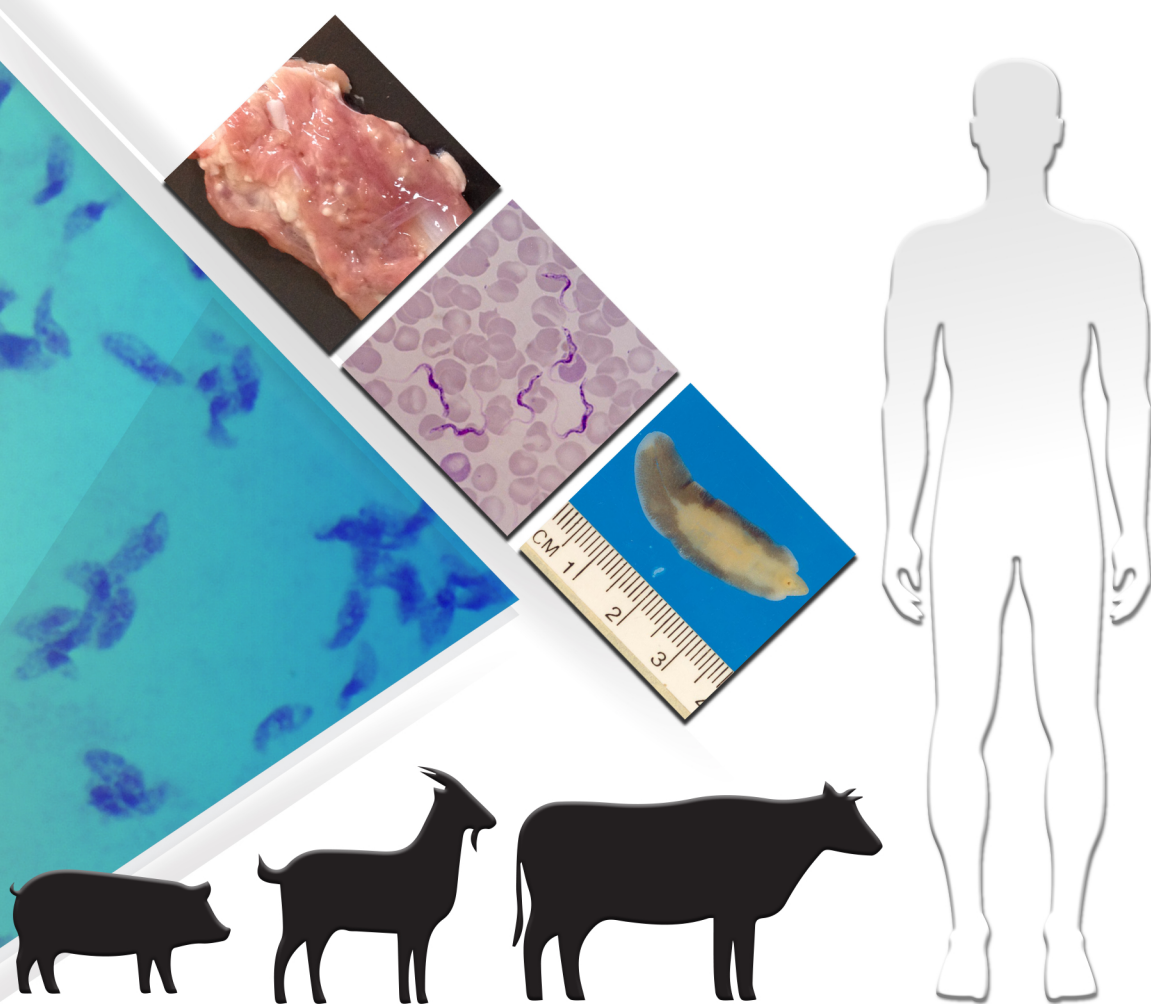




การตรวจวินิจฉัย ควบคุม และป้องกัน โรคทางปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคน

(Parasitic Zoonoses : diagnosis, control and prevention)

ISBN 978-616-497-899-7



สัตวแพทย์หญิงมนทกานต์ จิระธันธ์

สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

การตรวจวินิจฉัย ควบคุม และป้องกัน โรคทางปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคน (Parasitic Zoonoses : diagnosis, control and prevention)

ISBN 978-616-497-899-7

ชื่อหนังสือ : การตรวจวินิจฉัย ควบคุม และป้องกัน โรคทางปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคน
(Parasitic Zoonoses : diagnosis, control and prevention)

จัดทำโดย : สัตวแพทย์หญิงมนทกานต์ จิระรินทร์
สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ครั้งที่พิมพ์ : ครั้งที่ 1 จำนวน 50 เล่ม

ปีที่พิมพ์ : พ.ศ. 2562

พิมพ์ที่ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย

คำนำ

คู่มือการตรวจวินิจฉัย ควบคุม และป้องกัน โรคทางปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนฉบับนี้ ผู้เขียนรวบรวมข้อมูลจากเอกสารทั้งในและต่างประเทศ และประสบการณ์ของผู้เขียน จากนั้นนำมาเรียบเรียงองค์ความรู้เกี่ยวกับโรคเหล่านี้จำแนกเชื้อปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนโดยแบ่งตามระบบในร่างกายของสัตว์และคน อาการ การวินิจฉัยโรค การรักษา การควบคุม การป้องกัน และข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโรคดังกล่าวในประเทศไทย เพื่อให้ผู้อ่านสามารถนำความรู้ไปใช้เป็นแนวทางการตรวจวินิจฉัยและควบคุมป้องกันโรค ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการลดจำนวนสัตว์และคนที่ป่วย หรือเสียชีวิตจากโรคทางปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนได้ในอนาคต ตลอดจนจะเป็นประโยชน์ทางด้านสาธารณสุขในการป้องกันโรค เพื่อให้เข้าใจง่ายยิ่งขึ้น เนื้อหาในคู่มือเน้นโรคที่พบ และโรคที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในประเทศไทย ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะช่วยให้บุคลากรที่ทำงานทั้งการแพทย์ การสัตวแพทย์ และผู้สนใจทั่วไป ได้มีความรู้ ความเข้าใจในโรคทางปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนเป็นอย่างดี

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ บุคลากรของสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติทุกท่าน โดยเฉพาะกลุ่มปรสิตวิทยา และพี ๑ ผู้เกษียณอายุราชการทุกท่าน ที่ได้ให้คำชี้แนะ สนับสนุน และเป็นกำลังใจเสมอมา สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ คุณชนกพร บุญศาสตร์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการจัดเตรียมต้นฉบับ

มนทกานต์ จิระจันทร์

สารบัญ

บทที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโรคทางปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคน และการจำแนก	1
โรคทางปรสิต	1
โรคทางปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคน	1
หลักเกณฑ์การจำแนก	1
ศัพท์ทางปรสิตที่ควรรู้	2
บทที่ 2 การจำแนกโรคทางปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคน ตามเชื้อ สัตว์ และการติดต่อ	5
2.1 จำแนกตามชนิดของเชื้อปรสิต	5
2.2 จำแนกตามวงจรชีวิตของเชื้อปรสิต	5
2.3 จำแนกตามชนิดของปรสิตภายนอกที่นำเชื้อปรสิต	5
2.4 จำแนกตามชนิดของโฮสต์กักเก็บเชื้อปรสิต	6
2.5 จำแนกตามชนิดของสัตว์ที่เกิดโรค	6
2.6 จำแนกตามวิธีการติดต่อของโรค	7
บทที่ 3 การจำแนกโรคของปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคน ตามระบบของร่างกายโฮสต์	9
3.1 ปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนในระบบกล้ามเนื้อ	9
โรคทริคิโนซิส (Trichinosis)	9
โรคพยาธิตืดหมู (Pork tapeworm infection)	11
โรคพยาธิตืดวัว (Beef tapeworm infection)	14
โรคพยาธิอะนิซาคีเอซิส (Anisakiasis)	15
โรคพยาธิตืดปลา (Diphyllobothriasis)	17
โรคซาร์โคซิสติส (<i>Sarcocystis</i> spp. infection)	18
3.2 ปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนในระบบหมุนเวียนโลหิต	20
โรคไลชมาเนีย (Leishmaniasis)	20
โรคเหงาหลับ (Sleeping sickness, African Trypanosomosis)	22
3.3 ปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนในระบบทางเดินอาหาร	24
โรคพยาธิใบไม้ตับ (Opisthorchiasis)	25
โรคพยาธิใบไม้ตับสัตว์ (Fasciolosis)	26
โรคพยาธิใบไม้ลำไส้ (<i>Fasciolopsis buski</i> infection)	28
โรคพยาธิใบไม้ปอด (Paragonimiasis)	29
โรคพยาธิไส้เดือนสัตว์ (Toxocariasis)	31
โรคสปาร์กานอซิส (Sparganosis)	32

สารบัญ (ต่อ)

โรคคริปโตสปอริดิโอซิส (Cryptosporidiosis)	34
โรคไกอาร์ดิเอซิส (Giardiasis)	35
โรคบาแลนติดีเอซิส (Balantidiasis)	37
3.4 ปรสิตที่ติดต่อกันระหว่างสัตว์และคนในระบบผิวหนัง	38
โรคพยาธิตัวจิ๊ด (Gnathostomiasis)	38
โรคพยาธิขนไชผิวหนัง (Cutaneous larva migrans)	40
3.5 ปรสิตที่ติดต่อกันระหว่างสัตว์และคนที่มีผลต่อหลายระบบ	42
โรคท็อกโซพลาสโมซิส (Toxoplasmosis)	42
โรคชากาส (Chagas disease, American Trypanosomosis)	44
บทที่ 4 การตรวจวินิจฉัยโรคทางปรสิตที่ติดต่อกันระหว่างสัตว์และคน	47
4.1 การแยกพยาธิ	47
4.1.1 การย่อย (Digestion method)	47
4.2 การตรวจซีรัม	48
4.2.1 Agglutination	48
4.2.1.1 DAT (direct agglutination test)	48
4.2.1.2 indirect agglutination test (LAT, latex agglutination test)	49
4.2.2 IFAT (indirect fluorescent antibody test)	49
4.2.3 indirect ELISA (indirect enzyme-linked immunosorbent assay)	50
4.2.4 CATT (card agglutination test)	52
4.2.5 Sabin-Feldman dye test	52
4.3 การตรวจด้วยวิธีอิมมูโนซีรวิทยา	53
4.3.1 PCR (polymerase chain reaction)	53
4.4 การตรวจเลือด	53
4.4.1 stained thin smear	53
4.4.2 การฉีดเลือดเข้าสัตว์ทดลอง	54
4.5 การตรวจอุจจาระ	54
4.5.1 modified Kato-Katz technique	54
4.5.2 flotation technique	55
4.5.3 simple sedimentation technique	56
4.5.4 modified Ziehl-Neelsen technique (MZN)	56

สารบัญ (ต่อ)

บรรณานุกรม	59
ภาคผนวก	69
ภาคผนวก 1 : ตาราง	70
ภาคผนวก 2 : การเตรียมสารเคมีที่ใช้ในการตรวจ	72

สารบัญรูป

รูปที่ 1	วงจรชีวิตของ <i>Trichinella spiralis</i>	10
รูปที่ 2	วงจรชีวิตของเชื้อ <i>Taenia solium</i>	12
รูปที่ 3	วงจรชีวิต <i>Taenia saginata</i>	14
รูปที่ 4	วงจรชีวิต <i>Anisakis simplex</i>	16
รูปที่ 5	วงจรชีวิต <i>Diphyllobothrium latum</i>	17
รูปที่ 6	วงจรชีวิต <i>Sarcocystis</i> spp.	18
รูปที่ 7	วงจรชีวิต <i>Leishmania</i> spp.	20
รูปที่ 8	วงจรชีวิต <i>Trypanosoma brucei</i>	23
รูปที่ 9	วงจรชีวิต <i>Opisthorchis viverrini</i>	25
รูปที่ 10	วงจรชีวิต <i>Fasciola</i> spp.	27
รูปที่ 11	วงจรชีวิต <i>Fasciolopsis buski</i>	28
รูปที่ 12	วงจรชีวิต <i>Paragonimus</i> spp.	30
รูปที่ 13	วงจรชีวิต <i>Toxocara</i> spp.	31
รูปที่ 14	วงจรชีวิต <i>Spirometra</i> spp.	33
รูปที่ 15	วงจรชีวิต <i>Cryptosporidium parvum</i>	34
รูปที่ 16	วงจรชีวิต <i>Giardia lamblia</i>	36
รูปที่ 17	วงจรชีวิต <i>Balantidium coli</i>	37
รูปที่ 18	วงจรชีวิต <i>Gnathostoma</i> spp.	39
รูปที่ 19	วงจรชีวิต <i>Ancylostoma</i> spp.	41
รูปที่ 20	วงจรชีวิต <i>Toxoplasma gondii</i>	42
รูปที่ 21	วงจรชีวิต <i>Trypanosoma cruzi</i>	45

1

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโรคทางปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคน และการจำแนก

โรคทางปรสิต

ปรสิตวิทยาเป็นการศึกษาการอยู่ร่วมกันระหว่างสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด ได้แก่ โฮสต์ (host) และปรสิต (parasite) ซึ่งปรสิตเหล่านี้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในร่างกายโฮสต์ไม่ว่าจะเป็นที่เนื้อเยื่อ ภายในเม็ดเลือด หรือภายในช่องว่างต่าง ๆ ของร่างกาย ความสัมพันธ์ระหว่างโฮสต์และปรสิตมีหลายรูปแบบ โดยมากจะทำให้โฮสต์เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพตามมา ซึ่งอาการที่พบจะมีความรุนแรงแตกต่างกันขึ้นกับชนิดของเชื้อปรสิต สภาพร่างกายของโฮสต์ เช่น สัตว์และคนที่กำลังป่วย ตั้งท้อง อายุมาก หรือน้อย หรือเจ้าของสัตว์ ทำให้มีความเสี่ยงที่จะทำให้โรคเกิดความรุนแรงขึ้น หรือมีอาการน้อยลงได้ นอกจากนี้การติดเชื้อโรคดังกล่าวจะพบได้มากในผู้ที่มีอาชีพในกลุ่มเสี่ยง เช่น สัตวแพทย์ สัตวบาล ผู้ดูแลสัตว์ ทั้งปศุสัตว์ สัตว์เลี้ยง และสัตว์น้ำ การที่โฮสต์ติดเชื้อปรสิตนี้ ทำให้เกิด โรคทางปรสิต ซึ่งเป็นโรคที่เกิดจากเชื้อปรสิตชนิดต่าง ๆ ได้แก่ หนอนพยาธิ (helminths) โปรโตซัว (protozoa) และสัตว์ขาปล้อง (arthropod) หนอนพยาธิยังแบ่งออกเป็น พยาธิตัวกลม (nematode) พยาธิตัวแบน (flatworm) และพยาธิหัวหนาม (acanthocephala)

โรคทางปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคน

องค์การอนามัยโลก (World Health Organization) ได้ให้คำจำกัดความของโรคติดต่อระหว่างสัตว์และคนว่าเป็นโรคที่ติดต่อกันตามธรรมชาติระหว่างสัตว์มีกระดูกสันหลังและคน (WHO, 2019) ดังนั้นโรคทางปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนจะเป็นส่วนร่วมระหว่างโรคทางปรสิตและโรคที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคน ซึ่งจะต้องใช้หลักการในการรักษา การควบคุม และการป้องกัน ของทั้งโรคทางปรสิตและโรคติดต่อระหว่างสัตว์และคน ปัจจุบันพบปรสิตที่เป็นสาเหตุของโรคทางปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนกว่า 50 ชนิด ทำให้เกิดปัญหาทางด้านสุขภาพทั้งสัตว์และคน มีผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจตามมา การติดต่อส่วนใหญ่จะผ่านทางอาหารและน้ำที่ปนเปื้อนไปด้วยเชื้อที่ทำให้เกิดโรคเหล่านี้ ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการระบาดของโรคได้แก่ พาหะของโรค การเปลี่ยนแปลงของอากาศ เช่นสภาวะโลกร้อน ความยากจน การปล่อยให้สัตว์เลี้ยงขี้ถ่ายนอกรั้วบ้าน การสุขาภิบาลที่ไม่ดี ตลอดจนความหนาแน่นของประชากร ประชากรทั่วไปมักจะเลี้ยงสัตว์เป็นเพื่อน เพื่อคอยระวังภัยหรือเพื่อความเพลิดเพลิน ทำให้เชื้อเหล่านี้มีโอกาสมแพร่ไปสู่คนได้ง่ายขึ้น ปศุสัตว์ สัตว์เลี้ยง สัตว์ป่า สัตว์น้ำ และสัตว์เลี้ยงชนิดพิเศษ (exotic pet) สามารถแพร่เชื้อปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนได้ ทำให้โรคเหล่านี้มีโอกาสมากที่จะแพร่กระจายเป็นวงกว้างได้

หลักเกณฑ์การจำแนก

การจำแนกโรคที่ผ่านมาเป็นการจำแนกตามชนิดของปรสิตเป็นหลักโดยจำแนกตามลักษณะของเชื้อ คือ หนอนพยาธิ (helminth) โปรโตซัว (protozoa) และสัตว์ขาปล้อง (arthropod) นอกจากนี้โรคทางปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนสามารถแบ่งได้ตามระบบของร่างกายที่เชื้อเข้าไปอาศัยอยู่ ทำให้เกิดอาการต่าง ๆ ทำให้การติดต่อ การวินิจฉัย การป้องกันและควบคุมโรคใกล้เคียงกัน ดังนั้นในคู่มือฉบับนี้จะจำแนกเป็น 2 วิธี คือ การจำแนกโรคทางปรสิตที่ติดต่อ

ระหว่างสัตว์และคน ตามเชื้อ สัตว์ และการติดต่อ และการจำแนกโรคทางปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนตามระบบของร่างกายโฮสต์

ศัพท์ทางปรสิตที่ควรรู้

ปรสิตวิทยา (parasitology) หมายถึง การศึกษาการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดในภาวะต่าง ๆ โดยเฉพาะภาวะปรสิต

ปรสิตภายใน (endoparasite) หมายถึง ปรสิตที่อาศัยอยู่ภายในร่างกายของโฮสต์

หนอนพยาธิ (helminth) หมายถึง สัตว์ชั้นต่ำที่มีหลายเซลล์ที่มีรูปร่างคล้ายหนอน

พยาธิตัวกลม (nematode, round worm) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่มีลำตัวกลม มีระบบสืบพันธุ์แยกออกจากกันอย่างเด็ดขาด ปลาย 2 ข้างเรียวยแหลม ลำตัวหนา ระบบทางเดินอาหารเป็นท่อยาว

พยาธิตัวแบน (flatworm) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่มีรูปร่างแบนจากบนลงมาล่าง ส่วนมากจะมีอวัยวะเพศทั้ง 2 อยู่ในตัวเดียวกัน ไม่มีช่องว่างในลำตัว

พยาธิใบไม้ (trematode, fluke) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่มีลำตัวแบนคล้ายใบไม้ ลำตัวติดกันเป็นชิ้นเดียว ไม่มีปล้อง ระบบย่อยอาหารประกอบด้วย ปาก คอหอย หลอดอาหาร และลำไส้

พยาธิตัวติด (cestode, tapeworm) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่มีลำตัวแบน แบ่งออกเป็นปล้อง ๆ แต่ละปล้องจะมีอวัยวะเพศทั้ง 2 เพศ ไม่มีระบบทางเดินอาหาร แต่ใช้วิธีซึมเข้าทางผิวหนัง

พยาธิหัวหนาม (acanthocephalan) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่มีลำตัวกลม ลำตัวหนา ไม่มีระบบทางเดินอาหาร ระบบสืบพันธุ์แยกออกจากกันอย่างเด็ดขาด

โปรโตซัว (protozoa) หมายถึง สัตว์ชั้นต่ำที่มีเซลล์เดียว

สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ (metazoa) หมายถึง สัตว์ชั้นต่ำที่มีหลายเซลล์

ปรสิตภายนอก (ectoparasite) หมายถึง ปรสิตที่อาศัยอยู่ภายนอกร่างกายของโฮสต์ ตามผิวหนัง ผนังศีรษะ เส้นผม หรือขน

สัตว์ขาปล้อง (arthropod) หมายถึง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ที่อยู่ในไฟลัมอาร์โทโปดา

ภาวะปรสิต (parasitism) หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด ที่อาศัยอยู่ร่วมกัน โดยสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งอาศัยและทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งที่อยู่ร่วมกัน หรือสิ่งมีชีวิตที่รับประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง

โรค (disease) หมายถึง ภาวะใดๆ ที่ร่างกายทำงานได้ไม่เป็นปกติเนื่องจากเชื้อโรค

โฮสต์ (host) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่เสียประโยชน์ เช่น ขาดอาหาร อุดตันอวัยวะ เกิดอาการแพ้ คัน

ปรสิต (parasite) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ได้ประโยชน์ เช่น แย่งอาหาร ขับสาร ขอนไข

โฮสต์จำเพาะ (definitive host) หมายถึง โฮสต์ที่ปรสิตอาศัยเพื่อเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย และปรสิตมีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

โฮสต์กึ่งกลาง (intermediate host) หมายถึง โฮสต์ที่ปรสิตอาศัยเพื่อเจริญเติบโตเป็นตัวอ่อน แต่ไม่เจริญเป็นตัวเต็มวัย และปรสิตมีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

โฮสต์กักเก็บ (reservoir host) หมายถึง โฮสต์ที่เป็นแหล่งกักตุนปรสิตตามธรรมชาติ และสามารถแพร่กระจายปรสิตไปสู่คนหรือสัตว์อื่นได้

โฮสต์บังเอิญ (accidental host) หมายถึง โฮสต์ที่ติดเชื่อปรสิตโดยบังเอิญ ทั้งนี้ปรสิตอาจดำเนินชีวิตจนครบวงจรชีวิตได้

โฮสต์ข้างเคียง (paratenic host) หมายถึง โฮสต์ที่ติดเชื่อปรสิต แต่ไม่มีการเจริญเติบโตหรือแบ่งตัวของปรสิต เพียงรอให้โฮสต์สุดท้ายมากินโฮสต์ข้างเคียงเท่านั้น

การติดต่อทางกายภาพ (mechanical transmission) หมายถึง เชื้อก่อโรคไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ในพาหะนำโรค

การติดต่อทางชีวภาพ (biological transmission) หมายถึง เชื้อก่อโรคมีการเปลี่ยนรูปร่างหรือเพิ่มจำนวนในพาหะนำโรค

พาหะนำโรค (vector) หมายถึง ตัวแพร่โรค จะมีชีวิตหรือไม่ก็ได้ ขึ้นกับการติดต่อของโรค

ไข่ (egg) หมายถึง เชื้อระยะหนึ่งของหนอนพยาธิซึ่งเป็นผลมาจากการสืบพันธุ์แบบมีเพศ

ไมราซิเดียม (miracidium) หมายถึง ตัวอ่อนระยะที่ 1 ของพยาธิใบไม้ที่เจริญเติบโตมาจากไข่ ระยะนี้ในพยาธิใบไม้จะว่ายน้ำได้ โดยจะว่ายน้ำเข้าไปในโฮสต์กึ่งกลาง ได้แก่ หอย

สปอโรซิสต์ (sporocyst) หมายถึง ตัวอ่อนระยะที่ 2 ของพยาธิใบไม้ และระยะหนึ่งของเชื้อพยาธิโปรโตซัว

เรเดีย (redia) หมายถึง ตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิใบไม้ ที่เกิดจากการแบ่งตัวแบบไม่มีเพศของสปอโรซิสต์

เซอร์คาเรีย (cercaria) หมายถึง ตัวอ่อนระยะที่ 4 ของพยาธิใบไม้ ที่เกิดจากการสืบพันธุ์แบบไม่มีเพศของเรเดีย ตัวอ่อนระยะนี้จะมีหาง และว่ายน้ำออกมาจากหอย

เมตาเซอร์คาเรีย (metacercaria) หมายถึง ตัวอ่อนระยะที่ 5 ของพยาธิใบไม้ ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจากตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย ซึ่งจะสลัดหางทิ้ง และปล่อยสารออกมาจากต่อมภายในตัว เป็นถุงหุ้มตัวไว้

ไข่ของพยาธิตัวตืดมีตัวอ่อนอยู่ใน (oncosphere, hexacanth embryo) จะมีรอยขีดเป็นรัศมีอยู่โดยรอบ คือเป็นตะขอ 3 คู่ ไข่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เปลือกนอกบางใส เปลือกในสีน้ำตาลหนา

โคราซิเดียม (coracedium) หมายถึง ตัวอ่อนระยะที่ 1 ของพยาธิตัวตืด ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจากไข่ ระยะนี้จะมีหาง สามารถว่ายน้ำได้

โปรเซอร์คอยด์ (proceroid) หมายถึง ตัวอ่อนระยะที่ 2 ของพยาธิตัวตืด ระยะนี้เป็นระยะที่เจริญเติบโตจากระยะโคราซิเดียม อยู่ในโฮสต์กึ่งกลางตัวที่ 1

พลีโรเซอร์คอยด์ (plerocercoid) หมายถึง ตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิตัวตืด เป็นระยะที่อยู่ในโฮสต์กึ่งกลางตัวที่ 2

ปล้องสุก ปล้องแก่ (gravid segment, gravid proglottid) หมายถึง ปล้องของพยาธิตัวตืดที่อยู่ท้ายสุดของพยาธิตัวตืด

ถุงน้ำ (cyst) หมายถึง ระยะของเชื้อโปรโตซัวหรือระยะตัวอ่อนของพยาธิตัวกลมที่มีถุงหุ้มล้อมรอบ ระยะนี้เชื้อจะสามารถทนทานต่อสิ่งแวดล้อมได้

สปอโรซอยต์ (sporozoite) หมายถึง ระยะติดต่อที่เกิดจากการแบ่งตัวของเชื้อโปรโตซัว

โทรโฟซอยต์ (trophozoite) หมายถึง ระยะหนึ่งของโปรโตซัว ที่เจริญมาจากสปอโรซอยต์

ไซซอนท์ (schizont) หมายถึง ระยะหนึ่งของโปรโตซัว ที่เจริญมาจากโทรโฟซอยต์

เมโรซอยต์ (merozoite) หมายถึง เซลล์ที่แบ่งตัวอยู่ในไซซอนท์ เมื่อแตกออกสามารถเจริญเป็นไซซอนท์ตัวใหม่หรือแกมมีโตไซต์ได้

แกมมีโตไซต์ (gametocyte) หมายถึง เซลล์เพศเต็มวัย ซึ่งมีทั้งเพศผู้และเพศเมีย พบในการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

บราดิซอยต์ (bradyzoite) หมายถึง ระยะของเชื้อโปรโตซัวที่มีการเจริญเติบโตอย่างช้า ๆ อยู่ภายในถุงน้ำที่อยู่ในเนื้อเยื่อภายในโฮสต์

แทคซิซอยต์ (tachyzoite) หมายถึง ระยะของเชื้อโปรโตซัวที่มีการเคลื่อนที่ และเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในโฮสต์กึ่งกลางหรือในเซลล์ของโฮสต์สุดท้าย

โอโอซิสต์ (oocyst) หมายถึง ระยะตัวอ่อนของเชื้อโปรโตซัว

อะแมสติโกท (amastigote) เป็นระยะหนึ่งในการเจริญเติบโตของโปรโตซัวแบบมีแฟลกเจลลัม มีรูปร่างกลม อาศัยอยู่ในเซลล์ของโฮสต์

โปรแมสติโกท (promastigote) เป็นระยะหนึ่งในการเจริญเติบโตของโปรโตซัวแบบมีแฟลกเจลลัม มีรูปร่างรี และมี undulating membrane

อีพิมแมสติโกท (epimastigote) เป็นระยะหนึ่งในการเจริญเติบโตของโปรโตซัวแบบมีแฟลกเจลลัม มีรูปร่างรี ไม่มี undulating membrane

ทริโปแมสติโกท (trypomastigote) เป็นระยะหนึ่งในการเจริญเติบโตของโปรโตซัวแบบมีแฟลกเจลลัม รูปร่างรี มี undulating membrane ซึ่งมีขนาดใหญ่เลยส่วนหางของลำตัวออกไป

อันดิวเลทติ้ง เมมเบรน (undulating membrane) เป็นเยื่อหุ้มเซลล์ที่พับเป็นแผ่นครีบกั้น ที่วิ่งผ่านข้างลำตัวของเชื้อทริโปปาโนโซม

2

การจำแนกโรคทางปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคน ตามเชื้อ สัตว์ และการติดต่อ

การจำแนกโรคทางปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนที่มีการจำแนกตามเชื้อ สัตว์ และการติดต่อ จะแบ่งได้ 6 ชนิด ได้แก่ ชนิดของเชื้อปรสิต วงจรชีวิตของเชื้อปรสิต ชนิดของปรสิตภายนอกที่นำเชื้อปรสิต ชนิดของโฮสต์กักเก็บเชื้อปรสิต ชนิดของสัตว์ที่เกิดโรค และชนิดของการติดต่อของโรค

2.1 จำแนกตามชนิดของเชื้อปรสิต

ปรสิตแบ่งเป็น

2.1.1 สัตว์เซลล์เดียวหรือโปรโตซัว (protozoa)

2.1.2 สัตว์หลายเซลล์ (metazoa) ซึ่งประกอบด้วย สัตว์ขาปล้อง (arthropod) และหนอนพยาธิ (helminth) ซึ่งแบ่งออกได้เป็น

- พยาธิตัวกลม (nematode, round worm)
- พยาธิตัวแบน (flatworm) ซึ่งแบ่งออกเป็น พยาธิใบไม้ (trematode, flukes) และพยาธิตัวตืด (cestode, tapeworm)
- พยาธิหัวหนาม (acanthocephala)

2.2 จำแนกตามวงจรชีวิตของเชื้อปรสิต

2.2.1 direct zoonoses คือเชื้อปรสิตที่ดำรงชีวิตจนครบวงจรได้ในสัตว์มีกระดูกสันหลังเพียงชนิดเดียว ติดต่อกันโดยตรงจากสิ่งมีชีวิตที่ติดเชื่อไปสู่สิ่งมีชีวิตอื่น ผ่านทางการสัมผัส แผลงพาหะ โดยไม่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงภายในสัตว์ที่เป็นพาหะของเชื้อ (mechanical transmission) เช่น เชื้อทริปาโนโซมา อีแวนซาย (*Trypanosoma evansi*)

2.2.2 cyclozoonoses คือเชื้อปรสิตที่ต้องอาศัยสัตว์มีกระดูกสันหลังสองชนิดขึ้นไปเพื่อให้ครบวงจรชีวิต เช่น พยาธิเม็ดแตงกวา (*Dipylidium caninum*) พยาธิตืดหมู (*Taenia solium*)

2.2.3 metazoonoses คือเชื้อปรสิตที่ต้องการทั้งสัตว์มีกระดูกสันหลัง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในวงจรชีวิต โดยจะมีการเปลี่ยนรูปร่างและ/หรือเพิ่มจำนวน (biological transmission) ในสัตว์ที่เป็นพาหะของเชื้อเช่น พยาธิใบไม้ตับ (*Opisthorchis viverrini*)

2.2.4 saproozoonoses คือเชื้อปรสิตที่ต้องการสัตว์ที่ไม่มีชีวิตอยู่ในวงจรชีวิต เช่น พยาธิฟาสซิโอลา (*Fasciola* spp.) และ พยาธิฟาสซิโอลอปซิส บัสไก (*Fasciolopsis buski*) ต้องการน้ำนิ่งเพื่อให้ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย (cercaria) ว่ายน้ำ

2.3 จำแนกตามชนิดของปรสิตภายนอกที่นำเชื้อปรสิต

ปรสิตภายนอก (ectoparasites) หมายถึงปรสิตที่อาศัยอยู่นอกร่างกายของโฮสต์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสัตว์ขาปล้อง ซึ่ง

ในที่นี้จะกล่าวถึงสัตว์ขาปล้องที่เป็นปรสิตภายนอกที่นำโรคปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคน ได้แก่ เห็บ แมลงวันคอก มวนเพชฌฆาต รื่นฝอยทราย และเหือด

2.3.1 เห็บ (tick) เป็นสัตว์ขาปล้อง จัดอยู่ในชั้นย่อย (subclass) Acarina ซึ่งมีอยู่หลายอันดับ (order) หลายวงศ์ (family) หลายสกุล (genus) และหลายชนิด (species) มีลักษณะเด่น คือ มีขา 8 ขา ลักษณะทั่วไปคล้ายไร แต่มีขนาดใหญ่กว่า ปากมีลักษณะเป็นแท่ง มีหนามโค้งเล็ก ๆ กระจายอยู่รอบปลายปาก แผ่นแข็งของรูหายใจอยู่บริเวณด้านข้างของลำตัวเรียงกันโดยโคนขาคู่ที่ 4 มีทั้งชนิดที่มีผนังลำตัวแข็งและผนังลำตัวอ่อน เป็นตัวเบียนดูดกินเลือดสัตว์ และเป็นพาหะนำโรค เช่น เห็บชนิดอยู่ในวงศ์ Ixodidae เป็นพาหะนำเชื้อบาปเซีย (*Babesia* spp.)

2.3.2 แมลงวันคอก (*Stomoxys calcitrans*) เป็นแมลงที่อยู่ในวงศ์ Muscidae แมลงในวงศ์นี้จะดูดเลือดเป็นอาหารทั้งตัวผู้และตัวเมีย ที่ส่วนอกจะมีแถบสีดำพาด 1 แถบ แถบที่อยู่ด้านข้าง 2 แถบจะแคบ ยาวไม่ถึงส่วนท้ายของอก ท้องมีสีเทา มีจุดสีดำ 3 จุด บนปล้อง 2 และ 3 แมลงวันคอกจัดเป็นปรสิตภายนอกที่มีความสำคัญในบริเวณคอกสัตว์ มักไม่พบแมลงชนิดนี้ก่อความรำคาญให้กับสัตว์ในทุ่งหญ้า แต่ก่อให้เกิดปัญหาต่อผลผลิตในปศุสัตว์ โดยเป็นพาหะนำเชื้อ *T. evansi*

2.3.3 มวนเพชฌฆาต (assassin bug, triatomine bug, kissing bug) อยู่ในวงศ์ย่อย Triatominae และวงศ์ Reduviidae ตัวเต็มวัยมีปีก 2 คู่ ส่วนระยะตัวกลางวัยจะไม่มีปีกหรือมีปีกที่ยังพัฒนาไม่เต็มที่ มวนในวงศ์นี้ที่มีความสำคัญในการเป็นพาหะนำโรค ได้แก่ โรค American Trypanosomosis ที่นำโดยมวนชนิด *Triatoma* spp.

2.3.4 รื่นฝอยทราย (sand fly) อยู่ในวงศ์ Psychodidae อันดับ Diptera แมลงในสกุลนี้จะมีปีกเพียง 1 คู่เท่านั้น คือคู่หน้า ส่วนคู่หลังจะลดรูปไปเป็นอวัยวะที่ใช้ทรงตัวขณะบินเท่านั้น แมลงในสกุลนี้จะมีขนาดเล็กและบอบบาง หนวดมีหลายปล้อง ขายาว และปีกบางยาว เช่น แมลงในวงศ์ย่อย Phlebotominae ซึ่งเป็นพาหะนำเชื้อ ลิซมาเนีย (*Leishmania* spp.)

2.3.5 เหือด (tabanid) อยู่ในวงศ์ Tabanidae รูปร่างคล้ายแมลงวันแต่ตัวโตกว่า มีปีกคู่เดียวซึ่งมักใส แต่บางชนิดเป็นลายสีต่าง ๆ เช่น น้ำตาล น้ำเงิน รวมทั้งสีเลื่อมพราว หนวดปล้องปลายมีลักษณะเรียวยาวโค้งคล้ายเคียว ปากมีอวัยวะเป็นแผ่นคมคล้ายใบมีด และมีอวัยวะเป็นท่อใช้ดูดของเหลวกิน เป็นพาหะนำโรคหลายชนิดโดยเฉพาะเหือดในสกุล *Tabanus* และ *Chrysops* เป็นพาหะนำเชื้อ *T. evansi*

2.4 จำแนกตามชนิดของโฮสต์กักเก็บเชื้อปรสิต

2.4.1 anthroponoses เป็นโรคที่ปกติจะพบในสัตว์ซึ่งจะเป็นตัวกักเก็บโรค (reservoir host) คนสามารถติดเชื้อได้ เช่น พยาธิ *Fasciola* spp. เชื้อคริปโตสปอริเดียม พาร์วุม (*Cryptosporidium parvum*) เชื้อ *T. evansi*

2.4.2 zoonoses (anthroponoses) เป็นโรคที่ปกติจะพบในคนซึ่งเป็นตัวกักเก็บโรค แต่สามารถพบในสัตว์ได้ เช่น เชื้อ อะมีบา (*Amoeba*)

2.4.3 amphihostes เป็นโรคที่ติดทั้งในสัตว์และคนสามารถติดโรคกลับไปมาได้ ซึ่งทั้งสัตว์และคนสามารถกักเก็บโรคได้ เช่น พยาธิ *O. viverrini*

2.5 จำแนกตามชนิดของสัตว์ที่เกิดโรค

สัตว์หลายชนิดที่ใกล้ชิดกับคนเป็นโฮสต์กักเก็บเชื้อ และแพร่ไปสู่คนได้ ไม่ว่าจะเป็นปศุสัตว์ สัตว์เลี้ยง สัตว์ป่า สัตว์น้ำ และสัตว์เลี้ยงชนิดพิเศษ

2.5.1 โรคปรสิตที่ติดต่อระหว่างปศุสัตว์และคน (livestock-related parasitic zoonoses) กลุ่มอาชีพที่มีความเสี่ยงในการติดโรค เช่น เกษตรกร สัตวแพทย์ สัตวบาล และอาชีพอื่นๆที่เกี่ยวข้องรวมทั้งการปนเปื้อนเชื้อปรสิตในผลิตภัณฑ์จากสัตว์ที่นำมาบริโภค ได้แก่ เนื้อ นม และอื่น ๆ ทำให้การแพร่โรคเป็นไปได้โดยง่าย

2.5.1.1 โค-กระบือ สามารถแพร่เชื้อ *C. parvum* เชื้อซาร์โคซิสติส (*Sarcocystis* spp.) พยาธิ *Fasciola* spp.

2.5.1.2 สุนัข สามารถแพร่เชื้อบาลันติเดียม คอลิ (*Balantidium coli*) เชื้อท็อกโซพลาสมา กอนได (*Toxoplasma gondii*) พยาธิ *T. solium*

2.5.1.3 แพะ-แกะ สามารถแพร่เชื้อ *T. gondii* พยาธิ *Fasciola* spp.

2.5.2 โรคปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์ป่าและคน (wildlife-related parasitic zoonoses) กิจกรรมของคนที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ป่า เช่น นายพราน คนทำงานในป่า เกษตรกรที่ทำสวน คนที่เก็บของป่ามาขาย ทหารพราน นักท่องเที่ยว และอาชีพอื่นที่ทำงานในป่า สามารถติดโรคที่สัตว์ป่ากักเก็บเชื้อไว้ เช่น

2.5.2.1 แมวป่า สามารถแพร่เชื้อ *T. gondii*

2.5.2.2 ลิง สามารถแพร่เชื้อ พลาสโมเดียม โนสิชาย (*Plasmodium knowlesi*)

2.5.2.3 หมูป่า สามารถแพร่พยาธิทริคิเนลล่า สไปราลิส (*Trichinella spiralis*)

2.5.3 โรคปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์พาหนะนำโรคในครัวเรือนและคน (domicilliated animals-related parasitic zoonoses) เป็นโรคทางปรสิตที่พบในสัตว์ที่อาศัยอยู่ก่อนที่คนจะเข้ามา สัตว์เหล่านี้อาจแอบอยู่ในบ้าน กินอาหารของเจ้าของบ้าน เช่น

2.5.3.1 หนู สามารถแพร่เชื้อ บาบีเซีย ไมโครติ (*Babesia microti*) เชื้อ *Leishmania* spp. พยาธิ แองจิโอสตรองกายลัส (*Angiostrongylus* spp.)

2.5.3.2 สัตว์เลี้ยงคลาน สามารถแพร่พยาธิ สไปโรเมทรา แมนโซไน (*Spirometra mansoni*)

2.5.4 โรคปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์เลี้ยงและคน (companion animals-related parasitic zoonoses) สัตว์ที่คนเลี้ยงไม่ว่าจะเพื่อให้เป็นเพื่อน คอยระวังภัย หรือเพื่อความเพลิดเพลิน ล้วนสามารถแพร่เชื้อปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคน การสุขาภิบาลที่ไม่เหมาะสม ทำให้สัตว์เลี้ยงเหล่านี้สามารถนำเชื้อติดคนได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสุนัขและแมว สามารถนำเชื้อโรค อาทิเช่น

2.5.4.1 สุนัข สามารถแพร่เชื้อ *T. evansi* เชื้อ *Leishmania* spp. พยาธิ *D. caninum*

2.5.4.2 แมว สามารถแพร่เชื้อ *T. evansi* เชื้อ *T. gondii* พยาธิกนทโทสโตมา สไปนิจเอร์ม (*Gnathostoma spinigerum*)

2.5.5 โรคปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์น้ำและคน (fish, shellfish and mollusc-borne parasitic zoonoses) สัตว์น้ำเป็นอาหารของคนโดยเฉพาะปลาเป็นแหล่งโปรตีนที่ดีของคน แต่การบริโภคสัตว์น้ำที่มีเชื้อปรสิตสามารถนำเชื้อสู่คนได้ เช่น

2.5.5.1 ปลา สามารถแพร่พยาธิอะนิซาคิส ซิมเพล็กซ์ (*Anisakis simplex*) พยาธิ *O. viverrini*

2.5.5.2 ปูน้ำจืด สามารถแพร่พยาธิพาราโกนิมุส เวสเตอร์มานิ (*Paragonimus westermani*)

2.6 จำแนกตามวิธีการติดต่อของโรค

2.6.1 โรคปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนที่ติดต่อโดยตรง (direct-transmitted parasitic zoonoses) การติดต่อจะผ่านการสัมผัส ทั้งผ่านผิวหนังหรือผม เช่น เชื้อไกอาเดีย แลมเบลีย (*Giardia lamblia*)

2.6.2 โรคปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนผ่านการกินเนื้อสัตว์ (food borne parasitic zoonosis, FBZ) ปัจจุบันอาหารที่ทำจากเนื้อสัตว์ทวีความสำคัญขึ้นทั่วโลก สัตว์ที่เป็นอาหารได้แก่ โค กระบือ แพะ แกะ สุนัข ปลา หอย กวาง สัตว์ปีก เนื้อของสัตว์เหล่านี้ล้วนเป็นแหล่งโปรตีนที่ดีสำหรับการเจริญเติบโต และพัฒนาการในด้านต่างๆของคน อย่างไรก็ตามการติดเชื้อปรสิตจากการกินเนื้อสัตว์ดิบหรือกึ่งสุกกึ่งดิบ ถือเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งซึ่งพบได้ทั่วไป นอกจากจะมาจากการปรุงอาหารที่ไม่ได้รับความร้อนเพียงพอ ยังมีสาเหตุผลมาจากการสุขาภิบาลที่ดีไม่เพียงพอทำให้สัตว์ติดเชื้อมาก่อนที่พบในเนื้อสัตว์ได้ รายละเอียดดังตารางที่ 1 (ภาคผนวก 1)

2.6.3 โรคปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนผ่านทางน้ำ (water borne parasitic zoonoses, WBPZ)

การติดเชื้อปรสิตจากน้ำถือเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งซึ่งพบได้ทั่วไป นอกจากจะมาจากการใช้ความร้อนในการปรุงอาหารไม่เพียงพอ ยังพบได้ในกรณีที่ การสุขาภิบาลที่ไม่เพียงพอทำให้น้ำที่นำมาปรุงอาหารไม่สะอาดเพียงพอ อีกทั้งอาชีพบางชนิดที่ทำงานอยู่ในน้ำ เช่น ครูสอนว่ายน้ำ ชาวประมงน้ำจืด ชาวนา รายละเอียดดังตารางที่ 2 (ภาคผนวก 1)

2.6.4 โรคปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนผ่านพาหะนำโรค (vector borne parasitic zoonoses, VBPZ)

โรคปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนโดยแมลงพาหะมีความสำคัญเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศของโลกโดยมีความร้อนเพิ่มขึ้น (global warming) ทำให้เกิดผลกระทบต่อแมลงพาหะของโรค เช่น การกระจายทางภูมิศาสตร์ ช่วงเวลาในการเข้าสู่ฤดูจำศีล อัตราการเจริญเติบโต จำนวนที่เพิ่มขึ้น ฤดูกาลขยายพันธุ์ยาวขึ้น การเปลี่ยนแปลงปฏิสัมพันธ์ระหว่างประชากรแมลงต่างชนิดกัน การเพิ่มอพยพของแมลงต่างถิ่น เป็นต้น เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นแมลงจะเจริญเติบโตเร็วขึ้น เช่น ที่อุณหภูมิ 31 องศาเซลเซียส ยุงมีวงจรชีวิต 7 วัน ในขณะที่เมื่ออุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ยุงจะมีวงจรชีวิต 10 วัน และวงจรชีวิตอาจนานถึง 20 วันเมื่ออุณหภูมิลดต่ำลงถึง 20 องศาเซลเซียส ดังนั้นเมื่อโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นยุงจะวางไข่และดูดเลือดบ่อยขึ้น

แมลงพาหะที่นำโรคปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนมีหลายชนิด ได้แก่ เห็บ แมลงวันคอก มวนเพชฌฆาต ไรฝอยทราย และเห็บลาย รายละเอียดดังตารางที่ 3 (ภาคผนวก 1)

2.6.5 โรคปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนผ่านทางดิน (soil-transmitted parasitic zoonoses, STPZ)

ปรสิตหนอนพยาธิ ได้แก่ พยาธิแอสคาริส ลัมบริคอยเดส (*Ascaris lumbricoides*) และ พยาธิปากขอ แอ่งไซโลสโตมาดูโอไดนาเล่ (*Ancylostoma duodenale*) ที่ออกโซคาร่า แคนิส (*Toxocara canis*) ที่ออกโซคาร่า คาทิ (*Toxocara cati*) พยาธิเหล่านี้มักพบในประเทศเขตร้อน จะติดต่อจากสัตว์สู่คนผ่านดิน ทำให้เกิดภาวะโลหิตจางและเจริญเติบโตช้า ดังแสดงในตารางที่ 4 (ภาคผนวก 1)

2.6.6 โรคปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนที่มาจากอาชีพ (occupational parasitic zoonoses) งาน

บางอาชีพ หรือในกรณีที่จำเป็นต้องไปใช้ชีวิตอยู่ในบางสถานที่ ทำให้เกิดความเสี่ยงสูงที่จะติดโรคทางปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนดังแสดงในตารางที่ 5 (ภาคผนวก 1)

3

การจำแนกโรคของปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคน ตามระบบของร่างกายโฮสต์

โรคทางปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนที่มีการจำแนกตามระบบต่างๆที่เชื้อปรสิตอาศัยอยู่ในร่างกายโฮสต์สามารถจัดแบ่งได้เป็น 5 ระบบ ดังนี้ ได้แก่ ระบบกล้ามเนื้อ ระบบหมุนเวียนโลหิต ระบบทางเดินอาหาร ระบบผิวหนัง และหลายระบบ ดังต่อไปนี้

3.1 ปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนในระบบกล้ามเนื้อ (parasitic zoonoses in muscular system)

การเกิดโรคทางปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนที่อยู่ในระบบกล้ามเนื้อของสัตว์ สามารถทำให้เกิดการติดต่อไปยังคนได้มากที่สุด มีสาเหตุมาจากการกินเนื้อสัตว์ดิบหรือกึ่งสุกกึ่งดิบ โรคที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอย่างมาก ได้แก่ โรคทริคิโนซิส โรคพยาธิติตหมู ซึ่งพบบางระยะในกล้ามเนื้อสุกร โรคพยาธิติตวัว และโรคซาร์โคซิสติส ซึ่งพบบางระยะในกล้ามเนื้อโค โรคเหล่านี้พบได้ทั่วโลกซึ่งมีความเหมือนกันคือตัวอ่อนของพยาธิจะแพร่กระจายทั่วไปในกล้ามเนื้อของสุกรและโค โดยที่โรคทริคิโนซิสเป็นโรคที่เกิดจากพยาธิตัวกลม *Trichinella spiralis* พยาธิตัวเต็มวัยอาศัยอยู่ในลำไส้ของสุกรและคน ตัวอ่อนอยู่ภายในเซลล์กล้ามเนื้อของสุกรและคนโดยเกิดการสะสมของแคลเซียมล้อมรอบตัวอ่อนเรียก ถุงหุ้มตัวอ่อน (nurse cell) โรคพยาธิติตหมูเป็นโรคที่เกิดจากพยาธิตัวตืด (*Taenia solium*) ตัวเต็มวัยอยู่ในลำไส้ของคน ตัวอ่อนอยู่ภายในถุงหุ้มในกล้ามเนื้อของสุกรและคน โรคพยาธิติตวัวเป็นโรคที่เกิดจากพยาธิตัวตืด *T. saginata* ตัวเต็มวัยอยู่ในลำไส้ของคน ตัวอ่อนอยู่ภายในถุงหุ้มในกล้ามเนื้อของโค โรคซาร์โคซิสติสเกิดจากโปรโตซัว *Sarcocystis* spp. ซึ่งจะพบระยะสปอโรซิสต์ (sporocyst) ที่ยังไม่เต็มที่อยู่ในเซลล์กล้ามเนื้อของโคและสุกร การป้องกันการติดเชื้อปรสิตในระบบกล้ามเนื้อสัตว์อย่างมีประสิทธิภาพ คือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการบริโภคอาหารของคน นั่นคือบริโภคเนื้อสัตว์ที่ผ่านความร้อนมาอย่างเพียงพอ

โรคทริคิโนซิส (Trichinosis)

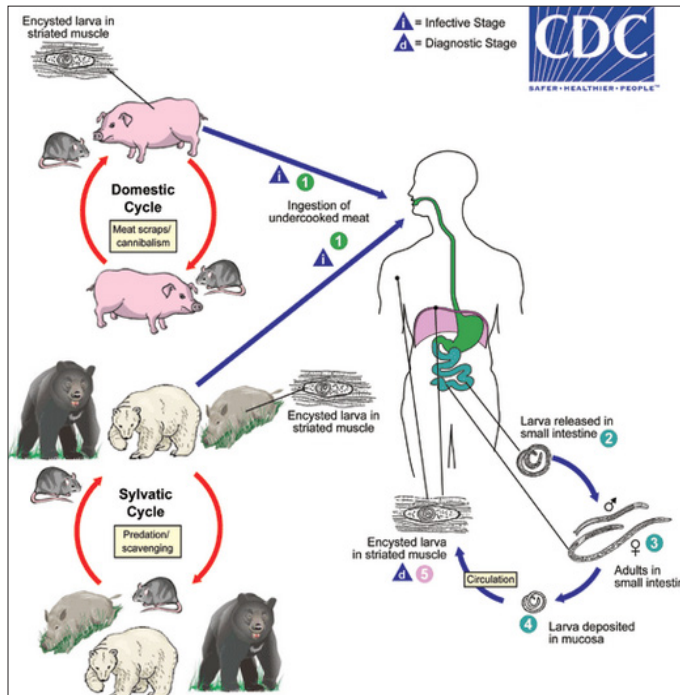
เชื้อก่อโรค : พยาธิตัวกลม ทริคิเนลล่า สไปราลิส (*Trichinella spiralis*)

ชื่อพ้อง : พยาธิตัวบวม พยาธิกล้ามเนื้อ

ระบาดวิทยา :

พบการระบาดของโรคนี้ได้ทั้งในสุกรและคนทั่วโลก ในประเทศไทยพบการระบาดได้ทั้งในสุกร หนู และสุนัข (มนทกานต์, 2548) สำหรับในคนพบการระบาดตั้งแต่ พ.ศ. 2505 ที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยมักพบในคนที่ซื้อสุกรชาวเขาที่เลี้ยงแบบปล่อยนำมาฆ่าเพื่อขายหรือแจกจ่ายกันไปทำอาหาร ทำให้พบผู้ป่วยครั้งละมาก ๆ เดิมพบผู้เสียชีวิตทุกปีแต่ปัจจุบันไม่พบรายงานผู้เสียชีวิต (นิมิตร และเกตุรัตน์, 2546)

วงจรชีวิต :



รูปที่ 1 วงจรชีวิตของเชื้อ *Trichinella spiralis* (CDC, 2012c)

อีกชั้นหนึ่ง พยาธิตัวอ่อนในถุงหุ้มนี้มีชีวิตอยู่ในตัวสัตว์ได้นานถึง 11-24 ปี แต่จะไม่มีอาการเจริญเติบโตจนกว่าเนื้อสัตว์ที่มีถุงหุ้มของตัวอ่อนของพยาธิจะถูกกินเข้าไป อย่างไรก็ตามก็อาจมีพยาธิตัวอ่อนบางตัวไม่เจริญเติบโตเป็นพยาธิตัวแก่ในลำไส้เล็ก แต่จะถูกขับออกมาพร้อมกับอุจจาระ ในกรณีเช่นนี้สัตว์อื่นสามารถติดโรคได้โดยการกินอุจจาระที่มีตัวอ่อนพยาธิปนเปื้อน

การติดต่อ :

สุกรและคน : กินเนื้อสุกรหรือสัตว์ชนิดอื่นที่มีตัวอ่อนของพยาธิ

อาการ :

สุกร : ความรุนแรงของโรคขึ้นกับจำนวนพยาธิที่ได้รับ ในสุกรถ้าได้รับพยาธิไม่มากจะไม่แสดงอาการผิดปกติให้เห็น แต่สุกรที่ได้รับพยาธิจำนวนมากจะทำให้สุกรป่วย เช่น มีไข้ ซึม เบื่ออาหาร ผอมแห้ง หายใจลำบาก บวมตามหน้า เจ็บปวดตามกล้ามเนื้อ มีปัญหาเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของขา โดยเฉพาะขาหลังจะแข็งทำให้ลุกขึ้นยืนหรือเดินด้วยความลำบาก และมีขนหยาบกร้าน

คน : แบ่งเป็น 3 ระยะคือ

ระยะที่ 1 นาน 24 ชั่วโมงถึง 1 สัปดาห์ เป็นระยะที่ผู้ป่วยมีพยาธิตัวแก่อยู่ในลำไส้เล็ก ระยะนี้ผู้ป่วยจะมีอาการของโรคทางเดินอาหาร ได้แก่ อาการปวดท้อง คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดิน และอาจมีอาการอ่อนเพลีย

ระยะที่ 2 ระยะนี้พบได้ตั้งแต่ประมาณ สัปดาห์ที่ 2-6 หลังจากได้รับพยาธิ โดยตัวอ่อนของพยาธิกระจายไปทั่วร่างกายและไชเข้ากล้ามเนื้อ ผู้ป่วยมีอาการไข้สูง หนาวและ/หรือกลืนอาหารและน้ำลำบาก เปลือกตาบวม ตาแดง เลือดออกใต้ตา หายใจลำบาก ปวดตามกล้ามเนื้อโดยขึ้นอยู่กับกล้ามเนื้อส่วนใดที่ถูกพยาธิตัวอ่อนไช ผู้ป่วยบางรายมีอาการผื่นขึ้นตามตัว เลือดออกใต้เล็บ บางรายมีอาการของเยื่อหุ้มสมองและสมองอักเสบ กล้ามเนื้อหัวใจอักเสบ หรือปอดอักเสบ ซึ่งอาจรุนแรงจนถึงแก่ชีวิตได้

ระยะที่ 3 สัปดาห์ที่ 6 เป็นต้นไป พยาธิตัวอ่อนจะเริ่มสร้างถุงหุ้ม ระยะนี้อาการของผู้ป่วยจะดีขึ้น แต่อาจมีอาการปวดตามกล้ามเนื้อ และ อ่อนเพลียในระยะยาว อย่างไรก็ตามมีหลายรายที่ได้รับเชื้อแล้วไม่แสดงอาการ แต่สามารถตรวจพบพยาธิได้โดยการตรวจชิ้นเนื้อหลังจากเสียชีวิตไปแล้ว

โรคนี้จะแพร่มาสู่คนได้โดยการกินเนื้อสัตว์ที่มีตัวอ่อนของพยาธิในถุงหุ้มที่ฝังอยู่ในกล้ามเนื้อหรือถึงกระดูก เช่น ลาบ แหนม หลู้ ก้อย น้ำตก จากนั้นพยาธิจะถูกย่อยในกระเพาะ ถุงหุ้มตัวอ่อนของพยาธิจะถูกย่อย ทำให้พยาธิออกมาเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยภายใน 2-3 วัน จากนั้นจะผสมพันธุ์กันในลำไส้เล็ก ออกกลูกเป็นตัวอ่อนจำนวนมาก พยาธิตัวอ่อนจะไชเข้าไปในระบบน้ำเหลือง และเข้าสู่ระบบหมุนเวียนโลหิต ในที่สุดจะแพร่ไปทั่วร่างกาย จากนั้นจะเข้าไปฝังตัวอยู่ตามกล้ามเนื้อต่าง ๆ กล้ามเนื้อที่พบมากคือกะบังลม กล้ามเนื้อตา กล้ามเนื้อที่อยู่ระหว่างกระดูกซี่โครง กล้ามเนื้อแก้ม ลิ้น และน่อง นอกจากนี้ยังพบในอวัยวะอื่นของร่างกาย เช่น กล้ามเนื้อหัวใจ ปอด สมอง ตับ ตับอ่อน และไต พยาธิตัวอ่อนที่ขุดตัวอยู่ในกล้ามเนื้อจะสร้างถุงหุ้มล้อมรอบ และภายใน 1 เดือนหลังการติดพยาธิจะมีหินปูนมาหุ้ม

การวินิจฉัยโรค :

สูตร : 1. การตรวจทางปรสิตวิทยา

1.1 การตัดชิ้นเนื้อจากกล้ามเนื้อไปตรวจ โดยใช้กระจกสไลด์ 2 แผ่นกดกล้ามเนื้อให้บางที่สุด (compression) จากนั้นนำไปตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงสว่าง

1.2 การย่อย (digestion) โดยใช้ น้ำย่อยเทียม (acid-pepsin) จากนั้นนำตัวอย่างของพยาธิที่ได้ไปตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดสเตอริโอ

2. การตรวจทางภูมิคุ้มกันวิทยา ได้แก่ indirect ELISA (indirect enzyme-linked immunosorbent assay)

3. การตรวจทางอณูชีววิทยา ได้แก่ PCR (polymerase chain reaction)

คน : ใช้วิธีเดียวกับในสัตว์ สามารถอาศัยข้อมูลเพื่อช่วยวินิจฉัยคือ ประวัติการกินเนื้อสัตว์ดิบ หรือกึ่งสุกกึ่งดิบ ประกอบกับการพิจารณาอาการของผู้ป่วย เช่น ไข้สูง คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ท้องเดิน ตาบวม ปวดตามกล้ามเนื้อ ร่วมด้วยผลการตรวจเลือดทางห้องปฏิบัติการ ได้แก่ การพบเม็ดเลือดขาวชนิด อีโอสิโนฟิล (eosinophil) สูงขึ้นกว่าปกติ

การรักษา :

สูตร : ทำลายได้เฉพาะตัวเต็มวัยในลำไส้ โดยให้ thiabendazole ขนาด 150-200 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ฉีดเข้าใต้ผิวหนัง ครั้งเดียว แต่ในระยะที่เป็นถุงหุ้มจะรักษาไม่หาย

คน : ทำลายได้เฉพาะตัวเต็มวัยในลำไส้ โดยให้ thiabendazole ขนาด 50 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อครั้ง ให้กิน แบ่งให้กินวันละ 2 ครั้ง ติดต่อกันนาน 5-10 วัน แต่ในระยะที่เป็นถุงหุ้มจะรักษาไม่หาย

การควบคุมและป้องกันโรค:

สูตร : 1. เลี่ยงสุกรในคอกที่แข็งแรงหรือในบริเวณที่จำกัด ไม่ปล่อยให้หาอาหารกินเอง

2. ให้อาหารสุกรด้วยอาหารสำหรับสุกรโดยตรง ถ้าใช้เศษอาหารที่มีเนื้อสัตว์เลี้ยงสุกรจะต้องต้มให้สุก เพื่อทำลายพยาธิตัวอ่อนที่อยู่ในเศษเนื้อสัตว์ได้

3. กวดขันการเคลื่อนย้ายสุกรในเขตที่มีโรคนี้ระบาด วิธีการที่ดีที่สุดคือ ทำลายสุกรที่สงสัยว่าเป็นโรคทั้งหมด ด้วยการเผาหรือฝังให้ลึก

4. ไม่ซื้อสุกรจากแหล่งที่มีโรค หรือเกิดโรคระบาดมาเลี้ยง

5. ควรมีโรงฆ่าสัตว์ที่ได้มาตรฐานที่มีการตรวจเนื้อสัตว์ว่าปลอดจากโรคต่าง ๆ ก่อนนำไปจำหน่ายในท้องตลาด

คน : 1. ปรงอาหารที่เป็นเนื้อสุกรหรือเนื้อสัตว์ป่าอย่างเหมาะสมโดยให้ความร้อนนานอย่างน้อย 30 นาทีสำหรับเนื้อที่มีน้ำหนัก 1 กิโลกรัม จึงสามารถฆ่าตัวอ่อนของพยาธิที่อยู่ในเนื้อสัตว์ได้

2. กำจัดสัตว์อื่นที่เป็นตัวแพร่โรคได้ ได้แก่ หนู เพราะสุกรสามารถติดโรคได้โดยการกินซากหนูที่มีพยาธิ ในกรณีที่มีสัตว์เลี้ยงในบริเวณที่มีการระบาดตายลง เช่น สุนัข แมว จะต้องฝังให้มิดชิด กลบด้วยปูนขาวผสมดิน

3. ให้ความรู้ด้านสุขศึกษาแก่ประชาชน

โรคพยาธิตืดหมู (Pork Tapeworm infection)

เชื่อก่อโรค: พยาธิตัวตืด ทีเนีย โซเลียม (*Taenia solium*)

ระยะตัวอ่อนของพยาธิ เรียก ซิสติเซอร์คัส เซลูลอส (Cysticercus cellulosae)

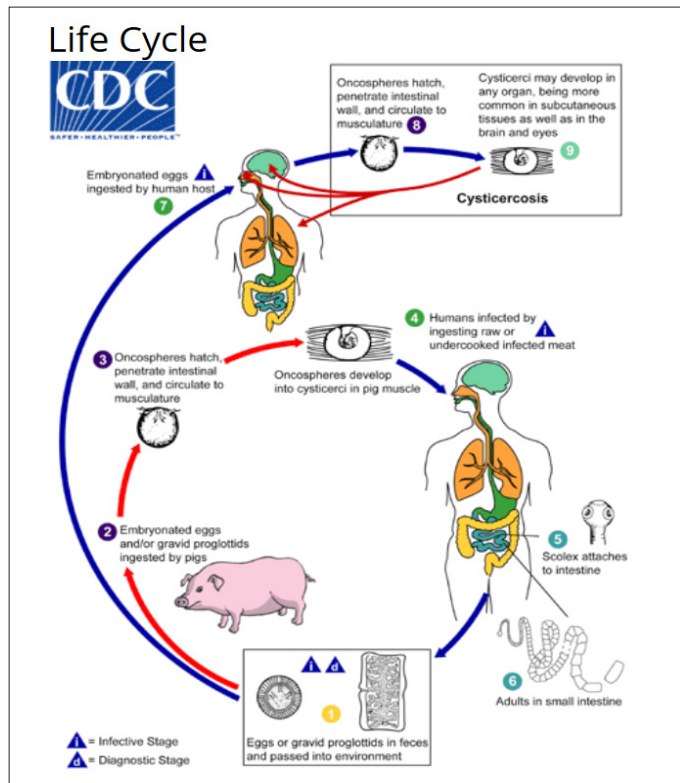
ชื่อพ้อง : พยาธิเม็ดสาคุ

ระบาดวิทยา :

พบการระบาดของพยาธิชนิดนี้ในสุกรและคนทั่วโลก โดยมากพบในทวีปอเมริกาเหนือ อเมริกาใต้ เอเชีย และแอฟริกา ในประเทศไทยพบการรายงานโรคจากการผ่าซากสุกร 2.79% (62/2,223) ในโรงฆ่าสัตว์ กรุงเทพฯ ตั้งแต่ พ.ศ.

2504 (de Jesus and Waramontri, 1916) มีรายงานการรวบรวมการพบพยาธิเม็ดสาครระหว่างปี พ.ศ.2507-2510 ในสุกร ถึง 2.57% (61,096/2,377,281) (รำพึง, 2515) ไม่กี่ปีมานี้ผู้เขียนยังพบถุงน้ำในกล้ามเนื้อสุกรอยู่ แต่ไม่พบรายงานการพบพยาธิ ในขณะที่พบคนที่ติดพยาธิชนิดนี้ได้ทุกภาค และพบผู้ป่วยได้ตั้งแต่อายุ 7-83 ปี (Anataphruti, 2013) ในปี 2000-2005 พบความชุกของโรคต่ำกว่าร้อยละ 1 โดยพบมากทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และมีรายงานการพบไข่พยาธิ *T. solium* จากอุจจาระของผู้ป่วย 5 รายในจังหวัดกาญจนบุรี (Waikagul et al., 2006)

วงจรชีวิต:



รูปที่ 2 วงจรชีวิตของเชื้อ *Taenia solium* (2017a)

เมื่อคนถ่ายอุจจาระลงพื้นดิน ไข่ของพยาธิจะมาปะปนอยู่ในดิน และสามารถมีชีวิตอยู่ในดินและสิ่งแวดล้อมภายนอกได้นานถึง 2 เดือนเพราะไข่พยาธิมีเปลือกหนาหุ้มอยู่ภายนอก เมื่อสุกรที่เป็นโฮสต์กึ่งกลาง (intermediate host) กินอาหารที่มีไข่พยาธิปนเปื้อนอยู่เข้าไป เปลือกไข่และเยื่อหุ้มตัวอ่อนจะถูกย่อยโดยน้ำย่อยในกระเพาะอาหารของสุกร ตัวอ่อนที่ออกจากไข่จะไชผนังกระเพาะอาหารหรือลำไส้เล็กเข้าไปในเส้นเลือดและท่อน้ำเหลืองขนาดเล็ก จากนั้นกระจายไปตามระบบไหลเวียนโลหิตและน้ำเหลืองไปยังอวัยวะต่าง ๆ ในสุกร ทำให้พบถุงหุ้มที่กล้ามเนื้อ ระบบประสาทส่วนกลาง และตับ เมื่อตัวอ่อนฝังตัวจะมีถุงน้ำผนังบาง ๆ ล้อมรอบ ลักษณะมองเห็นด้วยตาเปล่าคล้ายเม็ดสาครสีขาวฝังอยู่ในเนื้อสุกร ซึ่งจะเกิดขึ้นภายในเวลาประมาณ 70 วันหลังจากสุกรกินไข่พยาธิเข้าไป และถุงหุ้มนี้จะอยู่นานเป็นปี เมื่อคนกินเนื้อสุกรดิบหรือกึ่งสุกกึ่งดิบก็จะติดพยาธิได้

การติดต่อ:

สุกร : กินไข่พยาธิที่อยู่ในอุจจาระคน

คน : มีการติดพยาธิ 2 รูปแบบ

1. ทิโนซิส (Taeniosis) คือการที่มีพยาธิตัวเต็มวัยอยู่ในลำไส้ โดยการรับประทานเนื้อสุกรดิบ หรือกึ่งสุกกึ่งดิบ ที่มีตัวอ่อนของพยาธิระยะถุงหุ้ม

คนเป็นโฮสต์จำเพาะ (definitive host) ได้รับพยาธิเข้าไปในร่างกาย โดยการกินเนื้อสุกรดิบหรือกึ่งสุกกึ่งดิบที่มีตัวอ่อนของพยาธิฝังตัวอยู่ เมื่อพยาธิเข้าไปในลำไส้เล็กส่วนหัวของตัวอ่อนที่หุดซ่อนอยู่จะยื่นออกมาภายนอก พยาธิตัวอ่อนจะเอาส่วนหัวเกาะกับผนังลำไส้เล็ก พยาธิตัวโตจะได้รับสารอาหารจากอาหารในลำไส้เล็กของคน โดยการดูดซึมเข้าทางผิวหนังของพยาธิโดยตรง หลังจากนั้นพยาธิจะเจริญเป็นตัวแก่โดยการสร้างปล้องเพิ่มจำนวนและความยาวออกไปเรื่อย ๆ จากนั้นจะเกิดการผสมพันธุ์ขึ้นภายในปล้อง (self fertilization) ออกไข่ซึ่งภายในจะเป็นตัวอ่อนที่มีขอเกี่ยว (hook) ที่หัวจำนวน 6 อัน (oncosphere หรือ hexacanth larva) อยู่ภายในไข่ ปล้องสุกที่มีไข่อยู่ใน (gravid segments หรือ gravid proglottids) ที่อยู่ส่วนปลายสุดของตัวพยาธิ จะหลุดออกจากลำตัวที่ละ 4-5 ปล้อง ออกมาในอุจจาระของคน ซึ่งผู้ป่วยอาจเห็นได้ด้วยตาเปล่า เป็นแผ่นแบน ๆ สีขาวเคลื่อนไหวได้

2. ซิสติเซอร์โคซิส (Cysticercosis) คือการที่มีถุงหุ้มตัวอ่อนของพยาธิอยู่ภายในร่างกาย โดยที่ถุงหุ้มนี้เองจะไปฝังตัวอยู่ตามอวัยวะต่าง ๆ การเกิดโรคมียุติ 3 วิธี ได้แก่

2.1 การกินอาหารที่ปนเปื้อนด้วยไข่ของพยาธิตัวเต็มวัย โดยเฉพาะพืชผักสดที่ล้างไม่สะอาด ซึ่งผักเหล่านี้ปลูกโดยการใช้อุจจาระคนเป็นปุ๋ยรดผัก หรือรดด้วยน้ำที่ปนเปื้อนอุจจาระคน น้ำที่ใช้ล้างวัตถุดิบที่ใช้ทำอาหาร อาจมีการปนเปื้อนดินที่มีไข่พยาธิอยู่ ซึ่งจะทำให้ไข่พยาธิปะปนเข้าไปในอาหารได้

2.2 การช้อนเอาปล้องแก่ที่หลุดออกจากพยาธิตัวเต็มวัยที่อยู่ในลำไส้เล็ก ย้อนกลับเข้าไปในกระเพาะอาหารของตัวเอง

2.3 คนที่มีพยาธิตัวเต็มวัยอยู่ในลำไส้ ใช้มือล้างก้นหรือเกาบริเวณทวารหนัก ไข่พยาธิจะติดนิ้วมือ ถ้าคนนั้นไม่ล้างมือแล้วใช้มือจับอาหารเข้าปาก พยาธิจะเข้าสู่ร่างกายได้

อาการ :

สุกร : ไม่แสดงอาการใด ๆ

คน : สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบดังนี้

1. อาการที่เกิดจากพยาธิตัวเต็มวัยในลำไส้เล็ก มักไม่ทำให้เกิดอาการรุนแรงมากนัก เป็นเพียงอาการที่เกิดจากการแย่งอาหารของพยาธิ และการระคายเคืองจากตัวพยาธิ บางรายที่มีอาการได้แก่ น้ำหนักลด ปวดท้องเรื้อรัง คลื่นไส้ อาเจียน ท้องอืด อุจจาระบ่อย โลหิตจาง หรือ อาจเกิดอาการลำไส้อุดตันจากการที่ตัวพยาธิม้วนตัวเป็นก้อนจนอุดตันลำไส้ บางรายอาจมีอาการคันตามผิวหนังหรือเกิดผื่นลมพิษได้

2. อาการที่เกิดจากตัวอ่อนระยะถุงหุ้ม จะขึ้นกับอวัยวะที่ถุงหุ้มไปฝังตัวอยู่ และปริมาณของถุงหุ้ม ภาวะที่รุนแรงที่สุด ได้แก่ การพบถุงหุ้มที่สมองทำให้เกิดอาการทางประสาท (neurocysticercosis) ผู้ป่วยอาจมีอาการปวดหัว ชัก ความจำเสื่อม ความดันในกะโหลกศีรษะสูงขึ้น (เกิดจากถุงหุ้มไปขวางกั้นทางเดินของน้ำหล่อเลี้ยงสมองและไขสันหลัง) ในบางคนอาจมีอาการอัมพาตครึ่งล่าง เยื่อหุ้มสมองอักเสบ และอาจทำให้ผู้ป่วยตายได้ ถ้าพบถุงหุ้มที่ตาทำให้ตามัวหรือตาบอดได้ ถ้าพบถุงหุ้มใต้ผิวหนังอาจทำให้เกิดตุ่มนูนขนาดเล็ก ๆ สามารถคลำพบได้ ถ้าพบถุงหุ้มในกล้ามเนื้อจะมีอาการปวดกล้ามเนื้อ

การวินิจฉัยโรค :

สุกร : เมื่อผ่าซากพบตัวอ่อนระยะถุงหุ้มในกล้ามเนื้อ

คน : แบ่งเป็น 2 แบบ ได้แก่

1. ตัวเต็มวัยของพยาธิตัวเต็มวัยในลำไส้

ซักถามประวัติและอาการ เช่น ประวัติถิ่นที่อยู่อาศัย ประเภทอาหารที่บริโภค งานที่ทำ ปวดท้องเรื้อรัง ท้องอืด ภาวะซีด และการตรวจร่างกาย ตรวจอุจจาระ เช่น modified Kato-Katz technique เพื่อหาไข่พยาธิ หรือปล้องสุกของพยาธิที่หลุดออกมาปนกับอุจจาระ ส่วนหัวของพยาธิ (scolex) หลุดออกมา การตรวจทางภูมิคุ้มกันวิทยา เช่น indirect ELISA และการตรวจทางอนุชีววิทยา เช่น PCR

2. ตัวอ่อนระยะถุงหุ้ม ในกล้ามเนื้อ ตับ และสมอง

- ซักถามประวัติและอาการของผู้ป่วย เช่น อาการชัก ปวดหัวเรื้อรังโดยไม่ทราบสาเหตุ
- ตรวจสมองหรือกล้ามเนื้อด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (magnetic resonance imaging, MRI) จะพบตัวอ่อนระยะที่อยู่ในถุงหุ้ม พบภาพเงาสีขาวเป็นวงแหวนหรือมีแคลเซียมเกาะ
- การตัดชิ้นเนื้อจากใต้ผิวหนังหรือสมอง เพื่อการตรวจทางพยาธิวิทยา

การรักษา :

สุกร : oxfendazole 30 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ให้กิน ครั้งเดียว

คน : 1. ตัวเต็มวัยของพยาธิตัวเต็มวัยในลำไส้ใช้ยาถ่ายพยาธิ เช่น praziquantel 5-10 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

ให้กิน ครั้งเดียว หรือ albendazole 15 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน แบ่งให้กินวันละ 2 ครั้ง ติดต่อกันนาน 8-30 วัน

2. ตัวอ่อนระยะถุงหุ้มในกล้ามเนื้อ มีการรักษาร่วมกัน 2 วิธี คือ ให้ยาถ่ายพยาธิ praziquantel 50 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน แบ่งให้กินวันละ 3 ครั้ง ติดต่อกันนาน 14 วัน ร่วมกับการผ่าตัดเอาถุงหุ้มออกจากกล้ามเนื้อ สมอง ไขสันหลัง

การควบคุมและป้องกันโรค :

สุกร : เลี้ยงสุกรในคอกที่ถูกสุขลักษณะ อย่าปล่อยให้หาอาหารกินเอง

คน : 1. ถ่ายอุจจาระในส้วมที่ถูกสุขลักษณะเสมอ

2. ไม่กินเนื้อสุกรดิบหรือกึ่งสุกกึ่งดิบ เช่น ลาบดิบ หลู้ แหนมสด

3. ล้างมือให้สะอาดหลังจากถ่ายอุจจาระทุกครั้ง ไม่ใช้มือจับอาหารเข้าปาก

4. ล้างผักผลไม้ให้สะอาดก่อนรับประทานเสมอ

5. ถ้าเดินทางไปประเทศที่การสาธารณสุขยังไม่ดี ต้องระมัดระวังเรื่องการดื่มน้ำและอาหารเป็นพิเศษ

โรคพยาธิติตวัว (Beef Tapeworm infection)

เชื้อก่อโรค : พยาธิตัวตืด ทีเนีย แซจจิเนาต้า (*Taenia saginata*)

ระยะตัวอ่อนของพยาธิ เรียก ซิสติเซอร์คัส โบวิส (*Cysticercus bovis*)

ระบาดวิทยา :

พบการระบาดของพยาธิชนิดนี้ในโคและคนทั่วโลก แต่พบความชุกสูงในประเทศแถบอเมริกาใต้ เอเชียกลาง เอเชียใต้ แอฟริกา อเมริกา แคนาดา และประเทศในแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน ในประเทศไทยยังไม่พบการรายงานของโรคนี้ในโคอย่างเป็นทางการ พบคนที่มีรายงานการติดโรคพยาธิชนิดนี้ ซึ่งพบทุกภาคของประเทศไทย (Anantaphruti, 2013) มีรายงานการพบพยาธิ *T. saginata* จากลำไส้ของผู้ป่วยที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ กรุงเทพฯ (Jongwutiwes *et al.*, 2004)

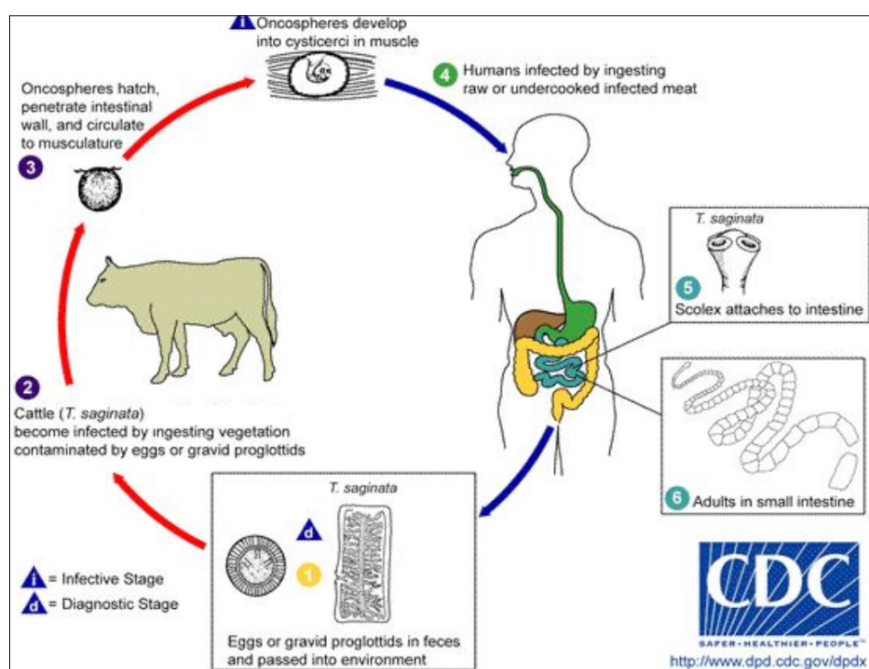
วงจรชีวิต :

เหมือนพยาธิติตหมู แต่เปลี่ยนจากสัตว์ที่อยู่ในวงจรชีวิตจากสุกรเป็นโค โดยพยาธิติตวัวจะพบถุงหุ้ม ซิสติเซอร์คัส (cysticercosis) ที่กล้ามเนื้อของโคเท่านั้น ไม่พบระยะซิสติเซอร์คัสในกล้ามเนื้อของคน

การติดต่อ :

โค : กินไข่พยาธิที่อยู่ในอุจจาระคน

คน : รับประทานเนื้อโคดิบ หรือ กึ่งสุกกึ่งดิบที่มีตัวอ่อนระยะถุงหุ้ม



รูปที่ 3 วงจรชีวิต *Taenia saginata* (Smyth, 1994)

อาการ :

โค : ไม่แสดงอาการใด ๆ

คน : พยาธิตัวจะมีความรุนแรงน้อยกว่าพยาธิตัวหมู ดังนั้นจะพบอาการ ได้แก่ การแย่งอาหารของพยาธิ ตัวเต็มวัยของพยาธิก่อการระคายเคือง อักเสบ อาการอื่น ๆ ที่พบ ได้แก่ น้ำหนักลด ปวดท้องเรื้อรัง คลื่นไส้ อาเจียน ท้องอืด อุจจาระบ่อ โลหิตจาง อาจพบอาการลำไส้อุดตันจากตัวพยาธิที่รวมเป็นก้อนใหญ่จนอุดตันลำไส้ บางรายอาจมีอาการโรคภูมิแพ้คันตามผิวหนัง หรือเกิดผื่นลมพิษ

การวินิจฉัยโรค :

โค : ผ่าซาก พบตัวอ่อนระยะงูหุ้มในกล้ามเนื้อ

คน : การตรวจเช่นเดียวกับพยาธิตัวหมู แต่ไม่พบตัวอ่อนระยะงูหุ้มในกล้ามเนื้อคน

การรักษา :

โค : praziquantel 50 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ให้กิน ติดต่อกันนาน 3 วัน

คน : ตัวเต็มวัยของพยาธิตัวติดในลำไส้ใช้ยาถ่ายพยาธิ เช่น praziquantel 5-10 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ครั้งเดียว หรือ albendazole 15 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน แบ่งให้กินวันละ 2 ครั้ง ติดต่อกันนาน 8-30 วัน

การควบคุมและป้องกันโรค :

โค : 1. ถ่ายพยาธิโคอย่างสม่ำเสมอ

2. คนควรถ่ายอุจจาระลงในส้วมที่ถูกสุขลักษณะ ไม่ถ่ายอุจจาระเรี่ยราดตามพื้นดินหรือสนามหญ้า ถ้าพบว่าเป็นโรคควรรักษาให้หายขาด

คน : 1. กินอาหารที่ปรุงสุกและล้างผักให้สะอาด ไม่กินอาหารที่ประกอบจากเนื้อโคดิบหรือกึ่งสุกกึ่งดิบ

2. ซึ่เนื้อโคที่ผ่านการตรวจหาปรสิตจากโรงฆ่าสัตว์แล้วเท่านั้น แต่ถ้าโคติดเชื้อในระดับต่ำมักหาไม่เจอ จึงควรทำให้เนื้อผ่านความร้อนอย่างเพียงพอก่อน

3. ให้ความรู้ด้านสุขศึกษาแก่ประชาชน

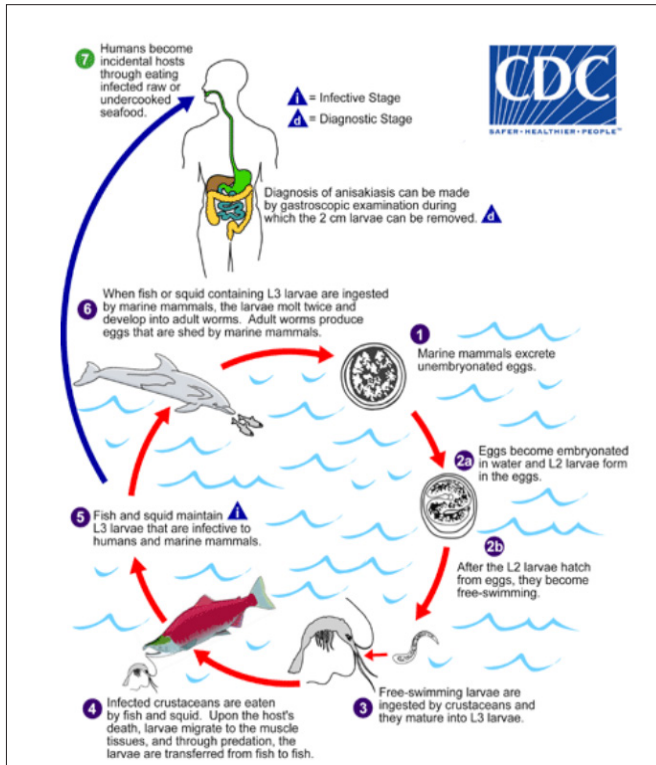
โรคพยาธิอะนิซาคิเอซิส (Anisakiasis)

เชื่อก่อโรค : พยาธิตัวกลม อะนิซาคิส ซิมเพล็กซ์ (*Anisakis simplex*)

ระบาดวิทยา :

มีรายงานการพบผู้ป่วยจากประเทศต่างๆ เช่น ประเทศเนเธอร์แลนด์ ฝรั่งเศส เกาหลี เดนมาร์ก เบลเยียม และญี่ปุ่น โดยพบในปลาทะเล เช่น ปลาคอด ปลาแซลมอน ปลาเฮอริง (นิมิตร และเกตุรัตน์, 2546) ส่วนในประเทศไทย มีรายงานการพบครั้งแรกในปี พ.ศ. 2536 ในผู้ป่วยชาวประมงทางภาคใต้ของประเทศไทย และพบในปลาทะเลมากกว่า 20 ชนิด เช่น ปลาดาบเงิน ปลาดาวหวาน ปลาสิ่กุน ปลาทุแค้น เป็นต้น (จันทิพย์ และคณะ, 2555)

วงจรชีวิต :



รูปที่ 4 วงจรชีวิต *Anisakis simplex* (2015b)

พยาธิในกล้ามเนื้อ ซึ่งเมื่อตัวอ่อนของพยาธิเข้าไปในร่างกายจะไชผ่านผนังกระเพาะอาหาร ผนังลำไส้ของคนซึ่งเป็นโฮสต์บังเอิญ (accidental host) ของพยาธิ ดังนั้นพยาธิจะไม่เจริญเป็นตัวเต็มวัยในคน

การติดต่อ :

สัตว์ทะเลที่เลี้ยงลูกด้วยนมและคน : กินเนื้อปลาทะเลที่มีตัวอ่อนของพยาธิชนิดนี้

อาการ :

สัตว์ทะเลที่เลี้ยงลูกด้วยนม : ไม่แสดงอาการใด ๆ

คน : ไม่มีอาการเฉพาะ บางรายอาจพบปวดท้องบริเวณลิ้นปี่ คลื่นไส้ อาเจียน และท้องเสีย เนื่องจากปากของตัวอ่อนพยาธิจะมีหนามขนาดเล็ก ปลายหางแหลมคมไชในกระเพาะอาหาร และลำไส้ของคน ทำให้เกิดแผลขนาดเล็ก และเกิดเลือดออกในกระเพาะอาหาร บางรายอาจพบอาการท้องเสียหรือถ่ายอุจจาระเป็นเลือด หลังจากรับประทานอาหารที่มีพยาธิชนิดนี้เป็นชั่วโมงหรือเป็นวัน บางรายอาจถ่ายออกมาเป็นมูกเลือด หลังจากรับประทานตัวอ่อนของพยาธิเข้าไปนาน 1-5 วัน บางรายอาจอาเจียนออกมาเป็นตัวพยาธิ

การวินิจฉัยโรค :

สัตว์ทะเลที่เลี้ยงลูกด้วยนม : ตรวจหาตัวเต็มวัยในลำไส้ ด้วยวิธี flotation technique

คน : ตรวจหาตัวอ่อนของพยาธิในกระเพาะอาหาร โดยการส่องกล้องส่องกระเพาะอาหาร (gastroscopy)

การรักษา :

สัตว์ทะเลที่เลี้ยงลูกด้วยนม : ไม่มีรายงานการรักษาโรค

คน : คีบตัวอ่อนของพยาธิออกจากกระเพาะอาหาร

พยาธิชนิดนี้พบอยู่ในกระเพาะอาหารของสัตว์ทะเลที่เลี้ยงลูกด้วยนม ซึ่งจะเจริญเป็นตัวเต็มวัย ผสมพันธุ์ และปล่อยไข่ออกมากับอุจจาระลงสู่ทะเล ไข่พยาธิจะฟักตัวออกมาเป็นตัวอ่อน จากนั้นตัวอ่อนของพยาธิจะถูกกินโดยโฮสต์กึ่งกลางชนิดที่ 1 คือ สัตว์ทะเลขนาดเล็กที่กินแพลงตอนเป็นอาหาร เช่น กุ้งและไรน้ำ ตัวอ่อนของพยาธิจะอาศัยอยู่ในสัตว์เหล่านี้ จนกระทั่งเจริญเป็นตัวอ่อนระยะที่ 3 เมื่อกุ้งหรือไรน้ำ ถูกปลาทะเลซึ่งเป็นโฮสต์กึ่งกลางชนิดที่ 2 กินเข้าไป ตัวอ่อนของพยาธิจะไชผ่านกระเพาะอาหารของปลาทะเล และเข้าไปอาศัยอยู่ในส่วนของผนังของกระเพาะอาหาร ลำไส้หรือกล้ามเนื้อ จนกระทั่งปลาทะเลถูกจับกินโดยสัตว์ทะเลที่เลี้ยงลูกด้วยนมซึ่งเป็นโฮสต์จำเพาะของพยาธิชนิดนี้ ตัวอ่อนของพยาธิจะสามารถเจริญเป็นตัวเต็มวัย และสืบพันธุ์ได้ในกระเพาะอาหารของสัตว์เหล่านั้นต่อไป คนจะติดพยาธิชนิดนี้โดยการกินปลาทะเลดิบ หรือกึ่งสุกกึ่งดิบ ที่มีตัวอ่อนของ

การควบคุมและป้องกันโรค :

สัตว์ทะเลที่เลี้ยงลูกด้วยนม : ไม่มีรายงานการควบคุมและป้องกันโรค

คน : สุ่มตรวจเนื้อปลาเพื่อหาตัวอ่อนของพยาธิ ด้วยการส่องด้วยไมโครสโคป แต่ใช้ได้กับเนื้อปลาที่มีสีขาวเท่านั้น ในกรณีที่ต้องการกินปลาทะเลที่ยังไม่สุกดี ให้ลวกที่อุณหภูมิอย่างน้อย 60 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที หากจะทานปลาดิบ ควรเก็บเนื้อปลาดิบไว้ที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง คือ -35 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 15 ชั่วโมง หรือต่ำกว่า -20 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 7 วัน และหากนำปลาทะเลมาประกอบอาหารเองที่บ้าน ควรตรวจหาตัวอ่อนพยาธิภายในช่องท้อง และในกล้ามเนื้อของปลา และปรุงอาหารที่ผ่านความร้อนเพียงพออย่างน้อย 60 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที

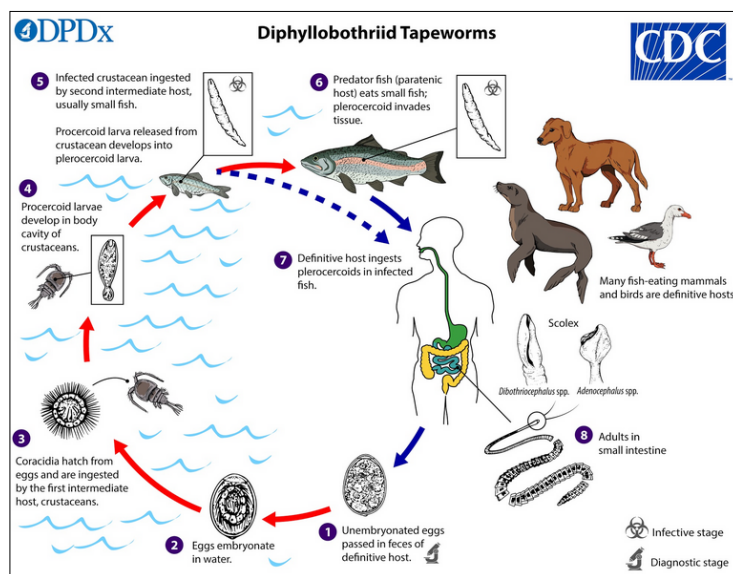
โรคพยาธิติปลา (Diphyllobothriasis)

เชื่อก่อนโรค : พยาธิตัวตืด ไคฟิโลโบเทรียม ลาตัม (*Diphyllobothrium latum*)

ระบาดวิทยา :

พบโรคนี้ได้ทั่วโลก แต่พบมากในคนรอบทะเลสาบในภาคเหนือของอิตาลี สวิสเซอร์แลนด์ เยอรมัน ฟินแลนด์ สวีเดน ลิทัวเนีย สหภาพโซเวียต ญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ ไต้หวัน มาเลเซีย ไม่พบรายงานในสัตว์และคนในประเทศไทย (Wiwanitkit and Wiwanitkit, 2016)

วงจรชีวิต :



รูปที่ 5 วงจรชีวิต *Diphyllobothrium latum* (CDC, 2019b)

ซึ่งเป็นโฮสต์กึ่งกลางตัวที่ 2 จะกินกุ้งไรที่มีตัวอ่อนระยะที่ 2 ทำให้ตัวอ่อนของพยาธิไชเข้าสู่เนื้อปลากลายเป็นตัวอ่อนระยะที่ 3 (ระยะพรีโรเซอร์คอยด์, plerocercoid) เมื่อปลาใหญ่กินปลาเล็ก พยาธิจะติดต่อกับปลาใหญ่ แต่จะไม่เจริญเติบโตต่อไปจนกว่าจะเข้าสู่ลำไส้ของคน เมื่อคนกินปลา ตัวอ่อนระยะที่ 3 จะเจริญเติบโตเป็นพยาธิตัวเต็มวัยในลำไส้เล็กของคน

การติดต่อ :

สัตว์และคน : กินเนื้อปลาดิบ ๆ ที่มีตัวอ่อนระยะติดต่อของพยาธิ

อาการ :

สัตว์ : ไม่แสดงอาการใด ๆ

คน : โลหิตจาง อ่อนเพลีย ท้องร่วง ซาตามปลายมือ และปลายเท้า

คนและสัตว์อีกหลายชนิด เช่น สุนัข แมว แมวน้ำ เป็นโฮสต์จำเพาะของพยาธิชนิดนี้ มีพยาธิตัวเต็มวัยในลำไส้เล็ก ซึ่งจะผสมพันธุ์และปล่อยไข่ปะปนออกมาตามอุจจาระ เมื่อไข่พยาธิตกลงไปในน้ำ ตัวอ่อนภายในไข่จะพัฒนาเป็นตัวอ่อนระยะที่ 1 (ระยะโคราซิเดียม, coracidium) จากนั้น 8-15 วัน ตัวอ่อนของพยาธิจะออกจากไข่ทางฝาเปิด (operculum) ว่ายอยู่ในน้ำ ภายใน 12 ชั่วโมง ตัวอ่อนระยะที่ 1 จะถูกกินโดยกุ้งไร (copepod) จากนั้นจะเจริญต่อไปในลำไส้ของกุ้งไร ตัวอ่อนระยะที่ 1 สลัดเปลือกทิ้ง และไซพินงลำไส้เข้าสู่ช่องว่างลำตัว (hemocoel) พัฒนาเป็นตัวอ่อนระยะที่ 2 (ระยะโปรเซอร์คอยด์, proceroid) ในกุ้งไร จากนั้นปลาทะเล

การวินิจฉัยโรค :

สัตว์และคน : ตรวจอุจจาระเพื่อหาไข่พยาธิโดยวิธี flotation technique หรือ modified Kato-Katz technique

การรักษา :

สุนัข : praziquantel 7.5 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน ให้กิน ติดต่อกันนาน 2 วัน

คน : 1. niclosamide 2 กรัม ให้กินครั้งเดียว เคี้ยวก่อนกลืน

2. praziquantel 5-10 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ให้กินครั้งเดียว

การควบคุมและป้องกันโรค :

สัตว์ : ไม่มีรายงานการควบคุมและป้องกันใดๆ

คน : บริโภคปลาทะเลที่ปรุงสุก

โรคซาร์โคซิสติส (*Sarcocystis* spp. infection)

เชื้อก่อโรค : เชื้อโปรโตซัว ซาร์โคซิสติส โฮมินิส (*Sarcocystis hominis*) และซาร์โคซิสติส ซุยส์โฮมินิส (*S. suihominis*)

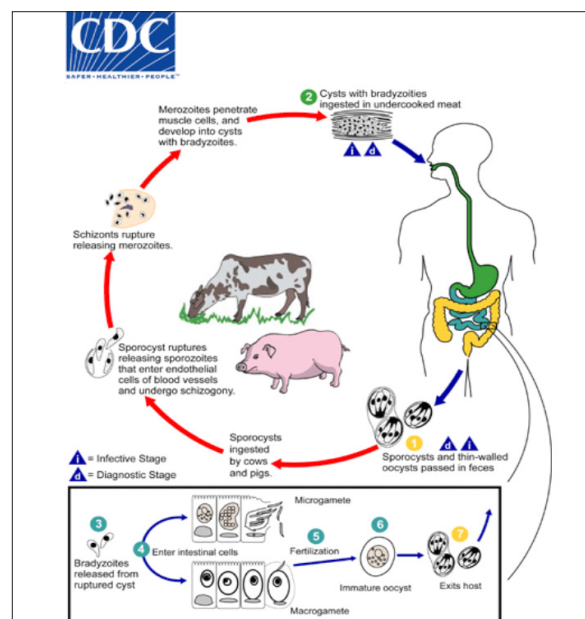
ชื่อพ้อง : พยาธิเม็ดข้าวสาร

ระบาดวิทยา :

พบได้ในโคและสุกร ทั่วโลก ปี พ.ศ. 2522 พบรายงานการเกิดโรคในคนประมาณ 40 รายจากการผ่าซากเป็นการติดเชื้อจากประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ 13 ราย ประเทศอินเดีย 8 ราย ประเทศในอเมริกากลางและใต้ 5 ราย แอฟริกา 4 ราย สหรัฐอเมริกา 3 ราย สาธารณรัฐประชาชนจีน 1 ราย และอีก 2 ราย ไม่ทราบที่มา (Beaver *et al.*, 1979) สำหรับในประเทศไทย เมื่อปี พ.ศ. 2539 มีการตรวจเนื้อสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์ที่จังหวัดราชบุรี พบ *Sarcocystis* spp. ในกระบือ 19.6% (1960/10,000) โดยไม่พบในโคหรือสุกร (วิพิชญ์, 2516) ในปี 2550 มีรายงานการตรวจพบเชื้อระยะบราดิซอยต์ (bradyzoite) จากกล้ามเนื้อหัวใจโคและกระบือจากตลาด 4 แห่งที่จังหวัดพิษณุโลก 100% (100/100) (แสงชัย และคณะ, 2550) สำหรับในคนมีรายงานการตรวจอุจจาระโดยวิธี modified Kato-Katz technique พบ *Sarcocystis* spp. ถึง 23.2% (84/362) ในคนงานที่กำลังจะเดินทางไปต่างประเทศ (Wilairatana *et al.*, 1996)

วงจรชีวิต :

วงจรชีวิตและรูปร่างของ *Sarcocystis hominis* และ *S. suihominis* มีความคล้ายคลึงกันมาก วงจรชีวิตต้องอาศัยโฮสต์มากกว่า 2 ชนิด โฮสต์จำเพาะของเชื้อทั้งสองสกุล คือ คน โฮสต์กึ่งกลางของ *S. hominis* คือ โคและกระบือ ส่วนของ *S. suihominis* คือ สุกร โดยโฮสต์กึ่งกลางจะกินเชื้อระยะสปอโรซิสต์ (sporocyst) ที่ออกมาจากอุจจาระของคน หลังจากนั้นเชื้อจะแตกออก ภายในจะมีเชื้อระยะสปอโรซัยต์ (sporozoite) ซึ่งจะเข้าไปเจริญอยู่ในเส้นเลือดในเยื่อลำไส้ของสัตว์ เกิดการเจริญแบบไม่มีเพศ พัฒนาเป็นเชื้อระยะไซซอนท์ (schizont) ซึ่งภายในมีเชื้อระยะเมโรซัยต์ (merozoite) จำนวนมาก ซึ่งจะไปอยู่ในเซลล์ของกล้ามเนื้อลายและกล้ามเนื้อหัวใจ พัฒนาเป็นถุงน้ำ (ซาร์โคซิสต์, sarcocyst)



รูปที่ 6 วงจรชีวิต *Sarcocystis* spp. (2012b)

จากนั้นซาร์โคซิสต์ที่อยู่ในเนื้อสัตว์จะถูกกินโดยคนซึ่งจะเข้าไปภายในผนังลำไส้ของคน พัฒนาเป็นเชื้อระยะแกมมีโตไซต์ (gametocyte) ซึ่งจะมีเพศผู้ และเพศเมีย จากนั้นแกมมีโตไซต์จะผสมพันธุ์กันได้ออโอซิสต์ (oocyst) ซึ่งจะมีเชื้อระยะสปอโรซิสต์อยู่ในซึ่งต่อมาจะถูกขับออกกับอุจจาระของคน

การติดต่อ :

สัตว์ : โดยการกินเชื้อระยะสปอโรซิสต์ที่อยู่ในอุจจาระคน

คน : โดยการกินกล้ามเนื้อสัตว์ที่มีเชื้อระยะซาร์โคซิสต์

อาการ :

สัตว์ : ไม่แสดงอาการใด ๆ

คน : คนที่มีภูมิคุ้มกันปกติ ส่วนใหญ่จะไม่มีอาการ หรือพบอาการเล็กน้อย ได้แก่ คลื่นไส้ ปวดท้อง ท้องเดิน อาการจะหายไปเองภายใน 24-36 ชั่วโมง แต่ในคนที่มีภูมิคุ้มกันบกพร่อง เช่น ผู้ป่วยโรคเอดส์ จะพบอาการรุนแรง เช่น สมองอักเสบ ฝีที่สมอง ปอดอักเสบ ถ้าไม่ได้รับการรักษาอย่างทันท่วงทีอาจเสียชีวิตได้

การวินิจฉัยโรค :

สัตว์ : 1. impression smear โดยนำตัวอย่างอวัยวะไปป้ายสไลด์ แล้วย้อมสี Giemsa และตรวจหาเชื้อด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงสว่าง

2. การตัดชิ้นเนื้อพิสูจน์ (muscle biopsy) ทางจุลพยาธิวิทยา

3. นำเนื้อที่สงสัยมาย่อยโดยวิธี digestion

4. การตรวจทางภูมิคุ้มกันวิทยา เช่น indirect fluorescent antibody test (IFAT)

5. การตรวจทางอณูชีววิทยา เช่น PCR

6. ในโรงฆ่าสัตว์จะตรวจดูลักษณะของซาร์โคซิสต์ที่มองเห็นด้วยตาเปล่า มีลักษณะคล้ายเม็ดข้าวสารซึ่งติดอยู่กับหลอดอาหารหรือตามกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ

คน : 1. ตรวจอุจจาระ เพื่อหาเชื้อระยะสปอโรซิสต์ เช่น modified Kato-Katz technique

2. การตรวจทางภูมิคุ้มกันวิทยา เช่น IFAT

3. การตรวจทางอณูชีววิทยา เช่น PCR

การรักษา :

สัตว์และคน : ไม่มีรายงานการรักษาโรค

การควบคุมและป้องกันโรค :

สัตว์ : 1. ไม่ควรเลี้ยงสัตว์ เช่น สุกร โค กระบือ แบบปล่อยให้หากินเอง

2. ห้องส้วมของคนต้องมิดชิด

คน : 1. หลีกเลี่ยงจากการกินเนื้อสัตว์ดิบหรือกึ่งสุกกึ่งดิบ

2. เลือกรับประทานเนื้อสัตว์จากผู้ผลิตที่ได้มาตรฐาน ผ่านการตรวจสอบจากสัตวแพทย์ ผู้ควบคุมโรงฆ่าสัตว์

3. ให้ความรู้ด้านสุขศึกษาแก่ประชาชน

3.2 ปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนในระบบหมุนเวียนโลหิต (parasitic zoonoses in circulatory system)

โรคทางปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนในระบบหมุนเวียนโลหิต มีวิธีการติดต่อระหว่างสัตว์และคนผ่านทางเลือดมากที่สุด โรคที่ก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจอย่างรุนแรง ได้แก่ โรคลิชมาเนีย และโรคเหงาหลับ โรคทั้งสองเป็นโรคที่สามารถพบได้ในระบบหมุนเวียนโลหิตของสัตว์หลายชนิด เช่น โค สุกร และสุนัข พบได้ทั่วโลก ทั้งสองโรคมีความคล้ายคลึงกันคือปรสิตจะอยู่ในระบบไหลเวียนโลหิตของสัตว์ โดยที่โรคลิชมาเนียเกิดจากเชื้อโปรโตซัวสกุล *Leishmania* spp. จะมีพาหะนำโรคได้แก่แมลงจำพวกริ้นฝอยทราย แล้วไปกัดและดูดเลือดสัตว์ที่มีเชื้อจากนั้นมากัดคนพร้อมกับปล่อยเชื้อออกมา โรคสุดท้ายได้แก่โรคเหงาหลับ ที่นำโดยเชื้อโปรโตซัว ทริปาโนโซมา บรูซิอา ย แคมเบียนส์ (*Trypanosoma brucei gambiense*), ทริปาโนโซมา บรูซิอา โรดิเชีย (*T. b. rhodesiense*) ซึ่งต่างกันที่เชื้อก่อโรค บริเวณที่เกิดโรค แต่ทั้งสองโรคจะมีส่วนที่เหมือนกันคือ เชื้ออยู่ในวงศ์ (family) เดียวกัน และอาศัยอยู่ในระบบหมุนเวียนโลหิต การป้องกันการติดโรคที่สำคัญและมีประสิทธิภาพ คือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการรักษาสุขลักษณะ และสุขอนามัยส่วนบุคคล

โรคลิชมาเนีย (Leishmaniasis)

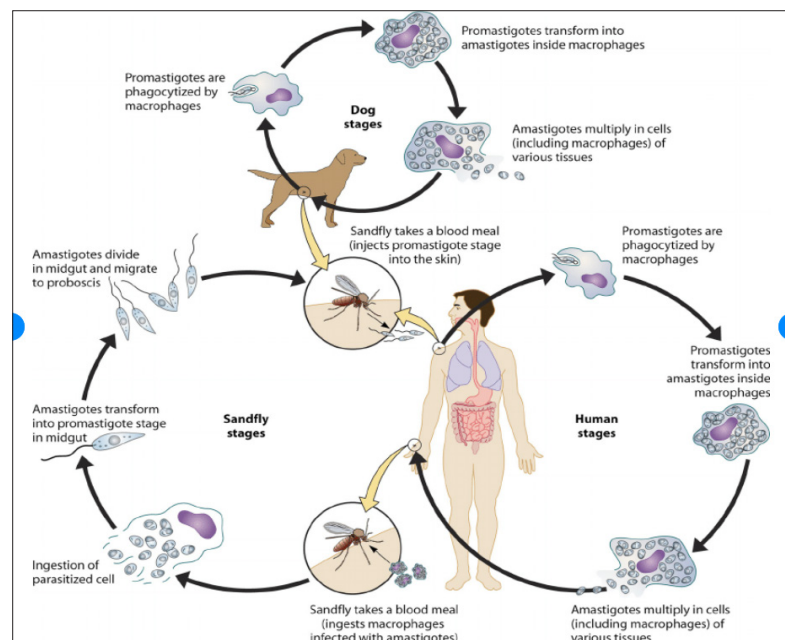
เชื้อก่อโรค : เชื้อโปรโตซัวในสกุล ลิชมาเนีย (*Leishmania* spp.) เชื้อที่พบได้ในประเทศไทย ได้แก่ ลิชมาเนีย ไซอะเมนซิส (*Leishmania siamensis*) และลิชมาเนีย มาตินิควินซิส (*Leishmania martiniquensis*)

ระบาดวิทยา :

มีรายงานการระบาดของโรคในสัตว์และคนกว่า 88 ประเทศทั่วโลก โดยเฉพาะในประเทศบังคลาเทศ เนปาล บราซิล ชูดาน จีน อินเดีย ประเทศในแถบตะวันออกกลาง เมดิเตอร์เรเนียน แอฟริกาเหนือ อเมริกากลาง ในประเทศไทย ยังไม่มีรายงานการพบเชื้อในสัตว์ แต่ในคนมีรายงานการพบเชื้อ *Leishmania siamensis* และเชื้อ *Leishmania martiniquensis* (Leelayoova et al., 2017)

วงจรชีวิต :

ริ้นฝอยทรายเพศเมียดูดเลือดของสัตว์หรือคนที่มีเชื้อ *Leishmania* spp. จากนั้นเมื่อริ้นฝอยทรายไปดูดเลือดสัตว์หรือคน จะปล่อยเชื้อระยะโปรแมสติโกท (promastigote) ซึ่งเป็นระยะติดต่อของเชื้อ ต่อมาโปรแมสติโกทจะถูกเก็บกินโดยเม็ดเลือดขาวชนิดแมโครฟาจ (macrophage) และ mononuclear phagocytic cells ชนิดอื่น ๆ จากนั้นจะเปลี่ยนรูปร่างแปลงเป็นระยะอะแมสติโกท (amastigote) และเกิดการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนได้อะแมสติโกทจำนวนมาก ในที่สุดเซลล์แมโครฟาจแตกออก และอะแมสติโกทจะเข้าสู่เซลล์แมโครฟาจอื่น ๆ ต่อไป โดยเมื่อริ้นฝอยทราย



รูปที่ 7 วงจรชีวิต *Leishmania* spp. (Esch and Peterson, 2013)

เพศเมียดูดเลือดของสัตว์หรือคนที่มีเชื้อ จะรับเอาเชื้อในระยะอะแมสติโกท ซึ่งต่อมาจะเปลี่ยนแปลงเป็นระยะโปรแมสติโกท ภายในทางเดินอาหาร แบ่งตัวเพื่อเพิ่มจำนวน และเคลื่อนที่มายังส่วนของปาก (proboscis) ของริ้น เพื่อที่จะแพร่เชื้อเข้าสู่ร่างกายต่อไป ระยะเวลา ชนิดของสัตว์ที่ได้รับเชื้อ และสายพันธุ์ของเชื้อ

การติดต่อ :

สัตว์และคน : พาหะนำโรคกัด เช่น รื่นฝอยทราย สกุล *Phlebotomus* spp., *Sergentomyia* spp. หรือ *Lutzomyia* spp. โดยรื่นฝอยทรายจะกัดสัตว์หรือคนที่ติดเชื้อมาก่อน จากนั้นมากัดสัตว์หรือคนอื่นต่อไป

อาการ :

สัตว์ : สัตว์ที่ติดโรคจะพบแต่แผลบริเวณที่ถูกรื่นฝอยทรายกัด

คน : มี 3 ลักษณะ ได้แก่

1. cutaneous leishmaniasis (CL, Oriental sore) พบเป็นแผลเรื้อรังตามผิวหนังในบริเวณที่ถูกรื่นฝอยทรายกัด แบ่งเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ wet rural form เกิดจากเชื้อ *L. major* และ dry urban form เกิดจากเชื้อ *L. tropica*
2. mucocutaneous leishmaniasis (MCL) ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายกับที่เกิดขึ้นที่ผิวหนัง แต่จะเกิดแผลลุกลามในอวัยวะที่มีเยื่อเมือก เช่น จมูก ปาก เกิดจากเชื้อ *L. braziliensis*, *L. peruviana* และ *L. mexicana*
3. visceral leishmaniasis (VL, Kala-azar) เกิดการติดเชื้อในอวัยวะภายในร่างกาย โดยเฉพาะที่ไขกระดูก ม้าม ต่อม้ำเหลือง และตับ (reticulo-endothelial organ) อาการที่พบ ได้แก่ มีไข้ขึ้น ๆ ลง ๆ ชีต ตับม้ามโต น้ำหนักลด การติดเชื้อชนิดนี้เป็นชนิดที่รุนแรงที่สุด เกิดจากเชื้อ *L. donovani*, *L. chagasi* และ *L. infantum* อาการจะเป็นแบบเรื้อรัง (chronic) โดยมีรายงานพบระยะพักตัวของโรคนานถึง 9 เดือน ถ้าผู้ป่วยที่ติดเชื้อนี้ไม่ได้รับการรักษาอาจตายได้ อาการแทรกซ้อนที่พบ ได้แก่ ปอดบวม ภาวะขาดอาหารและลำไส้อักเสบ

สำหรับเชื้อโปรโตซัว *Leishmania* spp. ชนิดที่พบในประเทศไทย สามารถทำให้เกิดอาการได้ทั้งแบบ cutaneous leishmaniasis และ visceral leishmaniasis

การวินิจฉัยโรค :

สัตว์ : 1. ขูดตรวจผิวหนังส่วนที่มีรอยแผลงัด นำมาป้ายสไลด์ ย้อมสี Giemsa และตรวจหาเชื้อด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงสว่าง

2. นำอวัยวะภายใน ได้แก่ ม้าม ตับ ไขกระดูก และต่อม้ำเหลือง มาทำ impression smear ย้อมสี Giemsa และตรวจหาเชื้อด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงสว่าง

3. การตรวจทางภูมิคุ้มกันวิทยา เช่น direct agglutination test (DAT)

4. การตรวจทางอณูชีววิทยา เช่น PCR

คน : เพิ่มเติมจากวิธีการตรวจในสัตว์ ได้แก่ ทำ leishmanin skin test (Montenegro skin test) โดยฉีดแอนติเจนเข้าใต้ผิวหนัง จากนั้นตรวจดูปฏิกิริยาของร่างกาย (Weigle *et al.*, 1991)

การรักษา :

สัตว์ : เดิมเคยมีการทดลองรักษา แต่ปัจจุบันพบว่า สัตว์ที่ติดเชื้อชนิด cutaneous leishmaniasis จะหายเองได้ จึงไม่มีการรักษา ส่วนการติดเชื้อชนิด visceral และ mucocutaneous leishmaniasis ไม่แนะนำให้รักษา เพราะสัตว์ป่วยอาจเป็นสัตว์รังโรคที่จะแพร่ไปสู่คนได้ จึงแนะนำให้ทำลายสัตว์ที่ติดเชื้อ

คน : ให้ยา amphotericin B 60 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน ติดต่อกันนาน 15 วัน พร้อมกับการผ่าตัดหรือการรักษาตามอาการ

การควบคุมและป้องกันโรค :

สัตว์ : โดยทั่วไปสัตว์ที่ติดเชื้อ *Leishmania* spp. จะไม่แสดงอาการ จึงต้องมีการตรวจทางภูมิคุ้มกันวิทยาในกรณีที่มีผลการตรวจบ่งชี้ถึงการติดเชื้อ ต้องคัดแยกสัตว์ป่วย จากนั้นตรวจยืนยันผลซ้ำ (ระหว่างรอผลการตรวจต้องป้องกันไม่ให้สัตว์ถูกรื่นฝอยทรายกัดซ้ำอีก) ในกรณีที่ผลการตรวจยืนยันชัดเจนว่ามีการติดเชื้อ ต้องทำลายสัตว์นั้น

- คน : 1. ค้นหาผู้ป่วยให้พบอย่างรวดเร็ว (active-case detection) เพื่อให้การรักษาผู้ติดเชื้อโดยเร็ว
2. ควรมีการเฝ้าระวังโรคที่เข้มงวด เช่น การตรวจร่างกายคนต่างชาติที่เดินทางเข้ามาในประเทศ และแรงงานไทยที่เดินทางกลับจากประเทศที่เป็นแหล่งแพร่โรค
3. กำจัดรื้อนฝอยทรายด้วยการฉีดพ่นยาฆ่าแมลง ซึ่งต้องหาข้อมูลของชนิด และการกระจายตัวของรื้อนฝอยทรายในพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศก่อนเพื่อการเฝ้าระวังโรคต่อไป
4. ทำความสะอาดบริเวณบ้านเรือนอย่าให้มีเศษอาหารตกค้างทำให้หนูซึ่งเป็นโฮสต์กักเก็บ (reservoir host) ที่สำคัญมากิน ไม้มิโพรงไม้ หนู กองขยะ กองไม้ กองหิน ที่เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของรื้อนฝอยทราย สำหรับสัตว์เลี้ยงควรอยู่ในบริเวณที่ล้อมรอบด้วยตาข่ายกันแมลงในเวลากลางคืน
5. ป้องกันตนเอง จากการถูกรื้อนฝอยทรายกัด ได้แก่
- 5.1 สวมใส่เสื้อผ้าอย่างรัดกุม ขณะเข้าไปทำงานหรือพักในพื้นที่ที่เกิดโรค
 - 5.2 ทายากันแมลงในบริเวณผิวหนังที่อยู่บนอกร่มผ้า
 - 5.3 นอนกางมุ้งที่ชุบด้วยยากันยุง หรือใช้มุ้งที่มีขนาดรูตาข่ายน้อยกว่า 156 รูตาข่ายต่อตารางนิ้ว
 - 5.4 ฉีดยากันยุงภายในบ้าน
6. การเฝ้าระวังโรคในพื้นที่ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีผู้ป่วยที่เกิดอาการไข้ขึ้น ๆ ลง ๆ ชีต ตับม้ามโต น้ำหนักลด ผอมลงมาก โดยไม่จำเป็นต้องมีประวัติไปทำงานในต่างประเทศ หรือให้การรักษาไปแล้วแต่อาการไม่ดีขึ้น

โรคเหงาหลับ (Sleeping sickness, African Trypanosomiasis)

เชื้อก่อโรค : เชื้อโปรโตซัว ทริปปาโนโซมา บรูซิอาย (*Trypanosoma brucei*) ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 สกุลย่อย ได้แก่

1. ทริปปาโนโซมา บรูซิอาย โรดิเชีย (*T. b. rhodesiense*) ทำให้เกิดโรค East African sleeping sickness สัตว์ที่เป็นโฮสต์กักเก็บได้แก่ โค แพะ แกะ และสัตว์ป่าบางชนิด
2. ทริปปาโนโซมา บรูซิอาย แกมเบียนส์ (*T. b. gambiense*) ทำให้เกิดโรค West African sleeping sickness สัตว์ที่เป็นโฮสต์กักเก็บได้แก่ โค สุกร และสุนัข

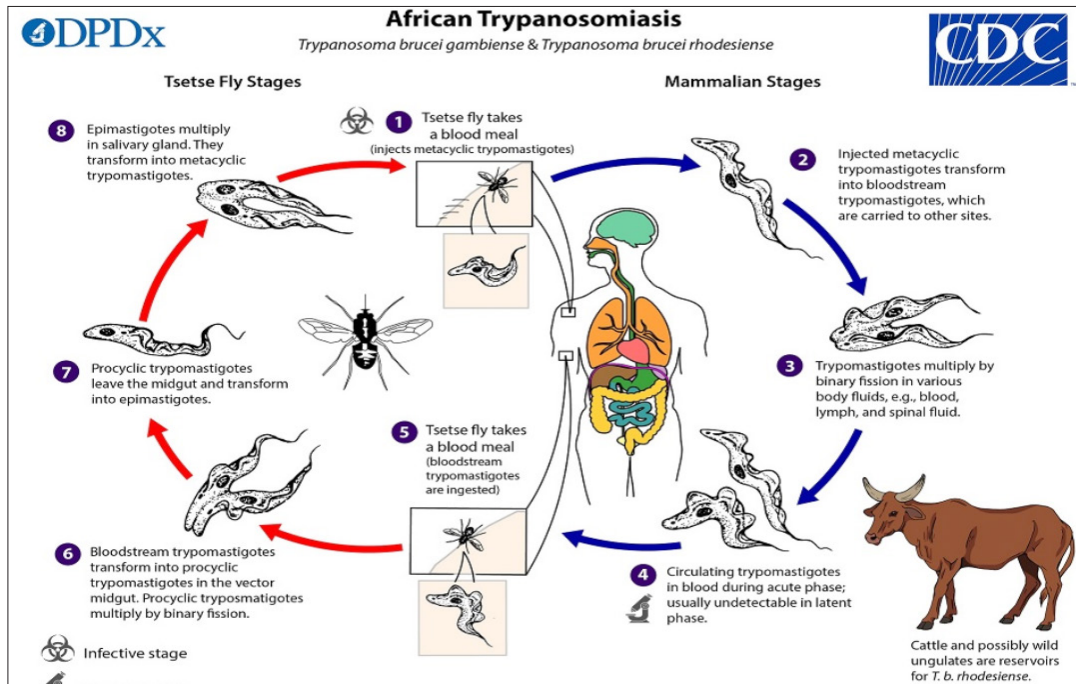
ระบาดวิทยา :

พบการระบาดในสัตว์และคนที่เขตร้อนของทวีปแอฟริกา

- ชนิด rhodesiense พบระบาดในประเทศโมแซมบิก มาลาวี โรดิเชีย รวันดา แทนซาเนีย อุแกนดา และบอสวานา
 - ชนิด gambiense พบมากที่ประเทศเซเนกัล และแองโกล่า ไปจนจรด เคนยา และแทนซาเนีย
- ในประเทศไทยยังไม่มีรายงานการเกิดโรคนี้ทั้งในสัตว์และในคน แต่ถือว่ายังมีความเสี่ยงที่จะเกิดโรคอยู่

วงจรชีวิต :

แมลงวัน tsetse เป็นพาหะนำเชื้อระหว่างสัตว์และคน ระหว่างสัตว์หรือคนไปสู่สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน เมื่อแมลงวัน tsetse ดูดเลือดสัตว์ที่เป็นโฮสต์กักเก็บ เชื้อระยะติดต่อจะเข้าสู่ทางเดินอาหารของแมลง แบ่งตัว และเจริญเติบโตเป็นตัวอ่อนระยะติดต่อในต่อมน้ำลายของแมลง พร้อมติดต่อไปยังสัตว์อื่นต่อไป



รูปที่ 8 วงจรชีวิต *Trypanosoma brucei* (CDC, 2019d)

การติดต่อ :

สัตว์และคน : แมลงวัน tsetse (*Glossina* spp.) ที่มีตัวอ่อนระยะติดต่อของเชื้อกัด

อาการ :

สัตว์ : มีไข้ น้ำหนักลด อ่อนแอ โลหิตจาง หัวใจล้มเหลว เป็นหมัน แท้งลูก

คน : พบ 2 แบบ คือ rhodesiense form (acute form) และ gambiense form (chronic form) โดยอาการของผู้ป่วยจะคล้ายกัน ต่างกันที่ระยะเวลา โดย rhodesiense form ผู้ป่วยจะมีอาการรุนแรงและเสียชีวิตภายในไม่กี่สัปดาห์ ส่วน gambiense form จะมีการดำเนินโรคนานกว่า 1-2 ปี อาการที่พบได้แก่ บริเวณที่ถูกแมลงกัดจะเกิดตุ่มสีแดง แฉก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3-4 ซม. ต่อมาจะแตกเป็นแผล ต่อมน้ำเหลืองบริเวณใกล้เคียงจะเกิดการอักเสบซึ่งจะดีขึ้นใน 1-2 สัปดาห์ จากนั้นจึงจะพบเชื้อในกระแสเลือด ในระยะนี้ผู้ป่วยจะมีอาการ ไข้สูง ปวดศีรษะ เบื่ออาหาร ร่างกาย ผอม อ่อนเพลีย ไม่มีแรง ต่อมน้ำเหลืองโต โดยเฉพาะบริเวณคอ โรคแทรกซ้อนที่สำคัญ ได้แก่ กล้ามเนื้อหัวใจอักเสบทำให้หัวใจเต้นเร็ว ความดันต่ำ ทำให้หัวใจล้มเหลว อาจพบการอักเสบของไต นอกจากนี้เมื่อเชื้อไปที่สมอง ทำให้มีพฤติกรรมผิดปกติ เชื่องซึม แล่งง่วงนอน

การวินิจฉัยโรค :

สัตว์และคน :

1. ตรวจหาเชื้อในกระแสเลือด ต่อมน้ำเหลือง น้ำไขสันหลัง โดยทำ impression smear แล้วย้อมสี Giemsa จากนั้นตรวจหาเชื้อภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงสว่าง
2. ฉีดเลือดที่สงสัยว่าจะติดเชื้อเข้าหลอดทดลอง ตัดหางหนู เพื่อตรวจหาเชื้อภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงสว่าง
3. การเพาะเชื้อจากเลือด
4. การตรวจทางภูมิคุ้มกันวิทยา ได้แก่ IFAT และ indirect ELISA
5. การตรวจทางอณูชีววิทยา ได้แก่ PCR

การรักษา :

สัตว์ : *T. b. gambiense* ไม่มีรายงานการรักษาทางยา

T. b. rhodesiense ไม่มีรายงานการรักษาทางยา

คน : *T. b. rhodesiense* ใช้ยา

suramin 20 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ฉีดเข้าเส้นเลือด วันที่ 1, 3, 6, 14 and 21

melarsoprol ฉีดเข้าเส้นเลือด ในขนาดดังนี้ วันที่ 1, 2, 3, 10, 11, 12, 19, 20, 21, 28, 29, 30 ขนาด 0.36, 0.72, 1.1, 1.8, 1.8, 1.8, 2.2, 2.9, 3.6, 3.6, 3.6, 3.6 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ตามลำดับ

T. b. gambiense ใช้ยา

pentamidine 4 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ฉีดเข้ากล้ามเนื้อ ติดต่อกันนาน 7 วัน

eflornithine 100 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ฉีดเข้าเส้นเลือด ทุก 6 ชั่วโมง ติดต่อกันนาน 14 วัน

การควบคุมและป้องกันโรค :

สัตว์ : 1. ตรวจเลือดอย่างสม่ำเสมอ

2. ทำลายแหล่งเพาะแมลงวัน tsetse

คน : 1. รักษาคนที่อยู่ใกล้บ้านให้หาย

2. ควบคุมแมลงพาหะ ได้แก่ แมลงวัน tsetse โดยใช้ยาฆ่าแมลง

3. ตรวจเลือดก่อนรับการถ่ายเลือด

4. ให้ความรู้แก่ประชาชน เกี่ยวกับโรคเหงาหลับ

ความเสี่ยงที่อาจเกิดระบาดในประเทศไทย :

เนื่องจากเชื้อที่ทำให้เกิดโรคในคนยังแพร่กระจายอยู่ในประเทศในทวีปแอฟริกา แต่มีโอกาที่เชื้อจะมาจากประเทศเหล่านี้โดยทางเครื่องบินหรือทางเรือ ยิ่งไปกว่านั้นประเทศไทยมีแมลงต่าง ๆ ได้แก่ เหลือบและแมลงวันคอกอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งโรคเชอร์ราในทวีปแอฟริกาก็นำโดยแมลงวัน tsetse เช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้มาก ถ้าเชื้อที่ก่อให้เกิดโรคเหงาหลับเข้ามาประเทศไทย จะเกิดการเปลี่ยนแปลงของชนิดของแมลงพาหะได้ ทำให้เกิดการแพร่ระบาดได้โดยเร็ว ดังนั้นด้านควบคุมโรคของทั้งสัตว์และคน จึงควรมีมาตรการในการเฝ้าระวังโรคอย่างเข้มงวด

3.3 ปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนในระบบทางเดินอาหาร (parasitic zoonoses in gastrointestinal system)

โรคปรสิตสำคัญที่ก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจอย่างรุนแรงมีหลายชนิด ประกอบไปด้วย โรคที่เกิดจากพยาธิใบไม้ ได้แก่ โรคพยาธิใบไม้ตับ โรคพยาธิใบไม้ตับสัตว์ โรคพยาธิใบไม้ลำไส้ โรคพยาธิใบไม้ในปอด โรคที่เกิดจากพยาธิตัวกลม ได้แก่ โรคพยาธิไส้เดือนสัตว์ โรคที่เกิดจากพยาธิตัวตืด ได้แก่ โรคสปีโรกาโนซิส โรคที่เกิดจากเชื้อโปรโตซัว ได้แก่ โรคคริปโตสปอริดิโอซิส โรคไกอาร์ดิเอซิส และโรคบาแลนติดีเอซิส โรคทางปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนในระบบทางเดินอาหาร โดยมากจะติดต่อผ่านทางอาหารที่ปนเปื้อนเชื้อ การป้องกันการติดโรคที่สำคัญที่กล่าวมาอย่างมีประสิทธิภาพ คือ การจัดการแหล่งแพร่กระจายของเชื้อโดยการปรับปรุงสุขลักษณะ ได้แก่ การสร้างส้วมอย่างมิดชิด และเคร่งครัดในการดูแลสุขอนามัยส่วนบุคคล ได้แก่ พฤติกรรมในการถ่ายในส้วม เป็นการป้องกันไม่ให้เชื้อโรคแพร่ไปยังคนหรือสัตว์ชนิดอื่น

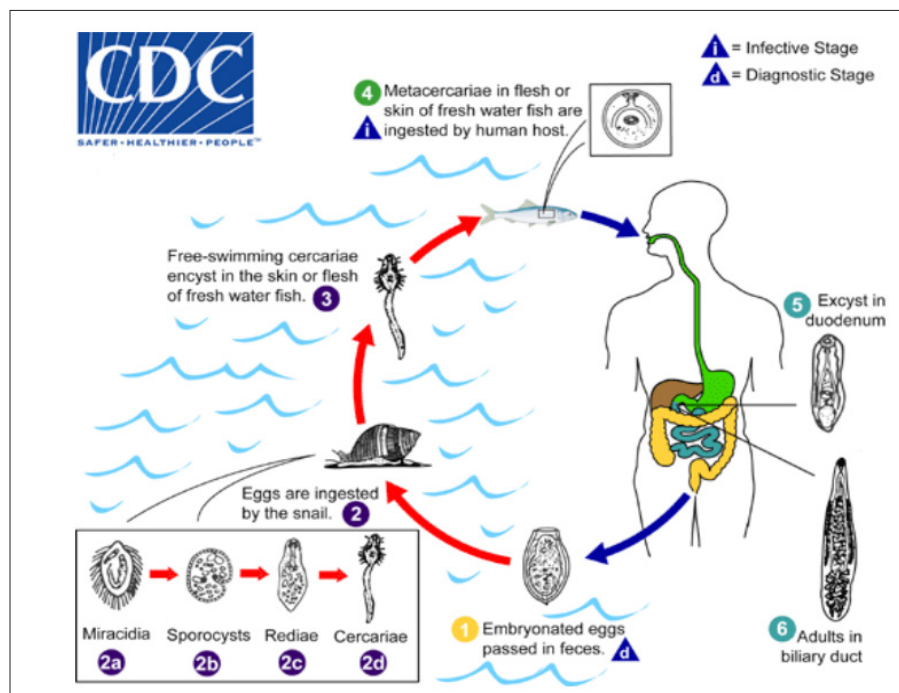
พยาธิใบไม้ตับ (Opisthorchiasis)

เชื่อก่อนโรค : พยาธิใบไม้ โอพิสทอร์คิส ไวเวอร์รีนิ (*Opisthorchis viverrini*)

ระบาดวิทยา :

พบในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น ประเทศไทย ลาว และกัมพูชา เนื่องจากพฤติกรรมการบริโภคปลาน้ำจืดที่ปรุงไม่สุก ในประเทศไทยพบรายงานความชุกของพยาธิใบไม้ตับที่จังหวัดขอนแก่นในสุนัขและแมว 3.9%, 36.4% ตามลำดับ (Enes *et al.*, 2010) ในคนมีการสำรวจผู้ติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับในปี พ.ศ. 2531 พบ 35.6% และในปี พ.ศ. 2544 พบการติดเชื้อเพียง 9.4% แสดงให้เห็นว่าการติดเชื้อมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง (Jongsuksuntigul and Imsomboon, 2003) ต่อมาในปี พ.ศ.2553 มีรายงานผู้ป่วยพยาธิใบไม้ตับ 1.58 คน ต่อประชากรหนึ่งแสนคน โดยส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดสกลนคร ยโสธร อำนาจเจริญ และลำปาง (ณัฐวุฒิ, 2553)

วงจรชีวิต :



รูปที่ 9 วงจรชีวิต *Opisthorchis viverrini* (CDC, 2018b)

(หมายเหตุ วงจรชีวิตในสัตว์เหมือนกับในคน)

พยาธิตัวเต็มวัยอาศัยอยู่ในท่อน้ำดีของโฮสต์สุดท้าย ได้แก่ คน สุนัข และแมว โดยพยาธิจะผสมพันธุ์และออกไข่ปนมากับอุจจาระของโฮสต์ จากนั้นไข่พยาธิจะถูกหอยน้ำจืด (*Bithynia* spp.) ซึ่งเป็นโฮสต์กึ่งกลางตัวแรกกิน ตัวอ่อนของพยาธิระยะไมราซีเดียม (miracidium) จะฟักออกจากไข่ และพัฒนาเป็นตัวอ่อนของพยาธิระยะสปอโรซิสต์ ระยะเรเดีย (redia) และระยะเซอคาเรียในหอยตามลำดับ จากนั้นตัวอ่อนระยะเซอคาเรียออกจากตัวหอยและไชเข้าสู่กล้ามเนื้อหรือใต้เกล็ดของปลาน้ำจืด โดยจะมีการสร้างถุงน้ำขึ้นห่อหุ้ม เรียกว่าตัวอ่อนของพยาธิระยะเมตาเซอคาเรีย (metacercaria) จากนั้นโฮสต์จำเพาะจะกินปลาที่มีตัวอ่อนของพยาธิระยะเมตาเซอคาเรียที่ปรุงไม่สุก เมื่อเข้าสู่ร่างกายถุงน้ำที่ห่อหุ้มตัวอ่อนของพยาธิระยะเมตาเซอคาเรียจะถูกย่อยในลำไส้เล็กส่วนต้น จากนั้นพยาธิตัวอ่อนจะเคลื่อนที่ไปยังถุงน้ำดี และพัฒนาไปเป็นตัวเต็มวัย สามารถสืบพันธุ์และออกไข่ได้ในเวลาเพียง 3-4 สัปดาห์หลังจากนั้น

การติดต่อ :

สุนัขแมวและคน : กินปลาน้ำจืดชนิดที่มีเกล็ด เช่น ปลาชิว ปลาขาว ปลาตะเพียน ที่มีตัวอ่อนระยะเมตาเซอคาเรียของเชื้อซึ่งผ่านความร้อนไม่เพียงพอหรือถึงสุกเกินไป

อาการ :

สุนัขและแมว : ไม่แสดงอาการป่วยใด ๆ

คน: โดยทั่วไปผู้ป่วยจะไม่แสดงอาการ มีรายงานว่า 5-10% ของผู้ป่วยที่มีพยาธิในร่างกายนี้อาจแสดงอาการ มีไข้ ท้องอืด อ่อนเพลีย เสียด แน่นท้อง ปวดบริเวณชายโครงด้านขวา รู้สึกร้อนบริเวณช่องท้อง อุจจาระผิดปกติ ดีซ่าน ผู้ป่วยประมาณ 14% จะมีอาการตับโต ร่วมด้วย (Mairiang and Mairiang, 2003) พยาธิชนิดนี้พบว่าเป็นสาเหตุโน้มนำในการเป็นมะเร็งท่อน้ำดี (cholangiocarcinoma) อัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยจากโรคพยาธิใบไม้ในตับจะค่อนข้างต่ำแต่ความรุนแรงจะเพิ่มสูงขึ้นตามพยาธิสภาพที่เกิดขึ้นในตับและท่อน้ำดี เช่น ท่อน้ำดีอักเสบ (cholangitis) การอุดตันของท่อน้ำดี ภาวะตับโต และมะเร็งของท่อน้ำดี

การตรวจวินิจฉัย :

สุนัข แมวและคน : 1. ตรวจอุจจาระเพื่อหาไข่พยาธิโดยวิธีต่าง ๆ ได้แก่ modified Kato-Katz technique และ simple sedimentation technique
2. ตรวจทางภูมิคุ้มกันวิทยา ได้แก่ indirect ELISA
3. ตรวจทางอณูชีววิทยา ได้แก่ PCR

การรักษา :

สุนัขและแมว : praziquantel 40 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ให้กิน ครั้งเดียว

คน : praziquantel 75 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม แบ่งให้กินวันละ 3 ครั้ง ติดต่อกันนาน 2 วัน

การป้องกันและควบคุมโรค :

สุนัข แมวและคน : 1. ส่งเสริมให้ประชาชนมีความรู้ ความเข้าใจ และปฏิบัติตามสุขลักษณะที่ดี ได้แก่
- บริโภคอาหารที่ปรุงสุกด้วยความร้อน
- ขับถ่ายในท้องส้วม ไม่ถ่ายลงในแหล่งน้ำ
- ล้างมือก่อนรับประทานอาหาร
2. ถ่ายพยาธิ สุนัข แมว และคน

โรคพยาธิใบไม้ตับสัตว์ (Fasciolosis)

เชื่อก่อนโรค : พยาธิใบไม้ ฟาสซิโอลา ไจแกนติกา (*Fasciola gigantica*)

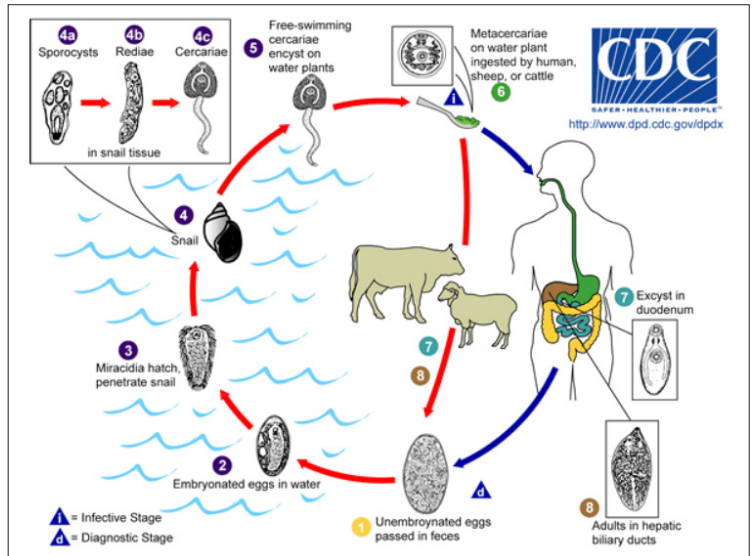
ระบาดวิทยา :

พบการเกิดโรคในสัตว์ชนิดต่าง ๆ ได้แก่ โค กระบือ แพะ แกะ รวมทั้งในสัตว์ป่าบางชนิด ได้แก่ เนื้อทราย ละมั่ง เลียงผา รวมทั้งในคน พบในเขตร้อนเช่นทวีปแอฟริกา เอเชียใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Mas-Coma, 2004) สำหรับในประเทศไทย มีรายงานการพบไข่ของพยาธิในอุจจาระโค 7.8% (39/500) และ ในกระบือ 30.1% (25/83) ที่บริเวณรอบทะเลสาบสงขลา (บอย และคณะ, 2536) และพบตัวเต็มวัยของพยาธิในคนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2513 (Maleewong *et al.*, 1996) แต่ไม่มีรายงานตรวจพบไข่พยาธิในอุจจาระของคนไทย

วงจรชีวิต :

พยาธิใบไม้ตับจะอาศัยอยู่ในท่อน้ำดีของตับของสัตว์และคน เมื่อพยาธิผสมพันธุ์กันจะปล่อยไข่ปนออกมากับอุจจาระลงสู่แหล่งน้ำ ตัวอ่อนของพยาธิระยะไมราซีเดียมจะฟักออกมาจากไข่ และว่ายน้ำเข้าไปในหอยซึ่งเป็นโฮสต์กึ่งกลาง ตัวอ่อน

ของพยาธิตัวอ่อนจะพัฒนาเป็นตัวอ่อนระยะต่าง ๆ อยู่ในหอย ตั้งแต่ตัวอ่อนระยะสปอร์โรซิสต์ ระยะเรเดีย และระยะเซอร์คาเรีย ตามลำดับ โดยหอยที่เป็นพาหะของโรคในประเทศไทยได้แก่ หอย *Lymnea auricularia rubiginosa* จากนั้นตัวอ่อนของพยาธิตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียจะว่ายน้ำออกจากหอย ไปเกาะติดกับพืชน้ำ สร้างถุงน้ำขึ้นมาหุ้มห่อตัวเรียกว่าตัวอ่อนระยะนี้ว่าตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรีย เมื่อสัตว์หรือคนกินพืชน้ำ ตัวอ่อนของพยาธิตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรียจะติดเข้าไปด้วย เมื่อเข้าสู่ร่างกาย ตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรียจะออกมาจากถุงน้ำที่ลำไส้เล็ก ส่วนต้นเจริญเติบโตเป็นพยาธิตัวเต็มวัยในท่อน้ำดี



รูปที่ 10 วงจรชีวิต *Fasciola* spp. (CDC, 2018a)

ของตับ ระยะเวลาตั้งแต่สัตว์และคนกินตัวอ่อนระยะติดต่อของพยาธิตัวเข้าไปจนเจริญเป็นตัวเต็มวัยและตรวจพบไข่ในอุจจาระใช้เวลาประมาณ 4-8 สัปดาห์

การติดต่อ :

สัตว์และคน : กินพืชน้ำที่มีตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรียเกาะติดอยู่

อาการ :

โค : มักพบในโคที่มีอายุตั้งแต่ 8 เดือนขึ้นไป อาการป่วยอาจพบได้ 2 ลักษณะ คือ

1. ระยะเฉียบพลัน เกิดขึ้นเมื่อสัตว์กินตัวอ่อนของพยาธิตัวติดต่อเข้าไปพร้อมกันหลาย ๆ ตัว พยาธิจะไชเข้าตับทำให้เกิดแผลและมีเลือดออกมาก โคจะตายกะทันหัน พบมากในโคอายุน้อย
2. ระยะเรื้อรัง มักพบในโคที่โตแล้ว โคที่ติดพยาธิจะซูบผอม เบื่ออาหาร ท้องอืดบ่อย ๆ โลหิตจาง สังเกตได้จากเยื่อเมือกที่ตาและปากซีด ในสัตว์ที่อยู่ในระยะให้นมปริมาณน้ำนมจะลดลง ผิวหนังหยาบ มีอาการบวมน้ำใต้คาง ท้องเสีย และตายในที่สุด

คน : อาการป่วยอาจแบ่งได้เป็น 3 ระยะ ได้แก่

1. ระยะเฉียบพลัน คนที่มีพยาธิจะมีไข้ต่ำ ๆ ปวดท้อง ท้องอืด คลื่นไส้ ท้องร่วง ลมพิษ ตรวจร่างกายอาจพบตับและม้ามโต มีน้ำในช่องท้อง โลหิตจาง และดีซ่าน ระยะนี้กินเวลาตั้งแต่ไม่กี่วันถึง 3 เดือน
2. ระยะแฝง ระยะนี้กินเวลานานหลายเดือน โดยคนที่ติดพยาธิไม่มีอาการใด ๆ แต่ตรวจพบไข่พยาธิในอุจจาระและมีภาวะอีโอซิโนฟิลในเลือดสูง
3. ระยะท่อน้ำดีอุดตัน อาจก่อให้เกิดท่อน้ำดีและถุงน้ำดีอักเสบ คนที่มีพยาธิจะมีอาการปวดบริเวณลิ้นปี่ ไขมันไม่ย่อย อาจพบภาวะแทรกซ้อน เช่น ตับอ่อนอักเสบเฉียบพลัน โลหิตจาง ดีซ่าน

การวินิจฉัยโรค :

- สัตว์และคน :**
1. ตรวจอุจจาระเพื่อหาไข่พยาธิ โดยวิธี simple sedimentation technique หรือ modified Kato-Katz technique
 2. ลักษณะอาการทางคลินิก
 3. การตรวจทางภูมิคุ้มกันวิทยา เช่น indirect ELISA (Vongpakorn *et al.*, 2001)

การรักษา :

- โค : 1. niclofolan 2 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ฉีดเข้ากล้ามเนื้อครั้งเดียว
2. closantel 10 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ฉีดเข้าใต้ผิวหนัง ครั้งเดียว
3. albendazole 10-15 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ให้กิน ครั้งเดียว
4. triclabendazole ขนาด 12 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ให้กิน ครั้งเดียว
5. ivomec-F 1 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัวสัตว์ 50 กิโลกรัม ฉีดเข้าใต้ผิวหนัง ครั้งเดียว

- คน : 1. การผ่าตัด
2. triclabendazole 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ให้กิน ครั้งเดียว

การควบคุมและป้องกันโรค :

- สัตว์และคน : 1. ล้างฟืนน้ำให้สะอาดหรือต้มก่อนกิน
2. ถ่ายพยาธิ สัตว์และคน

โรคพยาธิใบไม้ลำไส้ (*Fasciolopsis buski* infection)

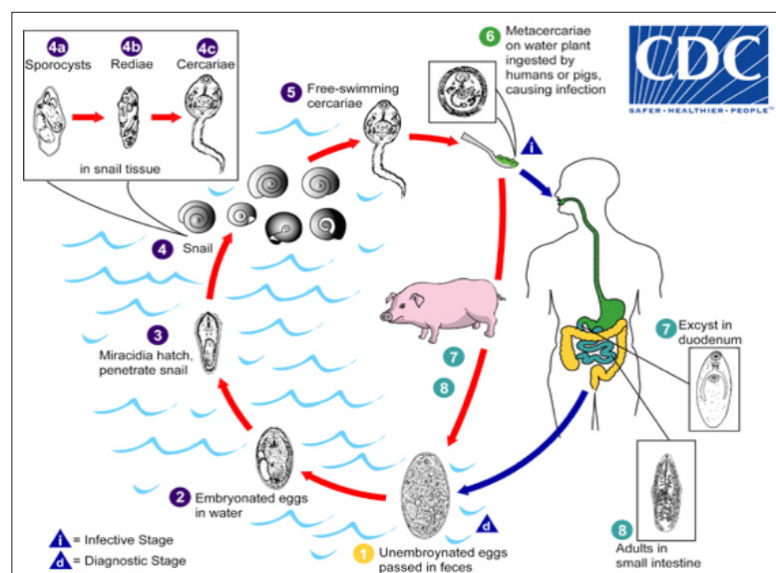
เชื้อก่อโรค : พยาธิใบไม้ ฟาสซิโอลอพซิส บัสโก (*Fasciolopsis buski*)

ระบาดวิทยา :

พยาธิชนิดนี้พบในสุกรและคน ในประเทศจีน เวียดนาม กัมพูชา อินโดนีเซีย เปรู อินเดีย (นิมิตร และเกตุรัตน์, 2546) ในประเทศไทยพบรายงานการตรวจอุจจาระสุกรจากเขตบางเขน กรุงเทพฯ พบไข่พยาธิ 84.21% (16/19) (ดรณี และคณะ, 2531) สำหรับในคนพบในภาคกลาง เช่น กรุงเทพฯ อุดรธานี อ่างทอง นครปฐม และสุพรรณบุรี (นิมิตร และเกตุรัตน์, 2546) มีรายงานการพบไข่ของ *F. buski* จากอุจจาระคนในจังหวัดอุดรธานี 7.1% (13/183) (Wiwanitkit *et al.*, 2002)

วงจรชีวิต :

ตัวเต็มวัยของพยาธิชนิดนี้อาศัยอยู่ที่ผนังของลำไส้เล็กในสุกรหรือคน เมื่อพยาธิผสมพันธุ์และออกไข่ ไข่จะปนออกมาพร้อมกับอุจจาระลงสู่แหล่งน้ำ ต่อมาจะฟักเป็นตัวอ่อนของพยาธิระยะไมราซิเดียม จากนั้น 3-7 วัน ตัวอ่อนของพยาธิระยะไมราซิเดียมจะไชเข้าไปอาศัยในโฮสต์กึ่งกลางตัวแรก ได้แก่ หอยน้ำจืดบางชนิดในประเทศไทยหอยน้ำจืดที่เป็นตัวนำพยาธิชนิดนี้ได้แก่ *Polypylis hemisphaerula* และ *Trochorbis trochoideus* จากนั้นประมาณ 2-3 สัปดาห์ จะเจริญเติบโตเป็นตัวอ่อนของ



รูปที่ 11 วงจรชีวิต *Fasciolopsis buski* (2012a)

พยาธิระยะสปอร์โรซิสต์ ระยะเรเดีย และระยะเซอร์คาเรียตามลำดับ ตัวอ่อนของพยาธิระยะเซอร์คาเรียจะออกจากหอยว่ายน้ำไปยึดเกาะพืชน้ำบางชนิด พัฒนาเป็นตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรียซึ่งเป็นตัวอ่อนระยะติดต่อเกาะอยู่ที่พืชน้ำ จากนั้นสุกรหรือคนจะกินพืชน้ำที่มีตัวอ่อนระยะติดต่อเข้าสู่ร่างกาย ตัวอ่อนจะเจริญเป็นตัวเต็มวัยเกาะอยู่ที่ผนังลำไส้เล็ก

การติดต่อ :

สุกรและคน : กินพืชน้ำบางชนิด เช่น กระเจี๊ยบ หัว ผักบุ้ง ผักกระเฉด ผักตบชวา ผักแว่น และสายบัว ในแหล่งน้ำที่มีการปนเปื้อนอุจจาระของสุกรหรือคน

อาการ :

สุกร : ไม่แสดงอาการใดๆ

คน : ผู้ป่วยจะปวดท้องเป็นครั้งคราว โดยเฉพาะเวลาหัวหรือถ่ายอุจจาระ เนื่องจากลำไส้ย่อยอาหารได้ไม่ดี ทำให้เบื่ออาหาร บางรายอาจมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน มีน้ำในช่องท้อง ผอมลง โดยเฉพาะผู้ป่วยที่มีพยาธิในลำไส้จำนวนมาก จะเกิดการปวดท้องอย่างรุนแรง ร่างกายจะบวม น้ำ หรือเป็นท้องมาน บางรายมีอาการบวมบริเวณใบหน้า การเจริญเติบโตหยุดชะงัก หรือช้าลง ไม่มีแรง ตัวยืด ผิวน้ำเหลืองๆ และถึงตายได้ อันตรายของผู้ป่วยที่สำคัญ คือ บวม ขาดอาหาร หรือมีอาการอุดตันของลำไส้

การวินิจฉัยโรค :

สุกร : ตรวจอุจจาระเพื่อหาไข่พยาธิ โดยวิธี simple sedimentation technique

- คน :**
1. ดูจากอาการ พฤติกรรมของผู้ป่วย เช่น การบริโภคผักดิบ
 2. ตรวจหาไข่พยาธิในอุจจาระ โดยวิธี modified Kato-Katz technique

การรักษา :

สุกรและคน : praziquantel 15-40 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ให้กิน ครั้งเดียว

การควบคุมและป้องกันโรค :

- สุกรและคน :**
1. ล้างพืชน้ำให้สะอาดหรือต้มก่อนกิน
 2. ถ่ายพยาธิ สุกรและคน

โรคพยาธิใบไม้ปอด (Paragonimiasis)

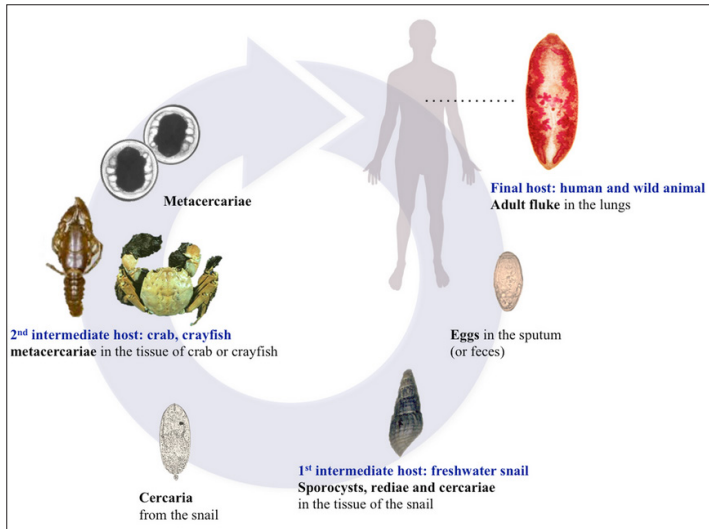
เชื้อก่อโรค : พยาธิใบไม้ พาราโกนิมุส เวสเตอร์มานิ (*Paragonimus westermani*) และ พาราโกนิมุส เฮเทอโรโทรสิมุส (*P. heterotremus*)

ระบาดวิทยา :

มีรายงานการพบพยาธิชนิดนี้ในปอดของ สุนัข แมว สุกร และสัตว์ป่า เช่น เสือปลา เสือโคร่ง แมวป่า พังพอน ลิง และคน ในประเทศอินเดีย มาเลเซีย ญี่ปุ่น เกาหลี และจีน (สุภรณ์, 2525) สำหรับในประเทศไทย ไม่พบรายงานในสัตว์ แต่ในคนพบมากทางภาคกลาง เช่น กรุงเทพฯ และนครนายก (นิมิตร และเกตุรัตน์, 2546)

วงจรชีวิต :

ตัวเต็มวัยของพยาธิชนิดนี้ อาศัยอยู่ในปอดของสัตว์และคน เมื่อพยาธิผสมพันธุ์และวางไข่ในปอด ไข่ของพยาธิจะถูกขับออกมาทางเสมหะ จากนั้นจะถูกกลืนเข้าหลอดอาหารและผ่านไปทางลำไส้ และออกมาพร้อมกับอุจจาระ เมื่ออุจจาระปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำ จะพัฒนาเป็นตัวอ่อนของพยาธิระยะไมราซิเดียม ภายใน 2-7 สัปดาห์ ตัวอ่อนจะว่ายน้ำ และไชเข้าโฮสต์กึ่งกลางชนิดที่ 1 ได้แก่ หอยน้ำจืด จากนั้นจะมีการพัฒนาในตัวหอยเป็นตัวอ่อนของพยาธิระยะสปอโรซิสต์ ระยะเรเดีย และระยะเซอร์คาเรีย ตามลำดับ ซึ่งจะออกจากหอย และไชเข้าโฮสต์กึ่งกลางชนิดที่ 2 ได้แก่ ปูน้ำจืดหรือ



รูปที่ 12 วงจรชีวิต *Paragonimus* spp. (Chai and Jung, 2016)

กึ่งน้ำจืด และกลายเป็นตัวอ่อนของพยาธิระยะ เมตาเซอร์คาเรียซึ่งระยะนี้เป็นระยะติดต่อสำหรับ สัตว์และคน เมื่อสัตว์และคนกินปูน้ำจืดหรือกึ่งน้ำจืด เหล่านี้ดิบหรือกึ่งสุกกึ่งดิบ ตัวอ่อนของพยาธิระยะ เมตาเซอร์คาเรียจะเข้าสู่ร่างกาย และออกจากถุงหุ้ม ที่ลำไส้เล็กส่วนต้น และไขผ่านผนังลำไส้เข้าสู่ช่องท้อง ผ่านกะบังลม เข้าสู่ปอด และกลายเป็นตัวเต็มวัย

การติดต่อ :

สัตว์และคน : กินปูน้ำจืดหรือกึ่งน้ำจืดดิบหรือกึ่งสุกกึ่งดิบที่มีพยาธิ เช่น ปูในส้มตำ

อาการ :

สัตว์ : ไอแห้ง ๆ หายใจลำบาก

คน : เนื้อปอดจะถูกทำลาย โดยการฝังตัวของพยาธิในเนื้อปอดทำให้มีอาการคล้ายกับวัณโรคคือ ไอแห้ง ๆ มีไข้ เจ็บหน้าอก หอบเหนื่อย อ่อนเพลีย เลือดปนออกมาจากเสมหะ เสมหะมีสีสนิมเหล็ก ถ้าหากตัวอ่อนของพยาธิหลุดเข้าไปเจริญเติบโตอยู่ที่สมอง ผู้ป่วยจะเกิดอาการทางประสาทต่าง ๆ รวมทั้งปวดศีรษะ และมองเห็นไม่ชัด

การวินิจฉัยโรค :

- สัตว์และคน :
1. ตรวจเสมหะเพื่อหาไข่พยาธิ
 2. พบรอยโรคจากการถ่ายภาพรังสี (x-ray) ทางทรวงอกที่ปอดและเยื่อหุ้มปอด จะพบรอยโรคเป็นรอยยาวทึบแสง หรือเป็นก้อนทึบ
 3. การตรวจทางภูมิคุ้มกันวิทยา เช่น indirect ELISA

การรักษา :

- สัตว์ :
1. praziquantel 23 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ให้กิน ติดต่อกันนาน 3 วัน
 2. fenbendazole 25 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม แบ่งให้กินวันละ 2 ครั้ง ติดต่อกันนาน 14 วัน
- คน :
1. praziquantel 75 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน แบ่งกินวันละ 3 ครั้ง ติดต่อกันนาน 2 วัน
 2. bithionol 30-50 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม แบ่งให้กินวันเว้นวัน ติดต่อกันนาน 10-15 วัน

การควบคุมและป้องกันโรค :

- สัตว์และคน :
1. ไม่บริโภคปูน้ำจืดหรือกึ่งน้ำจืดดิบหรือกึ่งสุกกึ่งดิบ
 2. ไม่ขับเสมหะลงในทุ่งเพื่อป้องกันไม่ให้พยาธิเจริญเป็นตัวอ่อนเข้าสู่ปูน้ำจืด และกึ่งน้ำจืด
 3. ให้ความรู้ด้านสุขศึกษาแก่ประชาชน

โรคพยาธิไส้เดือนสัตว์ (Toxocariasis)

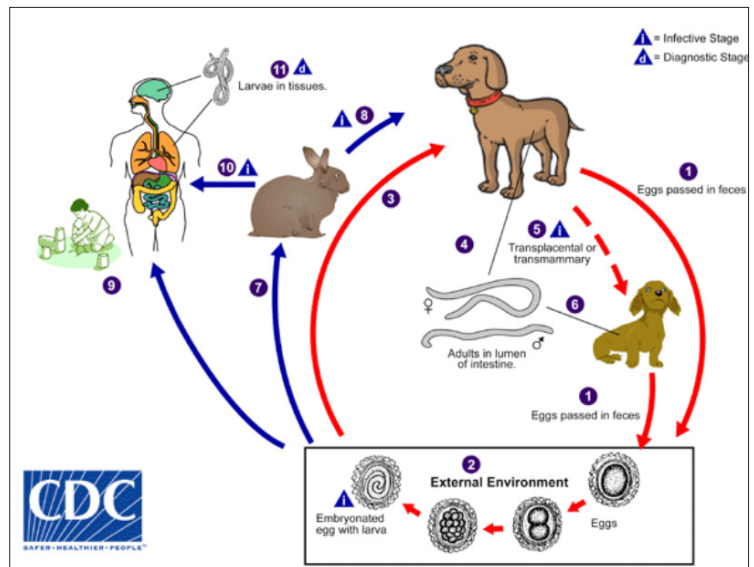
เชื่อก่อนโรค : พยาธิตัวกลม ที่อกโซคารา แคนิส (*Toxocara canis*) และ ที่อกโซคารา คาติ (*T. cati*)

ระบาดวิทยา :

พบได้ในสัตว์ทั่วโลก มีรายงานการติดเชื้อในเด็ก 4 รายที่ประเทศอเมริกา (Eberhard and Alfano, 1998) ในประเทศไทยมีรายงานพบไข่ของพยาธิไส้เดือนในสุนัข 3.6 % (7/197) และในแมว 2.2 % (4/180) จากภาคเหนือตอนล่าง (Pumidonming *et al.*, 2017)

วงจรชีวิต :

พยาธิตัวเต็มวัยในสุนัขหรือแมวจะผสมพันธุ์และปล่อยไข่พยาธิออกมาจากอุจจาระลงสู่พื้นดิน จากนั้นสุนัขหรือแมวตัวอื่นจะมากิน เมื่อไข่พยาธิเข้าสู่ร่างกายจะกลายเป็นตัวอ่อนของพยาธิซึ่งจะไชผ่านผนังลำไส้ในสัตว์อายุน้อยตัวอ่อนของพยาธิจะไชทะลุผ่านปอด หลอดลม และหลอดอาหารตามลำดับ จากนั้นพยาธิจะเจริญเติบโตเป็นพยาธิตัวเต็มวัยและวางไข่ในลำไส้เล็ก เมื่อสัตว์ตัวเมียตั้งท้องพยาธิอาจติดต่อผ่านทางรกหรือน้ำนมไปยังลูกสัตว์โฮสต์ข้างเคียง (paratenic host) เช่น กระต่าย ก็อาจกินไข่พยาธิที่อยู่ตามดินได้ จากนั้นคนซึ่งเป็น



รูปที่ 13 วงจรชีวิต *Toxocara* spp. (CDC, 2013)

โฮสต์บังเอิญจะได้รับเชื้อโดยการกินไข่ของพยาธิที่ปนเปื้อนในดินหรือการกินโฮสต์ข้างเคียง เมื่ออยู่ในร่างกายคน ตัวอ่อนของพยาธิจะออกมาจากไข่ ไชผ่านผนังลำไส้และเข้าสู่ระบบไหลเวียนโลหิตไปทั่วร่างกาย (visceral larva migrans) พยาธิตัวอ่อนนี้จะไชไปอยู่ตามอวัยวะต่าง ๆ ได้แก่ ตับ ปอด สมอ ตา (ocular larva migrans) ซึ่งทำให้เกิดอันตรายได้ แต่ตัวอ่อนของพยาธิชนิดนี้ จะไม่เจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยในคน เนื่องจากคนเป็นเพียงโฮสต์บังเอิญ

การติดต่อ :

- สุนัขและแมว :**
1. กินไข่พยาธิที่ปนเปื้อนในดิน
 2. ลูกสัตว์ได้รับพยาธิผ่านทางรกหรือน้ำนม
 3. กินโฮสต์ข้างเคียง เช่น กระต่าย
- กระต่าย :** กินไข่พยาธิที่ปนเปื้อนในดิน
- คน :**
1. กินไข่พยาธิในอุจจาระของสุนัข หรือแมวที่ปนเปื้อนในดิน
 2. กินโฮสต์ข้างเคียง เช่น กระต่าย

อาการ :

สุนัขและแมว : สัตว์ที่ติดเชื้อส่วนใหญ่ไม่แสดงอาการ สัตว์บางตัวอาจมีอาการอาเจียน เบื่ออาหาร น้ำหนักลด การติดเชื้ออย่างรุนแรงทำให้ตายได้

คน : ในกรณีที่ตัวอ่อนของพยาธิจำนวนมากอาจจะไม่แสดงอาการ แต่ในกรณีที่ตัวอ่อนของพยาธิจำนวนมากจะมีอาการไข้ เม็ดโลหิตขาวชนิดอีโอซิโนฟิลสูง แลมมาโกลบูลิน (gamma globulin) ในเลือดสูง และตับมีขนาดขยายใหญ่ ในเด็กอาจพบอาการไอ หืด หอบ ค้น น้ำหนักลด มีลักษณะเป็นตุ่มคันตามลำตัว ขา ที่ผิวหนังบางแห่งมีลักษณะเป็น

ตุ่มที่สามารถคลำได้ในกรณีที่ตัวอ่อนของพยาธีกำลังเคลื่อนที่ในร่างกายของผู้ป่วยจะทำให้เกิดความเสียหายของเนื้อเยื่อหรือเส้นประสาทในร่างกาย หรือถ้าเข้าไปอยู่ในลูกตาซึ่งจะทำให้เส้นประสาทเสียหายหรืออาจทำให้ตาบอดได้

การวินิจฉัยโรค :

สุนัขและแมว : 1. สังเกตอาการ

2. ตรวจอุจจาระเพื่อหาไข่พยาธิ โดยวิธี flotation technique

คน :

1. ชักประวัติคนไข้ และตรวจร่างกายเบื้องต้น โดยเฉพาะในเด็กเล็กที่ชอบเล่นดิน หรือคลุกคลีกับสัตว์เลี้ยงพวกสุนัขและแมว พร้อมกับมีอาการแพ้ ไข้ หอบ

2. ตัดเอาเนื้อเยื่อบางส่วนไปตรวจจะพบตัวอ่อนของพยาธิอยู่ในเนื้อเยื่อ

การรักษา :

สุนัขและแมว : fenbendazole 40 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน ให้กิน ติดต่อกันนาน 14 วัน

คน : albendazole 10 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ให้กิน ติดต่อกันนาน 5 วัน

การควบคุมและป้องกันโรค :

สุนัขและแมว : ดูแลให้มีสุขภาพดีและถ่ายพยาธิอย่างสม่ำเสมอ

คน : 1. รักษาสุขอนามัยส่วนบุคคล ได้แก่ ล้างมือทุกครั้งที่สัมผัสสัตว์หรือทำกิจกรรมกลางแจ้ง เช่น ทำสวนก่อนบริโภคอาหาร

2. ดูแลสนามเด็กเล่น สนามหญ้า หรือสวนในบ้าน ให้ไม่มีอุจจาระของสุนัขหรือแมว

3. ให้ความรู้ถึงอันตรายจากการกินสิ่งสกปรกหรือดิน

โรคสปาร์กานอสิส (Sparganosis)

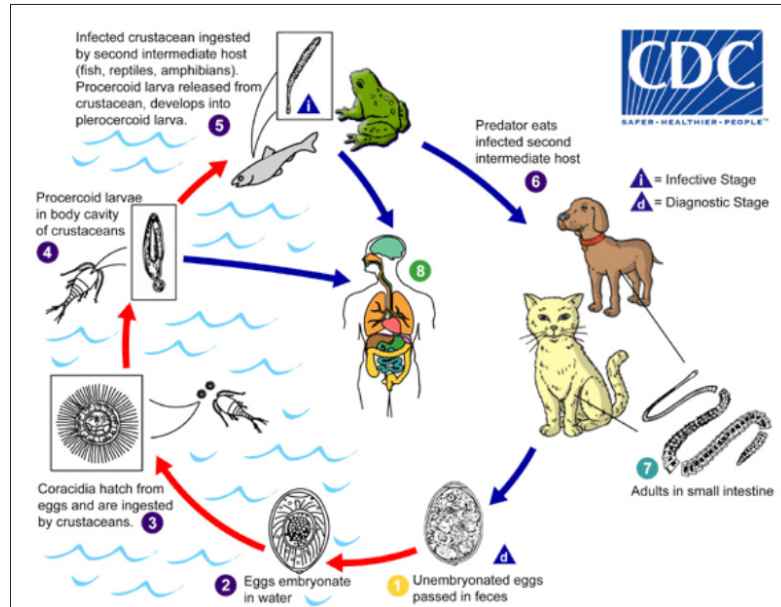
เชื้อก่อโรค : ตัวอ่อนสปาร์กานัม (Sparganum) ของพยาธิตัวตืด สไปโรเมทรา แมนโซไน (*Spirometra mansoni*) และสไปโรเมทรา แมนโซนอยเดส (*S. mansonioides*)

ระบาดวิทยา :

พบได้ทั่วโลก แต่พบมากในประเทศจีน เกาหลี ญี่ปุ่น และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ตะวันออกเฉียงใต้ของสหรัฐอเมริกา เปอร์โตริโก อิตาลี และแอฟริกา เป็นต้น ในประเทศไทยพบได้ในคนที่ยังนิยมบริโภคเนื้อปลา กบนา เขียด หรืองูน้ำดิบหรือกึ่งสุกกึ่งดิบ หรือทำเป็นยาพอกแผลที่ผิวหนัง พบได้ทุกภาคของประเทศ มีรายงานในคนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 โดยพบที่ นัยน์ตา สมอ ช่อดอก และเนื้อเยื่อใต้ผิวหนัง (นิมิตร และเกตุรัตน์, 2546)

วงจรชีวิต :

พยาธิตัวเต็มวัยอยู่ในลำไส้ของสุนัขและแมวซึ่งเป็นโฮสต์จำเพาะ ผสมพันธุ์และปล่อยไข่ออกมาปะปนกับอุจจาระลงไปในน้ำ ไข่พยาธิฟักและเจริญเติบโตในน้ำ กลายเป็นตัวอ่อนระยะแรกซึ่งจะถูกกินโดยโฮสต์กึ่งกลางชนิดที่ 1 ได้แก่ กุ้งไร (cyclops) ตัวอ่อนของพยาธิตัวนี้จะพัฒนาเป็นตัวอ่อนระยะที่ 2 ภายในตัวของกุ้งไร ต่อมากุ้งไรถูกกินโดยโฮสต์กึ่งกลางชนิดที่ 2 ได้แก่ ปลา สัตว์เลื้อยคลาน หรือสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ เช่น กบนา หรืองูน้ำ ตัวอ่อนของพยาธิตัวนี้จะพัฒนาเป็นตัวอ่อนระยะที่สาม (สปาร์กานัม, sparganum) ต่อมาสุนัข แมว หรือคนกินโฮสต์กึ่งกลางชนิดที่ 2 ตัวอ่อนของพยาธิตัวระยะที่ 3 จะเจริญเป็นตัวเต็มวัยในลำไส้ของสุนัขหรือแมว ในคนซึ่งเป็นโฮสต์ข้างเคียงและโฮสต์กึ่งกลางชนิดที่ 2 ตัวอ่อนสปาร์กานัมจะไม่พัฒนาเป็นพยาธิตัวเต็มวัยแต่จะไชไปตามอวัยวะต่าง ๆ ได้



รูปที่ 14 วงจรชีวิต *Spirometra* spp. (CDC, 2017c)

การติดต่อ :

สุนัขและแมว : เป็นโฮสต์สุดท้ายกินโฮสต์กึ่งกลางตัวที่ 2 ได้แก่ ปลา สัตว์เลื้อยคลานหรือสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำที่มีตัวอ่อนสปาร์กานัม

คน : เป็นโฮสต์ข้างเคียง ติดโรคโดย

1. ดื่มน้ำที่มีตัวอ่อนระยะที่สองในกุ่มไร ซึ่งเป็นโฮสต์กึ่งกลางตัวที่ 1
2. กินเนื้อดิบหรือกึ่งสุกกึ่งดิบของโฮสต์กึ่งกลางชนิดที่ 2 ที่มีตัวอ่อนสปาร์กานัม ฝังอยู่ เช่น ปลา กบนา หรือน้ำ เป็นต้น
3. ตัวอ่อนสปาร์กานัมจากเนื้อของโฮสต์กึ่งกลางตัวที่ 2 ไขเข้าสู่แผลที่ผิวหนังของคนโดยตรง เนื่องจากการรักษาบาดแผล โดยใช้เนื้อของกบ เขียด หรือ งู มาพอกที่ผิวหนัง และลูกตา เป็นต้น

อาการ :

สุนัขและแมว : ไม่แสดงอาการใด ๆ

คน : อาการขึ้นอยู่กับบริเวณที่ตัวอ่อนของพยาธิไปอยู่ ได้แก่

cutaneous sparganosis พบเป็นตุ่มใต้ผิวหนัง มีลักษณะบวมแดง อาจขยายโตขึ้นและเคลื่อนที่ได้ อาการคล้ายพยาธิตัวจิ๋ว เมื่อผ่าตุ่มจะพบเป็นผีหนอน สีขาวขุ่น มีตัวอ่อนสปาร์กานัมที่ยังมีชีวิตอยู่

ocular sparganosis พบเป็นตุ่มสีขาวขนาดเล็กใต้เยื่อบุตาหรือหนังตา ทำให้เกิดการบวมแดง อาจเป็น ๆ หาย ๆ นอกจากนี้มีอาการคัน เคืองตาและน้ำตาไหล ถ้าโรคลุกลามไปด้านหลังลูกตาจะทำให้เปลือกตาปิดไม่สนิท ในประเทศไทยพบอาการที่ลูกตามากที่สุด

cerebral sparganosis พบเป็นถุงน้ำภายในมีตัวอ่อนสปาร์กานัม อาจพบการเคลื่อนที่ เช่นเดียวกับ cutaneous form ทำให้เกิดอาการอ่อนเพลีย มือสั่น ปวดหัว คลื่นไส้ อาเจียน ตาพร่า ชัก

การตรวจวินิจฉัย :

สุนัขและแมว : ตรวจอุจจาระเพื่อหาไข่พยาธิ โดยวิธี flotation technique

- คน :**
1. ตรวจพบตัวอ่อนสปาร์กานัม จากอวัยวะที่ซบอยู่ เช่น ลูกตา หนังตา และสมอง
 2. เอาตัวอ่อนสปาร์กานัม คลุกกับอาหารให้สุนัขหรือแมวกิน จากนั้นอีกประมาณ 1-2 สัปดาห์ ให้ตรวจหาพยาธิตัวแก่จากสัตว์เหล่านี้

การรักษา :

สุนัข : praziquantel 7.5 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ให้กิน ติดต่อกันนาน 2 วัน

แมว : praziquantel 30 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ให้กิน ครั้งเดียว

คน : ผ่าตัดเอาตัวพยาธิออก ไม่มีรายงานการเสียชีวิตที่ได้ผลดี

การควบคุมและป้องกันโรค :

สุนัขและแมว : ในเขตที่มีโรคนี้ระบาด ต้องถ่ายพยาธิในสุนัขและแมวอย่างสม่ำเสมอ

คน : 1. ต้มหรือกรองน้ำก่อนดื่ม

2. บริโภคสัตว์น้ำจืดที่สุก เช่น ปลา กบนา และงูน้ำ ต้องทำให้สุกก่อนนำมากิน

3. หรือนำเนื้อกบนา หรืองูน้ำ มาทำยาพอกแผลที่ผิวหนัง เพราะตัวอ่อนสปาร์กานัม จะไชจากยาที่พอกเข้าไปอยู่ในเนื้อเยื่อของคนได้

โรคคริปโตสปอริดิโอซิส (Cryptosporidiosis)

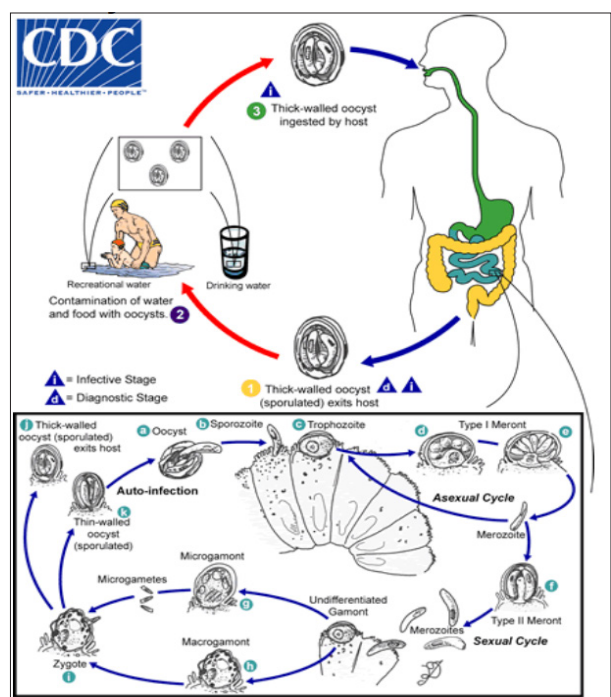
เชื้อก่อโรค : เชื้อโปรโตซัว คริปโตสปอริเดียม (*Cryptosporidium* spp.)

ระบาดวิทยา :

พบการเกิดโรคในสัตว์ชนิดต่าง ๆ ได้แก่ โค สุนัข แมว สุกร ม้า โดยเฉพาะในลูกสัตว์ (มานพ, 2545) สำหรับคนพบการเกิดโรคในประเทศต่าง ๆ มากกว่า 50 ประเทศทั่วโลกโดยมักพบในเด็กอายุสูงสุดที่พบคือ 2 ขวบ แต่อาจพบในผู้ใหญ่ที่มีภูมิคุ้มกันบกพร่องได้ (นิมิตร และเกตุรัตน์, 2546; Iqbal *et al.*, 2012) สำหรับในประเทศไทย สุริย์ (2533) ได้รายงานการสำรวจตัวอย่างอุจจาระของลูกโคและลูกกระบือ อายุระหว่าง 3 วันถึง 4 เดือน พบเชื้อ 15.26% (83/544) โดยไม่พบอาการท้องเสียอย่างรุนแรง นอกจากนี้มีการศึกษาในโคนมทางภาคเหนือพบความชุกของ *C. parvum* และ *C. bovis* จากอุจจาระโดยวิธี MZN, IFAT, PCR ที่ 5%, 7%, 7.6% ตามลำดับ (Inpankaew *et al.*, 2017) นอกจากนี้มีการศึกษาจีโนมไทป์ของ *Cryptosporidium* spp. ซึ่งตรวจพบในผู้ป่วยโรคเอดส์ในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ในช่วงปี พ.ศ. 2539-2543 พบ *C. parvum* 82.76% (24/29) ส่วนตัวอย่างที่เหลือเป็น *C. meleagridis*, *C. muris* และ *C. felis* (Tiangtip and Jongwutiwes, 2002)

วงจรชีวิต :

สัตว์หรือคนเมื่อได้รับเชื้อเข้าสู่ร่างกายโดยการกินอาหาร หรือดื่มน้ำที่ปนเปื้อนโอโอซิสต์ของเชื้อ ผนังโอโอซิสต์ของเชื้อจะถูกย่อย และปล่อยเชื้อระยะสปอร์โซัยต์ออกมา ซึ่งจะเข้าไปเจริญในไมโครวิลไล (microvilli) ของเซลล์เยื่อบุผนังลำไส้ (epithelium) และแบ่งตัวได้เชื้อระยะเมอโรซัยต์จำนวนมาก ซึ่งจะทำให้เซลล์เยื่อบุผนังลำไส้แตกออก และเชื้อระยะเมอโรซัยต์นี้จะเข้าไปเจริญในไมโครวิลไลของเซลล์เยื่อบุผนังลำไส้อื่นได้ ในขณะที่เชื้อระยะเมอโรซัยต์บางส่วนจะพัฒนาเป็นระยะที่มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ คือ เชื้อระยะแกมมาโตไซต์ (gametocyte) ซึ่งจะแบ่งเป็นเพศผู้และเพศเมีย เกิดการผสมพันธุ์เป็นโอโอซิสต์ ซึ่งจะปะปนออกมากับอุจจาระของสัตว์หรือคน



รูปที่ 15 วงจรชีวิต *Cryptosporidium parvum* (CDC, 2019a)
(หมายเหตุ : วงจรชีวิตในสัตว์ เช่นเดียวกับในคน)

การติดต่อ :

สัตว์และคน : โดยการกินอาหารหรือดื่มน้ำที่ปนเปื้อนโอโอซิสต์ของเชื้อ

อาการ :

สัตว์ : โรคนี้เป็นปัญหาในลูกสัตว์เกือบทุกชนิด ได้แก่ โค สุนัข แมว สุนัข และม้า ความรุนแรงของโรคขึ้นกับปริมาณเชื้อที่ได้รับ อาจพบได้ตั้งแต่ไม่แสดงอาการจนถึงมีอาการท้องเสียร่วมกับอาการอื่น ๆ เช่น ขนหยอง เบื่ออาหาร เป็นไข้ ขาดน้ำ ก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจอย่างมาก ในสัตว์ปีกพบว่าไก่แสดงอาการของโรคทางระบบหายใจ เช่น ไอ จาม น้ำมูกใส ในขณะที่ไก่วงและนกกระทาจะแสดงอาการของโรคทางเดินอาหาร

คน : คนปกติที่ติดเชื้อนี้จะมีอาการท้องร่วงคล้ายโรคบิดแต่สามารถหายเองได้ ส่วนคนที่มีภูมิคุ้มกันบกพร่องจะพบอาการท้องร่วงแบบเรื้อรัง อาจทำให้ตายได้

การวินิจฉัยโรค :

สัตว์และคน : 1. ตรวจอุจจาระเพื่อหาเชื้อโดยนำอุจจาระป้ายสไลด์มาย้อมสีพิเศษ เช่น modified Ziehl-Neelsen (MZN) และ flotation technique
2. การตรวจทางภูมิคุ้มกันวิทยา ได้แก่ IFAT, indirect ELISA
3. การตรวจทางอณูชีววิทยา ได้แก่ PCR

การรักษา :

สัตว์และคน : ยังไม่มีรายงานการรักษาทางยาที่ได้ผล

การควบคุมและป้องกันโรค :

สัตว์และคน : ใช้วิธีการจัดการ และสุขาภิบาลที่ดีเป็นหลัก โดยผู้ทำงานเกี่ยวข้องกับสัตว์ในฟาร์มจะต้องระวังการติดเชื้อ ทั้งโดยการสัมผัสโดยตรง และโดยการปนเปื้อนในน้ำและอาหาร

โรคไกอาร์ดิเอซิส (Giardiasis)

เชื้อก่อโรค : เชื้อโปรโตซัว ไกอาคีเดีย แลมเบเลีย (*Giardia lamblia*)

ชื่อพ้อง : *G. duodenalis*, *G. intestinalis*

ระบาดวิทยา :

พบได้ทั่วโลก โดยเฉพาะในเขตร้อน เช่น ทวีปเอเชีย พบการระบาดในสัตว์หลายชนิด ได้แก่ โค แพะ แกะ สุนัข และแมว มีรายงานจากประเทศออสเตรเลียว่าพบเชื้อ *G. lamblia* ในแมว โดยวิธี PCR ถึง 80% (32/40) (McGlade *et al.*, 2003) พบการปนเปื้อนของปรสิตชนิดนี้ในน้ำที่ใช้ในการอุปโภคและบริโภคในประเทศต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในน้ำประปา เช่น รัสเซีย อินเดีย เนื่องจากกระแสน้ำซึ่งเป็นระยะติดต่อสามารถมีชีวิตอยู่ในน้ำประปาได้ โรคนี้จัดอยู่ในกลุ่มอาการท้องเสียในนักท่องเที่ยวนัก (Traveller's diarrhea) (นิมิตร และเกตุรัตน์, 2546) ในประเทศไทยพบจากการสำรวจอุจจาระสุนัขในกรุงเทพฯ 7.9% (18/229) (Inpankaew *et al.*, 2007) สำหรับในคนพบความชุกสูงในเด็ก โดยพบรายงานโรคในบ้านเด็กกำพร้าในภาคกลางถึง 38% (Saksirisampant *et al.*, 2006) และคนงานของโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดสมุทรปราการ 5.88% (2/34) (สุภาพรณ์ และคณะ, 2560)

วงจรชีวิต :

สัตว์หรือคนเมื่อได้รับพยาธิชนิดนี้จากการกินอาหาร หรือ ดื่มน้ำที่มีการปนเปื้อนของเชื้อระยะถุงน้ำเข้าไปในทางเดินอาหาร เชื้อจะออกจากถุงน้ำ เป็นเชื้อระยะโทรโฟซอยต์ (trophozoite) ภายในลำไส้เล็กส่วนต้น โดยเชื้อระยะนี้จะแบ่งตัวตามยาว (longitudinal binary fission) ทำให้มีจำนวนมากขึ้น เมื่อเชื้อระยะโทรโฟซอยต์บางส่วนผ่านสู่ลำไส้เล็กส่วนล่าง จะเปลี่ยน ตัวเองเป็นระยะถุงน้ำ และออกมาปะปนกับอุจจาระ ในขณะที่ โทรโฟซอยต์ส่วนที่ไม่เปลี่ยนแปลงรูปร่าง เมื่อออกมาโดยปะปน กับอุจจาระแล้วจะทนสภาพแวดล้อมไม่ได้ จะเปลี่ยนตัวเองเป็น ระยะถุงน้ำ

การติดต่อ :

สัตว์และคน : ได้รับเชื้อจากการกินอาหาร หรือดื่มน้ำที่มี เชื้อระยะถุงน้ำ

อาการ :

สัตว์ : ในลูกสัตว์ พบน้ำหนกลดและท้องเสียเรื้อรังโดยพบอุจจาระเหลว สีซีด มีกลิ่นเหม็นมาก บางครั้งอาจพบเป็น เมือกหรือมีไขมันปน

คน : ในคนปกติจะไม่แสดงอาการใด ๆ แต่ในคนที่มีความไวต่อเชื้ออาจเกิดอาการท้องเสีย ทำให้เกิดอาการขาดน้ำ จะแสดงอาการปวดท้อง ผายลมบ่อย และน้ำหนกลด อุจจาระอาจพบไขมันมาก ในกรณีที่ถุงน้ำติดเชื้อซึ่งพบได้น้อย จะเกิดอาการตัวเหลือง ตาเหลือง และปวดท้อง ในกรณีที่เด็กอายุระหว่าง 4-12 ปี ติดเชื้อพบอาการท้องอืด ท้องเสีย อุจจาระเหลว อาจเกิดภาวะขาดสารอาหารและเจริญเติบโตช้า

การวินิจฉัยโรค :

สัตว์และคน :

1. ตรวจร่างกายเบื้องต้น
2. ตรวจอุจจาระเพื่อหาเชื้อ โดยนำอุจจาระมาป้ายสไลด์ และย้อมสี Giemsa แล้วนำมาตรวจ ด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงสว่าง เพื่อหาเชื้อระยะโทรโฟซอยต์ หรือถุงน้ำ
3. วิธีการตรวจทางภูมิคุ้มกันวิทยา ได้แก่ indirect ELISA
4. การตรวจทางอณูชีววิทยา ได้แก่ PCR

การรักษา :

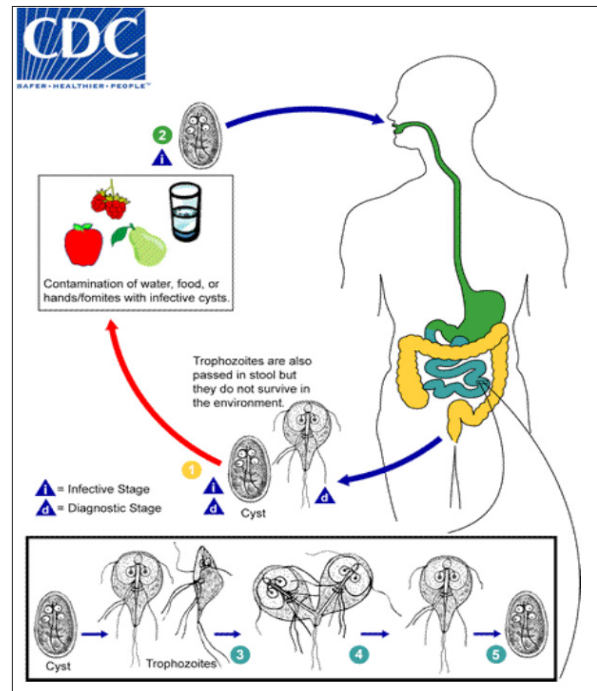
สัตว์ : metronidazole 25 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม แบ่งให้กินวันละ 2 ครั้ง ติดต่อกันนาน 5 วัน

คน : 1. quinacrine 100 มิลลิกรัมต่อครั้ง แบ่งให้กินวันละ 3 ครั้ง ติดต่อกันนาน 5 วัน

2. metronidazole 5 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม แบ่งให้กินวันละ 3 ครั้ง ติดต่อกันนาน 5-7 วัน

การควบคุมและป้องกันโรค :

สัตว์และคน : การจัดการระบบสุขาภิบาลที่ดี ไม่ให้พยาธิระยะถุงน้ำในอุจจาระมีการปนเปื้อนสิ่งแวดล้อม เช่น แหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งน้ำที่ใช้อุปโภคและบริโภค



รูปที่ 16 วงจรชีวิต *Giardia lamblia* (CDC, 2017b)
(หมายเหตุ : วงจรชีวิตในสัตว์ เช่นเดียวกับในคน)

โรคบาแลนติดีเอซิส (*Balantidiasis*)

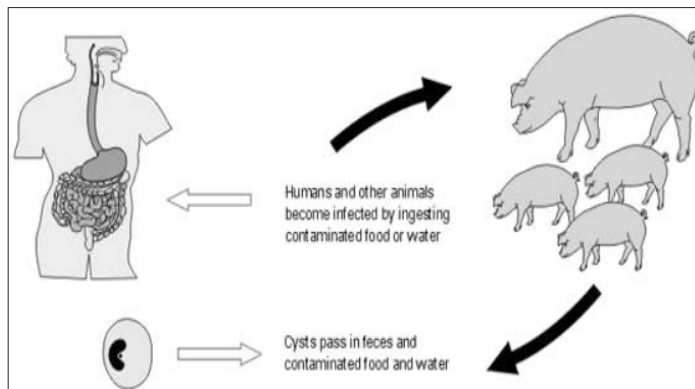
เชื้อก่อโรค : เชื้อโปรโตซัว บาแลนติเดียม คอลิ (*Balantidium coli*)

ระบาดวิทยา :

พบได้ทั่วโลกโดยเฉพาะในเขตร้อน พบรายงานในคนประปราย ส่วนใหญ่จะมาจากสุกร พบรายงานความชุกของคนในประเทศโบลิเวีย 1.2% (Esteban *et al.*, 1998) สำหรับในประเทศไทยพบการติดเชื้อในสุกรจังหวัดนครปฐม 37.28% (มานพ และสุภรณ์, 2523) แต่ไม่พบรายงานคนเลี้ยงสุกรหรือเจ้าของฟาร์มเป็นบาแลนติดีเอซิส นอกจากนี้พบโรคในผู้ป่วย 1 ราย ซึ่งมีการลำไส้ใหญ่อักเสบ และเสียชีวิตในเวลาต่อมา โดยที่ไม่สามารถระบุสาเหตุที่แน่ชัด (Samranwetaya *et al.*, 1972)

วงจรชีวิต :

เชื้อเข้าสู่ร่างกายของสุกรและคนโดยกินอาหารหรือดื่มน้ำที่มีเชื้อระยะถุงน้ำปนเปื้อน เมื่อถุงน้ำเข้าสู่ร่างกาย ถุงน้ำจะมีการแตกตัวที่ลำไส้เล็กเป็นเชื้อระยะโทรโฟซอยต์เคลื่อนตัวไปยังลำไส้เล็กส่วนปลายและลำไส้ใหญ่ แต่อาจพบที่ผนังลำไส้ได้ เชื้อจะมีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยวิธีการแบ่งตัว จากนั้นจะเคลื่อนมาอยู่ที่ลำไส้ใหญ่ส่วนปลายซึ่งอุจจาระเริ่มแข็งขึ้น เชื้อจะมีการสร้างผนังมาหุ้มห่อตัวกลายเป็นถุงน้ำ และปนออกมากับอุจจาระ แต่ในบางรายที่มีอาการท้องเสีย เชื้อระยะโทรโฟซอยต์จะปนออกมากับอุจจาระ



รูปที่ 17 วงจรชีวิต *Balantidium coli* (Kennedy, 2006)

การติดต่อ :

สุกรและคน : กินอาหารหรือดื่มน้ำที่มีการปนเปื้อนเชื้อระยะถุงน้ำ

อาการ :

สุกร : ถ่ายเหลว และในบางรายพบมีเลือดปน

คน : พบอาการ 2 แบบ ได้แก่

1. ระยะเฉียบพลัน มีอาการท้องเสีย อุจจาระเป็นมูกปนเลือด ร่วมกับอาการปวดท้อง คลื่นไส้ อาเจียน เบื่ออาหาร และปวดบ่ง
2. ระยะเรื้อรัง น้ำหนักลดลงมาก และเกิดภาวะขาดน้ำ

การวินิจฉัยโรค :

สุกรและคน : 1. ตรวจอุจจาระเพื่อหาเชื้อโดยวิธี flotation technique หรือ modified Kato-Katz technique ในอุจจาระที่เหลวเป็นน้ำหรือมีมูกเลือดจะพบเชื้อระยะโทรโฟซอยต์ ส่วนในอุจจาระที่เป็นก้อนหรือค่อนข้างแข็งจะพบเชื้อระยะถุงน้ำ

2. ในสุกรหรือคนที่ตายแล้วนำ ลำไส้มาตรวจหาเชื้อ และอาจพบรอยโรคที่ลำไส้ เป็นแผลหลุมไม่ลึก และไม่กระจาย

การรักษา :

- สุกร :** 1. furazolidone 45 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ให้กิน ติดต่อกันนาน 3 วัน
2. oxytetracycline 15 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ผสมอาหารให้กิน วันละ 2 ครั้ง ติดต่อกันนาน 5 วัน
3. metronidazole 250 มิลลิกรัมต่อครั้ง แบ่งให้กินวันละ 2 ครั้ง ติดต่อกันนาน 3 วัน

- คน : 1. metronidazole 400 – 800 มิลลิกรัมต่อครั้ง แบ่งให้กินวันละ 3 ครั้ง ติดต่อกันนาน 10 วัน
2. tetracycline 500 มิลลิกรัมต่อครั้ง แบ่งให้กินวันละ 4 ครั้ง ติดต่อกันนาน 10 วัน

การควบคุมและป้องกันโรค :

- สุกร : 1. ควรเลี้ยงสุกรด้วยอาหารที่สะอาด ไม่ควรเลี้ยงด้วยเศษอาหารหรือผักตบชวา หากมีความจำเป็นควรต้มให้สุก
2. ทำความสะอาดพื้นคอกทุกวันด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ

- คน : 1. ให้ความรู้เกี่ยวกับการป้องกันตนเองจากการติดเชื้อ โดยเฉพาะในกลุ่มที่มีความใกล้ชิดกับสุกร เช่น ผู้ที่
ทำฟาร์มสุกร หรือผู้ที่ทำงานในโรงฆ่าสุกร
2. ล้างมือให้สะอาด เพื่อป้องกันไม่ให้เชื้อระยะถุงน้ำ ที่อาจติดอยู่ตามมือหรือนิ้วมือปะปนกับอาหาร และน้ำดื่มได้
3. กินอาหารที่สะอาดปราศจากแมลงวันตอม รวมทั้งการไม่บริโภคผักสดก็จะช่วยป้องกันไม่ให้ติดเชื้อนี้
4. รักษาผู้ป่วยให้หายขาด

3.4 ปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนในระบบผิวหนัง (parasitic zoonoses in muscular system)

การติดต่อที่สำคัญของโรคที่อยู่ในกลุ่มนี้จะเป็นการไชเข้าร่างกาย โรคก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจอย่างรุนแรง ได้แก่ โรคพยาธิขนไชผิวหนัง (Cutaneous larva migrans) พยาธิตัวอ่อนระยะติดต่อจะอยู่ที่พื้นดินชื้นแฉะซึ่งจะไชเข้าผิวหนังของคนที่เดินเท้าเปล่า หรือเข้าตามผิวหนังของเด็กที่นั่งเล่นตามพื้นดินหรือทราย โดยสามารถไชผ่านเสื้อผ้าบาง ๆ ได้ ทำให้เกิดผื่น เมื่อพยาธิเริ่มเคลื่อนที่โดยการไชจะเห็นผื่นเป็นเส้นนูนสีแดงคดเคี้ยวไปมา อาจเกิดตุ่มน้ำตามแนวที่พยาธิไชหรือเกิดขึ้นหลายแห่งพร้อมกัน อาการที่เด่นชัด คือ คันและอาจพบการติดเชื้อแบคทีเรียแทรกซ้อนได้ การป้องกันการติดโรคที่มีประสิทธิภาพ คือเปลี่ยนแปลงสุขอนามัยของคนและสัตว์ที่เกี่ยวข้อง

โรคพยาธิตัวจิ๊ด (Gnathostomiasis)

เชื้อก่อโรค : พยาธิตัวกลม กแนทโทสโตมา สไปนิเจอร์ม (*Gnathostoma spinigerum*) และ กแนทโทสโตมา ฮิสปิดัม (*G. hispidum*)

ระบาดวิทยา :

พบได้ในสัตว์และคนทั่วโลก แต่มักพบในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้รวมทั้งประเทศอื่น ๆ ได้แก่ ญี่ปุ่น จีน เม็กซิโก ออสเตรเลีย แคมเบีย โคลัมเบีย โฮสต์สุดท้ายของพยาธิ *G. spinigerum* ได้แก่ สุนัขและแมว ส่วน โฮสต์สุดท้ายของพยาธิ *G. hispidum* ได้แก่ สุกร โรคนี้จัดเป็นโรคพยาธิขนไชผิวหนัง และโรคปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนผ่านทางอาหาร ในประเทศไทยมีสัตว์ 44 ชนิด ที่เป็นโฮสต์กึ่งกลางของพยาธิชนิดนี้ ได้แก่ ปลาน้ำจืด สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์ปีก สัตว์ฟันแทะ และกระแต Rojekkikhun (2002) ได้รายงานว่ามีพบไข่ของพยาธิตัวจิ๊ดในอุจจาระของสุนัข 518 ตัว และแมว 370 ตัว แต่พบในปลาไหลในเขตจังหวัดภาคกลางโดยพบว่าการกระจายตัวอยู่หลายจังหวัด เช่น อ่างทอง อยุธยา ราชบุรี นครนายก ปราจีนบุรี ลพบุรี เป็นต้น นอกจากนี้พบตัวอ่อนระยะติดต่อของพยาธิตัวจิ๊ดอยู่ในอาหารที่ปรุงถึงสุกถึงดิบหรืออาหารหมักที่ทำจากปลาน้ำจืด เช่น ส้มปลัก ปลาร้า ปลาเจ่า หรือเนื้อสัตว์อื่น ๆ และยังได้รายงานการพบพยาธินี้ในคนไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535-2545 จำนวน 100-400 ราย

วงจรชีวิต :

ตัวเต็มวัยของพยาธิอยู่ในกระเพาะอาหารของสุนัข แมวหรือสุกร ผสมพันธุ์และปล่อยไข่พยาธิปะปนออกมากับอุจจาระลงสู่แหล่งน้ำ ไข่พยาธิจะฟักตัวออกมาเป็นตัวอ่อนระยะแรก จากนั้นโฮสต์กึ่งกลางตัวที่ 1 ได้แก่ กุ้งไร จะกินตัวอ่อนระยะนี้ และจะเจริญเป็นตัวอ่อนระยะที่ 2 เมื่อโฮสต์กึ่งกลางตัวที่ 2 ได้แก่ ปลาหรือกบ กินกุ้งไร ตัวอ่อนของพยาธิที่อยู่ในภายในกุ้งไรจะเจริญเป็นตัวอ่อนระยะที่ 3 ซึ่งเป็นระยะติดต่อ ถ้าสุนัขหรือแมวซึ่งเป็นโฮสต์จำเพาะกินปลาหรือกบตัวที่

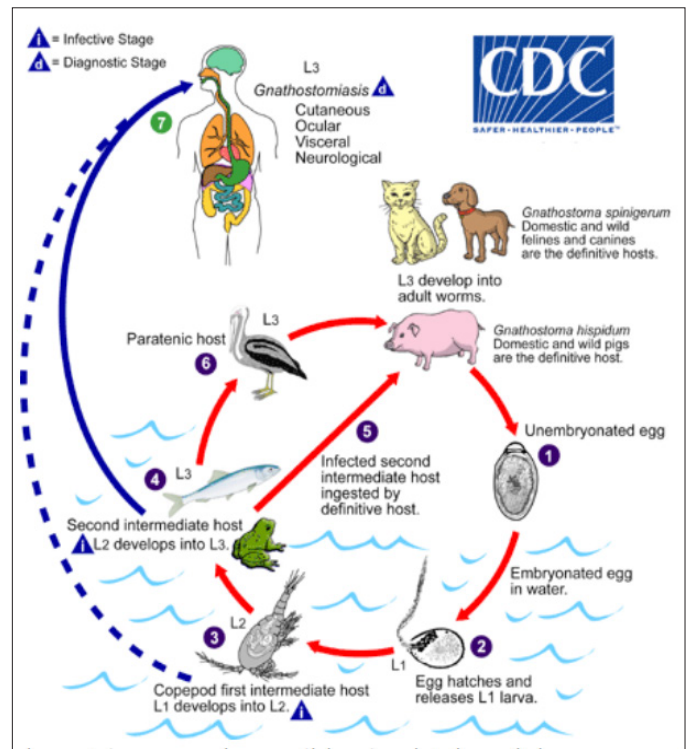
มีตัวอ่อนระยะติดต่อกัน ตัวอ่อนของพยาธิก็ไปเจริญเป็นตัวเต็มวัยในกระเพาะอาหาร ถ้าคนซึ่งเป็นโฮสต์บังเอิญกินปลาหรือกบดังก้าว ตัวอ่อนของพยาธิจะคืบคลานหรือไต่ไปตามอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายคน ตัวอ่อนที่เคลื่อนนี้อาจมีชีวิตอยู่ได้นานถึง 12 ปี ในกรณีที่โฮสต์ข้างเคียง ได้แก่ นกหรือหมู กินปลาหรือกบดังก้าว ตัวอ่อนระยะติดต่อกันจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ เพียงแต่รอโฮสต์จำเพาะ หรือโฮสต์บังเอิญกินเข้าไป

การติดต่อ :

สุนัข แมวหรือสุกร : กินเนื้อของโฮสต์กึ่งกลางตัวที่ 2 ได้แก่ ปลาหรือกบ หรือกินโฮสต์ข้างเคียง เช่น นกหรือหมู ที่มีตัวอ่อนระยะที่ 3 โดยปรุงเนื้อสัตว์ดิบหรือกึ่งสุกกึ่งดิบ

คน : นอกจากการกินเหมือนในสัตว์แล้ว คนอาจติดโดย

1. ดื่มน้ำที่มีกุ้งไร ที่มีตัวอ่อนระยะแรก
2. ไข่เข้าทางผิวหนัง ซึ่งพบจากการทดลองในสัตว์ทดลอง



รูปที่ 18 วงจรชีวิต *Gnathostoma* spp. (CDC, 2019c)

อาการ :

สุนัขและแมว : ไข้สูง ปวดตามเนื้อเยื่อ บางครั้งพบอาการอาเจียนร่วมด้วย ในบางรายที่มีอาการรุนแรง จะแสดงอาการทางประสาทออกมา ผื่นกระเพาะอาหารโป่งพองอักเสบ และบางรายเกิดการแตกของผื่นกระเพาะอาหาร ซึ่งอาจทำให้อาหารออกมาจากกระเพาะทำให้ช่องท้องอักเสบ ซึ่งจะทำให้สัตว์มีไข้ ปวดท้อง และตายได้

สุกร : ไม่พบรายงานใด ๆ

คน : หลังจากกินโฮสต์กึ่งกลางตัวที่ 2 ได้แก่ ปลาหรือกบ หรือโฮสต์ข้างเคียง ได้แก่ นกหรือหมู ประมาณ 24-48 ชั่วโมง จะพบมีไข้ น้ำลายไหล คลื่นไส้ อาเจียน เป็นลมพิษ อาการที่ผิวหนังเป็นอาการที่พบได้บ่อย เกิดจากพยาธิไชอยู่ใต้ผิวหนัง จะบวมแดงประมาณ 2 สัปดาห์ แล้วหายไป จากนั้นอาจเกิดขึ้นมาใหม่อาจมีอาการคันหรือไม่ก็ได้ อาการอื่น ๆ จะขึ้นอยู่กับพยาธิไชไปยังอวัยวะใด อาจพบเป็นก้อนคล้ายเนื้องอกตามอวัยวะต่าง ๆ ถ้าพยาธิไชไปที่ทางเดินอาหารจะมีอาการปวดท้อง จุกเสียด พบเลือดออกในทางเดินอาหารหรือก้อนในท้อง อาจพบอาการลำไส้อุดตัน ถ้าพยาธิไชไปที่อวัยวะที่กระเพาะปัสสาวะทำให้กระเพาะปัสสาวะอักเสบ ถ้าไปที่ตาซึ่งมักพบที่ช่องว่างลูกตาส่วนหน้า (anterior chamber) ทำให้ตาบวม แดง เป็นแผลที่กระจกตาดำ ทำให้มองเห็นไม่ชัด และทำให้ตาบอดได้ ถ้าไปที่สมองหรือไขสันหลัง จะพบอาการซึม ปวดศีรษะ คอแข็ง อาเจียน ปวดตามเส้นประสาท และหมดสติ

การวินิจฉัยโรค :

สัตว์ : ตรวจจูลักษณะหาพยาธิ โดยวิธี flotation technique

คน :

1. ตรวจพบตัวพยาธิ รวมทั้งการพบพยาธิไชออกมาทางผิวหนัง ทางเหงือก เยื่อตาขาว หรือออกมาจากปัสสาวะ หรือจากการผ่าตัด เอาตัวพยาธิออกมาจากตุ่มหรือบริเวณที่บวม
2. สังเกตอาการของโรคว่ามีอาการเจ็บ ปวด เป็นตุ่มบวมที่เคลื่อนที่ได้
3. พฤติกรรมการกินอาหารดิบหรือกึ่งสุกกึ่งดิบ อาหารที่พบเสมอ ได้แก่ ส้มปลัก ปลา ไก่ย่าง และย่างกบ
4. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ เช่น

- 4.1 ภาวะที่มีเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอสิโนฟิลสูงในเลือด
- 4.2 การทดสอบทางผิวหนัง (skin test)
- 4.3 การตรวจทางภูมิคุ้มกันวิทยา ได้แก่ indirect ELISA

การรักษา :

สัตว์ : ไม่พบรายงานการรักษาใด ๆ

คน : ยังไม่มียาถ่ายพยาธิที่ได้ผลดี มีการทดลองใช้ยาถ่ายพยาธิชนิดต่าง ๆ ได้แก่

1. albendazole 400 มิลลิกรัมต่อวัน แบ่งให้กินวันละ 2 ครั้ง ติดต่อกันนาน 21 วัน
2. thiabendazole 50 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน แบ่งให้กินวันละ 2 ครั้ง ติดต่อกันนาน 5 วัน

การควบคุมและป้องกันโรค :

สัตว์ : ให้อาหารที่ถูกสุขลักษณะ หรือให้อาหารที่ผ่านความร้อนมาอย่างเพียงพอ

- คน :
1. ดื่มน้ำที่สะอาดผ่านการกรองหรือการต้ม
 2. บริโภคอาหารที่ปรุงสุกด้วยความร้อนอย่างดี โดยเฉพาะเนื้อปลา กบ นก หรือ

โรคพยาธิขนไชผิวหนัง (Cutaneous larva migrans)

เชื่อก่อนโรค : พยาธิตัวกลม 2 ชนิด ได้แก่

1. พยาธิปากขอใน สุนัข แมว แพะ แกะ และโค ได้แก่ *Ancylostoma braziliense*, *A. caninum*, *A. ceylanicum*, *A. tubaeforme*, *Uncinaria stenocephala*, *Bunostomum phlebotomum*
2. พยาธิเส้นด้ายใน แพะ แกะ และโค ได้แก่ *Strongyloides papillosus* และใน ม้า ได้แก่ *S. westeri*

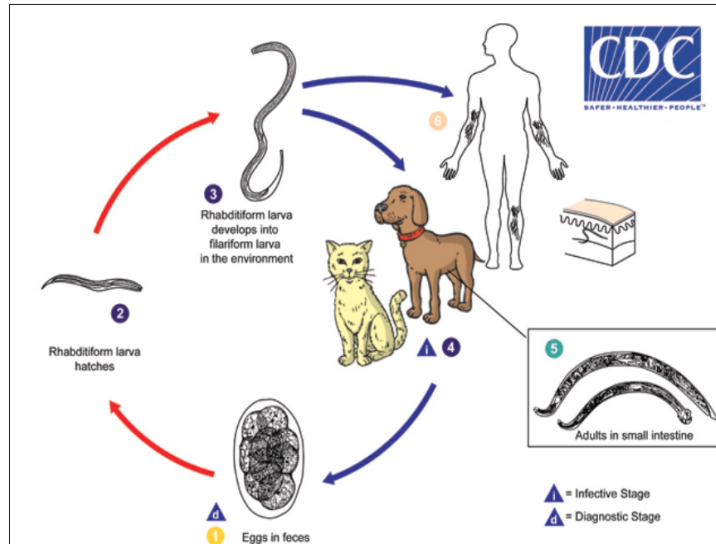
ชื่อพ้อง : Creeping eruption, Linear dermatitis, Larva currens

ระบาดวิทยา :

พบมากในเขตร้อน เช่น ทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ทวีปแอฟริกา ทวีปอเมริกาใต้ เป็นต้น ในปี คศ 1978 มีรายงานการสำรวจชนิดของพยาธิปากขอในสุนัขที่ประเทศอินโดนีเซีย พบ *Ancylostoma caninum*, *A. braziliense*, *A. ceylanicum* จำนวน 53.7% (1188/2213), 1.6% (36/2213), 44.7% (989/2213) ตามลำดับ (Soeripto *et al.*, 1978) ในประเทศไทย มีการสำรวจพยาธิปากขอในสุนัขไม่มีเจ้าของที่กรุงเทพฯ พบ 27.5% (55/200) (Rojkittikhun *et al.*, 1998) และพบรายงานการพบอาการ Cutaneous larva migrans ในคนเกาหลี 1 รายที่เดินทางมาเที่ยวในประเทศไทย (Park *et al.*, 2001) แต่ไม่พบรายงานการเกิดโรคในคนไทย

วงจรชีวิต :

พยาธิปากขอตัวเต็มวัยในลำไส้ของสุนัขและแมว ผสมพันธุ์และปล่อยไข่ปนออกมากับอุจจาระ จากนั้นไข่พยาธิจะฟักเป็นตัวอ่อน และเติบโตเป็นตัวอ่อนระยะติดต่อที่อยู่ที่พื้นดินชื้นแฉะ สำหรับพยาธิเส้นด้ายตัวเต็มวัยในลำไส้ของสุนัขและแมว จะผสมพันธุ์และปล่อยไข่ซึ่งมีตัวอ่อนของพยาธิอยู่ภายในปนออกมากับอุจจาระ จากนั้นไข่พยาธิปากขอหรือพยาธิเส้นด้ายจะฟักออกเป็นตัวอ่อนซึ่งจะไชเข้าผิวหนังของคน พยาธิระยะตัวอ่อนจะหลั่งเอ็นไซม์เพื่อช่วยในการไชผ่านผิวหนังปกติ ผิวหนังที่เป็นแผล หรือไชเข้ามาตามรูขุมขนมาอยู่ในชั้นหนังกำพร้า แต่ไม่สามารถไชผ่านหนังแท้ได้ พยาธิตัวอ่อนจึงเดินทางไปตามเนื้อเยื่อใต้ผิวหนังโดยไม่สามารถเจริญเป็นระยะตัวแก่ในร่างกายคนได้ ทำให้เกิดผื่นมีลักษณะเป็นเส้นนูนสีแดงคดเคี้ยวใต้ผิวหนังตามทางที่พยาธิไชผ่าน จนในที่สุดพยาธินั้นจะตายไปเอง



รูปที่ 19 วงจรชีวิต *Ancylostoma* spp. (CDC, 2015a)

การติดต่อ :

สัตว์ : กินตัวอ่อนระยะติดต่อของพยาธิ

คน : พยาธิตัวอ่อนที่พื้นดินไชเข้าผิวหนังของคนที่เดินเท้าเปล่า หรือเข้าตามผิวหนังของเด็กที่นั่งเล่นตามพื้นดิน หรือทราย โดยสามารถไชผ่านเสื้อผ้าบาง ๆ เช่นชุดว่ายน้ำได้

อาการ :

สัตว์ : ผอม โลหิตจาง

คน : หลังจากตัวอ่อนไชเข้าหนังกำพร้าประมาณ 2-3 ชั่วโมง ผิวหนังบริเวณนั้นจะเกิดการอักเสบ บวม น้ำ มีเม็ดเลือดขาวมาคั่งอยู่ เกิดผื่น ซึ่งระยะแรกจะเป็นตุ่มเล็ก ๆ สีแดง ซึ่งเมื่อพยาธิเริ่มเคลื่อนที่โดยการไชจะเห็นผื่นเป็นเส้นนูน สีแดงกว้าง 2-3 มิลลิเมตร คดเคี้ยวไปมาผื่นอาจมีความยาวได้ถึง 15-20 เซนติเมตร ตัวอ่อนของพยาธิเคลื่อนที่ได้วันละ 2-3 มิลลิเมตร จนถึงหลายเซนติเมตร พบตุ่มน้ำตามแนวที่พยาธิไช ทำให้เกิดผื่นขึ้นหลายแห่ง ผื่นมักพบบริเวณที่ผิวหนังที่สัมผัสกับดินโดยตรง คือ มือ เท้า ในเด็กเล็กอาจพบผื่นที่ก้น ผู้ป่วยจะเกิดผื่นหลังจากตัวอ่อนไชผ่านผิวหนังเข้ามาประมาณ 2-50 วัน อาการที่เด่นชัด คือ คัน และอาจพบการติดเชื้อแบคทีเรียแทรกซ้อนได้

การวินิจฉัยโรค :

สัตว์ : ตรวจอุจจาระหาไข่พยาธิโดยวิธี flotation technique

คน : 1. อาการทางคลินิก และประวัติ

2. ตรวจเลือด โดยจะพบเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลสูงขึ้น

3. ตรวจซีรัมพบระดับ IgE สูงขึ้น

4. ตัดชิ้นเนื้อเพื่อหาตัวอ่อนของพยาธิ แต่ทำได้ยาก เนื่องจากพยาธิมีขนาดเล็กมากและเคลื่อนที่เร็ว ตำแหน่งที่ตัดชิ้นเนื้อที่มีโอกาสพบตัวพยาธิมากที่สุด คือ บริเวณห่างจากจุดสุดท้ายที่เกิดผื่นเล็กน้อย

การรักษา :

สัตว์ : albendazole 8.5 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ให้กิน ครั้งเดียว

คน : ถ้าไม่รักษาผื่นอาจหายได้เองภายใน 4 สัปดาห์ ถึง 2 ปี ยาที่ใช้รักษา คือ

- ivermectin 12 มิลลิกรัมต่อวัน ฉีดเข้าใต้ผิวหนัง ครั้งเดียว
- albendazole 400 มิลลิกรัมต่อวัน ให้กิน ครั้งเดียว
- thiabendazole ทาบริเวณผื่นวันละ 2-4 ครั้ง ติดต่อกันนาน 2 สัปดาห์

การควบคุมและป้องกันโรค :

สัตว์ : ถ่ายพยาธิในสัตว์อย่างสม่ำเสมอ

คน : อย่าเดินเท้าเปล่า อย่างนั่งหรือใช้มือสัมผัสดินที่สงสัยว่าปนเปื้อนมูลสัตว์

3.5 ประสิทธิภาพการติดต่อระหว่างสัตว์และคนที่มีผลต่อหลายระบบ (Multisystemic diseases of parasitic zoonoses)

โรคในกลุ่มนี้มีการติดต่อไปยังคนได้หลายทาง โรคสำคัญที่ก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจอย่างรุนแรง ได้แก่ โรคท็อกโซพลาสโมซิส (Toxoplasmosis) เกิดจากเชื้อโปรโตซัว ท็อกโซพลาสมา กอนได (*Toxoplasma gondii*) คนติดโรคได้หลายทาง อาทิเช่น การกิน การผ่าตัดเปลี่ยนอวัยวะ การได้รับเลือดที่มีเชื้อ ทารกได้รับเชื้อผ่านทางรกจากการคลอดผ่านทางรก เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีโรคชากาส (Chagas disease) เกิดจากเชื้อโปรโตซัว ทริปาโนโซมา ครูไซ (*Trypanosoma cruzi*) โรคนี้มีมวนเพชฌฆาตเป็นพาหะของโรค คนได้รับเชื้อจากการที่มวนเพชฌฆาตถ่ายอุจจาระบนผิวหนัง หรือจากการถ่ายเลือดที่มีเชื้อปนเปื้อน ทารกได้รับเชื้อจากการคลอดผ่านทางรกและน้ำนม การป้องกันโรคที่สำคัญคือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางด้านสุขอนามัยของคน โดนล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนการบริโภคอาหาร และไม่กินเนื้อสัตว์ หรืออวัยวะภายในของสัตว์ดิบหรือกึ่งสุกกึ่งดิบ

โรคท็อกโซพลาสโมซิส (Toxoplasmosis)

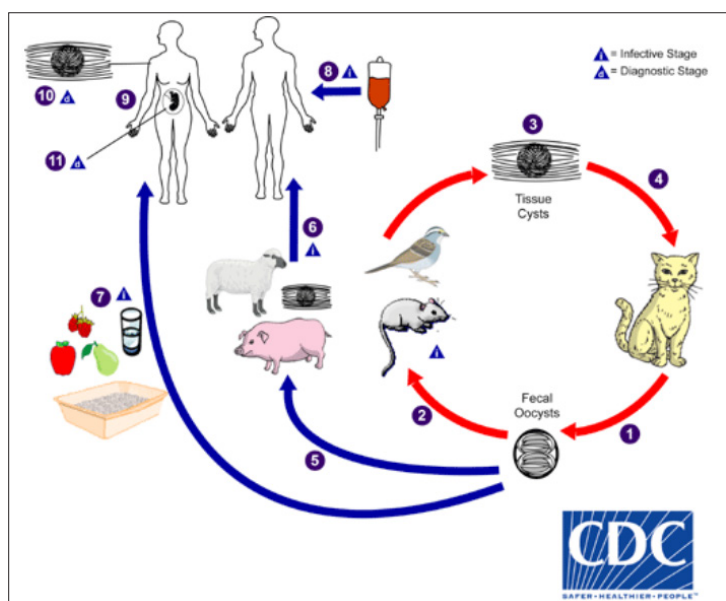
เชื้อก่อโรค : เชื้อโปรโตซัว ท็อกโซพลาสมา กอนได (*Toxoplasma gondii*)

ระบาดวิทยา :

พบได้ในสัตว์และคนทั่วโลก พบมากในแถบร้อนที่มีความชื้นสูงที่ทวีปอเมริกาใต้ ยุโรปตะวันออก เอเชียตะวันออก เอเซียใต้ และแอฟริกา (Pappas *et al.*, 2009) สำหรับในประเทศไทย มีการสำรวจความชุกทางซีรัมวิทยาของโรคท็อกโซพลาสโมซิสในสัตว์ตระกูลแมว และหนูที่เป็นเหยื่อ พบความชุก 11.6% (34/293) (รวงรัตน์ และคณะ, 2559) สำหรับในคน มีการศึกษาความชุกของโรคในสตรีตั้งครรภ์ที่มารับบริการที่โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลาพบ 25% (190/760) โดยพบระดับแอนติบอดีในขนาดสูงทุกราย ซึ่งบ่งบอกว่ามีโอกาสสูงที่จะมีการติดเชื้อมาก่อน (Andiappan *et al.*, 2014)

วงจรชีวิต :

แมวซึ่งเป็นโฮสต์จำเพาะที่มีเชื้อ *T. gondii* จะปล่อยโอโอซิสต์ปนออกมากับอุจจาระ แล้วพัฒนาไปเป็นโอโอซิสต์ระยะติดต่อในสิ่งแวดล้อม เมื่อถูกโฮสต์กึ่งกลาง ได้แก่ หนูและสัตว์ปีกชนิดต่าง ๆ ได้รับโอโอซิสต์ โอโอซิสต์จะพัฒนาไปเป็นถุงน้ำในกล้ามเนื้อของหนูหรือสัตว์ปีก ซึ่งภายในมีเชื้อระยะบราดิซอยต์ (bradyzoite) แมวได้รับเชื้อโดยกินโฮสต์กึ่งกลาง ได้แก่ หนูหรือสัตว์ปีกที่มีเชื้อระยะถุงน้ำในกล้ามเนื้อ จากนั้นมีการแบ่งตัวแบบมีเพศในแมว ได้อโอซิสต์ออกมากับอุจจาระของแมว หรือกินโอโอซิสต์จากอุจจาระแมวตัวอื่นที่มีเชื้อ ส่วนสัตว์อื่น ๆ เช่น สุกร



รูปที่ 20 วงจรชีวิต *Toxoplasma gondii* (CDC, 2013)

แพะ แกะ จะได้รับเชื้อผ่านการกินอาหารที่ปนเปื้อนโอโอซิสต์ระยะติดต่อจากอุจจาระแมว เมื่อเข้าไปในร่างกายโอโอซิสต์จะแตกออกที่ลำไส้เล็กจากนั้นเชื้อระยะแทคซิซอยต์ (tachyzoite) จะไชผ่านผนังลำไส้เล็กเข้ากระแสโลหิตไปทั่วร่างกาย และอวัยวะภายในต่าง ๆ โดยจะเข้าไปอยู่ในเซลล์ และแบ่งตัวเพิ่มจำนวนโดยไม่อาศัยเพศ พัฒนามาเป็นถุงน้ำในกล้ามเนื้อของสุกร แพะ และแกะ คนจะได้รับเชื้อโดยการบริโภคกล้ามเนื้อ และอวัยวะต่าง ๆ ของสัตว์เหล่านี้ นอกจากนี้คนอาจได้รับเชื้อจากการปลูกถ่ายอวัยวะจากคนที่ติดเชื้อ การได้รับเลือดจากคนที่ติดเชื้อ เด็กทารกในครรภ์มีโอกาสได้รับเชื้อผ่านทางรกจากมารดา

การติดต่อ :

แมว : กินโฮสต์กึ่งกลาง ได้แก่ หนูหรือสัตว์ปีกชนิดต่างๆ

สัตว์อื่น : 1. กินอาหารที่ปนเปื้อนอุจจาระแมวที่มีเชื้อ

2. กินเนื้อของโฮสต์กึ่งกลาง ซึ่งมีเชื้ออยู่ในระยะถุงน้ำ

คน : มีการติดต่อเหมือนของสัตว์ แต่มีวิธีอื่นเพิ่มเติมดังนี้

1. สามารถติดเชื้อจากการผ่าตัดเปลี่ยนอวัยวะหรือได้รับเลือดที่มีเชื้อ

2. ทารกในครรภ์ได้รับเชื้อทางรกจากมารดา

3. การดื่มน้ำที่ปนเปื้อนโอโอซิสต์

อาการ :

แมว : เป็นโฮสต์จำเพาะของโรค มีไข้สูง เบื่ออาหาร หายใจลำบาก ไม่ค่อยตอบสนองต่อการรักษาด้วยยาปฏิชีวนะ แมวที่อายุมากอาจพบอาการทางระบบประสาท ได้แก่ ชัก ตอบสนองต่อสิ่งเร้าไวกว่าปกติ นิสัยเปลี่ยนไปจากเดิม กระวนกระวาย เดินวน บางตัวจะพบอาการที่ตา เช่น การติดเชื้อที่จอประสาทตา มีการหลุดลอกของจอประสาทตา หรือเป็นต้อหิน (glaucoma)

สัตว์อื่น : เป็นโฮสต์กึ่งกลางของโรค จะไม่พบอาการใด ๆ ยกเว้นในกรณีที่รุนแรง อาจพบอาการตอม่านน้ำเหลืองอักเสบ ตับโต ปอดบวม และอาการทางประสาท กรณีที่สัตว์ท้อง อาจพบการแท้งในระยะกลางของการตั้งท้อง หรือลูกตายแรกคลอด

คน : เป็นโฮสต์กึ่งกลางของโรค แสดงอาการโดยแบ่งตามกลุ่มของผู้ติดเชื้อเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. ทารกในครรภ์ (congenital toxoplasmosis) พบอาการเสียชีวิตตั้งแต่ในครรภ์ แรกคลอด หรือคลอดได้แต่ตัวเล็กกว่าปกติ น้ำหนักน้อย ตัวเหลือง หัวเล็ก ซีด มีจุดเลือดออกตามผิวหนัง ช่องน้ำในสมองมากกว่าปกติ (hydrocephalus) ตากระตุก ชัก อาจพบไม่มีอาการหรือมีอาการเพียงเล็กน้อย แต่เชื้อจะยังคงอยู่ในร่างกาย และอาจเกิดอาการขึ้นมาเป็นระยะ ๆ

2. การติดเชื้อในคนที่ระบบภูมิคุ้มกันปกติ โดยมากไม่พบอาการใด ๆ บางรายอาจพบตอม่านน้ำเหลืองที่คอโต อาจพบเจ็บคอ ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ระยะเวลาตั้งแต่ได้รับเชื้อจนแสดงอาการ คือ 10-20 วัน ต่อมา อาการต่าง ๆ จะหายไปใช้เวลานานหลายสัปดาห์

3. การติดเชื้อในคนที่มีความภูมิคุ้มกันบกพร่องพบพยาธิสภาพ ได้แก่ สมองอักเสบ และ/หรือ เยื่อหุ้มสมองอักเสบ โดยพบอาการ ซึม การรู้สึกตัวลดลง แขนและขาอ่อนแรง ปอดอักเสบ ผู้ป่วยจะมีไข้ หอบ เหนื่อย

การวินิจฉัยโรค :

สัตว์และคน : 1. ตรวจหาเชื้อโดยวิธีทางจุลพยาธิวิทยา

2. ตรวจทางภูมิคุ้มกันวิทยา ได้แก่ IFAT, indirect ELISA, LAT (ในคนใช้ Sabin-Feldman dye test)

3. ตรวจทางอณูชีววิทยา ได้แก่ PCR

การรักษา :

แมว : clindamycin 10-12 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม แบ่งให้กินทุก 12 ชั่วโมง ติดต่อกันนาน 4 สัปดาห์
สัตว์อื่น : ไม่พบรายงานการรักษา

คน : 1. ทารกแรกคลอดที่ได้รับการวินิจฉัยว่าติดเชื้อพบช่องน้ำในสมองมากกว่าปกติต้องให้ยาปฏิชีวนะ และมีการตรวจร่างกายโดยเฉพาะตาเป็นระยะ ๆ รวมถึงประเมินพัฒนาการ ระดับสติปัญญา และการได้ยิน
2. คนที่มีระบบภูมิคุ้มกันปกติที่มีอาการและอาการแสดงของโรค หากอาการไม่รุนแรงให้รักษาตามอาการ เช่น ยาแก้ปวด ยาลดไข้
3. คนที่มีภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่อง และผู้ป่วยที่มีอาการของสมองหรือเยื่อหุ้มสมองอักเสบให้รักษาโดยใช้ยาปฏิชีวนะร่วมกับการรักษาตามอาการ

การควบคุมและป้องกันโรค :

แมว : 1. ไม่ให้แมวกินเนื้อสัตว์ดิบ
2. ให้แมวอุจจาระเป็นที่ปนทาง และเก็บอุจจาระทิ้งให้ถูกสุขลักษณะ
3. เลี้ยงแมวเป็นระบบปิด เพื่อป้องกันแมวล่าสัตว์กินเอง

สัตว์อื่น : ไม่เลี้ยงร่วมกับแมว

คน : 1. ไม่กินเนื้อสัตว์ดิบหรือกึ่งสุกกึ่งดิบ
2. ภาชนะและอุปกรณ์ครัวต่าง ๆ ที่สัมผัสกับเนื้อสัตว์ดิบ ควรล้างให้สะอาด
3. ล้างผักและผลไม้ที่เปื้อนดินให้สะอาด
4. ล้างมือทุกครั้งหลังสัมผัสแมว และก่อนปรุงหรือบริโภคอาหาร

โรคชากาส (Chagas disease, American Trypanosomiasis)

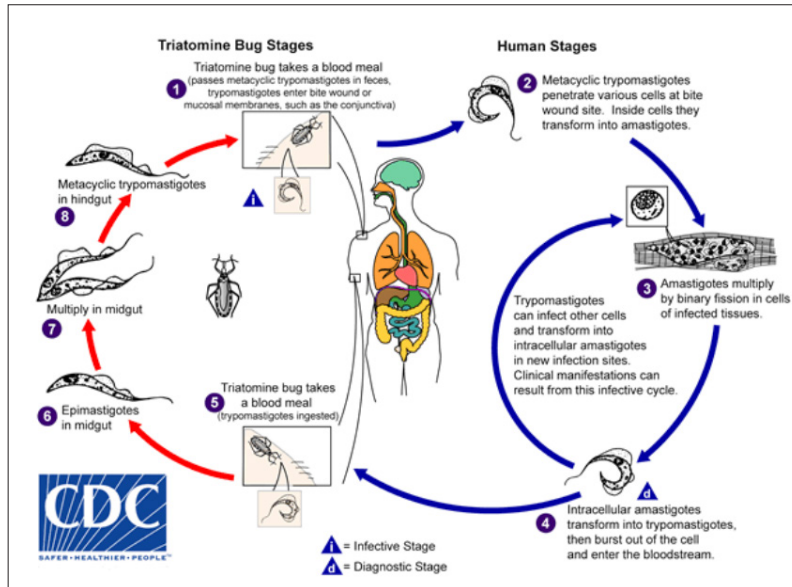
เชื้อก่อโรค : เชื้อโปรโตซัว ทริปปาโนโซมา ครูไซ (*Trypanosoma cruzi*)

ระบาดวิทยา :

พบการระบาดที่ประเทศในทวีปอเมริกาเหนือและใต้ เช่น สหรัฐอเมริกาตอนใต้ เม็กซิโก บราซิล อาร์เจนตินา อุรุกวัย ปารากวัย และชิลี ประเมินการณ์ว่าทั่วโลกมีผู้ติดเชื้อทั้งสิ้นถึง 16-18 ล้านคน และอีก 90 ล้านคน อาศัยอยู่ในบริเวณที่มีการระบาดของโรค ประเทศบราซิลเป็นประเทศที่ถือว่าโรคนี้เป็นปัญหาสำคัญเนื่องจากพบอัตราการป่วยและอัตราการตายสูง (Martins-Melo *et al.*, 2019) ในประเทศไทยยังไม่มีรายงานการเกิดโรคนี้ทั้งในสัตว์และคน

วงจรชีวิต :

มวนเพชฌฆาต (assassin bug, *Panstrongylus megistus*) ดูดเลือดโฮสต์ ขณะเดียวกันจะปล่อยอุจจาระที่มีเชื้อระยะติดต่อรูปร่างยาว (trypomastigote form) เข้าสู่ร่างกายคนหรือสัตว์ซึ่งเป็นโฮสต์กักเก็บ เช่น สุนัข แมว โค ม้า สุกร และสัตว์ป่า โดยวิธีการที่ปรสิตปะปนออกมากับอุจจาระของแมลงเข้าสู่ร่างกายว่า posterior stationary เชื้อจะไชเข้าสู่ร่างกายคนตามรอยถลอกของผิวหนัง หรือไชเข้าสู่ร่างกายทางเยื่อเมือกของริมฝีปาก รูจมูก เปลือกตา เมื่อเชื้อเข้าสู่ชั้นใต้ผิวหนัง เชื้อจะถูกจับกินโดยเม็ดเลือดขาวที่อยู่บริเวณนั้นหรือจะไชเข้าสู่เซลล์ในเนื้อเยื่อไขมัน จากนั้นเชื้อจะเปลี่ยนรูปร่างจากยาวเป็นกลม (amastigote form) มีการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนมากขึ้น จนทำให้เซลล์ที่เชื้อเข้าไปอาศัยอยู่แตกออก จากนั้นเชื้อจะเปลี่ยนรูปร่างเป็นแบบยาวไปตามกระแสเลือดและน้ำเหลือง เข้าสู่เซลล์ในอวัยวะต่าง ๆ เช่น ม้าม ตับ กล้ามเนื้อหัวใจ ลำไส้ และ สมอง เมื่อเชื้อเข้าสู่เซลล์จะเปลี่ยนรูปร่างเป็นแบบกลม และเพิ่มจำนวนจนภายในเซลล์เต็มไปด้วยเชื้อทำให้ดูคล้ายกับถุงน้ำ เรียก ถุงน้ำเทียม (pseudocyst) ซึ่งจะแตกออกและปล่อยเชื้อเข้าบุกรุกเซลล์อื่น



รูปที่ 21 วงจรชีวิต *Trypanosoma cruzi* (CDC, 2019e)
(หมายเหตุ: วงจรชีวิตในสัตว์เหมือนกับในคน)

หรือเจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นรูปร่างซึ่งเป็นระยะติดต่อในกระแสเลือดต่อไป เมื่อมวนเพชฌฆาตมาดูดเลือดคนหรือสัตว์นั้น เชื้อจะเปลี่ยนรูปร่างเป็นรูปร่างสั้น (epimastigote form) ที่ช่องว่างในลำตัวของมวนเพชฌฆาต จากนั้นเชื้อจะมีการแบ่งตัวและพัฒนารูปร่างเชื้อเป็นรูปร่างยาวที่ส่วนท้ายของลำตัวมวนเพชฌฆาต

การติดต่อ :

สัตว์ : มวนเพชฌฆาต ถ่ายอุจจาระที่มีเชื้อลงบนผิวหนัง

คน : นอกจากการติดต่อแบบเดียวกับสัตว์ ยังมีการติดต่อโดย

1. ทางน้ำนมจากการดื่มน้ำที่ป่วยเป็นโรคนี้สู่ทารก
2. ผ่านทางรก จากแม่สู่ทารกในครรภ์
3. การถ่ายเลือด

อาการ :

สัตว์ : อาการแบ่งออกเป็น 3 ระยะ

1. ระยะเฉียบพลัน ในบางรายอาจไม่มีอาการ แต่ในบางรายอาจพบต่อมน้ำเหลือง และกล้ามเนื้อหัวใจโต เหนื่อยง่าย ไม่อยากอาหาร และท้องเสีย ในสุนัขบางรายอาจตายโดยไม่แสดงอาการ
2. ระยะแฝง 1-4 เดือน ไม่มีอาการเฉพาะ
3. ระยะเรื้อรัง โดยมากจะตรวจพบระยะนี้ โดยเชื้อจะแบ่งตัวภายในกล้ามเนื้อหัวใจ ทำให้หัวใจเต้นไม่เป็นจังหวะ อาจพบอาการไอ หายใจถี่ ๆ อาจพบการตายกะทันหันจากหัวใจล้มเหลว

คน : อาการแบ่งออกเป็น 3 ระยะ

1. ระยะเฉียบพลัน ระยะนี้พบได้มากกว่าระยะอื่น มักเป็นกับเด็กเล็ก หลังถูกกัดได้ 1-2 สัปดาห์ จะมีไข้สูง ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย เบื่ออาหาร ประมาณ 25% ของผู้ป่วยจะเกิดการบวมของผิวหนังตรงที่เชื้อไชเข้าไปหรือเป็นตุ่มเรียกว่า chagoma และประมาณ 50% ของผู้ป่วยพบอาการที่ลูกตา โดยหนังตาและไบหนักรอบดวงตาจะบวมข้างเดียว อาการบวมที่ผิวหนังจะคงอยู่หลายสัปดาห์โดยไม่เจ็บ ระยะนี้หัวใจโตและเต้นเร็ว ตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจจะพบการผิดปกติ ซึ่งเกิดจากกล้ามเนื้อหัวใจอักเสบ ความดันโลหิตต่ำทำให้เหนื่อยง่าย ในเด็กพบตับและม้ามโต มีอาการบวมทั้งตัว และอาจเกิดสมองและเยื่อหุ้มสมองอักเสบ อาการทั้งหมดนี้อาจหายไปเองในเวลา 1-2 เดือน มีเพียง 5% เท่านั้นที่เสียชีวิต
2. ระยะแฝง พบเชื้อทริปาโซมในเลือด ไม่พบอาการ แต่จะกลายเป็นพาหะของโรค

3. ระยะเรื้อรัง มีอาการ 3 ระบบใหญ่ ๆ คือ

3.1 ระบบหัวใจ หัวใจโต กล้ามเนื้อหัวใจเสื่อมสมรรถภาพ เกิดความผิดปกติของคลื่นหัวใจ เหนื่อยง่าย ใจสั่น อาจวูบหมดสติ หรือหัวใจหยุดเต้นในบางขณะ อาจพบอาการขาบวม

3.2 ระบบหลอดเลือด พบก้อนเลือดแข็งขนาดเล็ก (emboli) อุดตันในหลอดเลือดตามอวัยวะต่าง ๆ เช่น ที่ปอด สมอง ปลายมือปลายเท้า ทำให้เกิดเนื้อตาย

3.3 ระบบทางเดินอาหาร มีการพองโต (dilation) ของทางเดินอาหาร เนื่องจากระบบเส้นประสาท ทำให้เกิดการบีบตัวของหลอดอาหาร กระเพาะ และลำไส้ผิดปกติ กลืนลำบาก ท้องอืด ปวดท้องเรื้อรัง ท้องผูก ต่อมน้ำลาย อาจโตได้ บางรายสำลักอาหารทำให้เกิดปอดอักเสบ

การวินิจฉัยโรค :

- สัตว์และคน :**
1. การตรวจพบเชื้อในกระแสเลือด หรือน้ำไขสันหลัง
 2. การตรวจพบเชื้อในเซลล์เม็ดเลือดขาวในชั้นเนื้อ ที่ได้จากการเจาะและเก็บของเหลวจาก ม้าม ตับ ต่อม้ำเหลือง และไขกระดูก
 3. วิธี xenodiagnosis โดยนำเหาแมวเพศเมีย มาดูดเลือดจากผู้ป่วย จากนั้นนำเหาไปเลี้ยงไว้ ประมาณ 10-20 วัน จากนั้นจึงตรวจหาเชื้อในช่องท้องของเหา หรือในอุจจาระของเหา
 4. ตรวจทางภูมิคุ้มกันวิทยา ได้แก่ IFAT, indirect ELISA
 5. ตรวจทางอณูชีววิทยา ได้แก่ PCR

การรักษา :

สุนัข : ในระยะเฉียบพลัน benzimidazole 5-10 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ให้กิน นาน 2 เดือน แต่เมื่อเข้าสู่ระยะเรื้อรัง จะไม่มียารักษา

คน : ยังไม่มีรายงานการรักษาทางยาที่ได้ผลดี

การควบคุมและป้องกันโรค :

- สัตว์และคน :**
1. ทำลายมวนเพศเมียที่เป็นแมลงพาหะ โดยฉีดยาฆ่าแมลงที่ฟักอาศัย
 2. กำจัดสัตว์ที่เป็นโฮสต์กักเก็บโรค
 3. ในพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคนี้ ควรเผาหรือทำลายบ้านเรือนที่ฟักอาศัยที่มีมวนเพศเมียอาศัยอยู่ จากนั้นสร้างบ้านเรือนใหม่โดยใช้วัสดุที่มวนไม่สามารถอาศัยอยู่ได้
 4. ตรวจเลือดที่รับบริจาค ไม่ให้มีโปรโตซัวชนิดนี้ก่อนนำเลือดไปใช้

ความเสี่ยงที่อาจเกิดการระบาดในประเทศไทย :

เนื่องจากเชื้อนี้ทำให้เกิดโรคในคนมีการแพร่กระจายอยู่ในหลายประเทศ และมีโอกาสที่คนของประเทศเหล่านี้จะเดินทางมายังประเทศไทยได้ทั้งทางเครื่องบินและทางเรือ อีกทั้งในประเทศไทยมีแมลงพาหะ คือ มวนเพศเมียอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงมีโอกาสสูงที่โรคนี้จะเข้ามาในประเทศไทย ด้านควบคุมโรคฯ ของทั้งสัตว์และคน จึงควรมีมาตรการในการเฝ้าระวังโรคอย่างเข้มงวด

4

การตรวจวินิจฉัยโรคทางปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคน

4.1 การแยกพยาธิ

4.1.1 การย่อย (digestion method)

หลักการ : ใช้น้ำย่อยเทียมย่อยชิ้นเนื้อ เพื่อให้ถุงหุ้มตัวอ่อนของพยาธิถูกทำลาย และปล่อยตัวอ่อนของพยาธิออกมา ซึ่งตัวอ่อนของพยาธิที่ยังมีชีวิตอยู่จะเคลื่อนไหวในน้ำ มองเห็นได้ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิดสเตอริโอ

- อุปกรณ์ :**
1. เครื่องปั่นย่อยไฟฟ้า (blender)
 2. นาฬิกาจับเวลา
 3. เทอร์โมมิเตอร์
 4. อ่างควบคุมอุณหภูมิแบบเขย่า (shaking water bath)
 5. เครื่องชั่งไฟฟ้า
 6. จานแก้วเพาะเชื้อที่นำมาขีดเส้นด้านนอก (gridded petri dish) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9-10 ซม.
 7. กรรไกร
 8. ปีกเกอร์แก้ว ขนาดความจุ 250 มิลลิลิตร
 9. กรวยแก้ว (graduate cone shape) ขนาดความจุ 250 มิลลิลิตร
 10. ผ้าก๊อซ
 11. ตะแกรงกรอง
 12. กล้องจุลทรรศน์ชนิดสเตอริโอ (stereo microscope)

สารละลาย : น้ำย่อยเทียม (artificial digestion fluid) ประกอบด้วย 1% pepsin-HCl

- วิธีทำ :**
1. ชั่งตัวอย่างกล้ามเนื้อสัตว์ 5 กรัม (โดยเลาะพังผืดและไขมันที่ติดมากับกล้ามเนื้อสัตว์ออก)
 2. ตัดตัวอย่างกล้ามเนื้อสัตว์ให้ละเอียดโดยใช้กรรไกร
 3. เตรียมน้ำย่อยเทียม จากนั้นตวงแบ่งมา 100 มิลลิลิตร สำหรับตัวอย่างเนื้อ 5 กรัม
 4. ผสมตัวอย่างกล้ามเนื้อสัตว์และน้ำย่อยเทียมที่เตรียมไว้เข้าด้วยกัน ในเครื่องปั่นย่อยไฟฟ้า ปั่นจนส่วนผสมเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นเทส่วนผสมลงในปีกเกอร์แก้วขนาด 250 มิลลิลิตร
 5. นำไปตั้งในอ่างควบคุมอุณหภูมิแบบเขย่าที่ 37 องศาเซลเซียส นาน 2-3 ชั่วโมง
 6. เมื่อครบตามเวลาที่กำหนด นำปีกเกอร์ออกมาตั้งทิ้งไว้ ที่อุณหภูมิห้อง นาน 15-20 นาทีเพื่อให้ตกตะกอน
 7. เทสารละลายส่วนบนประมาณ 2/3 ของทั้งหมดทิ้งลงในถังพลาสติกที่มีน้ำยาฆ่าเชื้อใส่ไว้ โดยระหว่างเทส่วนใสด้านบนทิ้งลงถังระวังไม่ให้ตะกอนฟุ้งกระจาย และตั้งถังพลาสติกไว้ข้างคั่นก่อนเททิ้ง
 8. นำตะกอนที่เหลือกรองผ่านผ้าก๊อซ 3 ชั้น ที่วางอยู่บนตะแกรงกรอง ลงในกรวยแก้วขนาด 250 มิลลิลิตร เติมน้ำอุ่นที่มีอุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียส ผ่านผ้าก๊อซลงในกรวยแก้วจนเต็ม

9. ตั้งกรวยแก้วที่อุณหภูมิห้อง 15-20 นาที เพื่อให้ตะกอนนอนก้น
 10. เทสารละลายส่วนบนประมาณ 2/3 ของทั้งหมดทิ้งลงในถังพลาสติกที่มีน้ำยาฆ่าเชื้อใส่ไว้โดยระหว่างเทส่วนใสด้านบนทิ้งลงถังระวังไม่ให้ตะกอนฟุ้งกระจาย และตั้งถังพลาสติกไว้ข้างคั่นก่อนเททิ้ง
 11. เติมน้ำอุ่นที่มีอุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียส ลงในกรวยแก้วจนเต็ม ตั้งไว้ในอุณหภูมิห้อง 20 นาที ให้ตะกอนนอนก้น
 12. ทำซ้ำในขั้นตอนที่ 10-11 อีกอย่างน้อย 1 ครั้ง จนสารละลายส่วนบนใส
 13. เทสารละลายส่วนบนออกจนเหลือตะกอนประมาณ 25 มิลลิลิตร เทตะกอนที่เหลือลงในจานเพาะเชื้อที่ขีดเส้นไว้
 14. ตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดสเตอริโอ ที่กำลังขยาย 15-40 เท่า
- การอ่านผล :** ผลบวก คือ ตัวอ่อนของพยาธิ มีขนาด 1×0.03 มิลลิเมตร มีลักษณะ
- ขดเป็นวงกลมเมื่อสัมผัสอากาศเย็น
 - เคลื่อนไหวดีเมื่อสัมผัสอากาศอบอุ่น
 - งอเป็นรูปตัวซี (C-shape) เมื่อตัวอ่อนของพยาธิตาย
- ผลลบ คือ ไม่พบตัวอ่อนของพยาธิ

4.2 การตรวจซีรัม

4.2.1 Agglutination

หลักการ : แอนติบอดีในซีรัมจับกับแอนติเจนของเชื้อปรสิต เกิดการตกตะกอนให้เห็น มี 2 แบบคือ

4.2.1.1 โดยตรง (direct agglutination test, DAT) เชื้อปรสิตจะจับกับแอนติบอดีในซีรัมตกตะกอนได้แก่ การตรวจหาแอนติบอดีในซีรัมสัตว์ต่อเชื้อ *L. donovani*

4.2.1.2 ทางอ้อม (indirect agglutination test) โดยแอนติเจนจะเคลือบอยู่บนผิวของ particle ชนิดต่าง ๆ เมื่อจับตัวกับแอนติบอดี จะเห็นการตกตะกอนของเม็ดลาเท็กซ์ เช่น การตรวจ latex agglutination test (LAT) เพื่อตรวจหาแอนติบอดีต่อเชื้อ *T. gondii* ในตัวอย่างซีรัมสัตว์

4.2.1.1 DAT (direct agglutination test) เพื่อตรวจหาแอนติบอดีต่อเชื้อ *L. donovani*

หลักการ : แอนติเจน ได้แก่ *Leshmania donovani* 1S promastigotes จะจับตัวกับแอนติบอดีที่จำเพาะต่อเชื้อในซีรัม ตกตะกอนเป็นร่างแหที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

- อุปกรณ์ :**
1. ไมโครไตเตอร์เพลท (กันรูปตัว V)
 2. ไมโครปิเปต และ ทิป ขนาด 1-10 ไมโครลิตร 10-200 ไมโครลิตร

สารละลาย : 1. *Leshmania* specific antibody detection test kit (ผลิตจาก KIT biomedical research institute, The Netherlands)

2. สารละลายที่ใช้เจือจางซีรัม (dilution fluid) ได้แก่ normal saline solution

วิธีทำ : 1. เติมนormal saline solution 5 มิลลิลิตร ลงในขวดแอนติเจนที่อยู่ในชุด kit เขย่าขวดให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน แอนติเจนเมื่อผสมแล้วเก็บในตู้เย็นที่ 4 องศาเซลเซียส เก็บได้นานประมาณ 1 สัปดาห์

2. เติมน้ำซีรัมที่ต้องการทดสอบ 10 ไมโครลิตร ลงในหลอดแก้วที่มี dilution fluid 990 ไมโครลิตร (ทำให้เป็นความเข้มข้น 1:100)

3. เติมน้ำสารละลายบัฟเฟอร์ ลงในไมโครเพลท 50 ไมโครลิตรต่อหลุม เว้นหลุมแรก

4. เติมน้ำซีรัมที่มีความเข้มข้น 1:100 จำนวน 100 ไมโครลิตร ลงในหลุมที่ 1 จากนั้นทำ two-fold serial dilution (ดูไปหลุมต่อไป 50 ไมโครลิตร) จนถึงหลุมที่ 6 (เมื่อทำครบ 6 หลุม ให้ดูส่วนผสม หลุมที่ 6 ทั้ง 50 ไมโครลิตร)

5. ใส่แอนติเจนที่เตรียมไว้ในข้อ 1 จำนวน 50 ไมโครลิตร ในทุกหลุม
6. เขย่าเบา ๆ ให้ส่วนผสมเข้ากันดี ใช้มือตบข้าง ๆ เพลทเบา ๆ
7. วางบนพื้นราบ และปิดฝา ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 12 ชั่วโมง จึงอ่านผล

การอ่านผล : ระดับแอนติบอดี คือ หลุมสุดท้ายที่ให้ผลตกตะกอนอย่างสมบูรณ์ (100%) มองเห็นการจับกลุ่มเป็นร่างแหสีม่วง

4.2.1.2 indirect agglutination test (LAT, latex agglutination test)

หลักการ : แอนติเจนของ *T. gondii* ที่เคลือบอยู่บนผิวของเม็ดลาเทกซ์ (latex particles) จะเกิดปฏิกิริยากับแอนติบอดีต่อ *T. gondii* ในตัวอย่างซีรัมทำให้เกิดการตกตะกอน (agglutination)

อุปกรณ์ : 1. ไมโครไตเตอร์เพลท (กันรูปตัว U)

2. ไมโครปิเปต และ ทิป ขนาด 1-10 ไมโครลิตร 10-200 ไมโครลิตร 200-1000 ไมโครลิตร

สารละลาย : TOXOREAGENT test kit (Eiken®) (1 ชุดทดสอบ ทำได้ 50 ตัวอย่าง) ประกอบด้วย Eiken latex suspension สารละลายบัฟเฟอร์ และซีรัมที่ให้ผลบวก

วิธีทำ : 1. เติมซีรัมที่ต้องการทดสอบ และซีรัมควบคุมบวกจำนวนอย่างละ 50 ไมโครลิตร และน้ำสำหรับควบคุมลงในหลอดแก้วที่มีสารละลายบัฟเฟอร์ 350 ไมโครลิตร (ความเข้มข้น 1:8)

2. เติมสารละลายบัฟเฟอร์ลงในเพลท จำนวน 25 ไมโครลิตรต่อหลุม จำนวน 9 หลุม (โดยหลุมสุดท้ายใช้เป็นตัวควบคุมบวก)

3. เติมซีรัม (ความเข้มข้น 1:8) 25 ไมโครลิตร ลงในหลุมที่ 1 ผสมให้เข้ากันจะได้ซีรัมที่มีความเข้มข้น 1:16 จากนั้นทำ two-fold serial dilution (ดูต่อไปหลุมต่อไป 25 ไมโครลิตร) จนถึงหลุมที่ 8 (เมื่อทำครบ 8 หลุมให้ดูดส่วนผสม หลุมที่ 8 ทิ้ง 25 ไมโครลิตร)

4. เติม Eiken latex suspension 25 ไมโครลิตร ในทุกหลุม

5. เขย่าเบา ๆ ให้ส่วนผสมเข้ากันดี หรือใช้เครื่องเขย่า

6. วางบนพื้นราบ และปิดฝา ตั้งทิ้งไว้ 12 ชั่วโมง จึงค่อยอ่านผล

การอ่านผล : ระดับแอนติบอดี คือ หลุมสุดท้ายที่ให้ผลการตกตะกอนอย่างสมบูรณ์ (100%) โดยเห็นการจับกลุ่มของเม็ดลาเทกซ์ เป็นจุดสีขาว

4.2.2 IFAT (indirect fluorescent antibody test)

หลักการ : แอนติบอดีในซีรัมจับกับแอนติเจนที่เคลือบอยู่บนแผ่นกระจกสไลด์ เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อน แอนติเจน/แอนติบอดี (antigen/antibody complex) เมื่อใช้ immunoglobulin ซึ่งเชื่อม (conjugate) กับสารเรืองแสง (fluorescein isothiocyanate, FITC) เข้าจับซ้อนที่ส่วนของแอนติบอดี เมื่อนำมาตรวจโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ชนิดฟลูออเรสเซนซ์ จะเรืองแสงให้เห็นเป็นรูปร่างของแอนติเจน

อุปกรณ์ : 1. แอนติเจนสไลด์ และกระจกปิดสไลด์ ขนาด 60 X 22 มิลลิเมตร

2. ตู้บ่มที่ 56 องศาเซลเซียส หรือไดร์เป่าผม (ชนิดเป่าลมเย็นได้)

3. ตู้บ่มที่ 37 องศาเซลเซียส

4. ยาทาเล็บ

5. เครื่องเขย่า

6. ไมโครปิเปต และ ทิป ขนาด 1 - 10 ไมโครลิตร 10 - 200 ไมโครลิตร 200 - 1000 ไมโครลิตร

7. กล่องเก็บความชื้น (moisture chamber)

8. โถแก้วย้อมสไลด์ (coplin jar)

9. แท่งแม่เหล็กสำหรับกวนสาร

10. นาฬิกาจับเวลา

11. ตู้เย็นที่ 4 องศาเซลเซียส
12. ตู้แช่แข็งที่ -70 องศาเซลเซียส
13. กล้องจุลทรรศน์ชนิดฟลูออเรสเซนต์ (fluorescent microscope)

สารละลาย : 1. PBS (FA), pH 7.2 แช่เย็น

2. immunoglobulin G conjugated with FITC
3. mounting medium (50% glycerine in PBS)

วิธีทำ : 1. เรียงหลอดซีรัมที่ต้องการตรวจ

2. เจือจางซีรัมที่ต้องการทดสอบ โดยเขย่าหลอดซีรัมด้วยเครื่องเขย่า นำมาเจือจางด้วยวิธี 5-fold dilution (1:40, 1:200, 1:1000, 1:5000) ด้วย PBS (FA) pH 7.2

3. นำแอนติเจนสไลด์ออกจากตู้แช่แข็งที่ -70 องศาเซลเซียส เรียงใส่ถาด จากนั้นรีบนำเข้าตู้บ่มที่ 56 องศาเซลเซียส นาน 3-5 นาที หรือใช้ไคโรเปาผมโดยใช้ลมเย็นเป่าให้แห้งโดยเร็ว

4. แบ่งพื้นที่บนแอนติเจนสไลด์ให้เป็นตารางเล็ก ๆ 15 ช่อง (3 x 5 แถว) โดยใช้ยาทาเล็บ

5. ใช้ไมโครไปเปตดูดซีรัมแต่ละความเข้มข้นจำนวน 10 ไมโครลิตร หยดลงในแต่ละช่องของแอนติเจนสไลด์ โดยหยดซีรัมควบคุมบวก 2 ช่องด้านซ้ายมือ และซีรัมควบคุมลบ 1 ช่อง ในแนวตั้ง หยดตัวอย่างซีรัมตามแนวนอน โดยเริ่มจากความเข้มข้นน้อยไปหามาก

6. วางแอนติเจนสไลด์ในกล่องเก็บความชื้นปิดฝา จากนั้นไปบ่มในตู้บ่มที่ 37 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที

7. เมื่อครบเวลา ล้างแอนติเจนสไลด์โดยใส่ในโถแก้วย้อมสไลด์ เติมน้ำ PBS (FA) แช่เย็น ให้ท่วมแผ่นสไลด์ แล้วนำโถแก้วย้อมสไลด์ขึ้นตั้งบนเครื่องเขย่าใส่แท่งแม่เหล็กกวนสาร เปลี่ยน PBS (FA) 3 ครั้ง ๆ ละ 5 นาที

8. เป่าแอนติเจนสไลด์ให้แห้งพอหมาด ๆ (อย่าให้แห้งสนิท)

9. เจือจาง immunoglobulin G conjugated with FITC ด้วย PBS (FA) ให้ได้ ความเข้มข้นขนาดที่ได้ไตเตรทไว้สำหรับแอนติเจนแต่ละชุด นำมาหยดลงบนแอนติเจนสไลด์ช่องละ 10 ไมโครลิตร

10. วางแอนติเจนสไลด์ในกล่องเก็บความชื้น ปิดฝา จากนั้นนำไปบ่มในตู้บ่มที่ 37 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที

11. ล้างแอนติเจนสไลด์โดยใส่ในโถแก้วย้อมสไลด์ เติมน้ำ PBS (FA) ที่แช่เย็น ให้ท่วมแผ่นสไลด์ใส่แท่งแม่เหล็กกวนสารแล้วนำโถแก้วย้อมสไลด์ขึ้นตั้งบนเครื่องเขย่า เปลี่ยน PBS (FA) 3 ครั้ง ๆ ละ 5 นาที

12. เป่าสไลด์ให้แห้งพอหมาด ๆ (อย่าให้แห้งสนิท)

13. หยดสารละลายสำหรับติดสไลด์ (mounting medium) ลงบนแอนติเจนสไลด์ ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์

14. ตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดฟลูออเรสเซนต์ ที่กำลังขยาย 200 หรือ 400 เท่า

การอ่านผล : - ผลบวก มองเห็นเชื้อปรสิตจะเรืองแสงติดสีเขียว
- ผลลบ มองไม่เห็นการเรืองแสงของเชื้อปรสิต

4.2.3 indirect ELISA (indirect enzyme-linked immunosorbent assay)

หลักการ : แอนติบอดีในซีรัมจะจับกับแอนติเจนที่เคลือบอยู่ในหลุมของเพลท เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อน แอนติเจน-แอนติบอดี (antigen-antibody complex) เมื่อเติม immunoglobulin ซึ่งเชื่อม (conjugate) กับเอนไซม์ไว้ เอนไซม์จะเกาะติดกับสารประกอบเชิงซ้อนแอนติเจน-แอนติบอดีเมื่อนำมาทำปฏิกิริยากับ chromogen (substrate) จะทำให้เกิดการเปลี่ยนสี ซึ่งเห็นได้ด้วยตาเปล่า หรือใช้เครื่องอ่าน ELISA

อุปกรณ์ : 1. ไมโครไตเตอร์เพลทชนิด 96 หลุม ชนิดกันรั่ว

2. ไมโครไปเปต และทิป ขนาด 1 - 10 ไมโครลิตร และ 10 - 200 ไมโครลิตร

3. เครื่องอ่าน ELISA

4. ตู้แช่แข็งที่ -70 องศาเซลเซียส
5. ตู้เย็นที่ 4 องศาเซลเซียส
6. ตู้บ่มที่ 37 องศาเซลเซียส
7. นาฬิกาจับเวลา
8. ผ้าขนหนูสะอาด

- สารละลาย :**
1. antigen
 2. coating buffer
 3. washing solution
 4. blocking buffer
 5. serum buffer
 6. conjugate buffer
 7. substrate buffer
 8. immunoglobulin G conjugated with enzyme peroxidase
 9. TMB (substrate)
 10. stop solution

- วิธีทำ :**
1. เจือจางแอนติเจนที่เก็บไว้ในตู้แช่แข็งที่ -70 องศาเซลเซียส โดยใช้ coating buffer ที่ความเข้มข้นที่ได้จากการไตเตรท จากนั้นเติม coating buffer ลงในแต่ละหลุมของเพลท หลุมละ 100 ไมโครลิตร ทั้งค้างคืนไว้ในตู้เย็นที่ 4 องศาเซลเซียส
 2. เทแอนติเจนส่วนเกินทิ้งโดยสไลด์แรงๆ จากนั้นล้างเพลทด้วย washing solution 3 ครั้ง ๆ ละ 1 นาที จากนั้นนำเพลทมาเคาะให้แห้งบนผ้าขนหนูที่พับไว้
 3. ใส่ blocking buffer ลงในเพลททุกหลุม หลุมละ 150 ไมโครลิตร นำเพลทไปบ่มในตู้บ่มที่ 37 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง
 4. เท blocking buffer ส่วนเกินทิ้ง โดยการสไลด์แรง ๆ และ ล้างเพลท ตามวิธีในข้อ 2
 5. เจือจางซีรัมที่ต้องการทดสอบด้วย serum buffer จากนั้นนำมาเติมลงในเพลททุกหลุม หลุมละ 100 ไมโครลิตร โดยเติมตัวอย่างละ 2 หลุม (duplicate) ในแนวตั้ง ใส่ซีรัมควบคุมบวก และซีรัมควบคุมลบ เติมนในแถวแรกของทุกเพลท นำเพลทไปบ่มในตู้บ่มที่ 37 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง
 6. สไลด์ซีรัมส่วนเกินทิ้ง ล้างเพลท ตามวิธีในข้อ 2
 7. เจือจาง conjugated immunoglobulin G เช่น recombinant Protein G-HRP (horseradish peroxidase) ด้วย conjugate buffer ตามความเข้มข้นที่ได้จากการไตเตรท จากนั้นเติมลงในเพลท จำนวน 100 ไมโครลิตรต่อหลุม นำเพลทไปบ่มในตู้บ่ม ที่ 37 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง
 8. สไลด์คอนจูเกตส่วนเกินทิ้ง และล้างเพลทตามวิธีในข้อ 2
 9. ใส่ substrate (สารที่ทำให้เกิดสี) ได้แก่ TMB จากนั้นเติมลงในเพลท จำนวน 100 ไมโครลิตรต่อหลุม ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเพื่อให้เกิดปฏิกิริยาประมาณ 15-30 นาที
 10. เติม stop solution 1 N H₂SO₄ ลงในเพลท จำนวน 50 ไมโครลิตร/หลุม เพื่อหยุดปฏิกิริยา
 11. อ่านผลด้วยเครื่องอ่าน ELISA โดยใช้ OD ที่ 450 นาโนเมตร (ค่า OD ที่ใช้ ขึ้นกับชนิดของ substrate)

- การอ่านผล :**
- ผลบวก ค่าดูดกลืนแสง (optical density) มากกว่าหรือเท่ากับ ค่า cut off
 - ผลลบ ค่าดูดกลืนแสง (optical density) น้อยกว่า ค่า cut off
- ค่า cut off หาได้จาก $\bar{X} + 3 \text{ SD}$ ของค่าที่ได้จากตัวควบคุมลบ (negative control)

4.2.4 CATT (card agglutination test)

หลักการ : เป็นการตรวจหาระดับภูมิคุ้มกันต่อโรคทางปรสิตอย่างง่าย

อุปกรณ์ : 1. แผ่นการ์ดสำหรับตรวจ

2. ไมโครไปเปต และทิบ ขนาด 10 - 200 ไมโครลิตร

3. เครื่องเขย่าสำหรับการตรวจ CATT

4. ไม้จิ้มฟัน

สารละลาย : 1. dilution buffer

2. antigen

วิธีการ : 1. เจือจางซีรัมที่จะตรวจเป็น 1:4 ด้วย dilution buffer

2. หยดแอนติเจน 1 หยด (ประมาณ 45 ไมโครลิตร) ลงบนหลุมวงกลมของแผ่นตรวจ

3. เติมน้ำซีรัมที่ต้องการทดสอบ 25 ไมโครลิตร ลงบนหลุมวงกลมของแผ่นการ์ดที่หยดแอนติเจนลงไปแล้ว

4. ทำการผสมแอนติเจนและซีรัมเข้าด้วยกันโดยใช้ไม้จิ้มฟันให้ทั่ววงกลมของแผ่นการ์ดสำหรับตรวจ

5. วางแผ่นการ์ดสำหรับตรวจลงในเครื่องเขย่าเป็นเวลา 5 นาที

6. อ่านผลทันที หลังจากนำแผ่นการ์ดสำหรับตรวจออกจากเครื่องเขย่าโดยดูจากลักษณะการเกิด

ตะกอนสีฟ้า

การอ่านผล : - ผลบวก พบตะกอนสีฟ้าภายในวงกลมบนการ์ด

- ผลลบ ไม่พบตะกอนสีฟ้าภายในวงกลมบนการ์ด

4.2.5 Sabin-Feldman dye test

หลักการ : เป็นวิธีตรวจทางซีรัมวิทยาที่เชื่อถือได้ที่สุด (gold standard) ของการตรวจหาระดับแอนติบอดีของโรคท็อกโซพลาสโมซิสในคน

อุปกรณ์ : 1. ไมโครไทดเตอร์เพลท

2. ตู๋บ์ที่ 37 องศาเซลเซียส

3. ไมโครไปเปต และทิบ ขนาด 10 - 200 ไมโครลิตร

4. กล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงสว่าง

สารละลาย : 1. activator

2. tachyzoite ของเชื้อปรสิต

3. methylene blue

วิธีการ : 1. ทำ two fold serial dilution ของซีรัมที่ต้องการทดสอบ และซีรัมควบคุมบวก จนถึงความเข้มข้น

1:16

2. นำ undiluted sera และซีรัมที่เจือจางแล้ว มาหยดลงไปในเพลท จำนวน 10 ไมโครลิตร/หลุม

3. หยด activator จำนวน 20 ไมโครลิตร/หลุม ทุกหลุม

4. หยด tachyzoite ของเชื้อปรสิต จำนวน 20 ไมโครลิตร/หลุม ทุกหลุม

5. ผสมส่วนผสมให้เข้ากันดี จากนั้นนำเข้าตู๋บ์ที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชม.

6. เติมน้ำ methylene blue 30 ไมโครลิตร ลงไปในแต่ละหลุม ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที แล้วนำส่วนผสมหยดลงในสไลด์ เพื่อดูการติดสีของเชื้อปรสิต ใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงสว่าง ที่กำลังขยาย 400 เท่า

การอ่านผล : - ผลบวก พบ tachyzoite ของเชื้อปรสิตที่ย้อมไม่ติดสีมากกว่า 60% ในแต่ละฟิลด์ของกล้องจุลทรรศน์

- ผลลบ พบ tachyzoite ของเชื้อปรสิตที่ย้อมติดสีทุกความเข้มข้น

4.3. การตรวจด้วยวิธีอนุชีววิทยา

4.3.1 PCR (polymerase chain reaction)

หลักการ : เป็นวิธีที่ใช้ในการตรวจหาดีเอ็นเอของเชื้อปรสิตที่ต้องการ โดยการเพิ่มปริมาณของดีเอ็นเอของเชื้อปรสิตในตัวอย่างที่ส่งมา

- อุปกรณ์ :**
1. เครื่องควบคุมอุณหภูมิ (thermal cycler)
 2. ไมโครไปเปต และทิวป์ ขนาด 1 - 10 ไมโครลิตร และ 10 - 200 ไมโครลิตร
 3. เครื่องปั่นตกตะกอน (spin down)
 4. เครื่องเจลอิเล็กโตรโฟรีซิส (agarose gel electrophoresis)
 5. เครื่องเขย่าสาร (vortex mixer)
 6. หลอดพลาสติกขนาด 0.2 มิลลิลิตร
 7. เครื่องถ่ายภาพเจลโดยใช้แสงอัลตราไวโอเล็ต

- สารละลาย :**
1. PCR mixture
 2. TAE หรือ TBE buffer
 3. ethidium bromide

- วิธีการ :**
1. สกัดดีเอ็นเอจากตัวอย่าง
 2. ผสมดีเอ็นเอที่สกัดได้กับ PCR mixture ลงในหลอดพลาสติกขนาด 0.2 มล.
 3. เขย่าสารละลายให้เข้ากันดี โดยใช้เครื่องเขย่าสาร
 4. วางหลอดพลาสติกขนาด 0.2 ไมโครลิตร ลงในเครื่องควบคุมอุณหภูมิ
 5. เมื่อครบตามเวลาที่กำหนดของแต่ละเชื้อ นำผลิตภัณฑ์ได้จากเครื่องควบคุมอุณหภูมิมาหยอดลงในหลุมเจล ในเครื่องเจลอิเล็กโตรโฟรีซิส
 6. เมื่อครบตามเวลาที่กำหนด นำเจลไปย้อมใน ethidium bromide และอ่านขนาดของชิ้นดีเอ็นเอด้วยเครื่องถ่ายภาพเจลโดยใช้แสงอัลตราไวโอเล็ต

- การอ่านผล :**
- ผลบวก พบแถบของดีเอ็นเอระดับเดียวกับแถบของดีเอ็นเอควบคุมบวก
 - ผลลบ ไม่พบแถบของดีเอ็นเอระดับเดียวกับแถบของดีเอ็นเอควบคุมบวก

4.4 การตรวจเลือด

4.4.1 stained thin smear (ตรวจฟิล์มโลหิตย้อมสี)

หลักการ : วิธีนี้สามารถตรวจหาปรสิตและรีเก็ตเซียในเลือดได้ทุกชนิด

- อุปกรณ์ :**
1. หลอดแคปิลลารี
 2. กระจกสไลด์ และกระจกปิดสไลด์
 3. โกลย้อมสไลด์
 4. นาฬิกาจับเวลา
 5. กล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงสว่าง

- สารละลาย :**
1. absolute methanol
 2. Giemsa 5% in buffered water, pH 7.2

- วิธีทำ :**
1. เขย่าหลอดใส่เลือดกลับไปมา ให้เลือดกระจายตัวสม่ำเสมอทั่วกัน ใช้หลอดแคปิลลารีดูดเลือดขึ้นมาหยดเลือดหนึ่งหยด ให้ห่างจากปลายด้านหนึ่งของกระจกสไลด์ ประมาณ 1 เซนติเมตร
 2. วางกระจกสไลด์อีกแผ่นให้ขอบติดกับหยดเลือด เอียงทำมุมประมาณ 30-40 องศา จากนั้นเลื่อนกระจกสไลด์ไปด้านหน้าด้วยความเร็วที่คงที่ สม่ำเสมอ และไม่กดกระจกสไลด์หนักจนเกินไป ให้เลือดเป็นฟิล์มบาง

3. ทำให้เลือดแห้งอย่างรวดเร็วโดยโบกไปมาในอากาศ หรือเป่าด้วยพัดลม
4. นำไปตรึงใน absolute methanol นาน 5 นาที จากนั้นนำไปฝังให้แห้ง
5. นำกระจกสไลด์ไปย้อมด้วยสี Giemsa ดังนี้
 - 5.1 เตรียม 5% Giemsa in buffered water, pH 7.2 ที่เตรียมใหม่ใส่ในโถย้อมสไลด์
 - 5.2 จุ่มกระจกสไลด์ โดยเรียงลงในโถย้อมสไลด์ ย้อมด้วย สี Giemsa นาน 40 นาที
 - 5.3 ล้างด้วยน้ำก๊อกที่ไหลช้า ๆ จนกว่าน้ำจะหมดสี ฝังให้แห้ง
6. ตรวจสอบปรสิตร ภายใต้อกล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงสว่าง ที่กำลังขยาย 400 และ 1000 เท่า

การอ่านผล : - ผลบวก พบเชื้อปรสิตในเลือด
 - ผลลบ ไม่พบเชื้อปรสิตในเลือด

4.4.2 การฉีดเลือดเข้าสู่ตัวทดลอง

หลักการ : เป็นวิธีการตรวจหาเชื้อ *Trypanosoma evansi* ที่เชื่อถือได้มากที่สุด

- อุปกรณ์ : 1. หนูไมซ์
 2. เข็มเบอร์ 22 และกระบอกฉีดยา
 3. กล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงสว่าง

สารละลาย : normal saline solution

- วิธีการ : 1. ดูดเลือดที่จะตรวจเข้ากระบอกฉีดยา
 2. ฉีดเลือดเข้าช่องท้องหนู จำนวน 0.3-1 มิลลิลิตรต่อตัว
 3. หลังจากฉีดเชื้อ 2 วัน ตัดหางหนูเพื่อตรวจหาเชื้อปรสิต โดยหยดเลือด 1 หยดลงแผ่นกระจกสไลด์

ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์

4. นำแผ่นกระจกสไลด์ไปตรวจใต้อกล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงสว่าง ที่กำลังขยาย 100 เท่า
5. ตรวจเชื้อวันเว้นวัน นาน 21 วัน

การอ่านผล : - ผลบวก พบเชื้อ *T. evansi* ที่เคลื่อนไหวภายใต้อกล้องจุลทรรศน์
 - ผลลบ ไม่พบเชื้อ *T. evansi* ที่เคลื่อนไหวภายใต้อกล้องจุลทรรศน์

4.5 การตรวจอุจจาระ

4.5.1 modified Kato-Katz technique

หลักการ : เป็นการตรวจอุจจาระกึ่งเข้มข้น โดยใช้อุจจาระในปริมาณมาก ทำให้อุจจาระใสขึ้น ด้วย glycerine และย้อมสี malachite green วิธีนี้ใช้ตรวจอุจจาระคน ซึ่งมีโปรตีนจำนวนมาก

อุปกรณ์ : 1. แผ่นเซลโลเฟน (cellophane) หนา 40-50 ไมโครเมตร ขนาด 22 x 30 มิลลิเมตร
 2. กระดาษอย่างหนาเจาะรูมาตรฐาน เส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มิลลิเมตร หนา 1 มิลลิเมตร (จะได้ น้ำหนัก อุจจาระ 50 มิลลิกรัม)

3. กระดาษอย่างหนาสำหรับป้ายอุจจาระ
4. ตะแกรงลวดหรือไนลอนหรือพลาสติกขนาดตาข่าย 60-105 mesh
5. กระจกสไลด์ขนาด 75 x 25 มิลลิเมตร
6. จุกยาง
7. ซ้อนตักอุจจาระ ไม่ป้ายอุจจาระและไม่กดตะแกรง
8. กล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงสว่าง

สารละลาย : glycerine malachite green solution

- วิธีการ :**
1. แช่แผ่นเซลล์โอฟีน ในภาชนะที่บรรจุสารละลาย glycerine malachite green อย่างน้อย 24 ชั่วโมง
 2. ตักอุจจาระขนาด 50-60 มิลลิกรัม ป้ายบนแผ่นกระดาษอย่างหนา
 3. วางแผ่นตะแกรงบนอุจจาระ กดด้วยไม้เพื่อกรองเอาอุจจาระให้ผ่านขึ้นมา
 4. นำไม้อีกอันป้ายอุจจาระที่กรองผ่านตะแกรงใส่ลงในรูมาตรฐานให้เต็มวง โดยที่กระดาษอย่างหนาที่เจาะรูมาตรฐานจะวางอยู่บนแผ่นสไลด์
 5. ปาดอุจจาระให้เรียบ เอากระดาษอย่างหนาทิ้ง จะได้อุจจาระเป็นรูปวงกลม จากนั้นวางเซลล์โอฟีนที่ชุบสารละลาย glycerine malachite green บนอุจจาระ
 6. กดจุกยางลงบนกระดาษเซลล์โอฟีนเพื่อให้อุจจาระเป็นแผ่นบาง (อาจคว่ำด้านกระดาษเซลล์โอฟีนลงบนกระดาษดูดซับอย่างหนาแล้วกดเบาๆ เพื่อกระจายอุจจาระให้สม่ำเสมอ อย่ากดแรงเพราะน้ำยาจะกระจายออกนอกกระจกสไลด์ทำให้อุจจาระแห้งเร็ว การตรวจอาจผิดพลาดได้) ทิ้งไว้นาน 30 นาที เพื่อช่วยละลายอุจจาระทำให้ใสขึ้น และ malachite green จะช่วยให้สามารถเห็นไข่พยาธิได้ง่ายขึ้น (ไข่พยาธิไม่ติดสี malachite green)
 7. ตรวจหาไข่พยาธิ และโปรโตซัว ภายใต้ กล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงสว่าง ที่กำลังขยาย 100 เท่า

การอ่านผล :

- ผลบวก พบไข่ของพยาธิตัวกลม ไข่ของพยาธิตัวดีด ไข่ของพยาธิใบไม้ ไอโอซิสต์ และโทรโฟซอยต์ของเชื้อโปรโตซัว
- ผลลบ ไม่พบไข่ของพยาธิตัวกลม ไข่ของพยาธิตัวดีด ไข่ของพยาธิใบไม้ ไอโอซิสต์ และโทรโฟซอยต์ของเชื้อโปรโตซัว

4.5.2 flotation technique

หลักการ : ไข่พยาธิ และโปรโตซัวบางชนิดในอุจจาระที่มีความถ่วงจำเพาะต่ำกว่าความถ่วงจำเพาะของน้ำเกลือ อิมิตัวจะลอยขึ้นข้างบน วิธีนี้ใช้ในการตรวจอุจจาระที่มีเยื่อใย (fiber) มาก ใช้ในการตรวจหาไข่ของพยาธิตัวกลม ไข่ของพยาธิตัวดีด และไอโอซิสต์ของเชื้อโปรโตซัว ในสัตว์ที่กินพืชเป็นอาหาร

- อุปกรณ์ :**
1. ซ้อนตักอุจจาระ
 2. โกร่ง หรือ ปีกเกอร์พลาสติก ขนาด 250 มิลลิลิตร
 3. ตะแกรงกรองหยาบ
 4. หลอดแก้วกันแหลม ขนาด 15 มิลลิลิตร
 5. ที่วางหลอดทดลอง
 6. กรวย
 7. กระจกสไลด์ และกระจกปิดสไลด์
 8. กล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงสว่าง

สารละลาย : น้ำเกลืออิมิตัว

- วิธีการ :**
1. ใช้ซ้อนตักอุจจาระประมาณ 1-3 กรัม ลงในโกร่ง หรือปีกเกอร์พลาสติก เติมสารละลายน้ำเกลืออิมิตัว 10 มิลลิลิตร คนให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน
 2. วางหลอดแก้วกันแหลมในที่วางหลอดทดลองให้หลอดแก้วตั้งตรง กรองอุจจาระผ่านตะแกรงซึ่งวางอยู่บนกรวยลงในหลอดแก้ว หลังจากนั้นเติมน้ำเกลืออิมิตัวให้เต็มปริมปากหลอดแก้ว
 3. ใช้กระจกปิดสไลด์ ปิดปากหลอดแก้ว ตั้งทิ้งไว้ 15-20 นาที
 4. ยกกระจกปิดสไลด์ขึ้นในแนวตั้ง นำมาวางบนกระจกสไลด์
 5. ตรวจหาไข่พยาธิ และเชื้อโปรโตซัว ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงสว่าง ที่กำลังขยาย 100 เท่า

การอ่านผล :

- ผลบวก พบไข่ของพยาธิตัวกลม ไข่ของพยาธิตัวดีด และไอโอซิสต์ของเชื้อโปรโตซัว
- ผลลบ ไม่พบไข่ของพยาธิตัวกลม ไข่ของพยาธิตัวดีด และไอโอซิสต์ของเชื้อโปรโตซัว

4.5.3 simple sedimentation technique

หลักการ : ไข่ของพยาธิใบไม้จะจมในน้ำเร็วกว่าไข่ของพยาธิตัวกลมหรือตัวตืด เนื่องจากไข่พยาธิใบไม้มีขนาดใหญ่ และมีน้ำหนักมากกว่าไข่ของพยาธิตัวกลมหรือตัวตืดเนื่องจากมีฝาปิด (operculum) ทำให้ไข่พยาธิชนิดนี้มีน้ำหนักมาก จึงจมได้เร็ว เป็นการตรวจอูจจาระที่มีเยื่อใยมาก

- อุปกรณ์ :**
1. โกร่งสำหรับบดอูจจาระ
 2. ตะแกรงกรองหยาบ
 3. ตะแกรงกรองละเอียด
 4. ข้อนตักอูจจาระ
 5. ปีกเกอร์พลาสติก ขนาด 250 มิลลิลิตร
 6. จานเพาะเชื้อ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร
 7. กล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงสว่าง

- สารละลาย :**
1. water
 2. 1% methylene blue

- วิธีทำ :**
1. ใช้ข้อนตักอูจจาระประมาณ 3-5 กรัม ลงในโกร่ง ใส่น้ำให้ท่วมอูจจาระ คนให้เป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นนำมากรองผ่านตะแกรงกรองหยาบลงในปีกเกอร์
 2. เติมน้ำลงในปีกเกอร์ จนได้ปริมาตร 250 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที แล้วค่อย ๆ เทน้ำใสส่วนบนทิ้ง หยุดเทเมื่อเห็นตะกอนเริ่มไหลออกมา หรือเทน้ำทิ้งประมาณ 2 ใน 3 ของปีกเกอร์
 3. ทำซ้ำข้อ 2 อีก 2 ครั้ง โดยครั้งสุดท้ายเทน้ำทิ้งให้มากที่สุด
 4. หยด 1% methylene blue 1-2 หยด เพื่อย้อมสีตะกอน
 5. กรองตะกอนผ่านตะแกรงกรองละเอียด ใส่ลงในจานเพาะเชื้อ
 6. ตรวจหาไข่พยาธิ โดยกล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงสว่าง ที่กำลังขยาย 400 เท่า

- การอ่านผล :**
- ผลบวก พบไข่ของพยาธิใบไม้
 - ผลลบ ไม่พบไข่ของพยาธิใบไม้

4.5.4 modified Ziehl-Neelsen technique (MZN)

หลักการ : เป็นการตรวจหาโอโอซิสต์ของเชื้อ *Cryptosporidium* spp. ที่ใช้กันทั่วไป จะเห็นโอโอซิสต์ชัดเจนขึ้น แยกจากพื้นหลังได้ง่าย

- อุปกรณ์ :**
1. กระจกสไลด์
 2. โกลย้อมสไลด์
 3. ตูบ่ม
 4. พาสเจอร์ไปเปต
 5. กล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงสว่าง

- สารละลาย :**
1. carbol-fuchsin (Ziehl's fuchsin)
 2. 10 % acid alcohol
 3. 3 % malachite green
 4. water

- วิธีการ :**
1. ป้ายอูจจาระลงบนกระจกสไลด์ 1-2 หยด โดยป้ายให้บางที่สุด
 2. รอให้กระจกสไลด์แห้ง
 3. จุ่มกระจกสไลด์นาน 30 วินาที ใน absolute methanol

4. ย้อมสี carbol-fuchsin 1 นาที
5. ล้างด้วยน้ำสะอาด จนหมดตะกอนสี
6. ล้างสีส่วนเกินออกด้วย 10% acid alcohol แล้วล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งหนึ่ง
7. ย้อมด้วย 3% malachite green 2 นาที โดยใช้ไธย้อมสไลด์ แล้วล้างออกอย่างเร็วด้วยน้ำสะอาด
8. ทิ้งไว้ให้แห้ง โดยวางในตู้บ่มที่ 60 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที
9. ตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงสว่าง ที่กำลังขยาย 400-1000 เท่า

การอ่านผล : - ผลบวก พบโอโอซิสต์ของเชื้อ เป็นสีชมพูหรือสีแดงของ carbol-fuchsin พื้นรอบ ๆ ติดสีเขียวของ malachite green

- ผลลบ ไม่พบโอโอซิสต์ของเชื้อ

บรรณานุกรม

- จันทิพย์ สิงห์ต้อย นภาพร แก้วดวงดี และประภาทิพย์ เอี่ยมโสภณา. 2555. การตรวจหาและจำแนกพยาธิตัวกลม อะนิซาคิส โดยเทคนิคพีซีอาร์-เรสตริกชันเอนโดนิวคลีเอส. ก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์. 12 (2): 142-150.
- ณัฐภูมิ แก้วพิบูลย์. 2553. พยาธิใบไม้ในตับในประเทศไทย : Liver fluke in Thailand. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 12 (1): 63-69.
- ดรณี ทันตะสุวรรณ วิจิตร สุขเพณีน หล้านกุด เทวกุล ธนศักดิ์ บุญนาค และสุภาวรรณ เสงี่ยมลักษณ์. 2531. การตรวจหาพยาธิฟาสซิโอลอซิสบัสไกในสุกรและคนที่บางเขน. สัตวแพทยสาร. 39 (3): 133-136.
- นิมิตร มรกต และเกตุรัตน์ สุขวัจน์. 2546. ประวัติวิทยาทางการแพทย์ โปรโตซัวและหนอนพยาธิ. โครงการตำรา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 2. คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 477 หน้า.
- บอย บุญเอื้อ วิษณุวัฒน์ ฉิมน้อย วีรชัย วิโรจน์แสงอรุณ ทศนีย์ มุ่งเมือง สถาพร จิตต์पालพงศ์ และบุรินทร์ นิยมสุพรรณ. 2536. ความชุกของการติดพยาธิใบไม้ตับชนิด *Fasciola gigantica* ในโคและกระบือรอบทะเลสาบสงขลาโดยการตรวจด้วยวิธี ELISA โดยใช้ Excretory-Secretory แอนติเจน. วารสารสัตวแพทยศาสตร์ มข. 23 (1): 98-109.
- ปัจฉิมา อินทรกำแหง. 2548. “โรคคริปโตสปอริดิโอซิส (Cryptosporidiosis).” [Online]. Available : http://niah.dld.go.th/AnimalDisease/zoonosis_Crypto.htm. [26 มีนาคม 2562].
- พารณ ดีคำย้อย วรรณมา ไมพานิช ชูเกียรติ ศิริวิชยกุล และวิจิต โรจน์กิตติคุณ. 2553. “โรคพยาธิตัวจิ๋ว.” [Online]. Available : <https://www.thaitravelclinic.com/th/Knowledge/2010-02-11-14-53-28.html>. [27 มีนาคม 2562].
- พิสัย กรียวิเชียร. 2534. ปาฐกถาวิทยาทางการแพทย์. พิมพ์ครั้งที่ 2. คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 588 หน้า.
- มนทกานต์ วงศ์ภากร. 2548. “โรคทริคิโนซิส (Trichinosis).” [Online]. Available : http://niah.dld.go.th/AnimalDisease/pig_trichi.htm. [8 มกราคม 2562].
- มนทกานต์ วงศ์ภากร. 2551. “โรคไลชมาเนีย (Leishmaniasis).” [Online]. Available : <http://niah.dld.go.th/files/ejournal/v03n1t02.pdf>. [8 มกราคม 2562].
- มานพ ม่วงใหญ่. 2545. วิทยาสัตว์เซลล์เดียวทางสัตวแพทย์ (Veterinary Protozoology). คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 218 หน้า.
- มานพ ม่วงใหญ่ และสุภรณ์ โพธิ์เงิน. 2523. การศึกษาการระบาดของพยาธิในสุกรและอหิพลของพยาธิในลูกสุกร. เวชสารสัตวแพทย์. 10 (3): 139-153.
- รวรรณ พุทธิรงค์วัตร กฤษฎา ใจขึ้น ศิริพร ตั้งสุดใจ รื่นฤทัย อุดรโสม แอนดริว ทอมป์สัน อดิชา มหิทธิกร พารณ ดีคำย้อย และเยาวลักษณ์ สุขชนะ. 2559. ความชุกและการวิเคราะห์พันธุกรรมของเชื้อ *Toxoplasma gondii* ในแมวบ้าน สัตว์ป่าตระกูลแมวในกรงเลี้ยง สัตว์ป่าตระกูลแมวในธรรมชาติ และสัตว์กลุ่มหนูที่เป็นเหยื่อ ในประเทศไทย. เวชสารสัตวแพทย์. 46 (2): 209-218.
- ร่ำพิง ดิสสะมาน. 2515. ปัญหาของโรคพยาธิเม็ดเลือดในประเทศไทย. วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร. 5: 152-158.
- วิจิตร สุขเพณีน ดรณี ทันตะสุวรรณ นพพร ศราพันธ์ และสุภาวรรณ เสงี่ยมลักษณ์. 2533. A study on epidemiology of liver fluke infection in buffaloes. Thai J. Vet. Med. 20: 527-534.
- วิพัญญ์ ไชยศรีสงคราม. 2516. โรคสัตว์ที่ตรวจพบในโรงฆ่าสัตว์. สัตวแพทยสาร. 2: 52-55.
- สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กลุ่มปาลาติวิทยา. 2546. คู่มือมาตรฐานการชันสูตรโรคสัตว์: เซอร์รา. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. หน้า S 13 - S 24.
- สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กลุ่มปาลาติวิทยา. 2548a. การตรวจหาปรสิตในเลือดชนิดต่างๆ ของสัตว์เคี้ยวเอื้อง. การประชุมมาตรฐานในการตรวจวินิจฉัยปรสิตภายนอกในสัตว์ ระหว่างวันที่ 25 - 28 กรกฎาคม 2548. สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ. กรุงเทพฯ. หน้า 6.

- สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กลุ่มปาลาติวิทยา. 2548b. คู่มือมาตรฐานการชันสูตรโรคสัตว์: โรคทริคิโนซิส. การประชุม
สัมมนาเชิงปฏิบัติการเพื่อกำหนดมาตรฐานการชันสูตร โรคทริคิโนซิส ระหว่างวันที่ 8-10 สิงหาคม 2548. สถาบัน
สุขภาพสัตว์แห่งชาติ. กรุงเทพฯ. 43 หน้า.
- สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กลุ่มปาลาติวิทยา. 2550. คู่มือมาตรฐานการชันสูตรโรคสัตว์: ทริปาโนโซโมซิส. กรมปศุสัตว์
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. หน้า T 3 - T 18.
- สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กลุ่มปาลาติวิทยา. 2554. การชันสูตรโรคที่ออกโซพลาสโมซิสในสัตว์. กรมปศุสัตว์ กระทรวง
เกษตรและสหกรณ์. 60 หน้า.
- สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กลุ่มปาลาติวิทยา. 2557. การตรวจวินิจฉัยปรสิตภายนอกในสัตว์. กรมปศุสัตว์ กระทรวง
เกษตรและสหกรณ์. 96 หน้า.
- สนธยา เตียวศิริทรัพย์. 2554. ปรสิตภายนอกในสัตว์เลี้ยงและปศุสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 2. ห้างหุ้นส่วนจำกัด สามลดา กรุงเทพฯ.
267 หน้า.
- สุภรณ์ โพธิ์เงิน. 2525. หนอนพยาธิวิทยาสาขาสัตวแพทยศาสตร์. คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 346 หน้า.
- สุภาภรณ์ วรณภิญโญชีพ บังอร ฉวางทรัพย์ และชูศักดิ์ นิธิเกตุกุล. 2560. ความชุกของพยาธิลำไส้ในพนักงานของโรงงาน
อุตสาหกรรมในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการ. วารสาร มฉก.วิชาการ. 20 (40): 13-28.
- สุรีย์ ธรรมศาสตร์. 2533. คริปโตสปอริดิโอซิส : การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับเชื้อ *Cryptosporidium* spp. ในลูกโค-ลูก
กระบือ. วารสารสัตวแพทย์. 9 (1): 41-48.
- แสงชัย นทีวรรณถ นพดล จำรูญ เฉลิมชัย สกุลโชควัฒนา พรชัย หมีเหม่ว และสุวิญา แสงนาค. 2550. ความชุก
ของการติดเชื้อ *Sarcocystis* spp. ในกล้ามเนื้อหัวใจโคและกระบือในตลาด 4 แห่งในเขตอำเภอเมืองจังหวัด
พิษณุโลก. วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่. 40 (2): 109-113.
- อุมาพร ทาไธสง. 2555. ปรสิตก่อโรคที่ติดต่อผ่านทางอาหารและน้ำที่สำคัญในประเทศไทย. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา.
17: 212-220.
- เอกรินทร์ คงขำ. 2558. “พยาธิอะนิซาคิส (*Anisakis simplex*) ในปลาทะเลและปลาหมึก.” จดหมายข่าวสถาบันสุขภาพ
สัตว์แห่งชาติ. [Online]. Available : <http://niah.dld.go.th/th/files/newsletter/2558/apr2015.pdf>. [27
มีนาคม 2562].
- Anantaphruti, M.T., Yamasaki, H., Nakao, M., Waikagul, J., Watthanakulpanich, D., Nuamtanong, S.,
Maipanich, W., Pubampen, S., Sanguankiat, S., Muennoo, C., Nakaya, K., Sato, M.O., Sako, Y.,
Okamoto, M. and Ito, A. 2007. Sympatric occurrence of *Taenia solium*, *T. saginata*, and *T. asiatica*,
Thailand. Emerg. Infect. Dis. 13: 1413-1416.
- Anantaphruti, M.T. 2013. Current status of Taeniasis in Thailand. Korean J. Parasitol. 51(1): 37-42.
- Andiappan, H., Nissapatorn, V., Sawangjaroen, N., Chemoh, W., Lau, Y.L., Kumar, T., Onichandran, S.,
Suwanrath, C. and Chandeying, V. 2014. *Toxoplasma* infection in pregnant women: a current
status in Songklanagarind hospital, Southern Thailand. Parasit. Vectors. 7: 239.
- Apiwathnasorn, C. 2012. Climate change and mosquito vectors. J. Trop. Med. Parasitol. 35: 78-85.
- Beaver, P.C., Gadgil, K. and Morera, P. 1979. *Sarcocystis* in man: a review and report of five cases. Am.
J. Trop. Med. Hyg. 28 (5): 819-844.
- Bowman, A. 2014. “*Trypanosoma evansi*.” [Online]. Available : http://www.aavp.org/wiki/catprotozoa/coccidia_apicomplexan/sarcomastigophora/trypanosomes-leishmanial-organisms/trypanosoma/trypanosoma-evansi/. [1 เมษายน 2562].

- Bowman, D.D., Montgomery, S.P., Zajac, A.M., Eberhard, M.L. and Kazacos, K.R. 2010. Hookworms of dogs and cats as agents of cutaneous larva migrans. *Trends Parasitol.* 26 (4): 162-167.
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2012a. "Life cycle of *Fasciolopsis buski*." [Online]. Available : <https://www.cdc.gov/parasites/fasciolopsis/biology.html>. [1 พฤษภาคม 2562].
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2012b. "Life cycle of Sarcocystosis." [Online]. Available : <https://www.cdc.gov/parasites/sarcocystosis/biology.html>. [1 เมษายน 2562].
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2012c. "Life cycle of Trichinellosis (also known as Trichinosis)." [Online]. Available : <https://www.cdc.gov/parasites/trichinellosis/biology.html>. [1 เมษายน 2562].
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2013. "Life cycle of *Toxocariasis*." [Online]. Available: <https://www.cdc.gov/parasites/toxocariasis/biology.html>. [1 พฤษภาคม 2562].
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2015a. "Life cycle of *Ancylostoma* spp." [Online]. Available : <https://www.cdc.gov/parasites/zoonotichookworm/biology.html>. [1 พฤษภาคม 2562].
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2015b. "Life cycle of Anisakiasis." [Online]. Available : <https://www.cdc.gov/parasites/anisakiasis/biology.html>. [2 เมษายน 2562].
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2017a. "Life cycle of Cysticercosis." [Online]. Available : <https://www.cdc.gov/dpdx/cysticercosis/index.html>. [1 เมษายน 2562].
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2017b. "Life cycle of *Giardia lamblia*." [Online]. Available : <https://www.cdc.gov/dpdx/giardiasis/index.html>. [1 พฤษภาคม 2562].
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2017c. "Life cycle of *Spirometra* spp." [Online]. Available : <https://www.cdc.gov/dpdx/sparganosis/index.html>. [1 พฤษภาคม 2562].
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2017d. "Zoonotic Diseases." [Online]. Available : <https://www.cdc.gov/onehealth/basics/zoonotic-diseases.html>. [12 สิงหาคม 2562].
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2018a. "Life cycle of *Fasciola* spp." [Online]. Available : <https://www.cdc.gov/parasites/fasciola/biology.html>. [1 พฤษภาคม 2562].
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2018b. "Life cycle of *Opisthorchis viverrini*." [Online]. Available : <https://www.cdc.gov/parasites/opisthorchis/biology.html>. [1 พฤษภาคม 2562].
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2018c. "Life cycle of *Toxoplasma gondii*." [Online]. Available : <https://www.cdc.gov/parasites/toxoplasmosis/biology.html>. [1 พฤษภาคม 2562].
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2019a. "Life cycle of *Cryptosporidium parvum*." [Online]. Available : <https://www.cdc.gov/dpdx/cryptosporidiosis/index.html>. [1 พฤษภาคม 2562].
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2019b. "Life cycle of *Diphyllobothrium latum*." [Online]. Available : <https://www.cdc.gov/parasites/diphyllobothrium/biology.html>. [1 มิถุนายน 2562].
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2019c. "Life cycle of *Gnathostoma spinigerum*." [Online]. Available : <https://www.cdc.gov/parasites/gnathostoma/biology.html>. [1 มิถุนายน 2562].
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2019d. "Life cycle of *Trypanosoma brucei*." [Online]. Available : <https://www.cdc.gov/parasites/sleepingsickness/biology.html>. [1 พฤษภาคม 2562].
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2019e. "Life cycle of *Trypanosoma cruzi*." [Online]. Available : <https://www.cdc.gov/dpdx/trypanosomiasisamerican/index.html>. [1 มิถุนายน 2562].

- Chai, J.Y. and Jung, B.K. 2016. "Life cycle of *Paragonimus* spp." [Online]. Available : <https://www.waterpathogens.org/book/paragonimus>. [1 พฤษภาคม 2562].
- Charoenlarp, P., Radomyos, P. and Bunnag, D. 1989. The optimum dose of Puag-Haad in the treatment of Taeniasis. J. Med. Assoc. Thai. 72: 71-73.
- Chikweto, A., Bhaiyat, M.I., Mofya, S. and Sharma, R.N. 2015. "Case report, Gnathostomiasis in a dog in Lusaka, Zambia." [Online]. Available : <http://www.ibimapublishing.com/journals/IJVMR/ijvmr.html>. [27 มีนาคม 2562].
- Chonsawat, P. and Wongphan, B. 2017. Prevalence of parasitic infections in patients at Hospital for Tropical Diseases, Mahidol University. J. Med. Tech. Assoc. Thailand. 45 (2): 6074-6084.
- De Jesus, Z. and Waramontri, J. 1961. Parasites of domesticated animals in Thailand. I. Worm parasites of the pig. J. Nalt. Res. Counc. Thailand. 2: 11-25.
- Desquesnes, M., Dargantes, A., Lai, D.H., Lun, Z.R., Holzmuller, P. and Jittapalapong, S. 2013. "*Trypanosoma evansi* and Surra: A review and perspectives on transmission, epidemiology and control, impact, and zoonotic aspects." [Online]. Available ; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3789323/>. [1 เมษายน 2562].
- Dhaliwal, B.B.S. and Juyal, P.D. 2013. Classification of Parasitic Zoonoses. In: Parasitic Zoonoses. Springer, New Delhi, India. p. 1-14.
- Dillard, K.J., Saari, S.A.M. and Anttila, M. 2007. *Strongyloides stercoralis* infection in a Finnish kennel. Acta Vet. Scand. 49 (1): 37.
- Eberhard, M.L. and Alfano, E. 1998. Adult *Toxocara* infections in US children: report of four cases. Am. J. Trop. Med. Hyg. 59: 404-406.
- Enes, J.E., Wages, A.J., Malone, J.B. and Tesana, S. 2010. Prevalence of *Opisthorchis viverrini* infection in the canine and feline hosts in three villages, Khon Kaen province, Northeastern Thailand. Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Health. 41 (1): 36-42.
- Esch, K.J. and Peterson, C.A. 2013. Transmission and epidemiology of zoonotic protozoal diseases of companion animals. Clin. Microbiol. Rev. 26 (1): 58.
- Esterban, J.G., Aguirre, C., Angles, R., Ash, L.R. and Mas-Coma, S. 1998. Balantidiasis in Aymara children from the Northern Bolivian Altiplano. Am. J. Trop. Med. Hyg. 26: 789-794.
- Faust, E.C., Russell, R.F. and Jung, R.C. 1970. Craig and Faust's Clinical Parasitology. 8th eds. Lea and Febiger, Philadelphia, USA. 890 pp.
- Gonzalez, A.E., Bustos, J.A., Jimenez, J.A., Rodriguez, M.L., Ramirez, M.G., Gilman, R.H. and Garcia, H.H. 2012. Efficacy of diverse antiparasitic treatments for Cysticercosis in the pig model. Am. J. Trop. Med. Hyg. 87 (2): 292-296.
- Harrison, L.J., Gallie, G.J. and Sewell, M.M. 1984. Absorption of Cysticerci in cattle after treatment of *Taenia saginata* Cysticercosis with praziquantel. Res. Vet. Sci. 37 (3): 378-380.
- Hochachka, P.W. and Somero, G.N. 1984. Temperature adaptation. In: Biochemical adaptation. Princeton University Press, NJ, USA. p. 355-449.
- Iqbal, A., Lim, Y., Mahdy, M., Dixon, B.R. and Surin, J. 2012. Epidemiology of Cryptosporidiosis in HIV-infected individuals: a global perspective. Open Access Sci. Rep. 1: 431.

- Inpankaew, T., Traub, R., Thompson, R.C. and Sukthana, Y. 2007. Canine parasitic zoonoses in Bangkok temples. *Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Health.* 38 (2): 247-255.
- Inpankaew, T., Jiyipong, T., Sunanta, C., Kengradomkij, C., Pinyopanuwat, N. and Jittapalapong, S. 2017. Prevalence and molecular characterization of bovine *Cryptosporidium* from dairy cows in Northern Thailand. *Acta Parasitol.* 62 (4): 772-774.
- Jongsuksuntigul, P. and Imsomboon, T. 2003. Opisthorchiasis control in Thailand. *Acta Trop.* 88: 229-232.
- Jongwutiwes, S., Putaporntip, C., Chantachum, N. and Sanpatanukul, P. 2004. Jejunal perforation caused by morphologically abnormal *Taenia saginata* infection. *J. Infect.* 49: 324-328.
- Joshi, P.P., Shegokar, V.R., Powar, R.M., Herder, S., Katti, R., Salkar, H.R., Dani, V.S, Bhargava, A., Jannin, J. and Truc, P. 2005. Human Trypanosomiasis caused by *Trypanosoma evansi* in India: the first case report. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 73 (3): 491-495.
- Kennedy, M.J. 2006. "Life Cycle of *Balantidium coli*." [Online]. Available : <https://en.engormix.com/MA-pig-industry/news/balantidium-swine-t14086/p0.htm>. [1 พฤษภาคม 2562].
- Kim, J., Chung, W.S. and Cho, K.H. 1994. Status of parasitic infections diagnosed by surgical biopsy in Kwangju and Chollanam-do. *Korean J. Parasitol.* 32: 93-100.
- Leelayoova, S., Siripattanapipong, S., Manomat, J., Piyaaraj, P., Tan-Ariya, P., Bualert, L. and Mungthin, M. 2017. Leishmaniasis in Thailand: A review of causative agents and situations. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 96 (3): 534-542.
- Lenka, D.R., Johns, J., Gopi, J., Chandy, G., Narayanan, P.M., Kalarikkal, D.C. and Ravindran, R. 2016. Occurrence of *Gnathostoma spinigerum* in a leopard cat from Wayanad wildlife sanctuary, Kerala. *J. Parasit. Dis.* 40 (2): 555-557.
- Lillyand, E.L. and Wortham, C.D. 2013. High prevalence of *Toxoplasma gondii* oocyst shedding in stray and pet cats (*Felis catus*) in Virginia, United States. *Parasit. Vectors.* 6: 266.
- Maekelt, G.A. 1964. A modified procedure of xenodiagnoses for Chagas disease. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 13: 11-15.
- Mairiang, E. and Mairiang, P. 2003. Clinical manifestation of Opisthorchiasis and treatment. *Acta Trop.* 88: 221-227.
- Maleewong, W., Intapan, P.M., Wongkham, C., Tomanakan, K., Daenseekaew, W. and Sukeepaisarnjaroen, W. 1996. Comparison of adult somatic and excretory-secretory antigens in enzyme-linked immunosorbent assay for serodiagnosis of human infection with *Fasciola gigantica*. *Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Health.* 27: 566-569.
- Martins-Melo, F.R, Carneiro, M., Ribeiro, A.LP., Bezerra, J.M.T. and Werneck, G.L. 2019. Burden of Chagas disease in Brazil, 1990-2016: findings from the global burden of disease study 2016. *Int. J. Parasitol.* 49 (3-4): 301-310.
- Mas-Coma, S. 2004. Human Fascioliasis: epidemiological patterns in human endemic areas of South America, Africa and Asia. *Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Health.* 35 (Suppl 1): 1-11.
- McGlade, T.R., Robertson, I.D., Elliot, A.D. and Thompson, R.C.A. 2003. High Prevalence of *Giardia* detected in cats by PCR. *Vet. Parasitol.* 110 (3-4): 197-205.

- MSD. 2019. “MSD Veterinary manual.” [Online]. Available : <https://www.msddvetmanual.com/>. [12 สิงหาคม 2562].
- Mkupasi, E.M., Sikasunge, C.S., Ngowi, H.A. and Johansen, M.V. 2013. Efficacy and safety of anthelmintics tested against *Taenia solium* Cysticercosis in pigs. PLoS Negl. Trop. Dis. 7 (7): e2200.
- Nok, A.J. 2009. “African Trypanosomiasis.” [Online]. Available : <https://www.sciencedirect.com/Topics/agricultural-and-biological-sciences/agricultural-and-biological-sciences/African-trypanosomiasis>. [2 มีนาคม 2562].
- Nourollahi, F.S.R., Asghari, M. and Nouri, F. 2009. Survey of *Sarcocystis* infection in slaughtered cattle in Kerman, Iran. Trop. Anim. Health. Prod. 41 (8): 1633-1636.
- OIE (World Organization for Animal Health). 2004. Chapter 2.2.9. Trichinellosis. In: Manual of diagnostic test and vaccines for terrestrial animals. 5th eds. Office International Des Epizooties, France. p. 409 – 438.
- OIE (World Organization for Animal Health). 2018a. “Chapter 3.1.11. Leishmaniosis.” In: Manual of diagnostic test and vaccines for terrestrial animals. [Online]. Available : http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.01.11_LEISHMANIOSIS.pdf. [3 มีนาคม 2562].
- OIE (World Organization for Animal Health). 2018b. “Chapter 3.9.4 Cryptosporidiosis.” In: Manual of diagnostic test and vaccines for terrestrial animals. [Online]. Available : http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.09.04_CRYPTO.pdf. [26 มีนาคม 2562].
- OIE (World Organization for Animal Health). 2018c. “Chapter 3.9.5. Cysticercosis.” In: Manual of diagnostic test and vaccines for terrestrial animals. [Online]. Available: <http://www.oie.int/standard-setting/terrestrial-manual/access-online/>. [10 มีนาคม 2562].
- OIE (World Organization for Animal Health). 2018d. “Chapter 3.9.9. Toxoplasmosis.” In: Manual of diagnostic test and vaccines for terrestrial animals. [Online]. Available : http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.09.09_TOXO.pdf. [11 มีนาคม 2562].
- Pappas, G., Roussos, N. and Falagas, M.E. 2009. Toxoplasmosis snapshots: Global status of *Toxoplasma gondii* seroprevalence and implications for pregnancy and congenital Toxoplasmosis. Int. J. Parasitol. 39: 1385-1394.
- Park, J.W., Kwon, S.J., Ryu, J.S., Hong, E.K., Lee, J.U., Yu, H.J., Ahn, M.H. and Min, D.Y. 2001 Two imported cases of cutaneous larva migrans. Korean J. Parasitol. 39 (1): 77–81.
- Petersen, E., Vesco, G., Villari, S. and Buffolano, W. 2010. What do we know about risk factors for infection in humans with *Toxoplasma gondii* and how can we prevent infections? Zoonoses Public Health. 57: 8–17.
- Pepin, J. 2017. “*Trypanosoma brucei gambiense* and *Trypanosoma brucei rhodesiense* (African Trypanosomiasis).” [Online]. Available : <http://www.antimicrobe.org/b54.asp>. [12 สิงหาคม 2562].
- Pumidonming, W., Salman, D., Gronsang, D., Abdelbaset, A.E., Sangkaeo, K., Kawazu, S.I. and Igarashi, M. 2017. Prevalence of gastrointestinal helminth parasites of zoonotic significance in dogs and cats in lower Northern Thailand. J. Vet. Med. Sci. 78 (12): 1779-1784.
- Roberts, L.S. and Janovy, J.R. 2005. Foundations of Parasitology. 7th eds. Mc Graw Hill Higher Education. Boston, USA. 604 pp.

- Rojekittikhun, W. 2002. Current status of *Gnathostoma* infection in Thailand. J. Trop. Med. Parasitol. 25: 47-52.
- Rojekittikhun, W., Nuamtanong, S., Anantaphruti, M.T., Pubampen, S., Maipanich, W. and Visedsuk, K. 1998. *Toxocara* and *Gnathostoma* among stray canines in Bangkok. Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Health. 29: 744-747.
- Saadatnia, G. and Golkar, M. 2012. A review on human Toxoplasmosis. Scand. J. Infect. Dis. 44 (11): 805-814.
- Saksirisampant, W., Prownebon, J., Kulkumthorn, M., Yenthakam, S., Janpla, S. and Nuchprayoon, S. 2006. Prevalence of intestinal parasitic infections among school children in the central region of Thailand. J. Med. Assoc. Thai. 89: 1928-1933.
- Samranwetaya, S., Dechakaisaya, S. and Tanchai, P. 1972. Fatal balantidial colitis. J. Med. Assoc. Thai. 55: 259-262.
- Soeripto, N., Soebagjo, L., Soenarno, C., Soetarti, B. and Daryono. 1978. Studies on the prevalence of hookworms in the dog's intestine and the pathology of the intestinal wall. Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Health. 9 (2): 237-243.
- Smyth, J.D. 1994. Introduction to Animal Parasitology. 3rd eds. Hodder and Stoughton, London, England. p. 259-273.
- Soulsby, E.J.L. 1982. Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals. 7th eds. Balliere Tindall Publisher, London, England. 809 pp.
- Tewodros, A., Tewodros A. and Akeberg, D. 2017. Mini review on bovine Cysticercosis. J. Healthc. Commun. 2 (2): 1-8.
- Tiangtip, R. and Jongwutiwes, S. 2002. Molecular analysis of *Cryptosporidium* species isolated from HIV-infected patients in Thailand. Trop. Med. Int. Health. 7 (4): 357-364.
- Vongpakorn, M., Waikagul, J., Dekumyoy, P., Chompoochan, T., Rojekittikhun, W. and Pongponratn, E. 2001. Comparison of ELISA and GPAT in diagnosis of bovine fasciolosis using excretory-secretory antigen. J. Trop. Med. Parasitol. 24: 1-7.
- Waikagul, J., Dekumyoy, P. and Anantaphruti, M.T. 2006. Taeniasis, cysticercosis and echinococcosis in Thailand. Parasitol. Int. 55 (suppl) : S175-S180.
- Weigle, K.A., Valderrama, L., Arias, A.L., Santrich, C. and Saravia, N.G. 1991. Leishmanin skin test standardization and evaluation of safety, dose, storage, longevity of reaction and sensitization. Am. J. Trop. Med. Hyg. 44: 260-271.
- Wikipedia. 2019. "*Leishmania*." [Online]. Available : https://en.wikipedia.org/wiki/Leishmania_donovani. [1 มิถุนายน 2562].
- Wilairatana, P., Radomyos, P., Radomyos, B., Phraevanich, R., Plooksawasdi, W., Chanthavanich, P., Viravan, C. and Looareesuwan S. 1996. Intestinal sarcocystosis in Thai labors. Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Health. 27 (1): 43-46.
- Wiwanitkit, S. and Wiwanitkit, V. 2016. "Diphyllobothriasis caused by *Diphyllobothrium latum* in southeast Asia: A new emerging fish-borne disease." [Online]. Available : https://www.researchgate.net/publication/289366208_Diphyllobothriasis_caused_by_Diphyllobothrium_latum_in_

- Southeast_Asia_A_new_emerging_fish-borne_disease. [20 เมษายน 2562].
- Wiwanitkit, V.; Suwansaksri, J. and Chaiyakhun, Y. 2002. High prevalence of *Fasciolopsis buski* in an endemic area of liver fluke infection in Thailand. Med. Gen. Med. 4 (3): 6.
- WHO (World Health Organization). 1994. Kato-Katz technique-cellophane faecal thick smear. In: Bench aids for the diagnosis of intestinal parasites. WHO Library Cataloguing in publication : Plate 3.
- WHO (World Health Organization). 2019. “Zoonoses.” [Online]. Available : [https:// www. who.int/ topics/zoonoses/en/](https://www.who.int/topics/zoonoses/en/). [20 เมษายน 2562].

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1

ตาราง

ตารางที่ 1 ชนิดของปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคน จากการกินเนื้อสัตว์

ชนิดสัตว์	ชนิดปรสิต
เนื้อโค-กระบือ	<i>Sarcocystis</i> spp., <i>Taenia saginata</i> , <i>Toxoplasma gondii</i>
เนื้อสุกร	<i>Trichinella spiralis</i> , <i>Trichinella papuae</i> , <i>Taenia solium</i> , <i>Sarcocystis</i> spp., <i>Toxoplasma gondii</i>
เนื้อแพะ-แกะ	<i>Toxoplasma gondii</i>
เนื้อปลา	<i>Anisakis</i> spp., <i>Opisthorchis viverrini</i>
เนื้อหอย	<i>Gnathostoma spinigerum</i>
เนื้อหมี	<i>Trichinella spiralis</i> , <i>Toxoplasma gondii</i>
เนื้อกวาง	<i>Toxoplasma gondii</i>
เนื้อจระเข้	<i>Trichinella pseudospiralis</i>
เนื้อสัตว์ปีก	<i>Toxoplasma gondii</i>

ตารางที่ 2 ชนิดของปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนผ่านทางน้ำ

ชนิดของน้ำ	ชนิดปรสิต
น้ำจืด	<i>Cryptosporidium parvum</i> , <i>Entamoeba histolytica</i> , <i>Giardia lamblia</i> , <i>Toxoplasma gondii</i> , <i>Schistosoma spindale</i>

ตารางที่ 3 ชนิดของปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนผ่านพาหะนำโรค

สัตว์พาหะ	ชนิดปรสิต
เห็บ	<i>Babesia microti</i> , <i>B. divergens</i>
แมลงวันคอก	<i>Trypanosoma evansi</i>
มวนเพชฌฆาต	<i>Trypanosoma cruzi</i>
ริ้นฝอยทราย	<i>Leishmania</i> spp.
เห็บ	<i>Trypanosoma evansi</i>

ตารางที่ 4 ชนิดของปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนผ่านทางดิน

สัตว์พาหะ	ชนิดปรสิต
สุนัขและแมว	<i>Ascaris lumbricoides</i> <i>Ancylostoma duodenale</i> ; <i>Toxocara canis</i> ; <i>Toxocara canis</i>

ตารางที่ 5 ชนิดของปรสิตที่ติดต่อระหว่างสัตว์และคนที่มาจากอาชีวะ

อาชีพ	ชนิดปรสิต
คนเลี้ยงสุนัข	<i>Echinococcus</i> spp., <i>Dipylidium caninum</i>
คนเลี้ยงแมว	<i>Toxoplasma gondii</i>
คนเก็บขยะ	<i>Cryptosporidium parvum</i>
คนเลี้ยงโคนม	<i>Cryptosporidium parvum</i> , <i>Giardia lamblia</i>
สัตวแพทย์	<i>Echinococcus</i> spp.
เกษตรกร	<i>Ancylostoma</i> spp.
ชาวประมง	<i>Schistosoma spindale</i>

ภาคผนวก 2

การเตรียมสารเคมีที่ใช้ในการตรวจ

1. สารละลายที่ใช้ในวิธีการย่อย

น้ำย่อยเทียม (artificial digestion fluid) 1% Pepsin-HCl

pepsin (ผงเปปซิน)	10	กรัม
37% HCl	10	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	990	มิลลิลิตร

วิธีเตรียม : 1. ใส่ น้ำกลั่น 990 มิลลิลิตร ลงในขวดแก้วมีฝาปิดขนาดความจุ 1000 มิลลิลิตร และ เติม 37% HCl 10 มิลลิลิตร ลงในน้ำ จากนั้นเขย่าเบา ๆ ให้ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน

2. ชั่ง pepsin 10 กรัม เทลงในขวด เขย่าให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน

3. นำสารละลายที่ได้ ไปแช่ไว้ในอ่างควบคุมอุณหภูมิ ที่ 37 องศาเซลเซียส เพื่อเป็นการกระตุ้นให้พร้อมในการใช้งาน

หมายเหตุ ควรเตรียมให้พอดีหรือใกล้เคียงกับปริมาณที่จะใช้ เพราะน้ำย่อยเทียมเป็นเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ในการย่อยกล้ามเนื้อสัตว์ การเก็บไว้จะทำให้คุณภาพลดลง

2. สารละลายที่ใช้ในวิธีการตรวจซีรัม

2.1 การเตรียมสารละลายที่ใช้ในวิธี DAT

สารละลายที่ใช้เจือจางซีรัม (dilution fluid) normal saline solution

NaCl	0.9	กรัม
β -mercapto-ethanol	780	ไมโครลิตร
น้ำกลั่น	100	มิลลิลิตร

วิธีเตรียม : ผสมให้ละลายหมด เตรียมใหม่ทุกครั้ง เมื่อจะใช้

2.2 การเตรียมสารละลายที่ใช้ในวิธี IFAT

PBS (FA), pH 7.2

NaCl	0.8	กรัม
$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.24	กรัม
KH_2PO_4	0.02	กรัม
น้ำกลั่น	200	มิลลิลิตร

วิธีเตรียม : ผสมให้ละลายหมด

mounting medium

glycerine	9	ส่วน
PBS (FA)	1	ส่วน

วิธีเตรียม : ผสมให้เข้ากันดี

2.3 การเตรียมสารละลายที่ใช้ในวิธี indirecta ELISA

PBS, pH 7.4

	1 ×		10 ×	
NaCl	8	กรัม	80	กรัม
KH ₂ PO ₄	0.2	กรัม	2	กรัม
Na ₂ HPO ₄	2.89	กรัม	28.9	กรัม
KCl	0.2	กรัม	2	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร	1000	มิลลิลิตร

วิธีเตรียม : ผสมให้ละลายหมด

coating buffer, pH 9.6

Na ₂ CO ₃	1.59	กรัม
NaHCO ₃	2.93	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

วิธีเตรียม : ผสมให้ละลายหมด (ปรับ pH ด้วย HCl)

washing solution

Tween 20	200	ไมโครลิตร
PBS	1000	มิลลิลิตร

วิธีเตรียม : ผสมให้ละลายหมด

blocking buffer

skim milk	1	กรัม
PBS	100	มิลลิลิตร

วิธีเตรียม : ผสมให้ละลายหมด

serum buffer

BSA	1	กรัม
Tween 20	0.1	มิลลิลิตร
PBS	100	มิลลิลิตร

วิธีเตรียม : ผสมให้ละลายหมด

conjugate buffer

Tween 20	150	ไมโครลิตร
PBS	100	มิลลิลิตร

วิธีเตรียม : ผสมให้ละลายหมด

TMB substrate (3,3',5,5' tetramethyl benzidine) : 0.1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

stock TMB	100	ไมโครลิตร
citric acetate buffer	10	มิลลิลิตร
diluted H ₂ O ₂	25	ไมโครลิตร

stock TMB เตรียมมาจาก

ผง TMB	0.1	กรัม
DMSO	10	มิลลิลิตร
เก็บในตู้เย็นที่ 4 องศาเซลเซียส		

citrate acetate buffer (pH 5.6) เตรียมมาจาก

1 M sodium acetate	1	มิลลิลิตร
1 M citric acid	40	ไมโครลิตร
น้ำกลั่น	9	มิลลิลิตร

1 M sodium acetate เตรียมมาจาก

$\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	13.61	กรัม
น้ำกลั่น	50	มิลลิลิตร

1 M citric acid เตรียมมาจาก

citric acid anhydrous	9.61	กรัม
(หรือ citric acid monohydrate)	10.51	กรัม
น้ำกลั่น	50	มิลลิลิตร

diluted H_2O_2 มาจาก

30% H_2O_2	25	ไมโครลิตร
น้ำกลั่น	400	ไมโครลิตร

- วิธีเตรียม :
1. เตรียม 1 M sodium acetate, 1 M citric acid และ diluted H_2O_2
 2. เตรียม citrate acetate buffer
 3. แล้วจึงเตรียม TMB substrate

stop solution (1 N sulfuric acid) for TMB substrate

H_2SO_4	5	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	175	มิลลิลิตร

วิธีเตรียม : ผสมให้ละลายหมด

3. สารละลายที่ใช้ในการตรวจด้วยวิธีอณูชีววิทยา**3.1 PCR (polymerase chain reaction)****TBE buffer**

	40x		20x		10x	
Tris base (1 M)	242	กรัม	121	กรัม	60.55	กรัม
boric acid (1 M)	123.4	กรัม	61.7	กรัม	30.85	กรัม
EDTA- $\text{Na}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (20 mM)	14.4	กรัม	7.2	กรัม	3.6	กรัม
น้ำกลั่น	1	ลิตร	1	ลิตร	1	ลิตร

วิธีเตรียม : ผสมให้ละลายหมด

TAE buffer

	40x		20x		10x
Tris base (1.6M)	193.6	กรัม	96.8	กรัม	48.4
Na acetate.3H ₂ O (0.8 M)	129.6	กรัม	54.45	กรัม	27.225
EDTA-Na ₂ .2H ₂ O (40 mM)	30.4	กรัม	7.6	กรัม	3.8
ปรับ pH ให้เป็น 7.2 ด้วย acetic acid					
น้ำกลั่น	1	ลิตร	1	ลิตร	1

วิธีเตรียม : ผสมให้ละลายหมด

4. สารละลายที่ใช้ในการตรวจเลือด

4.1 stained blood films (ตรวจฟิล์มโลหิตย้อมสี)

5 % Giemsa solution

Giemsa staining solution	5	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	95	มิลลิลิตร

วิธีเตรียม : ผสมให้ละลายหมด

phosphate buffered saline (PBS), stock solution (pH 7.2)

NaCl	160	กรัม
Na ₂ HPO ₄	23	กรัม
KCl	4	กรัม
KH ₂ PO ₄	4	กรัม
น้ำกลั่น	4	ลิตร

working solution : เจือจางจาก stock 1:4 เติมน้ำกลั่น

4.2 การฉีดเลือดเข้าสัตว์ทดลอง normal saline solution

NaCl	8.5	กรัม
น้ำกลั่น	100	มิลลิลิตร

วิธีเตรียม : ผสมให้ละลายหมด

5. สารละลายที่ใช้ในการตรวจอุจจาระ

5.1 modified Kato-Katz technique

สารละลายมาลาไคน์กรีน (glycerine malachite green)

3% malachite green	1	มิลลิลิตร
glycerol	100	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	100	มิลลิลิตร

วิธีเตรียม : คนให้เข้ากัน เก็บรักษาน้ำยาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส)

5.2 flotation technique

สารละลาย น้ำเกลืออิ่มตัว (ความถ่วงจำเพาะ 1.2)

เกลือ (NaCl)	360	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

วิธีเตรียม : ใส่เกลือลงในน้ำกลั่น จนเกลือไม่ละลายแล้ว จากนั้นนำมาตรวจวัดค่าความถ่วงจำเพาะ เก็บรักษาน้ำเกลือที่อุณหภูมิห้อง

5.3 simple sedimentation technique

1 % methylene blue

methylene blue	1	กรัม
น้ำกลั่น	100	มิลลิลิตร

วิธีเตรียม : คนให้เข้ากัน เก็บรักษาน้ำยาที่อุณหภูมิห้อง

5.4 modified Ziehl-Neelsen technique (MZN)

สี carbol-fuchsin (Ziehl's fuchsin)

สารละลาย A	10	มิลลิลิตร
5% phenol	90	มิลลิลิตร

สารละลาย A เตรียมมาจาก

fuchsin	15	กรัม
ethanol	100	มิลลิลิตร

10 % acid alcohol

sulfuric acid	10	มิลลิลิตร
absolute methanol	90	มิลลิลิตร

3 % malachite green

malachite green	3	กรัม
น้ำกลั่น	100	มิลลิลิตร

