ ปี ในผู้ใหญ่พบน้อยมาก อาการเริ่ม โดยมิใช่ ซึ่งมักสูงถึง ๑๐๔ องศาฟาเรนไฮต์ (๔๐ องศาเซลเซียส) ใช้คงอยู่ ๕-๘ วัน แล้วจึงลดลง นอกจากนี้ มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง โลหิตกำเคาไหล ถ่ายอุจจาระ

เป็นโลหิตตก ๆ และมีผื่นแดง ๆ ขึ้นตามตัว ในบางรายพบว่ามีอาการ Shock ร่วมด้วย ซึ่งมักจะเป็นในวันที่ ๔-๗ ของโรค คือเด็กมีอาการซึม ตัว มือ และเท้าเย็น ส่วนหนึ่งมีสาเหตุมาจากการสูญเสียโลหิต ในระยะนี้ถ้าผู้ป่วยได้รับการรักษาพยาบาลไม่ทันท่วงที อาจตายได้โดยง่าย เมื่อเป็นโรคนั้นแล้วครั้งหนึ่ง อาจเป็นอีกได้ เพราะภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นอยู่ไม่นาน และมีชนิดย่อยของไวรัส ที่เป็นสาเหตุอยู่หลายชนิด

การแพร่เชื้อ

แพร่โดยยุงลายเป็นพาหะ เมื่อยุงกัดผู้ป่วยแล้ว ไปกัดผู้อื่นจะนำเชื้อโรคไปแพร่ให้แก่ผู้อื่นได้

การรักษา

รักษาตามอาการและให้ Antibiotics และ Sulphonamides ช่วยป้องกันโรคแทรก อันเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ในระยะที่มีอาการ Shock ให้ Fluid เข้าตลอดโลหิตดำ และให้ยาแก้ Shock ต่าง ๆ เช่น พวก Steroids เป็นต้น รวมทั้ง Blood transfusion และ Platelets transfusion ด้วย

การป้องกัน

โดยการกำจัดยุง และแหล่งเพาะพันธุ์ยุง ระมัดระวังอย่าให้ยุงกัด ให้เด็กทั้งที่ปกติ และเป็นโรคนอนในมุ้งทั้งกลางวันและกลางคืน ในระยะที่มีการระบาดของโรคนั้น ยังไม่มีวัคซีน เพราะยังไม่ทราบกลไกของการเกิดโรคที่แน่นอนว่าเกิดจากเชื้อโดยตรง หรือเกิดเนื่องจากปฏิกิริยาภูมิคุ้มกัน และเชื้อที่เป็นสาเหตุมีหลายชนิด จึงยังไม่สามารถทำวัคซีนมาใช้ให้ได้ผลดี

JAPANESE B ENCEPHALITIS

โรคสมองอักเสบชนิดนี้พบในประเทศจีน ญี่ปุ่น และรัสเซียตะวันออก ในประเทศไทยเราพบประปราย มีสาเหตุจาก Arbovirus หมู่ B ชนิดหนึ่ง โรคนี้นิยมยุง Culex เป็นพาหะ อัตรากายตายโดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้สูงอายุ อาการของโรคแสดงโดยปวดศีรษะ เป็นไข้ทันที อาเจียน ซึม พูดลำบาก คอและหลังแข็ง ต่อไปจะเกิดเป็นอัมพาต โรคนี้นับ

ในสัตว์ เช่น ม้า สุนัข แพะ และนกด้วย อากัษัตว์เหล่านี้เป็นแหล่งกระจายโรค ในระยะแรกของโรค จะมีเชื้อไวรัสกระจายอยู่ตามกระแสโลหิต เมื่อยุงกัดผู้ป่วยระยะนี้ แล้วไปกัดผู้อื่นต่อไป ก็จะนำโรคนั้น จากคนหนึ่งไปติดโรคให้อีกคนหนึ่งได้

การรักษา

รักษาตามอาการ และให้ Antibiotics และ Sulphonamides ช่วยป้องกันโรคแทรกซ้อนที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย

การป้องกัน

๑. โดยการกำจัดยุง และแหล่งเพาะพันธุ์ ยุง นอนในมุ้งป้องกันยุงกัด ทั้งผู้ป่วย และคนปกติ

๒. โดยการฉีด Vaccine ที่ทำจากสมองหนู ได้ผลดีพอใช้ แพร่หลายเฉพาะในประเทศญี่ปุ่น

ไข้เหลือง (YELLOW FEVER)

พบระบาดเป็นครั้งคราว ในบางประเทศในอาฟริกาและอเมริกาใต้ มี ๒ ประเภท คือ ชนิดในเมือง (Urban Yellow Fever) และชนิดในป่า (Jungle Yellow Fever) มีสาเหตุจาก Arbovirus หมู่ B ชนิดหนึ่ง ในประเทศไทยเราไม่พบว่า มีโรคนี้นำโดยยุงบางชนิด เช่น ยุงลาย (Aedes aegypti) ซึ่งมีชุกชุมในประเทศไทย โรคนี้จึงอาจมีขึ้นในประเทศเราเมื่อไรก็ได้ ถ้าเมื่อไรการควบคุมผู้เข้ามาในประเทศ หรือการควบคุมยุงที่ติดมากับเครื่องบินหละหลวม อาการแรกที่แสดงคือ ไข้สูง อ่อนเพลียมาก ซึ่งในระยะนี้จะมีเชื้อไวรัสกระจายอยู่ทั่วไปตามกระแสโลหิตแล้ว ในระยะ ๔-๕ วันแรกนี้ ถ้ายุงกัดผู้ป่วย อาจนำเชื้อไวรัสไปแพร่ให้กับผู้อื่นได้ และยุงตัวนั้นสามารถแพร่เชื้อนี้ได้ตลอดชีวิต ในราววันที่ ๕ ไวรัสจะเข้าไปอยู่ในอวัยวะภายใน ทำอันตรายต่อดับ ไต และหลอดโลหิต เกิดดีซ่าน (Jaundice) มีไข่ขาวในปัสสาวะ (Albuminuria) และโลหิตออกนอกหลอดเลือด (Haemorrhage) ซึ่งถ้าออกในกระเพาะอาหารและลำไส้ แล้วผู้ป่วยอาเจียนออกมา อาเจียนจะมีสีดำ เพราะโลหิตที่ออกมาในกระเพาะอาหารถูกย่อยโดยน้ำย่อยของกระเพาะอาหาร บางครั้งพบลักษณะของโรคเป็น Biphasic คือ มีช่วงที่ผู้ป่วยรู้สึกตัวว่าดีขึ้น จนเกือบเป็นปกติ

อยู่ราว ๆ ๒-๓ วัน แล้วกลับเป็นอีก บางครั้งโรครุนแรงมาก แต่บางครั้งก็อ่อนมาก จนแทบไม่มีอาการของโรคเลย บางครั้งมีอาการคล้ายไข้หวัดใหญ่ (Influenza)

การรักษา

รักษาตามอาการ และให้ Antibiotics และ Sulphonamides ช่วยป้องกันโรคแทรก อันเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย

การป้องกัน

๑. โดยการกำจัดยุง และแหล่งเพาะพันธุ์ยุง นอนในมุ้งป้องกันยุงกัด ทั้งผู้ป่วย และคนปกติ

๒. โดยการฉีดวัคซีนป้องกันไข้เหลือง เป็น Live Vaccine ทำจากเชื้อไวรัสของโรคนี้ที่ยังมีชีวิตอยู่ แต่ทำให้หมดพิษสงแล้ว โดยการเลี้ยงใน Tissue Culture หรือผ่านในสัตว์ทดลองเสียก่อน แล้วจึงนำมาเลี้ยงในไข่ไก่ที่กำลังฟักเป็นตัว แล้วบดไข่นั้นทำเป็นวัคซีน ฉีดครั้งเดียวเข้าใต้ผิวหนัง ซึ่งมักไม่มีปฏิกิริยาของการฉีด, ๑๐ วันหลังจากนั้น ภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้น ก็เพียงพอที่จะป้องกันโรคได้ถึง ๑๐ ปี หรืออาจตลอดชีวิตของผู้นั้น ไม่ควรฉีดวัคซีนป้องกันไข้เหลืองภายในระยะเวลา ๒๑ วัน หลังปลูกฝีป้องกันไข้ทรพิษ ถ้าต้องการจะให้ Vaccination ป้องกันโรคทั้ง ๒ นี้ ในระยะเวลาได้เดียวกัน ควรฉีดวัคซีนป้องกันไข้เหลืองเสียก่อน แล้วปลูกฝีป้องกันไข้ทรพิษให้ หลังจากนั้นอย่างน้อย ๔ วัน ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้เกิด Post-vaccinal encephalitis ยกเว้นในเด็กอายุต่ำกว่า ๘ เดือน ควรทิ้งระยะห่างอย่างน้อย ๒๑ วัน ซึ่งความจริงการฉีดวัคซีนในเด็กเล็ก ๆ ขนาดนี้ ยังไม่สู้จำเป็นเท่าไรนัก

ไข้กระดูกแตก (DENGUE FEVER หรือ BREAKBONE FEVER)

มีสาเหตุจาก Dengue viruses ซึ่งเป็น Arboviruses หมู่ B ในบรรดา Arboviruses ทั้งหมด ไวรัสนี้พบกระจัดกระจายอยู่ทั่วไปมากที่สุด มี ๔ ชนิดด้วยกัน Type ๑ และ ๒ กระจัดกระจายอยู่ทั่วโลก ส่วน Type ๓ และ ๔ พบในประเทศฟิลิปปินส์ มีกลุ่มอาการแยกได้เป็น ๒ แบบด้วยกัน คือ

๑. เป็นไข้อยู่หลายวัน มีอาการปวดหลัง และขาทั้ง ๒ ข้างร่วมด้วย คล้ายปวดเข้าไปในกระดูก จึงเรียกว่าไข้กระดูกแตก (Breakbone fever) อาการเช่นนี้คล้ายกับการติดเชื้อของ Arboviruses ชนิดอื่นๆ เช่น West Nile Fever, Chikungunya และ Onyongnyong

๒. อาการรุนแรงกว่า ๑. มาก มีอาการสูญเสียโลหิต โดยโลหิตกระจายออกนอกหลอดโลหิต (Haemorrhagic manifestations) แบบนี้พบมากในประเทศฟิลิปปินส์ และประเทศไทย (Haemorrhagic fever)

การแพร่เชื้อ

พาหะที่นำโรคนี้ได้แก่ยุง *Aedes aegypti* และ *Aedes albopictus* เมื่อยุงกัดผู้ป่วยแล้วไปกัดผู้อื่น จะนำเชื้อไปแพร่ให้แก่ผู้อื่นได้

การรักษา

รักษาตามอาการ ให้ Antibiotics และ Sulphonamides ป้องกันโรคแทรกอันเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ถ้ามีการสูญเสียโลหิต ก็ให้โลหิต (Blood transfusion) และ Platelets transfusion, การรักษาอื่นๆ ก็เช่นเดียวกับการรักษาไข้เลือดออก (Haemorrhagic fever) ดังกล่าวแล้ว

การป้องกัน

โดยการกำจัดยุง และแหล่งเพาะพันธุ์ยุง ระวังอย่าให้ยุงกัด โดยนอนกางมุ้งทั้งผู้ป่วยและคนปกติ

Vaccination โดยใช้ Live vaccine เป็นไวรัสที่ยังมีชีวิตอยู่ แต่ทำให้หมดพิษสงแล้ว ได้ผลยังไม่สู้แน่นอนนัก ยังอยู่เพียงขั้นทดลอง

โรคกลัวน้ำ (RABIES หรือ HYDROPHOBIA)

เดิมโรคนี้เป็นในสัตว์ แต่ติดต่อมาถึงคนโดยน้ำลายของสัตว์ที่เป็นโรค เข้าตามแผลที่สัตว์กัดหรือตามรอยขีดข่วน สัตว์ที่เป็นโรคนี้ได้แก่ สัตว์โลหิตอุ่นต่าง ๆ เช่น สุนัข แมว สุนัขจิ้งจอก หมาน้ำ หมานิน ม้า วัว ควาย ไก่ หนู กระต่าย แพะ แกะ และค้างคาว เป็นต้น

ไวรัส ที่เป็นสาเหตุของโรคนี้ มีขนาดเล็กมาก จะเข้าสู่ระบบประสาทส่วนกลาง (Central Nervous System) จากแผล โดยผ่านเข้าทางเส้นประสาทใหญ่ๆ, ผู้ป่วยรู้สึกตัว ตึตลอคเวลา ระยะพักตัวไม่แน่นอน มีอาการไข้ ปวดศีรษะ, อ่อนเพลีย, ภาวะงอกรวย เป็นพัก ๆ กล้ามเนื้อหดตัวเกร็งเป็นพัก ๆ เกิดอาการเจ็บปวดบริเวณกล้ามเนื้อและบริเวณ แผลที่ถูกสัตว์กัด Hydrophobia แปลว่ากลัวน้ำ (Hydro=น้ำ, phobia=กลัว) เพราะ กล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืนเกิดแข็งเกร็ง ในขณะที่ผู้ป่วยพยายามจะกลืนอาหาร หรือคิมน้ำ ทำให้กลืนลำบาก จนผู้ป่วยรู้สึกกลัวค่อน้ำ เมื่อน้ำตกถึงกรวยคอ กล้ามเนื้อกรวยคอจะรั้ง ทั่ว ทำให้กลืนไม่ลงและสำลักออกมา นอกจากนี้ก็มีอาการน้ำลายไหลยืด, เหงื่อแตก และ ม่านตาขยายกว้าง ผู้ป่วยมักตายเพราะอัมพาตและหมดสติ ไม่มีทางรักษารอด

อาการของสุนัขที่เป็นโรคนี้มี ๒ แบบ คือ คุร้าย และสงบซึมเพราะมีอาการอัมพาต ถ้าไม่แน่ใจว่า สุนัขจะเป็นโรคกลัวน้ำหรือไม่ ควรขังสุนัขไว้ดูอาการก่อน ถ้าสุนัขตัวนั้น เป็นโรคกลัวน้ำ จะมีอาการอัมพาต และตายภายใน ๑๐ วัน

การวิเคราะห์โรค

ในสมองของคนและสัตว์ที่เป็นโรคนี้ มีเซลล์ที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นพิเศษเฉพาะ โรคนี้ เรียกว่า Negri's bodies การตรวจไม่พบเซลล์นี้ ยังไม่สามารถจะแยกโรคนี้ออกไป ได้ ถ้าจะให้แน่นอนต้องบดสมองนี้ แล้วฉีดเข้าสมองของสัตว์ทดลอง เช่น หนู, กระต่าย และหนูตะเภา (Guinea pigs) ต้องใช้เวลาหลายวันหรือหลายสัปดาห์ กว่าจะทราบผล

การรักษา

ไม่มีการรักษาโดยเฉพาะ เพียงรักษาตามอาการ และไม่ปรากฏว่าผู้ป่วยที่เป็น โรคนี้รอดชีวิต

การป้องกัน

ปัจจุบัน จำนวนผู้ป่วยด้วยโรคกลัวน้ำลดลงด้วยเหตุ ๓ ประการ คือ

๑. การควบคุมสุนัข แมว และสัตว์ป่า ซึ่งเป็นแหล่งกระจายโรคดีขึ้นมาก
๒. มีการฉีดวัคซีนป้องกันโรคกลัวน้ำให้แก่สัตว์เลี้ยง เช่น สุนัข แมว เป็นต้น
๓. มีการฉีดวัคซีนให้แก่ผู้ที่ถูกสุนัข ซึ่งสงสัยจะเป็นโรคกลัวน้ำ (สุนัขบ้า)

หรือสัตว์ที่เป็นโรคกลัวน้ำกัด (ดูหน้า ๕๘)

การป้องกัน กระทำได้โดยวิธีการดังต่อไปนี้ คือ

๑. การป้องกันโรคกลัวน้ำในสุนัข ทำได้โดย

ก. ซ้ำสุนัขที่ไม่มีเจ้าของ

ข. ซ้ำสุนัขเลี้ยงให้เป็นที่เป็นที่

ค. ฉีดวัคซีนป้องกันโรคกลัวน้ำให้สุนัข ทุกปี

ง. ในต่างประเทศ มีการจัดทำทะเบียนสุนัขขึ้น

๒. การป้องกันโรคกลัวน้ำในคน ทำได้โดย

ก. Active Immunization ฉีดวัคซีนให้แก่ผู้ที่ถูกสุนัขที่สงสัยว่าจะบ้ากัด ในระยะพักตัวของโรค

i. Pasteur's Vaccine โดยใช้ Fixed viruses (ดังกล่าวแล้วในหน้า ๔๘-๔๙) เป็น Rabies virus ที่ยังมีชีวิตอยู่ แต่หมดพิษสงแล้ว ใน ๐.๕% Phenol (Semple's modification) ฉีดให้ทุกวันเป็นเวลา ๑๔-๒๑ วัน ชนิดนี้อาจมีโรคแทรกจากการให้วัคซีนได้ โดยเกิดมีอันตรายต่อสมอง ไขสันหลังหรือประสาทส่วนปลาย ๆ เกิดมีอัมพาตได้ แต่พบได้น้อยมาก อัตราการเกิดประมาณ ๑ ต่อ ๘,๐๐๐ คน

ii. วัคซีนที่เตรียมจากเชื้อไวรัสที่ยังมีชีวิตอยู่ แต่หมดพิษสงแล้วอีกชนิดหนึ่ง คือ Flury strain เลี้ยงในไข่ไก่ที่กำลังฟักเป็นตัว (Chick Embryo) มี ๒ แบบด้วยกัน คือ

Low egg passage (LEP) vaccine เลี้ยงใน Chick Embryo ยังไม่ถึง ๕๐ ครั้ง ใช้ฉีดเข้ากล้ามเนื้อให้สุนัขเพื่อสร้างภูมิคุ้มกันต่อโรคกลัวน้ำ ได้ผลดีมาก และไม่มีอันตรายเลย

High egg passage (HEP) vaccine เลี้ยงใน Chick Embryo มา ๑๑๗-๒๑๐ ครั้งแล้ว ชนิดนี้ยังใช้กันไม่มากนัก เพราะผลการสร้างภูมิคุ้มกันในคน ยังสู้ Pasteur's vaccine ไม่ได้ แต่ไม่มีโรคแทรกเกี่ยวกับการทำลายของสมอง ไขสันหลัง หรือประสาท จึงใช้สำหรับในบางรายที่สงสัยว่าจะแพ้ต่อ Pasteur's Vaccine เท่านั้น หรือใช้สำหรับผู้ที่ทำงานคลุกคลีอยู่กับสุนัขบ้า แต่ไม่มีประวัติของการถูกกัดแน่นอน

iii. วัคซีนที่เตรียมจากเชื้อไวรัสที่ยังมีชีวิตอยู่ แต่หมดพิษสงแล้วอีกชนิดหนึ่ง คือชนิดที่เลี้ยงในไข่เป็ดที่กำลังฟักเป็นตัว (Duck Embryo) ชนิดนี้นิยมใช้และแพร่หลายมากขึ้น ราคาค่อนข้างแพง แต่ปราศจากโรคแทรกเกี่ยวกับการทำลายสมอง ไขสันหลัง หรือประสาท

iv. วัคซีนที่เตรียมจากเชื้อไวรัสพันธุ์ PM เลี้ยงใน Human diploid cells culture แล้ว Inactivate ด้วย Beta Propiolactone จึงเป็นวัคซีนตัวตายชนิดหนึ่ง ซึ่งใช้ป้องกันโรคได้ ทั้งก่อนและหลังถูกสัตว์กัด คือ

ก่อนถูกกัด ฉีดเข้าใต้ผิวหนัง ๒ ครั้ง ห่างกัน ๔ สัปดาห์ แล้วฉีดอีกเข็มหนึ่ง หลังจากเข็มสุดท้าย ๑ ปี ต่อจากนั้นจึงฉีดทุก ๓-๕ ปี แล้วแต่ว่าโอกาสจะสัมผัสกับเชื้อ มีมากน้อยแค่ไหน

หลังถูกกัด ฉีดวันที่ ๐ (ภายในเวลา ๔๘ ชั่วโมงหลังถูกกัด), วันที่ ๓, วันที่ ๗ และวันที่ ๑๔ แล้ว Booster วันที่ ๓๐ และวันที่ ๕๐

v. Suckling Mouse Brain Vaccine (SMB) ชนิดนี้ผลิตเพื่อใช้กับสุนัข เมื่อปี พ.ศ. ๒๔๘๗ ถูกนำมาใช้กับคนตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๐๓ ใช้ไวรัสพันธุ์ ๕๑ หรือ ๕๑ หรือ CVS ฉีดเข้าในสมองหนูขาวแรกเกิดเพื่อเลี้ยงเชื้อมันในสมองหนู วัคซีนเตรียมจากการบดสมองของลูกหนู แล้วฆ่าเชื้อด้วย Phenol เช่นเดียวกับ Semple's Vaccine ชนิดนี้ยังไม่เป็นที่แพร่หลายนัก

สิ่งที่สำคัญคือ โดยทั่วไป, ภายหลังจากฉีดวัคซีนชนิดใดก็ตาม ครบชุดแล้ว, ต้องตามด้วย Booster doses อีก ๓ เข็ม คือทุก ๑๐, ๒๐ และ ๕๐ วัน หลังเข็มสุดท้ายของชุดแรก, นอกจากมีระบุเป็นพิเศษสำหรับวัคซีนอย่างใดอย่างหนึ่ง, ถ้าผู้ที่ถูกสัตว์กัดได้รับวัคซีนมาครบถ้วนแล้ว รวมทั้ง Booster doses หากถูกสัตว์กัดอีก ภายในระยะเวลา ยังไม่ครบ ๖ เดือน, ไม่ต้องฉีดวัคซีนซ้ำ

Duck embryo vaccine และ Suckling mouse brain vaccine นอกจากจะใช้ป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าแก่ผู้บ่วยที่ถูกสัตว์กัดแล้ว ยังมีประโยชน์ในการฉีดป้องกันก่อนถูกกัด, ให้แก่บุคคลากรที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสัตว์, หรือเกี่ยวข้องกับโรคนี้ เช่น สัตวแพทย์,

พนักงานห้องทดลอง โดยฉีด ๓ เข็มห่างกัน ๕-๗ วัน และ Booster dose อีก ๑ เข็ม, ห่างจากเข็มสุดท้าย ๑ เดือน, อีก ๑ เดือนต่อมา ตรวจหา Neutralizing antibody ใน โลหิต, ถ้ายังไม่มี ต้องฉีดวัคซีนซ้ำทุกเดือน จนกว่าจะมี Antibody เกิดขึ้น, ต่อไปฉีด วัคซีนซ้ำทุก ๑-๓ ปี, ตรวจเท่าที่ยังทำงานเกี่ยวข้องกับโรคนี้และสัตว์

ข. Passive Immunization โดยใช้ Hyperimmune horse serum มักให้ทันที ที่ถูกสัตว์ที่สงสัยว่าจะเป็นโรคกลัวน้ำกัด หรือในรายที่ถูกกัดบริเวณคอ และศีรษะ ทั้งนี้ ต้องให้ Active immunizationควบคู่กันไปด้วย

ค. การรักษาบริเวณที่ถูกกัด ต้องฟอกแผลให้สะอาด จัดด้วย Nitric acid ที่เข้มข้น การใช้ Antiseptics ธรรมดาใส่แผล ไม่มีผลในการฆ่าเชื้อ Rabies virus การฉีด Hyperimmune Serum รอบ ๆ แผล ก็ได้ผลดี

ไข้ทรพิษหรือฝีดาษ (SMALLPOX หรือ VARIOLA)

มีสาเหตุจาก Poxviruses ชนิดหนึ่ง ระยะฟักตัวประมาณ ๑๐-๑๔ วัน เริ่มมีตุ่มพองเกิดขึ้นหลังจากเป็นไข้สูงประมาณ ๒-๓ วัน แล้วกลายเป็นตุ่มหนองกระจายทั้งตัว เป็นมากบริเวณหน้า และแขน ขา ตามตัวมีน้อย อัตราตายสูง ปัจจุบันพบน้อยลงมาก เพราะการให้ Active Immunization โดยวิธีปลูกฝี ได้ผลดีและทั่วถึง หนองฝีที่ใช้ปลูก ได้จากลูกวัว เชื้อที่ใช้เรียกว่า Vaccinia virus (ดูหน้า ๘๘) ภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ภายหลังหายจากไข้ทรพิษ อาจคงอยู่ตลอดชีวิต ส่วนที่เกิดโดยการปลูกฝีเริ่มมีภูมิคุ้มกันขึ้นประมาณ ๘-๙ วันหลังปลูกฝี และคงอยู่ประมาณ ๓-๕ ปี แล้วต้องปลูกซ้ำให้อีก ในบางคนภูมิคุ้มกันนี้ อาจคงอยู่ตลอดชีวิต เด็กทุกคนที่มีอายุตั้งแต่ ๓ เดือนขึ้นไป ควรได้รับการปลูกฝีป้องกันโรคนี้ และหลังจากนั้นอีกประมาณ ๓-๕ ปี จึงปลูกซ้ำอีกครั้งหนึ่ง ถ้าสามารถปลูกฝีให้แก่เด็กทุกคนได้ จะป้องกันโรคนี้ได้เด็ดขาด

การรักษา

แยกผู้ป่วยรักษาในโรงพยาบาลโรคติดต่อ และรักษาตามอาการ อาจให้ Antibiotics และ/หรือ Sulphonamides ช่วยป้องกันโรคแทรก อันเกิดจากเชื้อแบคทีเรียด้วย

การป้องกัน

เชื้อไวรัสอยู่ในหนอง ในปาก และรูจมูก ติดอยู่ตามเสื้อผ้า และผ้าปูที่นอน เมื่อ फैลหาย สะเก็ดอาจหล่นปะปนกับฝุ่นละอองปลิวไปกับลม จากที่แห่งหนึ่ง ไปยังอีกแห่งหนึ่งได้ ต้องจัดการฆ่าเชื้อตามแหล่งต่างๆ เหล่านี้ให้หมดสิ้น โดยใช้ความร้อน หรือ Disinfectants และปลูกฝีให้แก่เด็กทุกคน ดังกล่าวข้างต้นแล้ว

ชนิดต่างๆ ของวัคซีนป้องกันไข้ทรพิษ

๑. *Vaccinia virus vaccine* ดังกล่าวแล้ว (ดูหน้า ๘๘)
๒. *Chick embryo vaccine* เลี้ยงไวรัสในไข่ไก่ที่กำลังฟักเป็นตัว แล้วนำมาทำเป็นวัคซีน ใช้แพร่หลายในบางแห่งในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ผลในการสร้างภูมิคุ้มกันน้อยกว่าชนิดที่ ๑.
๓. *Tissue culture vaccine* เลี้ยงไวรัสใน *Tissue culture* ที่เตรียมจากหนังวัว วัคซีนชนิดที่ ๒ และ ๓ มีข้อดีที่เตรียมได้ Sterile ดีกว่าชนิดที่ ๑

โรคแทรกภายหลังการปลูกฝี

๑. ที่สำคัญได้แก่ โรคสมองอักเสบ ที่เรียกว่า *Post-vaccinal encephalitis* ซึ่งนาน ๆ จึงจะพบครั้ง เด็กเล็กๆ เป็นได้ง่ายกว่าเด็กโต ในอังกฤษจึงแนะนำให้เริ่มปลูกฝีให้แก่เด็ก อายุตั้งแต่ ๒ ขวบ เป็นต้นไป และไม่ควรมีการปลูกฝีให้กับเด็กที่อ่อนแอ กำลังเป็นโรคติดเชื้ออย่างอื่นอยู่ หรือเด็กที่เป็นโรคผิวหนังบางชนิด ที่เรียกว่า *Infantile eczema* นอกจากนี้ในผู้ใหญ่ ก็ไม่ควรปลูกฝีให้หญิงที่กำลังตั้งครรภ์ เพราะจะมีผลเสียคือ

- ก. อาจเกิด *Fetal vaccinia* คือทารกในครรภ์จะมีฝีขึ้นด้วย มักเกิดในรายที่มารดาปลูกฝีเป็นครั้งแรก
- ข. อาจคลอดก่อนกำหนด มักเกิดในรายที่ปลูกฝีในระยะ ๓ เดือนสุดท้ายของการตั้งครรภ์
- ค. อาจทำให้ทารกที่คลอดออกมามีรูปวิกล หากปลูกฝีในระยะ ๓ เดือนแรกของการตั้งครรภ์

นอกจากนี้แล้ว ก็ไม่ควรปลูกฝีให้ ภายใน ๒๐ วันก่อน หรือ ๔ วัน หลังจาก การฉีดวัคซีนป้องกันไข้เหลือง

การเกิด Post-vaccinal encephalitis อาจลดลง ถ้าให้ Gamma globulin จาก คนที่ได้รับการปลูกฝี แล้วผื่นใหม่ ๆ รวมไปถึงด้วยการปลูกฝี

๒. Generalized Vaccinia มักปรากฏประมาณ ๔-๑๕ วันหลังปลูกฝี เป็นตุ่มหนองขึ้นทั่วตัว อัตราการเกิดประมาณ ๑ ต่อ ๕๐,๐๐๐ คน และหายได้อย่างรวดเร็ว

๓. Eczema Vaccinatum มีตุ่มหนองเกิดขึ้นบริเวณแผลไฟไหม้ หรือบริเวณ ที่เป็นโรคผิวหนังที่เรียกว่า Infantile eczema ในเด็ก, จึงไม่ควรปลูกฝีให้ ในเด็กที่มีแผลไฟไหม้ หรือกำลังมีโรค Eczema นี้อยู่

๔. Progressive Vaccinia นาน ๆ พบครั้ง นอกจากแผลที่ปลูกฝีไม่หายแล้ว ที่อื่น ๆ ยังมีตุ่มหนองเกิดขึ้นด้วย

การป้องกันโดยการใส่ยา

พบว่า Methiszone มีฤทธิ์ในการป้องกันมิให้เกิดเป็นไข้ทรพิษ ในบรรดาผู้ที่ ใกล้ชิดกับผู้ป่วยโรค แม้จะมีได้ปลูกฝีก็ตาม แต่ถ้ายังปลูกฝีด้วย ก็ยังป้องกันได้ดียิ่งขึ้น แต่ใส่ยานี้แทนการปลูกฝีไม่ได้ เพราะยานี้ป้องกันโรคได้แต่เพียงภายในระยะเวลาสั้น ๆ เท่านั้น

ไข้หวัดใหญ่ (INFLUENZA หรือ FLU)

มีสาเหตุจาก Myxovirus ชนิดหนึ่งใน Subgroup I (Orthomyxovirus Family) โรคนี้เกิดระบาดขึ้นทั่วโลก (Pandemic) เป็นพัก ๆ ครั้งหนึ่งเมื่อ ค.ศ. ๑๙๑๘ (พ.ศ. ๒๔๖๑) และอีกครั้งหนึ่งเมื่อ ค.ศ. ๑๙๕๘ (พ.ศ. ๒๕๐๑) การแพร่เชื้อและการติดโรคเช่นเดียวกันกับโรคหวัด ไวรัสที่เป็นสาเหตุมีชนิดย่อยต่าง ๆ มากมาย เมื่อเป็นไข้หวัดใหญ่จากเชื้อชนิดย่อยอย่างหนึ่งแล้ว หายจากโรคนี้ ก็อาจจะติดเชื้อชนิดย่อยอย่างอื่น ๆ กลับเป็นโรคนี้ อีกได้ แสดงอาการโดยเป็นไข้ ตัวอ่อนจืด หน้าแดง ตาแดง ปวดเมื่อยตามเนื้อตัว บางครั้งมีอาการคล้ายโรคหวัดร่วมด้วย ตามปกติโรคนี้ไม่รุนแรง หายได้ภายในเวลา ๒-๓ วัน แต่มีโรคอื่นแทรกได้ง่าย เช่น โรคปอดบวม ซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อ Pneumococci, Streptococci และ Influenza bacilli หรือมีจุลินทรีย์ชนิดอื่นเข้าซ้ำเติมด้วย ผู้ป่วย

อาจตายด้วยโรคแทรกนี้ ทั้งนี้เพราะไวรัสที่เป็นสาเหตุของไขหวัดใหญ่ ลดความต้านทานของปอดลง ทำให้แบคทีเรียชนิดอื่นเข้าซ้ำเติม เกิดโรคปอดบวมได้ง่าย

การรักษา

รักษาตามอาการ และให้ Antibiotics และ Sulphonamides ช่วยป้องกันโรคแทรก อันเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย

การป้องกัน

เช่นเดียวกับการติดเชื้อของโรคทางเดินหายใจอื่น ๆ วัคซีนที่ทำจากไวรัสชนิดนี้มีทั้งชนิดที่ตายแล้ว (Killed vaccine) และชนิดที่ยังมีชีวิตอยู่แต่หมดพิษสงแล้ว (Live attenuated vaccine) ป้องกันไขหวัดใหญ่ได้ในระยะเวลาสั้น ๆ เช่น ๒-๑๒ เดือน ยังไม่เป็นที่นิยมกัน เพราะยังมีชนิดย่อยของไวรัสชนิดอื่น ๆ อีก ซึ่งวัคซีนนี้ไม่สามารถจะสร้างภูมิคุ้มกันให้หมดได้ทุกอย่าง ส่วนใหญ่ใช้วิธีฉีดเพื่อป้องกันโรคนี้ บางแห่งทำเป็น Polyvalent vaccines ชนิดที่ไวรัสยังมีชีวิตอยู่แต่หมดพิษสงแล้ว ใช้หยดใส่จมูกป้องกันไขหวัดใหญ่

คางทูม (MUMPS หรือ EPIDEMIC PAROTITIS)

มีสาเหตุจาก Myxovirus ชนิดหนึ่งใน Subgroup II (Paramyxovirus Family) มักพบเป็นในเด็ก อายุ ๕-๑๕ ปี ระยะฟักตัว ๑๘-๒๑ วัน ทำให้เกิดการอักเสบของต่อมน้ำลาย Parotid (Parotid salivary gland) ต่อมน้ำลายจะโตขึ้น มักเป็นทั้งสองข้าง อาจเป็นข้างหนึ่งก่อน แล้วจึงไปเป็นอีกข้างหนึ่ง โรคนี้เป็นแล้ว ไม่กลับเป็นอีก มีภูมิคุ้มกันเกิดขึ้น และคงอยู่ตลอดชีวิต ถ้าเป็นในผู้ใหญ่ อาจพบว่าเชื้อนี้ทำให้อัณฑะ หรือรังไข่อักเสบได้บ่อย ๆ (Orchitis หรือ Oophoritis) ซึ่งเมื่อหายจากโรคนี้แล้ว ผู้นั้นอาจเป็นหมันได้

การพิเคราะห์โรค

มักไม่จำเป็นต้องใช้การตรวจพิเศษอย่างอื่นช่วยในการพิเคราะห์โรค เพราะลักษณะทางคลินิกชัดเจนอยู่แล้ว ในรายที่ไม่ชัดเจนนักต้องแยกโรค จากการอักเสบของต่อมน้ำลาย Parotid ชนิดที่มีแบคทีเรียเป็นสาเหตุ โดยใช้วิธี เลียงเชื้อจากน้ำลาย หรือใช้การตรวจทาง Serology ช่วย

การรักษาและป้องกัน

รักษาโดยการให้ Antibiotics และ Sulphonamides ช่วยป้องกันโรคแทรกจากเชื้อแบคทีเรีย อาจใช้ Gamma globulin จากเด็กที่เพิ่งหายจากโรคนี้ฉีด ช่วยทำให้ความรุนแรงของโรคลดลงได้ หรือช่วยลดอัตราการเป็นโรคอั้นทะอักษ (Orchitis) หรือรังไข่อักษ (Oophoritis) จากเชื้อนี้ลง

Vaccination สำหรับโรคนี้มักไม่ใคร่ทำกัน แต่อาจทำได้ โดยการฉีดเชื้อเลี้ยงในไข่ไก่ที่กำลังฟักเป็นตัว (Chick Embryo) ที่ตายแล้ว หรือใช้เชื้อที่ยังมีชีวิตอยู่แต่หมดพิษสงแล้ว พ่นเข้าปาก หรือฉีดเข้าใต้ผิวหนัง (Subcutaneous) มักฉีดให้เด็กโตหรือวัยรุ่นหนุ่มสาว ซึ่งถ้าเป็นโรคทางทุมตามธรรมชาติ อาจประสบปัญหาโรคแทรกได้ วัคซีนที่ใช้ มีทั้งวัคซีนเดี่ยว เช่น Mumps vaccine ป้องกันเฉพาะโรคทางทุม, และรวมกับวัคซีนป้องกันโรคหัดเยอรมัน เช่น Biavax, หรือรวมกับวัคซีนป้องกันทั้งโรคหัด และหัดเยอรมัน เช่น M.M.R.

นอกจากนี้ อาจป้องกันการกระจายของโรค โดยแยกผู้ป่วยเพื่อรักษา และเพื่อกันมิให้นำเชื้อไปแพร่ให้กับผู้อื่นต่อไป ระวังมิให้เด็กปกติไปเล่นคลุกคลีกับเด็กเป็นโรค

โรคหัด (MEASLES)

มีสาเหตุจาก Myxovirus ชนิดหนึ่งใน Subgroup II (Paramyxovirus Family) เป็นโรคที่มักพบในเด็กอายุ ๑-๕ ปี เพราะยังไม่มียุคคุ้มกัน แสดงออกโดยมีผื่นแดงขึ้นตามตัว หลังอาการคล้ายหวัดประมาณ ๓-๕ วัน ติดต่อกันง่ายมาก เมื่อเป็นแล้วครั้งหนึ่งมักจะไม่กลับเป็นอีก ไวรัสที่เป็นสาเหตุของโรคนี้ตายง่ายเมื่ออยู่ภายนอกร่างกาย จึงติดต่อกันโดยการสัมผัสโดยตรง เช่น การไอหรือจามรดกัน หรือติดจากเครื่องมือเครื่องใช้ที่เปื้อนน้ำมูก น้ำลายของผู้ป่วย เชื้อไวรัสมีอยู่ในน้ำมูกน้ำลายของผู้ป่วยก่อนที่ผื่นจะเกิดขึ้นเสียอีก เมื่อไข้ลดลงในระยะหลัง การแพร่เชื้อจะลดน้อยลง โรคนี้มีระยะฟักตัวประมาณ ๑๐-๑๕ วัน

โรคแทรกที่พบได้บ่อย หลังจากเป็นโรคหัดได้แก่ ปอดบวม (Bronchopneumonia) ซึ่งเกิดจากเชื้อ Streptococci หรือ Pneumococci, ฝีในหู ซึ่งเกิดจากเชื้อ Streptococci และการอักเสบของหูชั้นกลาง (Otitis media) ซึ่งเกิดจากเชื้อ Streptococci, Staphylococci หรือ Pneumococci โรคแทรกนี้อาจทำให้ผู้ป่วยตายได้ เพราะลำพังโรคหัดเองไม่สู้รุนแรงนัก การรักษาด้วย Antibiotics และ Sulphonamides ทำให้อัตราโรคแทรกและอัตราตายลดน้อยลงไปมาก

การรักษา

แยกผู้ป่วย และรักษาตามอาการ ให้ Antibiotics และ Sulphonamides ป้องกันโรคแทรกจากเชื้อแบคทีเรีย

การป้องกัน

เช่นเดียวกับที่กล่าวแล้ว ในเรื่องกรวยคอกและทอนซิลอักเสบ โรคนี้ป้องกันยากมาก อาจใช้ Passive immunization ช่วยป้องกัน หรือทำให้ความรุนแรงของโรคลดลง โดยให้ Immune serum หรือ Gamma globulin แก่เด็กที่มีอายุต่ำกว่า ๗ ปี เมื่อสงสัยว่าเด็กได้รับเชื้อนี้ ภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นมีอยู่เพียงชั่วคราว แต่ช่วยลดอัตราการเกิดโรคแทรกลงได้มาก ควรให้ภายในเวลา ๕ วัน หลังจากที่ได้รับเชื้อ การให้ Immune serum หรือ Gamma globulin ในขนาดธรรมดาป้องกันโรคนี้ไม่ได้ เป็นแต่เพียงทำให้อาการและความรุนแรงของโรคลดน้อยลงเท่านั้น และเมื่อหายจากโรคนี้แล้ว จะไม่กลับเป็นอีก เพราะเกิดภูมิคุ้มกันขึ้นตลอดชีวิต ในทารก ๖ เดือนแรกหลังคลอดจะไม่เป็นโรคนี้ เพราะได้ภูมิคุ้มกันจากมารดา Active immunization มีทั้งการใช้ Killed vaccine และ Live vaccine (เชื้อไวรัสที่เป็นสาเหตุของโรคหัดที่ยังมีชีวิตอยู่แต่ทำให้หมดพิษแล้ว = Attenuated virus) ซึ่งเตรียมจาก Chick Embryo ผลิตได้ไม่สู้แน่นอนนักในเด็กเล็ก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อายุต่ำกว่า ๘ เดือน และเด็กที่อยู่ในภาวะทุพโภชนาการ สำหรับ Live Vaccine มีชื่อต่าง ๆ กัน คือ Attenuvax (Moraten Strain), Moraten (Schwarz Strain), Biken (CAM Strain) ถ้ารวมกับวัคซีนคางทูมและหัดเยอรมัน ใช้ชื่อว่า M.M.R.

HERPES SIMPLEX

มีสาเหตุมาจาก Herpesvirus ชนิดหนึ่ง ลักษณะอาการของการติดเชื้อครั้งแรกของโรค มีได้ต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ไม่มีอาการอะไรเลยจนกระทั่งถึงชนิดที่มีความรุนแรงมาก ที่

พบบ่อยๆ ได้แก่ แสดงอาการโดยปากอักเสบ เป็นตุ่มใสๆ บริเวณเยื่อในปาก แล้วแตกออก ต่อมน้ำเหลืองใกล้เคียงโตขึ้น และมักมีไข้ร่วมด้วย นอกจากนี้การติดเชื้อครั้งแรกโดยไวรัสชนิดนี้ อาจแสดงอาการโดยการอักเสบของกระจกตาและเยื่อบุตา (Keratoconjunctivitis) ปากช่องคลอด และช่องคลอดอักเสบ (Vulvo-vaginitis) และการอักเสบของเยื่อหุ้มสมอง (Meningitis) เชื้อไวรัสเข้าสู่ระบบประสาทส่วนกลาง (Central nervous system) โดยทางประสาท นอกจากนี้ยังมีการติดเชื้อของผิวหนัง ซึ่งนานๆ จึงจะพบครั้ง ได้แก่โรคผิวหนังที่เรียกว่า Kaposi's varicelliform eruption มักพบมีโรคผิวหนังที่เรียกว่า Eczema ร่วมด้วย ในเด็กคลอดก่อนกำหนด หรือเด็กที่มารดาไม่มีภูมิคุ้มกันต่อโรคนี้ อาจมีการติดเชื้อของอวัยวะภายในร่วมด้วย เช่น ที่ตับและสมอง

เมื่อเป็นโรคนี้แล้ว กลับเป็นอีกก็ได้ เพราะ Antibody ที่เกิดขึ้น ไม่สามารถป้องกันการติดเชื้อจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่งโดยตรงได้ ซึ่งแสดงอาการโดยมีตุ่มใสๆ บริเวณผิวหนังต่อกับเยื่อบุของริมฝีปากและจมูก นอกจากนี้ตุ่มใสๆ อาจปรากฏที่เยื่อบุของอวัยวะสืบพันธุ์ เยื่อบุตา กระจกตาและในปาก พวกนี้มักมีไข้ร่วมด้วย จึงมักเรียกโรคนี้ว่า Fever Blisters บางครั้งตุ่มใสปรากฏหลังจากตากแดด

การติดเชื้อครั้งแรก มักเป็นในเด็ก อายุก่อน ๕ ปี โดยการสัมผัสโดยตรง เช่น ติดเชื้อจากการจูบ เชื้อติดมากับน้ำลาย มักจากมารดาไปยังเด็ก การติดเชื้อครั้งแรกในผู้ใหญ่ไม่ใคร่พบ อาจเป็นเพราะเยื่อบุของผู้ใหญ่มีความต้านทานดีกว่าของเด็กก็ได้

การรักษา

ยาที่อาจใช้ได้ผลคือ 5 iodo-2-deoxyuridine โรคนี้หายเองได้ แต่มักกลับเป็นอีกบ่อยๆ ได้มีการตรึงวัคซีนที่ผ่านการฆ่าเชื้อจลินทรีย์โดย Ultraviolet rays เพื่อใช้ป้องกันมิให้กลับเป็นอีก แต่ผลที่ได้ไม่แน่นอน Antibiotics และ Sulphonamides ช่วยลดอัตราการเกิดโรคแทรกโดยเชื้อแบคทีเรียลงได้มาก

การป้องกัน

ระวังการติดเชื้อโดยการสัมผัสโดยตรง ผู้ที่รู้ตัวว่ามีตุ่มใสหรือแผลในปากอยู่
ไม่ควรจูบเด็ก

งูสวัด (HERPES ZOSTER หรือ SHINGLES) และอีสุกอีใส (CHICKENPOX หรือ VARICELLA)

มีสาเหตุมาจาก Herpesvirus ชนิดหนึ่ง ซึ่งมีรูปร่างลักษณะคล้ายคลึงกับไวรัส
ที่เป็นสาเหตุของ Herpes simplex มาก ทั้งโรคงูสวัด และอีสุกอีใส มีสาเหตุมาจากเชื้อ
ไวรัสชนิดเดียวกัน ลักษณะทางคลินิกแตกต่างกันออกไปเป็นเพราะ Host ฝึกกัน

งูสวัด (HERPES ZOSTER)

มักพบเป็นในผู้ใหญ่ แสดงอาการโดยมีตุ่มใส ๆ เกิดขึ้นตามแนวเส้นประสาทรับ
ความรู้สึก (Sensory nerves) หลังเป็นไขอยู่ ๒-๓ วัน มักเป็นข้างเดียว ขึ้นมาเป็นหมู่
และเจ็บปวดมาก บริเวณที่พบเป็นโรคนี้มาก ได้แก่ตามแนวของเส้นประสาทส่วนทรวงอก
(Thoracic nerves) และแขนงของประสาทสมองคู่ที่ห้าที่ไปยังตา (Ophthalmic division)
ในรายที่รุนแรงอาจลุกลามไปยังเซลล์ของ Anterior horn ของไขสันหลัง ทำให้เกิดเป็น
อัมพาตของกล้ามเนื้อเป็นหมู่ ๆ คล้ายคลึงกับโรคไขไขสันหลังอักเสบได้

บริเวณตุ่มใสที่เป็น มักมีอาการคันร่วมด้วย เมื่อตุ่มนี้หายไป บริเวณที่เป็นจะ
เปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลอยู่นานประมาณ ๒-๓ สัปดาห์ อัตราตายต่ำมาก การแพร่เชื้อไม่
แน่นอน ไม่มีการติดต่อของโรคโดยตรงจากคนหนึ่งไปยังอีกคนหนึ่ง

อีสุกอีใส (CHICKENPOX หรือ VARICELLA)

มีลักษณะของโรคคล้ายคลึงกับไข้ทรพิษ แต่ความรุนแรงน้อยกว่า ระยะฟักตัว
ประมาณ ๑๐-๑๔ วัน มีผื่นแดงเกิดขึ้นหลังอาการคล้ายโรคหัด ๑ วัน โรคนี้มักเป็นใน
เด็ก แต่ถ้าพบในผู้ใหญ่ อาการของโรคจะรุนแรงกว่ามาก ผื่นแดงที่เกิดขึ้นค่อย ๆ หนา
และมีน้ำใส ๆ ภายใน ต่อไปจะแห้งกลายเป็นสะเก็ด บริเวณที่เป็น พบส่วนใหญ่อยู่ตามตัว
และในร่มผ้า เนื่องจากความรุนแรงน้อย จึงไม่ใคร่จะมีโรคแทรก และอัตราตายต่ำ จึงไม่

ต้องป้องกัน รายที่ตายมักเป็นเด็กเกิดใหม่ ติดโรคจากมารดา พบโรคนี้ในฤดูหนาวและต้นฤดูฝน รับผิดชอบต่อเข้าตามทางเดินหายใจ ซึ่งจะกระจายต่อไปตามกระแสโลหิต

ความแตกต่างของลักษณะทางคลินิก และการระบาดของโรคทั้ง ๒ นี้ เข้าใจว่า เกี่ยวกับการมีภูมิคุ้มกันของร่างกาย Host, ในเด็ก ภูมิคุ้มกันยังไม่มี ไวรัสจะทำให้เกิดโรค กระจายไปทั่วตัว คือ อีสุกอีใส, ในผู้ใหญ่ มีภูมิคุ้มกันโรคอยู่แล้ว โรคจะไม่กระจายทั่วตัว จะอยู่เป็นแห่ง ๆ จึงเกิดโรคงูสวัดขึ้น เพราะส่วนมากมักจะสืบประวัติของอีสุกอีใส เมื่อครั้ง ยังเด็ก ๆ อยู่ในผู้บ่าวที่เป็นโรคงูสวัด และ Titre ของ Antibody ในโรคงูสวัด ก็ขึ้นสูงกว่าในโรคอีสุกอีใสมาก ทำให้เชื่อได้ว่า โรคงูสวัดเป็น Secondary antibody response

ด้วยเหตุนี้ จึงมักจะพบว่า เด็กที่เคยเป็นโรคอีสุกอีใสแล้ว ต่อไปอาจจะเป็นโรคงูสวัดได้ และผู้ใหญ่ที่ใกล้ชิดกับเด็กที่เป็นโรคอีสุกอีใสก็อาจติดโรคงูสวัดได้ ไม่ใคร่พบว่า เป็นโรคทั้งสองอย่างนี้พร้อม ๆ กัน เมื่อเป็นโรคอีสุกอีใส หรือ โรคงูสวัดแล้ว จะมีภูมิคุ้มกันสำหรับโรคนั้น ๆ อยู่ได้ตลอดชีวิต ไม่กลับเป็นโรคนั้น ๆ อีก แต่ไม่มี Cross immunity คือ ภูมิคุ้มกันของโรคงูสวัดป้องกันโรคอีสุกอีใสไม่ได้ และภูมิคุ้มกันของโรคอีสุกอีใส ก็ป้องกันโรคงูสวัดไม่ได้เช่นเดียวกัน

การรักษา

แยกผู้ป่วยด้วยโรคอีสุกอีใสรักษา และรักษาตามอาการ ให้ Antibiotics และ Sulphonamides ป้องกันโรคแทรก

การป้องกัน

ระวังอย่าให้เด็กเล็กมาอยู่ใกล้ชิดกับผู้บ่าวด้วยโรคอีสุกอีใส การแพร่เชื้อของโรคนี้ นอกจากจะกระจายจากตุ่มใสแล้ว ยังติดโรคโดย Droplet infection ด้วย, ส่วนโรคงูสวัด การติดโรคไม่แน่นอน จึงไม่จำเป็นต้องแยกผู้ป่วยรักษา และไม่ต้องระวังการติดโรคโดยตรงด้วย

โรคตับอักเสบ (INFECTIVE HEPATITIS หรือ CATARRHAL JAUNDICE หรือ SHORT INCUBATION HEPATITIS)

คล้ายคลึงกันกับ Homologous serum jaundice ที่จะกล่าวถึงต่อไป มีสาเหตุมาจากเชื้อ Hepatitis virus Type A ระยะฟักตัวสั้นเพียง ๑๕-๔๐ วัน ติดต่อกับทางโลหิตเช่นเดียวกันด้วย ออกจากร่างกายผู้ป่วยทางอุจจาระ และติดเชื่อโดยการรับประทานอาหาร หรือน้ำที่มีเชื้อปะปนลงไป เช่นเดียวกับโรคติดเชื่อทางลำไส้ ดังกล่าวแล้ว การติดเชื่อทาง Droplet infection ก็เป็นไปได้ เชื้อไวรัสคงอยู่ในตัวผู้ป่วยไม่นานนัก เพราะพอระยะที่โรครุนแรงสงบลง เชื้อก็หมดไป มักพบเป็นในเด็กอายุ ๕-๑๕ ปี

อาการของโรคนี้ได้แก่ ปวดศีรษะ ปวดท้อง ท้องอืด ท้องเฟ้อ ปวดเมื่อยตามร่างกาย คลื่นไส้อาเจียน และอาจมีอาการไข้เล็กน้อย เป็นไข้อยู่ประมาณ ๕-๗ วัน ก็ลดลง มีอาการดีซ่าน ตาเหลือง ตัวเหลือง บางครั้งก็เป็นมาก บางครั้งก็เป็นน้อย บัสสาวะมีสีเหลืองเข้ม อาการดีซ่านนี้ บางรายก็หายไปเร็ว ภายในเวลาเพียง ๒-๓ วัน, บางรายก็คงอยู่นานหลาย ๆ สัปดาห์

การแพร่เชื้อ โดยทางอุจจาระ, Droplet infection และทางโลหิตดังกล่าวแล้วข้างต้น

การรักษา

รักษาตามอาการ เช่น โรคตับอักเสบทั่วไป, Steroids ช่วยให้ระยะของโรคสั้นลง การให้ Antibiotics และ Sulphonamides ช่วยป้องกันโรคแทรกอันเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย

การป้องกัน

๑. ป้องกันทางค้ำคนการบริโภค เช่นเดียวกับที่ป้องกันการติดเชื่อทางลำไส้
๒. แยกผู้ป่วยรักษา ระวังการติดเชื่อจากอุจจาระ น้ำมูก และน้ำลายของผู้ป่วย
๓. การให้ Gamma globulin อาจป้องกันการติดเชื่อไวรัสนี้ได้นานถึง ๓ เดือน
๔. ระวังเรื่องการถ่ายโลหิต (Blood transfusion) การฉีดยาเหลืองและเครื่องมือเครื่องใช้ที่เปื้อนโลหิตต่างๆ ดังจะกล่าวต่อไปในเรื่อง Homologous serum jaundice เครื่องมือเครื่องใช้นี้ต้องอบฆ่าเชื้อด้วย Autoclave หรือ Oven โลหิตและน้ำ

เหลืองที่จะให้แก่ผู้ป่วย ถ้าสงสัยว่าจะมีเชื้อนี้อยู่ ต้องใช้วิธี Ultraviolet radiation มา
เชื้อไวรัสนี้ เพราะเชื้อมีทนต่อการต้มและ Disinfectants ต่าง ๆ ได้ดี เช่นเดียวกับเชื้อ
ไวรัสที่เป็นสาเหตุของ Homologous serum jaundice

ดีซ่านจากซีรัม (SERUM HEPATITIS หรือ HOMOLOGOUS SERUM JAUNDICE หรือ LONG INCUBATION HEPATITIS)

คล้ายคลึงกันกับ Infective Hepatitis ที่กล่าวมาแล้ว มีสาเหตุมาจากเชื้อ
Hepatitis virus Type B ไวรัสนี้ค้นพบเฉพาะในโลหิตมนุษย์เท่านั้น โรคติดต่อกัน
คนหนึ่งไปยังอีกคนหนึ่งโดยการถ่ายโลหิต (Blood transfusion) ฉีด Serum ให้ หรือ
โดยการใช้กระบอกฉีดยา (Syringe) เข็มฉีดยา และเครื่องมือผ่าตัดที่เป็นโลหิตที่ติด
เชื้อ แล้วทำความสะอาดฆ่าเชื้อไม่ดี บางครั้งติดต่อกันโดยการใช้กระบอกฉีดยาร่วมกันโดย
วิธีเปลี่ยนแต่เข็ม เมื่อต้องการฉีดยาอย่างเดียวกัน ให้แก่ผู้ป่วยมากมาย น้ำใส ๆ จากเนื้อเยื่อ
(Tissue fluid) ของคนหนึ่งอาจถูกดูดเข้าไปในกระบอกฉีดยา แล้วถูกฉีดให้กับคนต่อไปที่
ได้รับการฉีดยาจากกระบอกฉีดยาเดียวกัน แต่เปลี่ยนเข็มฉีดยา การสัก (Tattooing) ก็เป็น
การกระจายเชื้อไวรัสได้อย่างหนึ่ง

ไวรัสที่เป็นสาเหตุของโรคนี้ ทนต่อความร้อนมาก การต้มโดยใช้เวลา ๑๐ นาที
ไม่สามารถจะฆ่าเชื้อนี้ได้ ต้องใช้วิธีอบใน Autoclave หรือใน Oven

Homologous serum jaundice เกิดได้ในผู้ป่วยไม่เลือกอายุ ผู้ใหญ่เป็นโรคนี้ได้
ง่ายกว่าเด็ก โรคนี้เกิดขึ้นช้าและมักไม่มีไข้ร่วมด้วย ระยะฟักตัวที่ยาวนานกว่า Infective
Hepatitis คือ ประมาณ ๔๐-๑๕๐ วัน ทั้งนี้เข้าใจว่าระยะฟักตัวขึ้นอยู่กับทางเข้าและการ
กระจายของเชื้อไวรัสแตกต่างกัน ไวรัสที่เป็นสาเหตุของโรคนี้ อยู่แต่เพียงในโลหิตของผู้ป่วย
เท่านั้น ไม่เคยตรวจพบในอุจจาระ แม้จะเอาโลหิตของผู้ป่วยที่มีเชื้อไวรัสนี้มารับประทานก็
ไม่ติดโรค เพราะทางเข้าของเชื้อ สำหรับโรคนี้ เข้าได้ทางเดียว โดยการฉีดเชื้อเข้าไปเท่านั้น

อาการแสดงต่าง ๆ ก็เช่นเดียวกับ Infective Hepatitis ดังกล่าวแล้ว เช่น
อาจมีอาการตัวเหลือง ตาเหลือง ท้องอืด คลื่นไส้ และอาเจียน แต่อาจมีไข้ร่วมด้วยหรือ
ไม่มีก็ได้ แยกโรคจากกันไม่ได้ นอกจากจะดูจากประวัติของการรับเชื้อ และระยะฟักตัวเท่า
นั้น เด็กติดโรคนี้ง่ายและอัตราการตายสูง

การรรักษา และการป้องกัน

เช่นเดียวกับที่กระทำในโรค Infective Hepatitis ไม่ควรรับผู้ที่มีประวัติชานเป็นผู้บริจาคโลหิต (Donors)

โรคหัดเยอรมัน (GERMAN MEASLES หรือ RUBELLA)

มีสาเหตุมาจากเชื้อ Rubella virus ซึ่งแยกเชื้อออกได้ เป็น Pure culture ครั้งแรกโดย Weller และ Neva ในปี ค.ศ. ๑๙๖๒ (พ.ศ. ๒๕๐๕)

ตรงกันข้ามกับโรคหัด โรคหัดเยอรมันเป็นโรคของเด็กโต และผู้ใหญ่ที่อายุน้อยอยู่ ในประเทศไทยเรา โรคนี้พบกันแต่จะพบบ่อยขึ้นมาก มีระยะฟักตัว ๑๒-๒๓ วัน การติดต่อและอาการของโรคนี้ ก็เช่นเดียวกับโรคหัด แต่มีต่อมน้ำเหลืองที่คอ โดยเฉพาะตรงท้ายทอยโต ถ้าโรคนี้เกิดในเด็กหลังคลอด, อาการมักไม่รุนแรง แต่ถ้ามารดาติดเชื้อโรคนี้ ในระยะ ๔ เดือนแรกของการตั้งครรภ์ ทารกในครรภ์อาจติดเชื้ออย่างรุนแรง จนถึงตายได้ หรือถ้ารอดก็มักจะมีอาการผิดปกติแต่กำเนิด ความผิดปกติมีได้ต่าง ๆ กัน เช่น หูหนวก เป็นใบ้ โรคหัวใจที่เป็นมาแต่กำเนิด ต้อกระจก บัญญาอ่อน สมองเล็ก (Microcephaly) ความพิการของปาก หู นิ้วมือ นิ้วเท้า ตา หรืออวัยวะอื่น ๆ ได้ ความพิการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นหลังจากที่มารดาติดเชื้อโรคนี้ ในระยะ ๔ เดือนแรกของการตั้งครรภ์ มีได้ถึง ๗๐%, เด็กในครรภ์มีโอกาสตายด้วยโรคนี้ ก่อนที่จะคลอดออกมาประมาณ ๗% ความพิการจะมีมากขึ้น ถ้าการติดเชื้อเป็นไปในระยะที่ครรภ์อ่อนมาก เช่น ภายในระยะ ๖ สัปดาห์แรกของการตั้งครรภ์, ถึงแม้ว่ามารดาได้รับเชื้อโดยไม่มีอาการ ทารกในครรภ์ที่คลอดออกมา ก็อาจมีความพิการได้ ทารกในครรภ์ที่ได้รับเชื้อ อาจมีอาการม้ามโต ปอดบวม ตับอักเสบ หรือมีอาการอักเสบของกระดูกได้

การพิเคราะห์โรค อาจแยกเชื้อไวรัสได้โดยการใช้สำลีพันปลายไม้ป้ายกรวยคอ (Throat swabs) หรือการล้าง Nasopharynx เพื่อนำน้ำที่ได้มาเลี้ยงเชื้อ ทารกที่ติดเชื้อไวรัสชนิดนี้ตั้งแต่อยู่ในครรภ์มารดา เป็นแหล่งกระจายเชื้อได้ตั้งแต่คลอด จนถึงอายุ ๖ เดือน ถึงแม้ว่าทารกจะไม่มีอาการของโรค ถ้าหากมารดาติดเชื้อในระยะครรภ์อ่อน ๆ ทารกที่คลอดออกมาก็สามารถกระจายเชื้อได้ มักมีการติดเชื้อของรก (Placenta) ร่วมด้วย และรกเป็นตำแหน่งที่ไวรัสจะเพิ่มจำนวนมากขึ้นในทารก

การติดเชื้อหลังคลอด เป็นไปได้โดยทางเสมหะ ตรวจพบเชื้อใน Throat swabs และ Nasopharyngeal washings ก่อนและหลังปรากฏผื่นเป็นเวลา ๑ สัปดาห์ นอกจากนั้นเชื้อยังออกมากับปัสสาวะและอุจจาระ ในระยะแรกพบไวรัสเพิ่มจำนวนในทางเดินหายใจ ต่อไปกระจายเข้าสู่กระแสโลหิต (Viraemia) ก่อนที่จะเกิดผื่นขึ้น

การตรวจทาง Serology ช่วยพิเคราะห์โรคนี้ได้โดย Neutralization test, Complement fixation test และ Immunofluorescence

การป้องกันและรักษา

เนื่องจากโรคนี้มีอันตรายน้อย และเมื่อหายแล้วเกิดภูมิคุ้มกันได้ตลอดชีวิต เด็กหญิงอายุระหว่าง ๖-๘ ปี ถ้าเป็นไปได้ควรหาโอกาสให้ติดโรคนี้เสีย เพื่อว่าเมื่อเป็นแล้วจะได้ไม่เป็นอีกในระยะตั้งครรภ์ การติดโรคทำได้โดยหยดน้ำล้าง Nasopharynx ที่ตรวจแล้วพบเชื้อไวรัสนี้ให้ทางจมูก ถ้าสงสัยว่าหญิงตั้งครรภ์รับเชื้อ ควรให้ Immune serum หรือ Gamma globulin ในระยะ ๓ เดือนแรกของการตั้งครรภ์ เพื่อป้องกันมิให้เป็นโรคนี้ Vaccination โดยใช้เชื้อไวรัสที่มีชีวิตอยู่ แต่หมดพิษสงแล้ว (Live attenuated vaccine) ทำจากเชื้อไวรัส HPV-๑๗ (Meyer's) เลียงไวรัสผ่านเซลล์ไตลิงที่เพาะเลี้ยงเชื้อหลาย ๆ ครั้ง, เชื้อไวรัส RA ๒๗/๓ (Plotkin's) เลียงไวรัสผ่าน Human diploid fibroblast, เชื้อไวรัส Cendehill (Prinzle's) เลียงไวรัสผ่านเซลล์ไตกระต่ายหลาย ๆ ครั้ง และเชื้อไวรัส Leningrad ของสหภาพโซเวียตรัสเซีย เลียงไวรัส ผ่านเซลล์กระต่ายหลาย ๆ ครั้ง

ที่ใช้กันอยู่มากเวลานี้ คือ Ervevax Lot. No. SK ๒๔ Roll เป็น Live Vaccine พันธุ์ Cendehill ของ Belgium

ข้อแนะนำในการฉีดวัคซีนหัดเยอรมันตัวเป็น

๑. วัคซีนนี้ ควรฉีดให้กับเด็กทั้งชายและหญิง อายุตั้งแต่ ๑ ปีขึ้นไป ถ้าอายุต่ำกว่านี้ การเกิด Antibody ไม่ดี เพราะยังมีค้างเหลือจากมารดาเป็น Passive immunity อยู่ เด็กที่เคยเป็นโรคหัดเยอรมันแล้ว แต่ตรวจซีรัมไม่พบ Antibody ก็ควรฉีดวัคซีนด้วย
๒. ในวัยผู้ใหญ่ ผู้ชายไม่จำเป็นต้องฉีด, สำหรับหญิงในวัยที่มีบุตรได้ (Child bearing period) ที่ได้รับการฉีดวัคซีน จะต้องไม่ตั้งครรภ์อย่างน้อย ๒ เดือน หลังฉีดวัคซีน (ต้องจัดการคุมกำเนิด โดยวิธีใดวิธีหนึ่ง) ทั้งนี้เนื่องจากเชื้อไวรัสสามารถผ่านไปสู่ทารกในครรภ์ และมีการติดเชื่อได้ แต่จะทำให้ทารกนั้นพิการหรือไม่ เพียงใด ยังไม่ทราบแน่ชัด หญิงในวัยนี้ ก่อนจะรับการฉีดวัคซีน ควรได้รับการเจาะโลหิตตรวจหา Antibody ก่อน ถ้าตรวจไม่พบ Antibody จึงฉีดวัคซีนให้, แต่ถ้าพบว่ามี Antibody อยู่แล้ว ก็ไม่ต้องฉีด บางคนแนะนำให้ฉีดวัคซีนนี้ ในระยะเพิ่งคลอดบุตรใหม่ๆ เพื่อจะได้ไม่มีการตั้งครรภ์หลังฉีดวัคซีน

ข้อห้ามใช้ของวัคซีน

๑. หญิงมีครรภ์

๒. ผู้ที่มีระบบ Immunity ผิดปกติ เช่นเป็นโรคมะเร็ง, Leukemia, Lymphoma หรือได้รับยา Immuno-suppressive อยู่

๓. สุขภาพไม่แข็งแรง มีโรค เจ็บป่วยอยู่ก่อน

๔. ผู้ที่ Hypersensitive ต่อ Vaccine

วัคซีนที่ใช้

๑. วัคซีนเดี่ยว Meruvax ผลิตจากไวรัสอ่อนฤทธิ์พันธุ์ HPV-๗๗

๒. วัคซีนรวม (ผสม = Mixed Vaccine)

รวมกับวัคซีนป้องกันโรคคางทูม = Biavax

รวมกับวัคซีนป้องกันโรคหัดและคางทูม = M.M.R.

ต้องเก็บวัคซีนไว้ในอุณหภูมิ ๒-๘ เซลเซียส เมื่อละลายแล้วควรใช้ทันที ถ้าไม่ใช้ จะเก็บไว้ในอุณหภูมิดังกล่าวได้นานไม่เกิน ๘ ชั่วโมง.

ไวรัสและเนื้องอก (TUMOURS)

มีไวรัสหลายหมู่รวมทั้งหมู่ Miscellaneous viruses สามารถทำให้เกิดเนื้องอก (Tumours) ในที่ต่าง ๆ ได้ บางชนิดเป็นสาเหตุของมะเร็งได้ด้วย ตัวอย่างที่พบได้บ่อยคือ หูด (Human warts หรือ Verruca vulgaris)

หูด (HUMAN WARTS หรือ VERRUCA VULGARIS)

ไวรัสที่เป็นสาเหตุของโรคนี ถูกจัดอยู่ในพวก Papovaviruses มีระยะฟักตัวนานประมาณ ๑๕-๒๐ วัน มักพบเป็นที่เท้า มือ และตามตัว การติดโรคนี ติดกันโดยตรง (Direct contact) ได้

การพิเคราะห์โรค

นอกจากลักษณะทางคลินิกที่เด่นชัดแล้ว ยังตรวจพบ Intranuclear inclusions และ Viral crystals ในเซลล์ที่ติดเชื้อได้

การรักษา

รักษาโดยการจี้ด้วยไฟฟ้า (Electric cauterization) หรือจี้ด้วย Silver nitrate ร่วมกับ Antibiotics

การป้องกัน

เนื่องจากโรคนีไม่รุนแรงอะไร จึงไม่มีการป้องกันโรค

CHLAMYDIAE หรือ BEDSONIAE

ขนาดและการทำให้เซลล์เป็นโรค คล้ายไวรัส แต่ขนาดใหญ่กว่า ความคล้ายคลึงกับแบคทีเรียได้แก่ ผนังของเซลล์ การไม่มี Eclipse phase และมีการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนโดย Binary fission

ลักษณะโดยเฉพาะของมัน เป็น Gram negative เคลื่อนไหวไม่ได้ รูปร่างเป็นทรงกลม (Sphere) เมื่อก่อนนั้นจำแนกไว้ในพวกไวรัสที่มีขนาดใหญ่กว่าพวกอื่น แม้ว่าขนาดของมันจะนับได้ว่าเล็กมากก็ตาม แต่ก็ยังสามารถมองเห็นได้โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ธรรมดา เชื้อที่มองเห็นเรียกว่า Elementary bodies มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างบางประการเมื่อเจริญอยู่ในเนื้อเยื่อ

ไข่นกแก้ว (PSITTACOSIS)

มีสาเหตุมาจาก Chlamydia ตามปกติคตามายเดียชนิดนี้ ทำให้นก Psittacine, นกแก้วและนกอื่น ๆ อีกบางชนิด เช่นนกพิราบและไก่ เป็นโรค มีอาการท้องเดิน จาม ฟัดฟัด และซึม แล้วนำโรคมาคิดคน โดยเชื้อออกมากับอุจจาระของสัตว์นั้น ๆ ติดอยู่ตามขนและจะงอยปาก คนรับเชื้อเข้าสู่ร่างกายได้โดยทางเดินหายใจ หรือถูกนกที่เป็นโรคจิก การรับประทานนกกหรือไก่ที่เป็นโรค ไม่สามารถทำให้เกิดโรคนี้ได้ แสดงอาการโดยมีไข้ หนาวสั่น ปวดศีรษะ และอาเจียน ถ้าเป็นที่ปอด ก็จะมีโรคปอดบวมขึ้น โดยมากเป็นชนิดเฉพาะกลีบ (Lobar pneumonia) ซึ่งโรคนี้อาจดำเนินต่อไป จนถึงตายได้ การติดโรคเป็นไปได้โดยทาง Droplet infection แพร่ไปยังผู้อื่นโดยทางน้ำมูก และน้ำลายของผู้ป่วย

การพิเคราะห์โรค

แยกเชื้อที่เป็นสาเหตุได้จากไลทิกโนสปีคาร์ทแรกขงโรค และจากเสมหะในรายที่เป็นโรคปอดบวม ใช้การเลี้ยงเชื้อใน Chick Embryo และ Animal Inoculation เข้าช่วยในการแยกเชื้อ การตรวจทาง Serology ที่ช่วยในการพิเคราะห์โรค คือ Complement fixation test และ Toxin and Infectivity Neutralization Tests ถ้าตรวจเป็นระยะ ๆ แล้วพบ Titre ของ Antibody ขึ้น จะทำให้การพิเคราะห์โรคนี้เป็นไปได้แน่นอนยิ่งขึ้น Complement fixation test อาจให้ผล Positive ได้นาน ๆ ภายหลังจากที่หายจากโรคได้แล้ว

การรักษา

รักษาตามอาการ และให้ Antibiotics ที่สามารถฆ่าเชื้อ Chlamydiae ชนิดนี้ โดยตรงได้ ได้แก่ Tetracyclines โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Chlortetracycline เชื้อที่คือคือ Antibiotics พบได้บ่อยๆ Chemotherapy ได้ผลในการคุมอาการของโรค แต่ไม่สามารถกำจัดเชื้อให้หมดไปจากร่างกายได้ Antibiotics ชนิดอื่น ๆ ช่วยป้องกันโรคแทรกจากเชื้อแบคทีเรียได้ แต่ไม่สามารถฆ่าเชื้อโดยตรง

การป้องกัน

ระมัดระวังการแพร่เชื้อ และการติดเชื้เช่นเดียวกับโรคของทางเดินหายใจอื่น ๆ เมื่อสงสัยว่านกหรือไก่เป็นโรคนี้ ควรฆ่าและเผาเสียรวมทั้งกรงคักย วัคซีนป้องกันโรคนี้นี้ยังไม่มี ผู้ที่หายจากโรคนี้ ควรแยกตัวเองอยู่ชั่วระยะเวลาหนึ่ง เพราะยังคงแพร่เชื้อต่อไปได้นานเพียงไรยังไม่ทราบแน่นอน ถ้ามีการนำนก Psittacine ข้ามแดนเข้ามาจากต่างประเทศ ควรกักเอาไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่งก่อน ว่าไม่มีเชื้อนี้ติดมา แล้วจึงจะปล่อยเข้าเมืองได้

LYMPHOGRANULOMA VENEREUM

มีสาเหตุมาจาก Chlamydia โรคนี้เป็นกามโรค (Venereal disease) อย่างหนึ่ง เป็นเฉพาะในคน พบกระจัดกระจายอยู่ทั่วโลก โดยเฉพาะในประเทศร้อน (Tropical countries) โรคนี้แสดงอาการแบ่งออกได้เป็น ๓ ระยะด้วยกัน คือ

๑. มีตุ่มเกิดขึ้นที่เยื่อบุอวัยวะสืบพันธุ์ หรือบริเวณปากท่อดำยบัสสาวะ หลังรับเชื้อประมาณ ๓-๒๑ วัน โตขึ้นและแตกออกเป็นแผล

๒. มักปรากฏอาการ หลังระยะแรกประมาณ ๒ สัปดาห์ แสดงอาการโดยมีไข้ และต่อมน้ำเหลือง บริเวณโคนขาหนีบโตมีหนองภายใน แล้วแตก หนองไหลออกที่เรียกว่า ผีมะม่วง (Bubo) บางรายพบมีต่อมน้ำเหลืองที่อื่น ๆ โตคักย บางครั้งพบมีข้ออักเสบ และเยื่อหุ้มสมองอักเสบร่วมคักย

๓. เป็นระยะเรื้อรัง มักพบในหญิงมากกว่าชาย โดยปรากฏมีแผลบริเวณใกล้เคียงอวัยวะสืบพันธุ์ และบริเวณฝีเย็บ (Perineum) อาจพบมีการอุดตันของหลอดน้ำเหลืองบริเวณนั้น และเกิดการบวมคล้ายโรค Filariasis ขึ้น แผลที่เกิดขึ้นมักพบมีการติดเชื้อของแบคทีเรียแทรกคักย

เชื้อ Chlamydia ชนิดนี้อาจเข้าตาและทำให้เกิดเยื่อตาอักเสบ (Conjunctivitis) ได้
การพิจารณาที่โรค

พบเชื้อโดยการป้ายหนองลงบน Slide ย้อมสี แล้วตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์
หรือโดยการตรวจชิ้นเนื้อจากต่อมน้ำเหลืองที่โตขึ้น (Biopsy) การตรวจทาง Serology
นอกจากจะใช้ Complement fixation test ช่วยตรวจแล้ว อาจใช้ Skin test ที่เรียกว่า
Frei's test ช่วยตรวจด้วยโดยใช้ Antigen จาก Yolk sac ของ Chick embryo ที่เลี้ยง
Chlamydia ชนิดนี้ไว้ ทำให้หมดพิษสงเสียก่อนโดยใช้ความร้อน ใช้ฉีดเข้าในผิวหนัง
(Intradermal) ผล Positive แสดงโดยบริเวณที่ถูกฉีดจะบวม และมีลักษณะของการ
อักเสบ (Inflammation) ภายในระยะเวลาเพียง ๒-๓ วัน, ผู้ป่วยที่เป็นโรคนี้อาจให้ผล
Frei's test positive ราว ๒-๖ สัปดาห์หลังการติดเชื้อ และผลนี้จะทรงอยู่นานวัน หรือ
อาจตลอดชีวิตของผู้ป่วยนั้น ผู้ป่วยที่ติดเชื้อ Chlamydiae ชนิดอื่น ๆ ก็อาจให้ผล Frei's
test positive ได้

การรักษา

ได้ผลดีมาก โดยใช้ Tetracyclines และ Sulphonamides

การป้องกัน

ระมัดระวังการติดเชื้อจากการร่วมประเวณี เช่นเดียวกับกามโรคชนิดอื่น ๆ
ดังกล่าวแล้ว การรักษาโรค ต้องรักษาทั้งสามีและภรรยา มิฉะนั้นโรคจะไม่หายขาด

โรคริคส์ตีวงตา (TRACHOMA AND INCLUSION CONJUNCTIVITIS)

มีสาเหตุมาจาก Chlamydia, Tang เป็นคนแรกที่แยกเชื้อที่เป็นสาเหตุของ
Trachoma ได้ เมื่อปี ค.ศ. ๑๙๕๗ (พ.ศ. ๒๕๐๐) โดยเลี้ยงเชื้อในไข่ไก่ที่กำลังฟัก
เป็นตัว (Chick embryo) ลักษณะรูปร่าง, การเป็น Antigen และพิษสงคล้ายคลึงกับ
Chlamydiae ชนิดอื่นๆ, ซึ่งได้แก่เชื้อที่เป็นสาเหตุของ Psittacosis และ Lymphogranuloma
venereum โดยการตรวจในห้องทดลอง ไม่สามารถจะแยกโรค Trachoma และ Inclusion
Conjunctivitis จากกันได้ ทั้ง ๒ โรคนี้นี้เป็นโรคติดต่อ ลักษณะความพิการที่เกิดแก่เยื่อตา
คล้ายคลึงกันมาก จึงจัดรวมกันเข้าเป็นพวกเดียวกัน เรียกว่า TRIC Agents (Trachoma
and Inclusion Conjunctivitis Agents)

Trachoma แสดงอาการโดยมีเยื่อบุตาอักเสบชนิดเป็นเม็ดเล็ก ๆ กระจายไปทั่ว ที่เรียกว่า Follicular conjunctivitis พบโรคนี้ได้ทั่วโลก ความแห้งทำให้เยื่อตาเยื่อตาเยื่อตา การติดโรคจากคนหนึ่งไปยังอีกคนหนึ่ง จึงเป็นไปได้โดยอาศัยความใกล้ชิดกันมาก โรคนี้เป็น โรคร้ายแรง เมื่อระยะเฉียบพลัน (Acute) ผ่านไป โรคก็จะกลายเป็นชนิดเรื้อรัง (Chronic) เกิดเป็นแผลเป็นที่หนังตา เยื่อบุตา และกระจกตา ขนตาเก เชื้อกระจกตาเป็นแผลจน อาจทำให้ถึงกับตาบอดได้ ในแหล่งที่พบเป็นโรคนี้กันมาก ๆ อาจพบเป็นในเด็กอายุต่ำกว่า ๑ ขวบด้วย โดยติดโรคจากมารดา ถ้าเป็นในผู้ใหญ่ อาการจะรุนแรงมากกว่าในเด็ก เพราะมีการติดเชื้อของแบคทีเรียเข้าสู่ตาได้โดยง่าย

Inclusion Conjunctivitis มีความรุนแรงของโรคน้อยกว่า Trachoma และเป็น แต่เพียงที่เยื่อบุตาใกล้กับหนังตาล่างเท่านั้น มักไม่ทำให้เกิดแผลที่กระจกตา และเมื่อหาย จากโรคนี้แล้ว ก็มักไม่มีแผลเป็นเหลืออยู่ ลักษณะทางคลินิกมี ๒ แบบ คือ แบบเด็กอ่อน รับประทานเชื้อจากช่องคลอดของมารดาในขณะคลอด ลักษณะคล้ายคลึงกับ Ophthalmia neonatorum (ดูหน้า ๑๓๒) แต่โรคปรากฏช้ากว่า คือราววันที่ ๕-๑๕ หลังคลอด, อีกแบบ หนึ่งเป็นแบบที่พบได้ในผู้ใหญ่ รับประทานเชื้อจากการอาบน้ำร่วมกันในสระว่ายน้ำ หรือจากการติด เชื้อของระบบสืบพันธุ์ และขับถ่ายปัสสาวะ

การพิเคราะห์โรค

Complement fixation test มักให้ผล Positive เช่นเดียวกับกับการติดเชื้อ ของ Chlamydiae ชนิดอื่น ๆ, Inclusion bodies ที่พบจากเยื่อบุตา มีลักษณะเฉพาะ ของโรค สำหรับ Trachoma พบจากบริเวณที่ใกล้กับหนังตาบน, ส่วนของ Inclusion Conjunctivitis พบจากบริเวณที่ใกล้กับหนังตาล่าง พิเคราะห์โรคได้แน่นอนก็โดยการ ตรวจพบเชื้อที่เป็นสาเหตุ การตรวจ Smear โดยวิธี Fluorescent antibody technique ช่วยในการพิเคราะห์โรคนี้ได้มาก

การรักษา

ได้ผลดีมาก โดยใช้ Tetracyclines และ Sulphonamides หยอดตา เมื่อเกิด โรคแทรก เช่น ขนตาเก มีแผลเป็นที่กระจกตา หรือตาบอด อาจต้องรักษาโดยวิธีการผ่าตัด

การป้องกัน

แยกผู้ป่วยรักษา และระมัดระวังมิให้คนปกติ เข้าไปคลุกคลีอยู่ใกล้ชิดกับผู้ป่วย

บทที่สิบเจ็ด

ริคเกตเซีย (RICKETTSIAE)

เป็นจุลินทรีย์ที่มีขนาดใหญ่กว่าไวรัส, แต่เล็กกว่าแบคทีเรีย ความยาว ๒-๕ ไมครอน และเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ ๐.๕-๑ ไมครอน มีรูปร่างต่าง ๆ กัน เป็นแท่งเล็ก ๆ, เป็นจุดเดี่ยวๆ, หรือเป็นจุดคู่คล้าย Diplococci, สามารถเห็นได้โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ธรรมดา ย้อมด้วยสีธรรมดาติดยาก เคลื่อนไหวไม่ได้ สร้าง Spore ไม่ได้ การเลี้ยงเชื้อต้องเลี้ยงในสิ่งที่มีชีวิตเช่นเดียวกับไวรัส ผิดกับไวรัส ที่ไม่สามารถลอดผ่านเครื่องกรองออกไปได้ (ยกเว้นบางชนิด) การทำวัคซีนป้องกันโรคที่เกิดจาก Rickettsiae ใช้วิธีเลี้ยงเชื้อในไข่ไก่ที่กำลังฟักเป็นตัว แล้วนำ Rickettsiae นี้ออกมาฆ่าให้ตายด้วยวิธีการต่าง ๆ, ทำเป็นวัคซีนสำหรับ Active Immunization

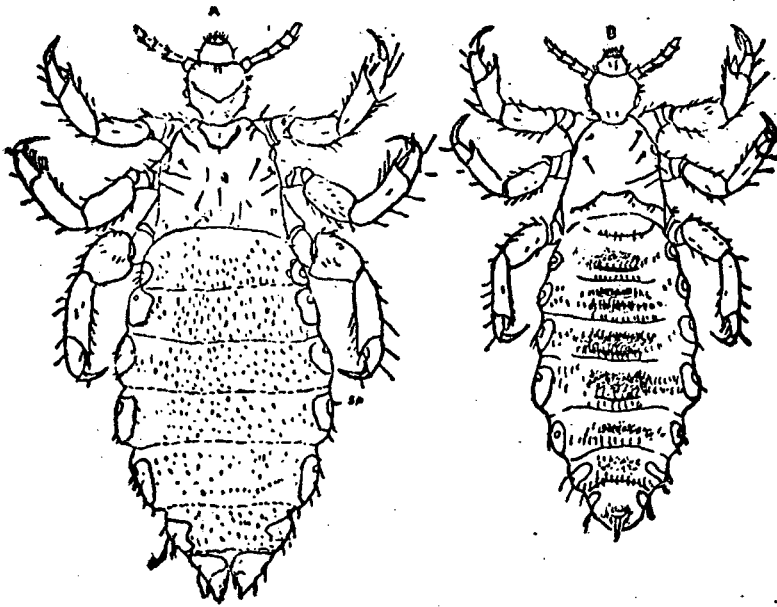
Rickettsiae อาศัยอยู่ในลำไส้ของแมลงทั้งชนิดกุดโลทิก และไม่กุดโลทิก บางครั้งอาศัยอยู่ใน Cells บูล่าใต้และต่อมน้ำลายด้วย มีทั้งชนิดที่ทำให้เกิดโรค และไม่ทำให้เกิดโรค ออกมากับอุจจาระของแมลงเหล่านั้น และติดต่อกับสัตว์อื่นโดยเข้าทางผิวหนังที่มีรอยขีดข่วน หรือรอยถูกกัดโดยแมลงเหล่านั้น

Rickettsiae ที่ทำให้เกิดโรคแก่คน ที่ควรทราบมี ๗ โรค ดังต่อไปนี้ คือ

๑. ไข้รากสาดใหญ่ ชนิดที่มีตัวเหา (Louse) เป็นพาหะ เรียกว่า Louse หรือ Classical หรือ Epidemic Typhus เชื้อออกมากับอุจจาระของตัวเหา และเข้าไปตามแผลที่ตัวเหากัด เชื้อที่เป็นสาเหตุได้แก่ Rickettsia prowazeki

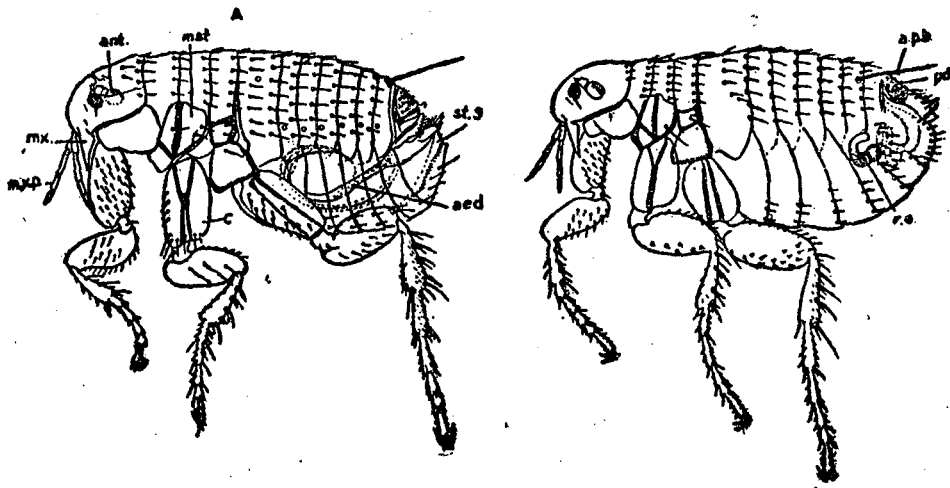
๒. ไข้รากสาดใหญ่ ชนิดที่มีตัวหมัดหนูเป็นพาหะ เรียกว่า Flea หรือ Murine หรือ Endemic Typhus, ติดต่อกับคนมาตถึงคน โดยตัวหมัดหนูกัดคน และเชื้อที่อยู่ในอุจจาระของตัวหมัด เข้าสู่ร่างกายคนทางแผลนั้น เชื้อที่เป็นสาเหตุได้แก่ Rickettsia typhi

๓. ไข้รากสาดใหญ่ ชนิดที่มีตัวไร (Mite) เป็นพาหะ เรียกว่า Mite หรือ Scrub Typhus หรือ Tsutsugamushi, พบมากในญี่ปุ่นและมาเลเซีย ชนิดนี้เคยพบในประเทศไทย



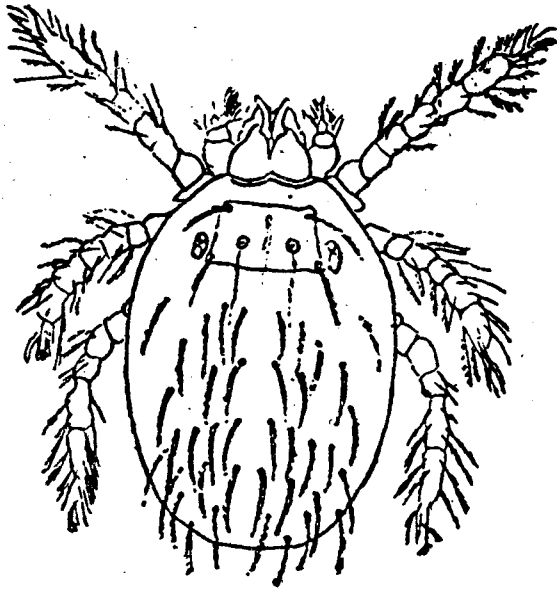
รูปที่ ๗๐ พาหะของไข้รากสาคใหญ่ (Typhus)

(ก) ตัวเหา (Louse) A - ตัวเมีย, B - ตัวผู้

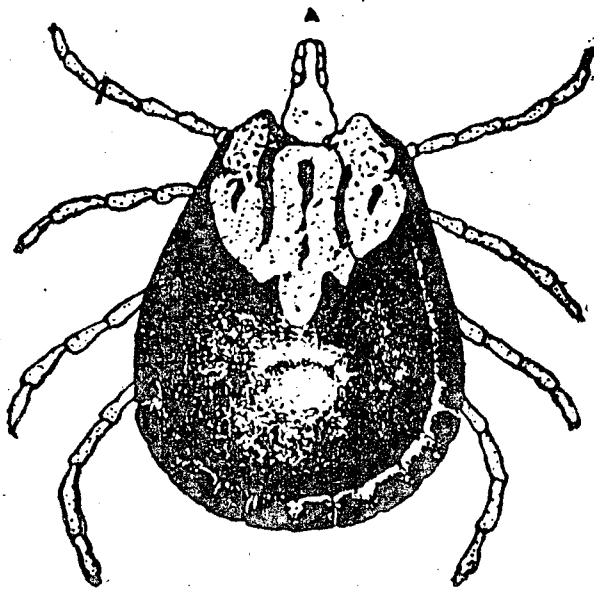


รูปที่ ๗๐ พาหะของไข้รากสาคใหญ่ (Typhus)

(ข) ตัวหมัด (Flea) A - ตัวผู้, B - ตัวเมีย



รูปที่ ๗๐ พาหะของไข้รากสาดใหญ่ (Typhus)
(ก) กวี่โร (Mite)



รูปที่ ๗๐ พาหะของไข้รากสาดใหญ่ (Typhus)
(ง) ตัวเห็บแข็ง (Hard Tick)

กนตโรคจากสัตว์ เช่น หนูตามท้องนา โดยการกัดของก๊วอ่อนของตัวไร แล้วเชื้อที่ออกมา
กับอุจจาระของตัวไร เข้าสู่ร่างกายคนตามแผลนั้น เชื้อที่เป็นสาเหตุได้แก่ *Rickettsia*
tsutsugamushi

๔. ไข้รากสาดใหญ่ ชนิดที่มีตัวเห็บ (Tick) เป็นพาหะเรียกว่า Tick Typhus
หรือ Rocky Mountain Spotted Fever ตัวเห็บที่นำเชื้อมาได้แก่ ตัวเห็บกระต่าย และ
ตัวเห็บสุนัข เชื้อที่ออกมาจากอุจจาระของตัวเห็บ เข้าสู่ร่างกายคนตามแผลที่ตัวเห็บกัดคน
เชื้อที่เป็นสาเหตุได้แก่ *Rickettsia conori*, *Rickettsia australis*, *Rickettsia siberica*
และ *Rickettsia rickettsi*

ไข้รากสาดใหญ่ (TYPHUS FEVER)

แสดงอาการโดย ไข้สูง ปวดศีรษะ มีนงง กลืนได้ และมีผื่นขึ้นทั่วตัว ระยะ
พักตัวประมาณ ๒ วัน ผื่นคงอยู่นานประมาณ ๑ สัปดาห์ แล้วค่อยๆ หายไป ผู้ป่วยจะซึม
บางครั้งเพื่อ ในโลหิตของผู้ป่วยมีเชื้อ *Rickettsiae* ซึ่งกระจายโรคติดต่อไปยังแมลงต่างๆ
สัตว์อื่น และคนอื่นได้, Louse Typhus มีอัตราตายค่อนข้างสูง

การพิเคราะห์โรค

โดยการตรวจโลหิตหาเชื้อ รูปร่างของ *Rickettsiae* ที่ตรวจพบมีได้ต่างๆ กัน
ได้แก่ Coccal, Oval และ Bacillary; Weil - Felix's Reaction ให้ผล positive เป็น
การตรวจ Agglutination Test โดยใช้ Bacteria ชื่อ *Proteus vulgaris* เป็น Antigen
ทดสอบกับ Serum ของผู้ป่วย เป็น Cross agglutination อย่างหนึ่ง (ดูหน้า ๑๔๕)

การรักษา

รักษาตามอาการ Antibiotics ที่ได้ผลดีคือ Chloramphenicol และ Tetracycline

การป้องกัน

๑) กำจัดสัตว์ และแมลงที่เป็นโรค อย่างหลังโดยการให้ D.D.T. หรือยาฆ่า
แมลงอย่างอื่นพัน

๒) ท่อหุ้มร่างกายให้มีคิติก เมื่อเข้าไปในกองหรือในป่า ที่อุดมไปด้วยแมลง
นำเชื้อเหล่านี้

๓) ฉีดวัคซีน ป้องกันโรคนี้ หรือทำให้ความรุนแรงของโรคอ่อนลง วัคซีน
ทำโดยการเลี้ยงเชื้อในไข่ไก่ที่กำลังฟักเป็นตัว (Chick Embryo) ฆ่าด้วย Formalin ใช้เชื้อ

โตแล้วแต่ชนิดของ Typhus เป็น Active immunization, ส่วน Pas-sive immunization ใช้ Serum ของกระต่ายหรือแพะ ที่หายจากโรคแล้ว ได้ผลดีในการรักษา ถ้าให้ในระยะแรก ๆ ของโรค

๕. Rickettsial pox โรคนี้มีสาเหตุมาจาก Rickettsia akari ซึ่งถูกจัดเข้าอยู่ในพวก Spotted Fever Group โรคที่เกิดขึ้นไม่รุนแรงนัก มักเป็นบริเวณที่ถูกตัวไร (Mite) กัด ตุ่มที่เกิดขึ้นค่อย ๆ พองขึ้นและใส โรคนี้มักเป็นในเมือง ตามปกติเป็นโรคของหนู เมื่อตัวไรจากหนูกัดคน เชื้อจากอุจจาระของตัวไรจะเข้าสู่ร่างกายคนตามแผลที่กัด โรคเป็นอยู่ไม่นานเพียงประมาณ ๗ วันก็หายแล้ว ต้องแยกโรคจากอีสุกอีใส (Chickenpox)

การพิเคราะห์โรค

ทำได้โดยการตรวจหาเชื้อที่เป็นสาเหตุและใช้ Complement fixation Test ช่วยการรักษและการป้องกัน

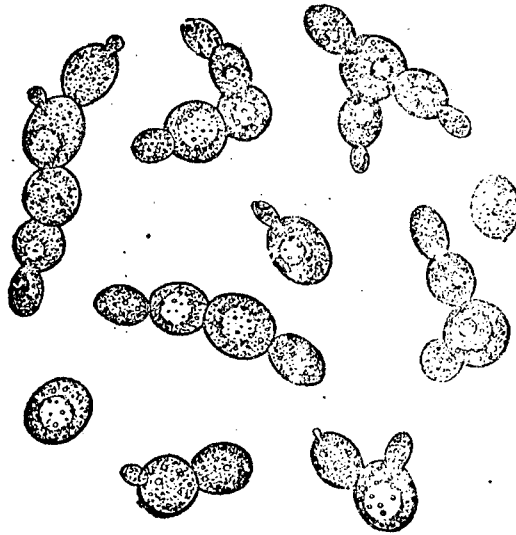
เช่นเดียวกับใช้รากสาคใหญ่ คงได้อธิบายมาแล้ว

๖. Trench Fever มีสาเหตุมาจาก Rickettsia quintana ลักษณะของโรคคล้ายไข้หวัดใหญ่ (Influenza) แต่มีผื่นขึ้นด้วย พบโรคนี้ครั้งแรกระบาดในระหว่างสงครามโลกครั้งที่ ๑, และพบอีกครั้งหนึ่งในภาคตะวันออก ในระหว่างสงครามโลกครั้งที่ ๒ มักไม่ทำให้ถึงแก่ชีวิต สัตว์ที่เป็นแหล่งเก็บเชื้อโรคนี้ยังไม่ทราบ แต่เชื่อกระจายโดยตัวเหา (Louse) ซึ่งตรวจเชื้อมพบได้ในเยื่อบุลำไส้ของตัวเหา เชื้อนี้เพียงเลี้ยงขึ้นสำเร็จเป็นครั้งแรกบน Blood agar plate เมื่อเว็ว ๆ นี้เอง

การป้องกันและรักษา

เช่นเดียวกับใช้รากสาคใหญ่คงได้อธิบายมาแล้ว Immunization สำหรับโรคนี้ยังทำไม่ได้

๗. Q Fever (Q ย่อมาจาก Query = ? = เครื่องหมายคำถาม-ปริศน; ตั้งชื่อนี้เพราะไม่ทราบว่าคืออะไร) โรคนี้พบได้ทั่วโลก มีสาเหตุมาจาก Rickettsia ชนิดหนึ่งซึ่งถูกจัดเข้าอยู่ใน Genus Coxiella มีชื่อว่า Coxiella burneti (ก่อนนี้ - Rickettsia burneti) แสดงอาการโดยมีไข้ต่ำ ๆ ลักษณะคล้ายไข้หวัดใหญ่ (Influenza) อัตรากายต่ำมาก โรคนี้ผิดกับโรคที่เกิดจาก Rickettsiae อื่น ๆ โดยที่ไม่มีผื่นขึ้น ประมาณครึ่งหนึ่งของผู้ป่วยด้วยโรคนี้ พบว่ามีอาการอักเสบของปอดร่วมด้วย ลักษณะคล้าย Primary atypical pneumonia ซึ่งมีสาเหตุมาจาก Mycoplasma pneumoniae (เป็นพวก Mycoplasma หรือ



รูปที่ ๑๒ Yeast Form ของเชื้อรา

ที่อุณหภูมิของห้องเจริญได้ดีที่สุด Spore ทนต่ออุณหภูมิสูงและทำได้ดีกว่าตัว Thallus

๓. Oxygen

๔. เกลือของสารอนินทรีย์ Nitrogen และ Carbon จาก Proteins และ Carbohydrates

๕. Vitamins

๖. ความเป็นกรดเล็กน้อย pH อยู่ระหว่าง ๕-๗

๗. แสงไม่จำเป็นสำหรับ Fungus

๘. Fungus บางชนิด สามารถสร้างสปอร์ได้

การวิเคราะห์โรคที่เกิดจากเชื้อรา

๑. การตรวจโดยใช้กล้องจุลทรรศน์

ก. Wet preparation

i). Unstained เช่น ใช้ ๑๐% Potassium hydroxide หยดใส่ ละลาย Keratin ของผิวหนัง เพื่อตรวจดูเชื้อรา Dermatophytes หรือ Candida albicans ในสะเก็ดของผิวหนังที่ขูดลอก (Scraped) จากบริเวณที่เป็นโรค

ii). Stained เช่น ใช้ Lactophenol blue หรือ Indian ink หยดใส่ แล้ว
 ตรวจสอบ และการย้อมพิเศษ เช่น McGuire's stain เป็นต้น .

ข. Dry preparation ย้อมดูเชื้อทั้งที่อยู่เป็นอิสระ และในเนื้อเยื่อต่าง ๆ หลังตัด
 ชิ้นเนื้อบาง ๆ แล้ว การย้อมสีมีหลายวิธี เช่น Haematoxylin and eosin, Gram, และ
 Periodic Acid Schiff Stains เป็นต้น

๒. การตรวจโดยการเลี้ยงเชื้อ

ก. เลี้ยงบนจานเลี้ยงเชื้อ

ข. เลี้ยงบน Slide แล้วส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์

๓. การตรวจโดยใช้แสง Ultraviolet (Wood's Lamp) ได้ผลดีในพวก
 Dermatophytes โดยฉายแสงนี้ไปยังบริเวณที่เป็นโรคในท้องมืด บริเวณนั้นจะเป็นแสงเรือง

๔. Skin Test

๕. Animal Inoculation

๖. Fermentation Test

๗. Precipitin, Agglutination และ Complement Fixation Tests

๘. โดยการรวมตัวของกิ่งก้าน ถ้าเป็นเชื้อราชนิดเดียวกัน เมื่อเอามาสวมกัน
 กิ่งก้าน (Mycelium) จะรวมกัน

๙. โดยการตรวจชิ้นเนื้อที่เป็นโรค ทั้งลักษณะที่เห็นด้วยตาเปล่า และด้วย
 กล้องจุลทรรศน์ (ดูข้อ ๑)

๑๐. โดยการทดลองให้ยาค่าเชื้อรา

๑๑. โดยการตรวจด้วยรังสีเอกซ์ ถ้าเป็นที่ปอด

๑๒. โดยการตรวจ Cerebrospinal fluid ถ้าเป็นที่ระบบประสาทส่วนกลาง

๑๓. โดยการตรวจเสมหะ ถ้าเป็นที่ปอด

โรคที่เกิดโดยเชื้อรา ที่พบได้บ่อย ๆ ได้แก่

ก. เป็นที่ผิว (SUPERFICIAL MYCOSES) เช่น

๑. โรคกลาก (RINGWORM หรือ TINEA) เชื้อที่ทำให้เกิดโรคนี้ ได้แก่

๑) Microsporum

๒) Trichophyton

๓) Epidermophyton

รวมเรียกพวกที่เป็นสาเหตุนี้ว่า Dermatophytes และอาจเรียกโรคที่เกิดขึ้นนี้ว่า Dermatophytosis ได้

อาจเป็นได้ตามที่ต่าง ๆ ดังนี้ คือ

- | | | |
|--|-----------------|--|
| - ที่หนังศีรษะ | เรียกชื่อโรคว่า | Tinea capitis |
| - บริเวณเคราและหนวด | .. | Tinea barbae |
| - ตามตัวเป็นวง ๆ | .. | Tinea circinata (โรคกลากหมุนวน) |
| - ตามเล็บ | .. | Tinea unguium |
| - บริเวณ Inguinal regions,
ฝีเย็บ (Perineum) และกัน | .. | Tinea cruris |
| - ง่ามเท้า | .. | Tinea pedis (Athlete's หรือ
Hong Kong foot) |

๒. โรคเกล็ด (TINEA VERSICOLOR) เชื้อที่เป็นสาเหตุได้แก่ *Malassezia furfur*

ข. เป็นในทลึก (DEEP MYCOSES) เช่น

๑. MONILIASIS หรือ CANDIDIASIS

มีสาเหตุจากเชื้อ *Candida albicans* ซึ่งเป็น Dimorphic fungus มีทั้ง Yeast form และ Mold form ติดสี Gram positive อาจทำให้เกิดโรคตามที่ต่าง ๆ ได้ดังนี้

- ๑) ตามเยื่อในปาก เรียกโรคนี้นว่า Thrush ซึ่งมักพบเป็นในเด็ก
- ๒) ตามเยื่อของช่องคลอดและปากช่องคลอด ทำให้มีอาการคันบริเวณช่องคลอด และมีตกขาว (Leucorrhoea) ออกมา เรียกโรคนี้นว่า Vulvo-vaginal monilliasis มักเกิดในหญิงขณะตั้งครรภ์ หรือเป็นเบาหวาน (Diabetes mellitus)

๓) บริเวณผิวหนัง ที่เป็นชอก เช่นบริเวณรักแร้, ใต้เท้า นม ขาหนีบ สะดือ ง่ามกัน และง่ามนิ้ว ถ้าเป็นบริเวณง่ามนิ้วมือ มักพบในพวกที่มีอาชีพต้องแช่มืออยู่ในน้ำบ่อย ๆ เช่น อาชีพซักผ้า เป็นต้น

๔) เล็บและบริเวณรอบ ๆ เล็บ ซึ่งต้องแยกจากการติดเชื้อของ Dermatophytes มักมีตะมอย (Paronychia) ร่วมด้วย

๕) บางครั้งเป็นโรคบริเวณง่ามเท้า เรียกโรคนี้นว่า Athlete's หรือ Hong Kong foot ก็ได้

๖) ในปอด ตามทางเดินอาหาร และระบบสืบพันธุ์ และขับถ่ายปัสสาวะ มักเป็นในรายที่ได้รับ Broad-spectrum antibiotics อยู่นาน ๆ ในปอดมักเป็นร่วมกับวัณโรค หรือมะเร็งปอด

๗) เป็นกลุ่มบริเวณผิวหนัง ซึ่งเข้าใจว่าเป็นการแพ้ต่อเชื้อนี้ เรียกว่า Monilidie การพิเคราะห์โรค

๑. Smear และ Gram stain จากบริเวณที่เป็นโรค พบ Yeast form ของ *Candida albicans* มีรูปร่างคล้ายรูปไข่ และยื่นค้อมออกไปด้วย (Budding)

๒. ถ้าโรคนี้เป็นที่ผิวหนัง ปฏิบัติเช่นเดียวกับการตรวจหาเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคกลาก (Dermatophytes) โดยใช้ Potassium hydroxide wet preparation

๒. CRYPTOCOCCOSIS หรือ TORULOSIS

มีสาเหตุมาจากเชื้อ *Cryptococcus neoformans* หรือ *Torula histolytica* รูปร่างคล้าย Yeast ทั้งในเนื้อเยื่อ และใน Culture, โรคที่เกิดคือ โรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ (Subacute หรือ Chronic meningitis หรือ *Torula meningitis*) มีการติดเชื้อในปอด ซึ่งต้องแยกโรคจากวัณโรคปอด หรือเนื้องอก (Tumour) ในปอด อาจมีค้อมที่ผิวหนัง หรือมีการติดเชื้อของผิวหนังร่วมกับกระดูกและอวัยวะภายใน มักพบเชื้อนี้อยู่ในดิน ไม่มีการติดโรคโดยตรง จากคนหนึ่งไปสู่อีกคนหนึ่ง

การพิเคราะห์โรค

ใช้ Cerebrospinal fluid มาปั่น (Centrifuge) แล้วนำตะกอนไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เพื่อหา Capsule โดยใช้ Indian ink หยดใส่ (Indian ink preparation) การตรวจทาง Serology ก็ช่วยในการพิเคราะห์โรคนี้ได้มาก

๓. HISTOPLASMOSIS

มีสาเหตุจากเชื้อ *Histoplasma capsulatum* เป็นเชื้อราชนิด Dimorphic พบ Yeast form อยู่ในเนื้อเยื่อ และพบ Mold form ใน Culture ในประเทศไทยเรานาน ๆ พบครั้ง การติดเชื้อครั้งแรกมักจะเป็นที่ปอดก่อน ซึ่งส่วนใหญ่ไม่แสดงอาการอะไรกว่าจะมีอาการทางปอด ที่ปอดก็เป็นจุดหลายแห่งแล้ว จุดนี้หายช้า และกลายเป็นหินปูนไป (Calcification) บางครั้งพบมีการติดเชื้อในปากเช่น ทิถัน มีส่วนน้อยที่โรคกระจายไปทั่ว มีการติดเชื้อของตับ ต่อม้ำเหลืองและม้าม ซึ่งทางเข้าของเชื้อมักได้แก่ผิวหนังและ

คามทางเดินอาหาร โรคนี้ไม่ติดต่อโดยตรง พบเชื้ออาศัยอยู่ตามพื้นดิน และเป็นแหล่งกระจายเชื้อ สัตว์พวกนกหรือไก่ ก็เป็นแหล่งเก็บเชื้อได้

การพิเคราะห์โรค

๑. Serology โดยใช้ Complement Fixation test และ Histoplasmin skin test
๒. ตรวจหาเชื้อในเซลล์ โดยการตรวจโลหิต, ไชกระดูกอก (Sternum), เสมหะ, ท่อน้ำเหลือง และชิ้นเนื้อจากอวัยวะที่เป็นโรค โดยใช้ Giemsa stain
๓. การแยกเชื้อ

การรักษาโรคที่เกิดจากเชื้อรา

รักษาตามอาการ เปลี่ยนสภาพสิ่งแวดล้อมให้ไม่เหมาะสมที่เชื้อราจะเจริญอยู่ได้ และให้ยาที่มีฤทธิ์ระงับการเจริญ หรือฆ่าเชื้อรา ดังต่อไปนี้ ยาเหล่านี้ใช้ฆ่าเชื้อแบคทีเรียไม่ได้ผล ได้ผลแต่กับเชื้อราเท่านั้น คือ

๑. Iodides
๒. Nystatin (Mycostatin) เป็นยาปฏิชีวนะ ได้จากเชื้อ *Streptomyces noursei* ฆ่าเชื้อ *Candida albicans* ได้ดี ใช้รับประทานรักษาโรคติดเชื้อในลำไส้ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา (Intestinal candidiasis)

๓. Amphotericin B. เป็นยาปฏิชีวนะ ได้จากเชื้อ *Streptomyces nodosus* ใช้รับประทานรักษา Intestinal candidiasis และฉีดเข้าเส้น (Intravenous) รักษา Deep mycoses ได้หลายชนิด เช่น Histoplasmosis และ Cryptococcosis เป็นต้น

๔. Griseofulvin เป็นยาปฏิชีวนะ ได้จากเชื้อ *Penicillium griseofulvum* มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อพวก Dermatophytes ทั้งหมด ไม่มีฤทธิ์ฆ่า *Candida albicans* ออกฤทธิ์ระงับการเจริญมากกว่าฤทธิ์ฆ่าเชื้อรา

๕. Stilbamidine

ยาปฏิชีวนะ (ANTIBIOTICS)

เชื้อราและแบคทีเรียบางชนิด มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อราและแบคทีเรียด้วยกันเอง จึงเลี้ยงเชื้อเหล่านี้ แล้วนำมาสกัดทำเป็นยา ที่เรียกว่า ยาปฏิชีวนะ (Antibiotics) ได้แก่

๑. Antibiotics ที่ได้จากเชื้อรา

Antibiotic	ทำจากเชื้อ	Streptomyces
Amphotericin B. (Fungizone)	ทำจากเชื้อ	<i>Streptomyces nodosus</i>
Capreomycin	"	<i>Streptomyces capreolus</i>
Carbomycin (Magnamycin)	"	<i>Streptomyces halstedii</i>
Cephalosporin	"	<i>Cephalosporium acremonium</i>
Chloramphenicol (Chloromycetin)	"	<i>Streptomyces venezuelae</i>
Chlortetracycline (Aureomycin)	"	<i>Streptomyces aureofaciens</i>
Cycloserine (Seromycin)	"	<i>Streptomyces orchidaceus</i>
		หรือ <i>Streptomyces garyphalus</i>
Erythromycin	"	<i>Streptomyces erythreus</i>
Fucidin	"	<i>Fusidium coccinum</i>
Fumagillin	"	<i>Aspergillus fumigatus</i>
Genamycin	"	<i>Micromonosporium purpureo</i>
Griseofulvin	"	<i>Penicillium griseofulvum</i>
		หรือ <i>Penicillium janczewski</i>
Kanamycin (Kantrex, Kannosyn)	"	<i>Streptomyces kanamyceticus</i>
Lincomin (Lincomycin)	"	<i>Streptomyces lincolnensis</i>
Neomycin (Mycifradin)	"	<i>Streptomyces fradiae</i>
Novobiocin (Albamycin, Cathomycin)	"	<i>Streptomyces niveus</i>
Nystatin (Mycostatin)	"	<i>Streptomyces noursei</i>
Oleandomycin (Matromycin)	"	<i>Streptomyces antibioticus</i>
Oxytetracycline (Terramycin)	"	<i>Streptomyces rimosus</i>
Penicillin	"	<i>Penicillium notatum</i>
Rifampin	"	<i>Streptomyces mediterranei</i>
Streptomycin	"	<i>Streptomyces griseus</i>
Tetracycline	"	<i>Streptomyces . . . (Unnamed)</i>
Vancomycin (Vancocin)	"	<i>Streptomyces orientalis</i>
Viomycin (Vinactane, Viocin)	"	<i>Streptomyces puniceus</i>

๒. Antibiotics ที่ได้จากเชื้อแบคทีเรีย

Antibiotic	ทำจากเชื้อ	Bacillus
Bacitracin	ทำจากเชื้อ	<i>Bacillus subtilis</i>
Colimycin (Colistin)	"	<i>Bacillus (Aerobacillus) colistin</i>
Polymyxins	"	<i>Bacillus polymyxa</i>
Ristocetin (Spontin)	"	<i>Nocardia lurida</i>
Tyrothricin	"	<i>Bacillus brevis</i>

ACTINOMYCOSIS

เป็นโรคที่มีสาเหตุมาจากเชื้อ *Actinomyces israelii* นับเป็นแบคทีเรียอยู่ใน Order Actinomycetales และอยู่ใน Family Actinomycetaceae แต่เนื่องจากเป็นเชื้อที่มีลักษณะกึ่งกลางระหว่างแบคทีเรียและเชื้อรา จึงขนานนามกล่าวไว้ในตอนท้ายของบทที่ว่า

ถ้วยเชื้อรา^{นี้} เพื่อให้เข้าใจเรื่องราวได้ง่ายเข้า ติดสี Gram positive มีรูปร่างเป็นเส้น ๆ แบบ Mold form ของเชื้อรา มี Mycelium แยกกิ่งก้านสาขาออกไป ตรวจดูจาก Colonies เก่า ๆ รูปร่างที่เป็นเส้นอาจสั้นเข้า จนมีลักษณะคล้าย Bacilli หรือ Cocci ได้ ไม่สร้าง Spore เคลื่อนไหวไม่ได้ และไม่มี Capsule พบในปากบริเวณซอกฟัน และซอกทอนซิลของคนปกติได้น้อย ๆ

อาการของโรคแสดงโดย มีตุ่มเกิดขึ้นในที่ใดที่หนึ่งของร่างกาย แล้วแตกออกเป็นแผล เกิดเป็นโพรงขึ้น ภายในมีหนอง และมีผงสีเหลืองออกมาที่เรียกว่า Sulphur granules ซึ่งเมื่อนำมาส่องกล้องจุลทรรศน์ จะเห็นเชื้อกระจายเป็นรัศมีออกไป ที่ปลายเป็นตุ่มคล้ายกระบอง ติดสี Gram negative จึงอาจเรียกเชื^{นี้}ว่า Ray fungus ก็ได้

ลักษณะทางคลินิก มีได้เป็น ๓ แบบด้วยกัน คือ

๑. Cervico-facial actinomycosis พบได้บ่อยที่สุด บริเวณที่เป็นโรค คือที่แก้ม และบริเวณ Submaxilla

๒. Thoracic actinomycosis เป็นโรคในปอด

๓. Abdominal actinomycosis เป็นโรคของลำไส้บริเวณใกล้ Caecum เชื้ออาจกระจายไปยังตับ ตาม Portal vein ทำให้เกิดเป็นฝีเล็ก ๆ กระจุกกระจายอยู่ที่ตับ หรืออาจกระจายไปตามกระแสโลหิต เกิดเป็นโรคน^{นี้}ขึ้นในอวัยวะอื่นอีกก็ได้ เป็นที่น่าสังเกตว่าโรคน^{นี้}ไม่มีการติดเชื^{นี้} หรือการอักเสบของต่อมน้ำเหลืองเลย

การพิจารณาโรค

โดยการตรวจพบมี Sulphur granules จากบริเวณแผลที่เป็น และตรวจพบเชื^{นี้}ที่เป็นสาเหตุ

การรักษา

รักษาตามอาการ และโดยการให้ Antibiotics เช่น Penicillin และ Tetracyclines ได้ผลดี

บทพิเศษ

กำหนดการสร้างเสริมภูมิคุ้มกันโรค

๑. กำหนดการสร้างเสริมภูมิคุ้มกันโรคในเขตเทศบาล*

เกณฑ์อายุ	การให้ภูมิคุ้มกันโรค
แรกเกิดถึง ๑ เดือน	๑. ปลูกฝีป้องกันไข้ทรพิษ ^(๑) ๒. ฉีดวัคซีน บีซีจี
๒-๓ เดือน	๑. ฉีดวัคซีน DTP ^(๒) ครังที่หนึ่ง ๒. ให้กินวัคซีน OPV ^(๓) ครังที่หนึ่ง ๓. ปลูกฝีป้องกันไข้ทรพิษในรายที่ยังไม่ได้ปลูกหรือปลูกแล้วไม่ขึ้น
๔-๕ เดือน	๑. ฉีดวัคซีน DTP ครังที่สอง ๒. ให้กินวัคซีน OPV ครังที่สอง ๓. ฉีด บีซีจี ถ้ายังไม่เคยฉีด
๖-๗ เดือน	๑. ให้กิน OPV ครังที่สาม ^(๔) ๒. ฉีด บีซีจี ถ้ายังไม่เคยฉีด ๓. ฉีด DTP ครังที่สามถ้าทำได้ ๔. ฉีด บีซีจี ถ้ายังไม่เคยฉีด
๑ ^๕ - ๒ ปี	๑. ฉีด DTP กระตุ้น ๒. ให้กิน OPV กระตุ้น
๔-๗ ปี (ปีแรกเข้าเรียน)	๑. ฉีด DT ^(๕) ๒. ปลูกฝีป้องกันไข้ทรพิษซ้ำ ๓. ฉีด บีซีจี ถ้ายังไม่เคยฉีด ๔. ฉีดวัคซีนทัยฟอยด์ ^(๖)
๑๑-๑๔ ปี (ก่อนออกจากโรงเรียนชั้นประถม)	๑. ปลูกฝีป้องกันไข้ทรพิษซ้ำ ๒. ฉีดท็อกซอยด์ป้องกันบาดทะยัก ^(๗) ๓. ฉีดวัคซีนทัยฟอยด์

*ข้อกำหนดที่แก้ไขปรับปรุงใหม่นี้ ได้จากรายงานการประชุมของคณะกรรมการ ฯ กระทรวงสาธารณสุขซึ่งไม่ได้พิจารณารับรองแต่เข้าใจว่าจะได้พิจารณารับรองในโอกาสต่อไป

๒. กำหนดการสร้างเสริมภูมิคุ้มกันโรคนอกเขตเทศบาล

เกณฑ์อายุ	การให้ภูมิคุ้มกันโรค
แรกเกิดถึง ๑ เดือน	๑. ปลูกฝีป้องกันไข้ทรพิษ ๒. ฉีดวัคซีน บีซีจี
๒-๓ เดือน	๑. ฉีดวัคซีน DTP ครั้งที่ ๑ ๒. ปลูกฝีป้องกันไข้ทรพิษในรายที่ยังไม่ได้ปลูกหรือปลูกแล้วไม่ขึ้น
๔-๕ เดือน	๑. ฉีดวัคซีน DTP ครั้งที่ ๒ ๒. ฉีด บีซีจี ถ้ายังไม่เคยฉีด
๑ ½ - ๒ ปี	๑. ฉีด DTP กระตุ้น
๔-๗ ปี (แรกเข้าเรียน)	๑. ฉีด DT ๒. ปลูกฝีป้องกันไข้ทรพิษซ้ำ ๓. ฉีด บีซีจี ถ้ายังไม่เคยฉีด ๔. ฉีดวัคซีนทัยฟอยด์
๑๐-๑๔ ปี (ก่อนออกจากโรงเรียนชั้นประถม)	๑. ฉีดท็อกซอยด์ป้องกันบาดทะยัก ๒. ฉีดวัคซีนทัยฟอยด์ ๓. ปลูกฝีป้องกันไข้ทรพิษซ้ำ

หมายเหตุ ตารางกำหนดนี้เป็นข้อเสนอแนะเพื่อความเหมาะสมของทางราชการเท่านั้น หากท่านผู้ใดประสงค์จะปฏิบัติเช่นเดียวกับในเขตเทศบาลก็ย่อมทำได้ ไม่มีข้อห้าม

๑. เหตุที่ปลูกฝีแรกเกิดขึ้นเนื่องจากเป็นโอกาส จะทำได้ทั่วถึง
๒. วัคซีน DTP (หรือบางคนเรียกว่า DPT) คือวัคซีนป้องกันโรคคอตีบ บาดทะยักและไอกรน ควรใช้ชนิด alum adsorbed (ฉีดวัคซีน DTP ครั้งที่สองหลังจากครั้งที่หนึ่ง ๒ เดือน)
๓. OPV (Oral Polio Vaccine) วัคซีนโปลิโอชนิดรับประทานเป็นชนิดรวมทั้ง ๓ โทปี (Trivalent)
๔. ให้รับประทานวัคซีนโปลิโอครั้งที่สองห่างจากครั้งแรก ๖-๘ สัปดาห์ และครั้งที่ ๓ ห่างจากครั้งที่ ๒, ๖-๘ สัปดาห์
๕. ท็อกซอยด์ DT คือท็อกซอยด์รวมป้องกันคอตีบและบาดทะยัก ฉีดกระตุ้น ถ้าอายุต่ำกว่า ๖ ขวบ ให้ฉีด DTP ได้, เมื่ออายุเกิน ๖ ขวบไปแล้ว, ให้ใช้ DT หรือ dT
๖. วัคซีนทัยฟอยด์ ใช้ทัยฟอยด์อย่างเดียว องค์การอนามัยโลกไม่แนะนำให้ใช้ TAB เพราะมีปฏิกิริยาสูงและไม่สามารถคุ้มกันโรคพาราทัยฟอยด์ได้
๗. ท็อกซอยด์บาดทะยัก ควรฉีดซ้ำทุก ๑๐ ปี

๓. กำหนดการสร้างเสริมภูมิคุ้มกันสำหรับเด็กโตที่ยังไม่เคยปลูกฝีและฉีดวัคซีน

๓.๑ เด็กอายุต่ำกว่า ๖ ปี ให้ใช้ตารางที่ ๑ หรือ ๒ ได้

๓.๒ เด็กอายุมากกว่า ๖ ปี ให้ปฏิบัติตามดังนี้

ครั้งที่

การให้ภูมิคุ้มกันโรค

๑

๑. ปลูกฝีป้องกันไข้ทรพิษ

๒

๒. ฉีดวัคซีน DT ๐.๕ มล. (หรือ dT ถ้ามี)

(ห่างจากครั้งแรก ๑ เดือน)

๑. ฉีดวัคซีนทัยฟอยด์ ๐.๒๕ มล. ให้ครั้งเดียว

ถ้าอายุเกิน ๑๐ ปี ให้ ๐.๕ มล.

๓

๒. ฉีดบีซีจี

(ห่างจากครั้งที่สอง ๑ เดือน)

ฉีดวัคซีน DT ๐.๕ มล. (หรือ dT)

๔

ฉีดวัคซีน DT ๐.๕ มล. (หรือ dT)

(ห่างจากครั้งที่สาม ๑ ปี)

๕

๑. ปลูกฝีป้องกันไข้ทรพิษ

อายุประมาณ ๑๑-๑๔ ปี

๒. ฉีดวัคซีนทัยฟอยด์ ๐.๕ มล.

(ก่อนออกจากโรงเรียนประถม)

๓. ฉีดท็อกซอยด์ป้องกันบาดทะยัก ๐.๕ มล.

(แนะนำให้ฉีดซ้ำต่อไปอีกทุก ๆ ๑๐ ปี)

เอกสารประกอบการเรียบเรียง

๑. กำหนดการสร้างเสริมภูมิคุ้มกันโรค. เอกสารของกระทรวงสาธารณสุข โรงพิมพ์องค์การเภสัชกรรม กรุงเทพมหานคร พ.ศ. ๒๕๑๔.

๒. คำสั่งกระทรวงสาธารณสุขที่ ๘๖๒/๒๕๑๘ ลงวันที่ ๑๔ พฤศจิกายน ๒๕๑๘

๓. รายงานการประชุมของคณะกรรมการพิจารณาการสร้างเสริมภูมิคุ้มกันโรค กระทรวงสาธารณสุข ครั้งที่ ๑-๔/๒๕๑๘.

เอกสารอ้างอิง (REFERENCES)

ประเสริฐ ทองเจริญ : วัคซีนและซีรัม, โรงพิมพ์อักษรสมัย, 7/1-3 ถนนราชบพิธ
กรุงเทพ 2, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2519.

Blair, J.E., Lennette, E.H., and Truant, J.P.: Manual of Clinical
Microbiology, American Society for Microbiology, Bethesda, Md., 1970.

Burdon, K.L., and Williams, R.P., : Microbiology, The Macmillan Co.,
New York, Collier-Macmillan Ltd., London 5th Ed., 1964.

Burrows, W. : Textbook of Microbiology, W.B. Saunders Co., Philadelphia
and London, 18th Ed., 1963.

Cruickshank, R. : Medical Microbiology, The English Language Book Society
and E. & S. Livingstone, Ltd., 11th Ed., Revised and Reprinted 1968.

Davis, B.D., Dulbecco, R., Eisen, H.N., Ginsberg, H.S. and Wood,
W.B., Jr. : Microbiology, Hoeber Medical Division, Harper & Row, Publishers, New
York, Evanston and London, 4th Ed., 1968.

Dey, N.C. : Medical Bacteriology, Sree Saraswaty Press Ltd., Calcutta
1958.

Dey, N.C. : Medical Mycology, Press Agents Private Ltd., Calcutta, 1958.

Frobisher, M., Jr. and Sommermeyer, L. : Microbiology for Nurses, W.B.
Saunders Co., Philadelphia and London. 9th Ed., 1956.

Frobisher, M., Jr., Sommermeyer, L. and Goodale, R.H. : Microbiology
and Pathology for Nurses, W.B. Saunders Co., Philadelphia and London, 5th Ed. 1960.

Frobisher, M. : Fundamentals of Microbiology, W.B. Saunders Co., Phila-
delphia and London, 7th Ed., 1962.

Jawetz, E., Melnick, J.L. and Adelberg, E. A. : Review of Medical
Microbiology, Lange Medical Publications, Los Altos, California 94022, 12th Ed., 1976.

Kempe, C.H., Silver, H.K. and O'Brien, D. : Current Pediatric Diagnosis
and Treatment, Lange Medical Publications, Los Altos, California 94022, 4th Ed.,
1976.

Low, R.C. and Dodds, T.C.: Atlas of Bacteriology, E. & S. Livingstone, Ltd., Edinburgh and London, 1st Ed., Reprinted, 1952.

Meyers, F.H., Jawetz, E. and Goldfien, A.: Review of Medical Pharmacology, Lange Medical Publications, Los Altos, California 94022, 2nd Ed., 1970.

Musser, R.D. and Shubkagel, B.L.: Pharmacology and Therapeutics, The Macmillan Co., New York, Collier-Macmillan Ltd., London, 3rd Ed., 1965.

Smith, A.L.: Carter's Principles of Microbiology, The C.V. Mosby Co., St. Louis, 4th Ed., 1961.

Stewart, F.S.: Bacteriology and Immunology for Students of Medicine (Formerly Eigger's Handbook of Bacteriology), The Williams & Wilkins Co., Baltimore, 9th Ed., 1968.

Wheeler, M.F. and Volk, W.A.: Basic Microbiology, J.B. Lippincott Co., Philadelphia and Montreal, 1964.

- ABO blood group 94
- Abscess 87
 - multiple 112
 - root 116
 - stitch 113
- Acid
 - acetic 53
 - benzoic 53
 - boric 68
 - carbolic 5,53,66
 - spray 6
- Acidity 34
- Acriflavine 68
- Achromycin 71
- Actinomyces israelii 237
- Actinomycosis 237-238
- Adenoviruses 198
- Adjustment
 - coarse 39
 - fine 39
- Adrenalin 105
- Adsorption-Elution Technique 190
- Aedes aegypti 7,199,201,203
 - albopictus 203
- Agar - beef extract 31
- Agar dilution-sensitivity test 73
- Agents
 - mechanical 51
 - oxidising 68
 - transmitting 76
 - TRIC 223
- Agglutinin 94
- Agglutination, intravascular 95
- Agglutininogen 94
- Aggressiveness 80
- Alcohol 56,66
 - absolute 55
 - ethyl 43,55,66
 - isopropyl 66
 - methyl 66
- Albumin 13
- Albuminuria 201
- Algae 7,231
- Aldehyde 69
- Alkaline pyrogallate 32
- Alkalinity 34
- Allergen 106
- Allergy 104,181
- Amboceptor 96
- Ammonia 67
- Amoeba 7
- Amphitrichate 21,150
- Anaerobes 31
- Anaphylactin 106
- Anaphylaxis 106
- Aneurysm 181
- Aniline dye 49
- Animalcules 3
- Animal inoculation 48
- Anthrax 20,159
- Antibiotics 2,49,52,64,70,236-237
 - broad spectrum 71,150
- Antibodies 14,15,25,48,87,90,181
 - neutralizing 207
- Antigen 90,104
 - triple 153,169
- Antigenicity 25
- Antihistaminics 107
- Antisepsis 50
- Antiseptic 50
- Antistreptolysin 118
- Antitoxin 82,91,102,120
 - tetanus 102,162
 - diphtheria 102,169

and

- Aortic regurgitation 181
- Arbovirus 199-203
- Argyrol 64
- Arthritis 116,181
- Arthropod - borne diseases 79
- Ascospores 21
- Asepsis 50
- Athlete's foot 234
- Atrichate 21
- Attenuvax 212
- Auramine 171
- Autoclave 5,27,53,57,58,61-63
- Aureomycin 71
- Azochloramine 65
- Bacillaceae 159
- Bacillus 7,17,20,21,165
 - anthracis 80,165
 - Bedet - Gengou 152
 - botulinus 29
 - diphtheria 22,28,78
 - dysentery 79
 - Gram negative 136
 - positive 159
 - Klebs Loeffler 166
 - Morax - Axenfeld 154
 - tetanus 29
 - typhoid 79,81
 - plague 22
 - pyocyaneus 150
 - smegma 175
 - tubercle 28,52,78-79,83,172
- Bacitracin 71,165
- Bacteraemia 51
- Bacteria 7
 - aerobic 8,20,30,32,68
 - facultative 31
 - anaerobic 8,20,165
 - autotrophic 29
 - granules 22
 - metachromatic 22
 - heterotrophic 29
 - mesophilic 30
 - microaerophilic 31
 - nuclei 22
 - pathogenic 29
 - psychophilic 30
 - saprophytic 29
 - size 15
 - structure 15
 - thermophilic 30
- Bacteriocide 26,49
- Bacteriostasis 26,49
 - selective 49,68
- Bacterins 99
- Bacteriophage 188
- Barrier, mechanical 82,84
- Basic fuchsin 49,68
- BCG 99
- Bedsoniae 221
- Beef extract 45
 - tea 45
- Beef heart extract 97
- Benzalkonium chloride 67
- Blivax 211,220
- Bichloride of mercury 55,57,64
- Biken 212
- Binocular 37
- Bismarck brown 43
- Bleaching solution 53
- Blood 13
- Bodies
 - elementary 221
 - inclusion 224
- Beil 88
- Bordetella 152
- Borrelia recurrentis 179,183,184
- vincentiae 179,185
- Botulism 20,159,163
- Bromine 65
- Brilliant green 43
- Bronchopneumonia 119,123,150

- Broth 45
 - blood 46
 - lactose 46
 Brucella 154
 - agglutination test 97
 Brucellaceae 157
 Bubo 222
 Buchner's tube 32
 Calcium hypochlorite 65
 Calor 86
 CAM strain 212
 Candida albicans 234
 Candidiasis 234
 Capsid 188
 Capsule 24,52,80,115,121
 Carbohydrate 29
 Carbon dioxide 28,29
 - solid 52
 Cardiolipin 98
 Carbuncle 88,112
 Carrier 51,76,138
 - biological 77
 - convalescent 139
 - diphtheria 168
 - mechanical 76
 - oxygen 13
 Catalysis 13
 Catheter, ureteric 69
 Cauterization, electric 220
 Cell 9,11
 - daughter 12
 - pus 14,87
 - red blood 13
 - reticuloendothelial 85
 - wall 9-29
 - white blood 13,85
 Cellulitis 116
 Cellulose 9,28
 Cendehill 219
 Centrifuge 51
 Centrifugation 190
 Centroseene 10
 Chancre
 - hard 180
 - soft 79,152
 Chancroid 152
 Chemicals 2
 Chemosynthesis 29
 Chemotaxis 14,86
 Chickenpox 214
 Chikungunya 203
 Chitin 9
 Chlamydiae 7,186,191,193,221-224
 Cholecystitis 138
 Cholera 146
 Chloramphenicol 71
 Chlorine 53,65
 Chloromycetin 71
 Chlorophyll 28,29,66,231
 Chlorotetracycline 71
 Cicatrization 89
 Clostridium 159,161
 - botulinum 20,163,164
 - perfringens 20
 - tetani 20
 - welchii 20
 Clot 87
 Coagulase 112
 Coagulation 54,55,57
 Coccus 7,17,21,110
 - Gram positive 110
 - Gram negative 126
 Colony 25,45
 Common cold 79,198
 Commensalism 1
 Complement 91
 Condenser, substage 37
 Conidia 21

- Conjunctivitis
 - catarrhal 154
 - follicular 224
 - inclusion 223-224
- Contact, direct 78
- Contagium vivum 3
- Contaminant 45
- Consumption 11
- Corrosive 67
- Corrosive sublimate 55,57,64
- Corynebacteriaceae 159
- Corynebacterium diphtheriae 78,81,
 - 159,166,167
- Coryza 198
- Counter - staining 43
- Coxiella burneti 230
- Cresol 66
- Cryptococcosis 235
- Cryptococcus neoformans 235
- Crystals, viral 220
- Crystal violet 43,52
- Culex 200
- Culture 27
 - tissue 8
 - pure 45
- Cup, sputum 121
- Curd 9
- Cysteine 32
- Cystoscope 69
- Cytochrome 13
- Cytolysin 91
- Cytoplasm 10

- Dakin's solution 65
- Dark field illumination 44,179,
 - 182,186

- Decomposition 9
- Deoderant 51
- Dermatophytes 234
- Dermatophytosis 234

- Desensitization 106
- Desmelases 12
- Desoxycholate 52
- Desoxyribonucleoprotein 120
- Dessiccation 52
- Detergent 67
- Diapedesis 87
- Diaphragm, iris 37
- Dichloramine teluol 65
- Digestion 62
- Dilatation 131
- Dimerphism 231
- Diphtheria 78,80,159,166
 - cutaneous 167
- Diphtheroid 170
- Diplococci 17,121
- Diplococcus pneumoniae 78,100,
 - 121
- Diploid cells culture, human 99,
 - 206
- Disc plate - sensitivity test 73
- Disinfectant 49,57,64
- Disinfection 27,49
- Diseases
 - venereal 179
 - Weil's 185
- Doler 86
- Doner, universal 94
- Dose
 - Assaulting 106
 - Booster 100
 - Reacting 106
 - Sensitizing 106
- Drop, hanging 41
- DTP Polio Vaccine 197
- Dyes 68
- Dysentery
 - amoebic 50,79
 - bacillary 141-142

- Eczema 213
 - infantile 208-209
 - vaccinatum 209
 Electricity 36
 Electromicrographs 17
 Electronographs 17
 Electrophoresis, zone 190
 Embryo 99
 Empyema thoracis 117,123,150
 Endocarditis, bacterial 114,116,
 152,224
 Encephalitis 79,200
 - post-vaccinal 202,208-209
 Enteric group 79
 Enterobacteriaceae 136
 Enterococci 50
 Enterotoxin 81,113
 Enterovirus 197
 Envelope 188
 Enzyme 11-12,47,55,81,84,87
 - exo 12
 - endo 12
 Eosin 43,49,52,68
 Epidermophyton 234
 Ervevax 219
 Erysipelas 117
 Erythroblastosis foetalis 95
 Erythrocytes 13
 Erythromycin 71
 Escherichia coli 50,143
 Excretion 11
 Exploratory laparotomy 68
 Exotoxin
 - diphtheria 166
 - tetanus 162
 Exudate, inflammatory 87
 Eyepiece 37
 Fat 22,29
 Fever
 - breakbone 202
 - cerebrospinal 134
 - dengue 202
 - enteric 137
 - haemorrhagic 199,203
 - hey 107
 - paratyphoid 79
 - Q 229
 - rabbit 156
 - rat bite 149
 - relapsing 184
 - rheumatic 118
 - Rocky mountain spotted 228
 - scarlet 14,115,117,119
 - trench 229
 - typhoid 137-138
 - typhus 225-229
 - undulant 154-155
 - West Nile 203
 - yellow 7,79,83,201
 Fibrin 15,87
 Fibrinogen 13,14
 Fibroblast 87,89
 - human diploid 219
 Filariasis 222
 Filter, porcelain 7
 Filtration 51,90
 Fission 12
 Fix (smear) 42
 Flagella 21
 Flaming 5
 Flea 225-226
 Fleming, Sir Alexander 71
 Flora, intestinal 8
 Flu 209
 Fluid 21
 Fluorescent antibody technique 180
 Flury strain 205

- Food poisoning
 - staphylococcal 81,113
 - salmonella 140
- Formaldehyde 69
- Formalin 69
- Fracastorius 3
- Francesco Redi. 3
- Friedlander's pneumobacillus 123
- Fumigation 50
- Fungi 7,68,231
 - ray 238
- Furuncle 88
- G-11, 66
- Gaffkya tetragenata 17
- Gamma globulin 103,196,209,211,
 212,216,219
- Gangrene
 - gas 20,32,79,81,159,161
- Gastric juice 84
- General paresis of insane (GPI) 181
- Genus 8
- Gentian violet 68
- Germicide 49
- Gestation, ectopic 131
- Gland
 - parotid salivary 210
- Globulin 13,196
- Glycogen 22
- Gonococcus 28,79,81,84,126
 - ophthalmia 64,79,84,132
- Gonorrhoea 28,76,79,83,87,126,128
 - stricture of urethra 131
- Gram
 - stain 42
 - iodine 43
 - positive 43
 - negative 43
- Granules
 - metachromatic 22,166,167
 - pigment 10
 - sulphur 238
 - volutin 10
- Gumma 181
- Haematoxylin and eosin stain 233
- Haemoglobin 13
 - oxy 13
 - reduced 13
- Haemolysin 81,87,91,96,115
- Haemolysis 13,91,115
- Haemoculture 47
- Haemophilus 151
- Haemoptysis 173
- Haemorrhage 86,199,201,203
 - subconjunctival 153
 - subcutaneous 158
- Haemorrhagic fever 199,203
- Halogens 65
- Heat
 - dry 53,59,63
 - moist 53,60
- Hepatitis
 - infective 79,216-218
 - long incubation 217
 - serum 217
 - short incubation 216
- Herpes
 - simplex 212,214
 - virus 212,214
 - zoster 214
- Hexachlorophene 66,67
- Histamine 107
- Histoplasma capsulatum 235
- Histoplasmosis 235
- Hong Kong foot 234
- Host 1,76
- HPV-77, 219-220
- Hydrogen 29

- Hydrogen ion concentration 34
- Hydrogen peroxide 54,68
- Hydrolysis 62
- Hydrophobia 203-204
- Hyperaemia 86
- Hypersensitiveness 104
- Ice, dry 52
- Illumination, dark field 44,180,
182
- Immunity
 - active 82,89,98
 - artificial 82,98,101
 - cross 215
 - natural 82,98,101
 - passive 82,101,102
 - specific 82
- Immunization, artificial 98-103
- Immuno-fluorescence 219
- Immuno-suppressive 220
- Inclusion bodies 224
- Inclusion conjunctivitis 223-224
- Incineration 59
- Incubator 45,61
- Indicators 34
- Industry 9
- Infection 1,69,76
 - ascending 77
 - droplet 199,215-216
 - inapparent 89
 - subclinical 89
- Infestation 1
- Inflammatory response 82
- Inflammation 85-86
 - acute 88
 - catarrhal 88
 - chronic 88
 - fibrino-purulent 89
 - fibrinous 88
 - purulent 88
 - sanguino-purulent 89
 - sanguino-serous 88
 - suppurative 88
- Influenza 79,85,209
- Ink, indian 44,115,233
- Iodides 236
- Iodine 65,67
 - Gram 43
 - solution 65
 - tincture 49,56,65
- Ions 67
- Ionize 55
- Isonicotinic acid hydrazide (INH) 176
- Jam 33
- Japanese B Encephalitis 200
- Jaundice 201
 - catarrhal 216
 - homologous serum 216-217
- Jar
 - McKintosh - Fildes's 31
 - Bullock's 31
- Kahn test 48,97,181,182
- Kala - azar 79
- Kaposi's varicelliform eruption 213
- Keratitis, interstitial 182
- Kerate-conjunctivitis 213
- Klebsiella pneumoniae 123,144
- Koch, Robert 4
 - phenomenon 175
- Lactose 12
- Lactophenol blue 233
- Lactose 12
- Lamps, ultraviolet 35

- Landsteiner 94
 Laryngotracheitis 152
 Leningrad 219
 Leprosy 177
 Leptospira
 - icterohaemorrhagiae 185-186
 - agglutination test 97
 Leukemia 220
 Leukocidin 81,112
 Leukocyte 14,85
 - lymphocyte 85
 - monocyte 85
 - polymorphonuclear 85
 Leukocytosis 85
 Leukopaenia 85
 Light 35
 Lime, chlorinated 57,65
 Lister, Lord Joseph 5
 Localization, place of 78
 Lockjaw 162
 Loop 41,45
 Lophotrichate 21
 Louse 184,225,226
 Lugol's iodine 43
 Lung, iron 194
 Lymphogranuloma venereum 8,222-223
 Lymphoma 220
 Lysol 49,66
 Lysozyme 84
 Magnetism 36
 Malaria 7,77,79
 Malassezia furfur 234
 Marrow, bone 13
 Mastoiditis 118
 McGuire's stain 233
 Measles 79,211
 - German 218
 Medium 25,45
 - Bordet - Gengou's 152
 - Loeffler's 167
 - McConkey's 139
 Membrane, semipermeable 11,33
 Meningitis 78,117,123,138,152,
 213,235
 - epidemic 126
 - Torula 235
 Meningococci 78,126,134
 Mental retardation 182
 Mercuric chloride 55,64
 Mercurochrome 64
 Merthiolate 64
 - tincture 64
 Meruvax 220
 Metabolism 13,28
 Methisazone 209
 Methylene blue 42,49,52,68
 Meyer's 219
 Microcephaly 218
 Micrococci 81
 Micron 15
 Microscope 1,37
 - compound 37
 - electron 7,17,22,41,189
 - Leeuwenhoek's 3
 Microscopy, fluorescence 171
 Microsporum 233
 Mite 225,227
 M.M.R. 211-212,220
 MN blood group 94
 Moisture 28

- Molds 7,21,231
 Moniliasis 234
 Monilids 235
 Monkey
 - kidney monolayer cell culture 196
 Monocular 37
 Monotrichate 21
 Moraten 212
 - strain 212
 Moraxella 154
 - lacunata 154
 Motility 41,44
 Movement
 - amoeboid 14
 - Brownian 42
 Multiplication 11
 Mumps 79,210
 Mumpsvax 211
 Mutualism 1
 Mycelium 231,233
 Mycobacterium 159,170
 - leprae 176,177
 - tuberculosis 170,172
 Mycoplasma pneumoniae 229
 Mycoses
 - superficial 233
 - deep 234
 Myxovirus 209-211
 Negri's bodies 204
 Neisseria gonorrhoeae 85
 meningitidis 126
 Network, linen 10
 Neurovirulence 197
 Neutrochil 85
 Nicotinic acid 29
 Nigrosin 44
 Nitrogen 28,29
 Nucleic acid 188
 Nucleocapsid 188
 Nucleolus 10
 Nucleus 9
 Objective 37
 Ocular 37
 Oil, cedar wood 37
 Ointment 64
 Onyongnyong 203
 Ophoritis 210-211
 Ophthalmia
 - gonococcal or gonorrhoeal 64,
 79,132
 - neonatorum 64,84,132,224
 Oral Folio Vaccine (OPV) 197
 Orchitis 210-211
 Organization 89
 Orthomyxovirus 209
 Osmosis 11
 Osteomyelitis 113,138
 Otitis media 76,150
 Oven, hot air 5,53,57-59
 Oxidase 126
 Oxygen 20,29,30,68
 Oxytetracycline (Terramycin) 71
 Pandemic 209
 Papovaviruses 220
 Para-amino benzoic acid (PABA) 133
 Para-amino salicylic acid (PAS) 176
 Paraffin, liquid 31,60,63
 Paralysis, infantile 194
 Paramyxovirus 210-211

- Parasite 1,76
 - intestinal 79
 Parasitism 1
 Paratyphoid fever 79
 Parotitis, epidemic 210
 Pasteurella 156,157
 Pasteurization 5,50,54
 Pasteur
 - Louis 4,5
 - treatment 98
 - vaccine 98-99,205
 Penicillin 70,182
 Penicillinase 133
 Penicillium 71
 Peptone 45
 Period
 - communicable 51
 - incubation 51
 - refractory 106
 Peritonitis 123,150
 Peritrichate 21
 Pertussis 152
 Petri-dish 32,33
 Peyer's patches 138
 pH 34,59
 pH meter 34
 Phagocytes 70,81
 Phagocytosis 82,85
 Phenol 5,53,56,66-67
 Phenol coefficient 74
 Phenyl mercuric nitrate 64
 Phosphorus 29
 Photosynthesis 28,231
 Physiotherapy 196
 Pickles 33
 Pigment 24
 - respiratory 13
 Pipette 41
 Plague 156-158
 Plasma 13-15
 Plate, cough 153
 Platelets 14
 Pleuropneumonia like organisms
 (PLO) 8,230
 Plotkin's 219
 Pneumococci 78,110,121
 - antiserum 123
 Pneumonia 78,83,117,120,144,152
 - broncho 119,144,150
 - lobar 123,215
 - primary atypical 229
 - staphylococcal 113
 Poliomyelitis, anterior 79,194
 Polymyxin 150,165
 Polysaccharides 25
 Portals
 - of exit 76
 - of entry 77
 Potassium permanganate 54,69
 Pox-rickettsial 229
 Pox viruses 207
 Precipitation 190
 Predilection, tissues of 78
 Preservative 51,53
 Pressure
 - air 63
 - osmotic 52,33
 - steam 63
 Prinzie's 219
 Propiolactone, beta 206
 Protease 12
 Protein 29,54-55,57
 Protein-halogen 65
 Proteus 145,228
 Protoplasm 1,28-29

- Protozoa 7,79
- Pseudomembrane 166,168
- Pseudomonadales 146
- Pseudomonas aeruginosa 146,150
- Pseudopodia 11,14,86
- Psittacosis 8,221,223
- Puerperal sepsis 117,119,123
- Pumps 31
- Purified Protein Derivative (PPD) 107
- Pus 57
- Q fever 229-230
- Quaternary ammonium disinfectant (Quats) 67
 - tincture of 68
- Quellung reaction 123-124
- RA 27/3, 219
- Rabies 98-99,203
- Radiation 35
 - ultraviolet 217
- Radium 35
- Rays
 - alpha 35
 - beta 35
 - gamma 35
 - ultraviolet 35,51,213,233
 - X 35,51,233
- Reaction
 - allergic 104
 - anamnestic 140
 - delayed 106
 - immediate 104
- Recipient
 - universal 94
- Reed, Dr. Walter 7
- Resistance
 - to antibiotics 25
 - non-specific 82,83
 - specific 82
- Respirator 194-195
- Respiratory group 78
- Rh blood group 94
- Rhagades 181
- Rhinoviruses 198
- Riboflavin 29
- Rickettsiae 7,225-230
- Rickettsial pox 229
- Ringworm 233
- Ross, Sir Ronald 7
- Rubella 218
- Rubor 86
- Safranine 43
- Salmonella 56,136
 - typhi 31,50
- Salmonellosis 137
- Salt, table 53
- Sanitation 50
- Sanitization 50
- Saponated solution of cresol 57
- Sarcina 17
- Scar 89
- Scarlet fever 78
- Schwarz strain 212
- Secretion 11
- Seiple's modification 205
- Sensitivity test 27
- Sensitizer 91
- Sepsis 50
 - puerperal 117,119,123
- Septicaemia 51,112,117,120,123, 150
- Septic sore throat 119
- Serum 14,15,48,57,108
 - convalescent 82,103
 - hyperimmune 207
 - immune 194,196,207,212,219

- Loeffler's 154
- polyvalent 164
- sickness 108
- Shigella 56,141
- Shingles 214
- Shock 104,108
 - anaphylactic 106
 - penicillin 109
- Silver
 - impregnation 182
 - nitrate 64
- Sinusitis 116,117,152
- Slide, glass 39,42
- Slip, cover 41
- Smallpox 98,207
- Smear 39,42
- Smegma 175
- Smith, Theobald 7
- Soap 56,67
- Sodium ethyl mercurithiosalicylate
 - 64
 - hydroxide 45
 - hypochlorite 53,65
 - thioglycollate 32
- Sore throat 78
- Species 8
- Spectrum 24
- Spirillum 20
 - minus 149
- Spirochaetales 179
- Spirochaetes 7,20-21,44
- Spore 20-21,27,49,52,54-55,59-61,
 - 79,231
 - drumstick 161
- Stage 37
- Stain
 - Giemsa's 236
 - Gram's 42
 - McGuire's 233
 - Periodic Acid Schiff 233
 - Ziehl - Neelsen's acid fast 171
- Staining 42
 - bipolar 156
 - differential 43
 - negative 44,182,189
- Staphylococci 17,78,110
 - albus 110
 - aureus 81,112
 - citreus 112
- Starch 22,28
- Steam 61
- Sterilization 2,27,36,49
 - cold 66
 - fractional 61
- Sterilizer
 - steam 5
- Stilbamidine 236
- Streak 45
- Streptococci 14,17,50,78,110,113
 - non-haemolytic 115
 - pneumoniae 122
 - pyogenes 115,118
 - viridans 114
- Streptodornase 120
- Streptokinase 120
- Streptolysin 118
- Streptomyces 21
- Streptomycin 71,176
- Substrate 12
- Sulpha 70
 - diazine 70
 - guanidine 70
 - merazine 70
 - succidine 70
 - thiazole 70
- Sulphonamides 49,52,69
- Sulphur 28,29
- Supersonic vibrations 36

- 62
- Surface tension 56
 - reductant 65,67
 - Surgery
 - antiseptic 5
 - aseptic 5
 - Symbiosis 1
 - Syphilis 28,44,48,79,83,180-182
 - System
 - central nervous 204
 - circulatory 13
 - reticuloendothelial 81
 - Tabes dorsalis 181
 - Tattooing 217
 - Technique, fluorescent antibody 224
 - Teeth
 - Hutchinson's 182
 - Terramycin 71
 - Test
 - agglutination 48,92
 - *Blucella* agglutination 97
 - complement fixation 48,95,97,181,219,221-224
 - Dick's 120
 - Frei's 223
 - Histoplasmin, skin 236
 - Kahn's 97,181-182
 - Leptospiral agglutination 97
 - Neufeld's 124
 - Neutralization 219
 - precipitin 48,91,97
 - quantitative 92-93,96
 - ring 156
 - Schick's 169
 - sensitivity 72
 - serologic 48
 - skin 109
 - toxin and infectivity
 - neutralization 221
 - *Treponema pallidum*
 - immobilization (TPI) 182
 - Tuberculin 99,109,175
 - Wassermann's 48,98,181-182
 - Weil - Felix's 97
 - Widal's 48,94,97,140
 - VDRL 97,181-182
 - Tetanus 20,32,79,80,159,161
 - Tetracycline 71
 - Thallus 231
 - Thiamine 29
 - Thrombi 87
 - Thrush 234
 - Tick
 - hard 227-228
 - soft 183-185
 - Tinea 233-234
 - Tinea versicolor 234
 - Titre 140
 - Tonsillitis 14,117
 - Torula histolytica* 235
 - Torulosis 235
 - Toxaemia 51
 - Toxigenicity 80
 - Toxin 15,25,76,80-81
 - endo 76,81
 - erythrogenic 119
 - exo 76,81
 - tetanus 162
 - Toxoids 100
 - alum precipitated 163
 - diphtheria 100,169,197
 - fluid 163
 - tetanus 100,162,197
 - Tracheobronchitis 152
 - Trachoma 76,223-224
 - Transfusion
 - blood 94,200,203,216-217
 - platelets 200,203
 - Transmission 76
 - Trench fever 229
 - Treponema* 179
 - pallidum 28,44,85,179,181
 - pertenuis 183
 - TRIC 223
 - Trichophyton 234

Tube dilution - sensitivity test
72

Tuberculin, old 107

Tuberculoprotein 99

Tuberculosis 78,159,173

Tularemia 156

Tumor 86,220

Tumour 220

Typhoid fever 26,31,48,50,76-77,
85,138-140

Typhus fever 7,79,97,225-229

Tyndallization 61

Tyrothricin 165

Ultrasonic vibrations 36

Urethroplasty 131

Vaccination

- BCG 49,98

Vaccine 25,99

- bacterial 99

- chick embryo 208

- Cholera 99-100,148

- Cox - Sabin's 197

- dengue fever 202

- duck embryo 206

- Haffkine's 158

- high egg passage (HEP) 205

- influenza 209

- Japanese B encephalitis 200

- low egg passage (LEP) 205

- measles 211

- mixed 100,153,169,197

- mumps 210

- pasteur's 98-99,205

- pertussis 100,153,197

- plague 158

- quadruple 197

- rabies 203

- Salk's 196

- Semple's 205,206

- smallpox 207

- suckling mouse brain 206

- triple 153,169

- TAB 99-100,141

- tissue culture 208

- typhus fever 228-229

- vaccinia virus 208

- yellow fever 201

Vaccinia 98,207

- fetal 208

- generalized 209

- progressive 209

Vacuoles 10

Vacuum 62

Vacuum tube 28

Valve, aortic 181

Variation 25

Varicella 214

Variola 98,207

Vaseline 41,58,63

- gauze 60

Vasodilatation 86

VDRL test 97,181-182

Vectors 76

Vegetative form 20,61

Venereal group 79

Venom, snake 90-91,102

Verruca vulgaris 220

Vibrations 36

Vibrio 20-21

- cholerae 146

Vincent's angina 185

Virulence 24,80

- promoter 26

Virus 7,68,78-79,188

- Chikungunya 199

- classification 191-193

- Cocksackie 198

- dengue 199,202

- hepatitis 216-217

- miscellaneous 220

- Onyongnyong 203

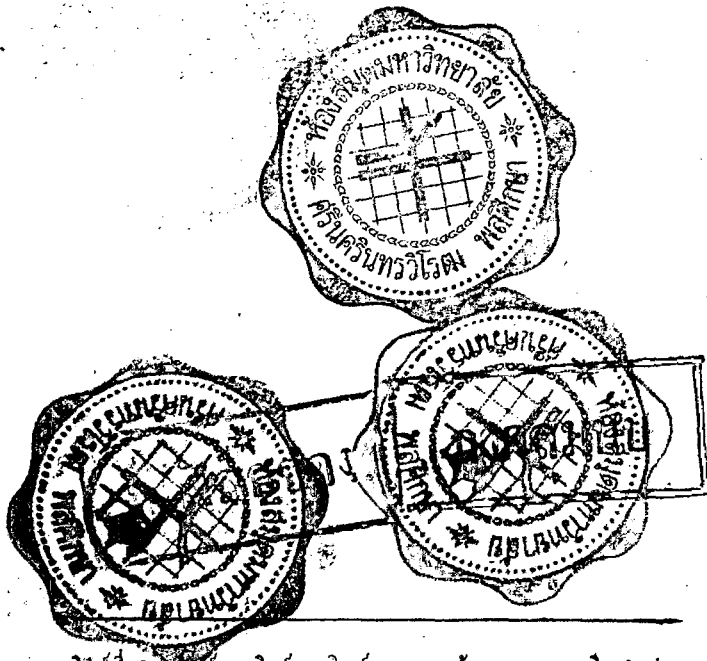
- parainfluenza 198

- rabies 203

- fixed 99,205

- street 99

- respiratory syncytial 198
 - rubella 218
 - vaccinia 207
- Vulvo-vaginitis 132,213
- Warts, human 220
- Waves
- electromagnetic 41
 - sound 36
- Weil-Felix's
- reaction 145
 - test 97
- Whooping cough 26,152
- X-ray 35,51,233
- Yaws 183
- Yeast 7,21,231
- Yellow fever 7,79,83,201
- Zephiran 56,67



พิมพ์ โรงพิมพ์พระสงฆ์การพิมพ์ 21 สามล้าน ขอย 1 เชียงใหม่
 นายประภวน สักคหวนชัย พิมพ์โฆษณา พ.ย. 2522