**บทความฟื้นวิชา** **Review Article**

# *Ancylostoma ceylanicum* พยาธิปากขอสัตว์สู่คน : โรคที่ถูกมองข้าม

# *Ancylostoma ceylanicum* Zoonotic Hookworm: Neglected Tropical Disease

อุไรวรรณ ไกรนรา มูรานิชิ
ศุภิกา วงศ์อุทัย
*คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*
*มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต*

Uraiwan Krainara Muranishi
Suphiga Wong-Utai
*Faculty of Science and Technology,*
*Phuket Rajabhat University*

**DOI**: 10.14456/dcj.2021.38
**Received**: August 6, 2020 | **Revised**: October 16, 2020 | **Accepted**: October 27, 2020

## บทคัดย่อ

โรคพยาธิปากขอเป็นโรคทางปรสิตที่มีความสำคัญในกลุ่มของประเทศกำลังพัฒนา การติดเชื้อในคนส่วนใหญ่มักไม่แสดงอาการ การติดเชื้อในปริมาณมากและแบบเรื้อรังทำให้เกิดการสูญเสียเลือด ซีดจากการขาดธาตุเหล็ก (iron-deficiency anemia) และขาดโปรตีน โรคนี้ได้รับความสนใจจากหน่วยงานด้านสาธารณสุขไม่มากนัก จึงถูกเรียกว่า Neglected Tropical Diseases (NTDs) ปรสิตหนอนพยาธิก่อโรคหลัก ได้แก่ *Ancylostoma duodenale* และ *Necator americanus* ในปัจจุบันรายงานต่าง ๆ พบว่าโรคดังกล่าวมีปรสิตหนอนพยาธิก่อโรครอง ได้แก่ *Ancylostoma ceylanicum* ซึ่งเป็นปรสิตหนอนพยาธิที่ก่อให้เกิดโรคพยาธิปากขอในสุนัขและแมว เป็นปัญหาสุขภาพทั่วไปในกลุ่มสัตว์เลี้ยงและยังเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่ถูกมองข้าม เนื่องจากเชื่อว่าอุบัติการณ์ของโรคในคนมีน้อย แม้สุนัขและแมวถือเป็นโฮสต์ตามธรรมชาติแต่ตัวเต็มวัยของ *A. ceylanicum* ก็สามารถเจริญเติบโตและวางไข่ในลำไส้ของคนได้เช่นกัน อาการของโรคพยาธิชนิดนี้คล้ายโรคพยาธิปากขอของคน ประเทศออสเตรเลียให้ความสนใจการก่อโรคของ *A. ceylanicum* ในคน โดยมองว่าเป็นกลุ่มโรคอุบัติใหม่และอุบัติซ้ำ ซึ่งพบรายงานติดโรคในคนเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในนักท่องเที่ยวที่กลับจากการท่องเที่ยวในกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น ประเทศไทย ลาว มาเลเซีย และพม่า ซึ่งวินิจฉัยด้วยการจำแนกชนิดของตัวเต็มวัยโดยการส่องกล้องในลำไส้ การตรวจอุจจาระโดยการพิจารณาไข่พยาธิไม่สามารถจำแนกความแตกต่างระหว่างพยาธิ *A. ceylanicum*, *N. americanus* และ *A. duodenale* ได้ การสำรวจทางระบาดวิทยาของโรคพยาธิปากขอในภูมิภาคนี้โดยวิธีทางอณูชีววิทยาบ่งชี้ว่าการติดโรคพยาธิ *A. ceylanicum* ในคน มีอุบัติการณ์เป็นอันดับสอง รองจาก *N. americanus* และพบว่าอัตราการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมของ *A. ceylanicum* มากที่สุดในกลุ่มของพยาธิปากขอ ปัจจุบันการควบคุมป้องกันโรคพยาธิปากขอในคนมุ่งเน้นกลุ่มเด็กนักเรียน ซึ่งเป็นกลุ่มเสี่ยงตามหลักการกินร้อน ช้อนกลาง ล้างมือ ไม่เดินเท้าเปล่า โดยมองข้ามอุบัติการณ์ในปัจจุบันที่พบการติดพยาธิ *A. ceylanicum* ในคนมากขึ้น ดังนั้นการตระหนักถึงความสำคัญของ *A. ceylanicum* ที่ติดมายังคนจากสัตว์เลี้ยง และพิจารณาควบคุมป้องกันโรคพยาธิปากขอแบบบูรณาการด้วยหลักการสุขภาพหนึ่งเดียวทั้ง คน สัตว์ สิ่งแวดล้อม จะเป็นหนทางป้องกันปรสิตหนอนพยาธิ *A. ceylanicum* ติดต่อสู่คน และแพร่ไปยังพื้นที่อื่น ๆ ในวงกว้างมากขึ้น ทำให้สามารถลดอัตราการติดโรคพยาธิปากขอในคน สุนัขและแมวในภูมิภาคนี้

**ติดต่อผู้นิพนธ์** : อุไรวรรณ ไกรนรา มูรานิชิ **อีเมล** : uraiwan.kr@pkru.ac.th

## Abstract

Hookworm infection is a parasitic disease which is important in developing countries. Most infected individuals are asymptomatic. Heavy and chronic infection cause blood loss, iron-deficiency anemia and hypoproteinemia. The disease has received little attention from public health authorities hence the term Neglected Tropical Diseases (NTDs). Main helminth parasites which are common infectious agent are *Ancylostoma duodenale* and *Necator americanus*. In the present, the various reports show that the disease has a secondary helminth parasite, *Ancylostoma ceylanicum*. *A. ceylanicum* is a hookworm found primarily in dogs and cats, which is common health problem in companion animals, also represents a neglected public health concern due to the incidence of the disease in humans is believed to be low. Although dogs and cats are natural host of *A. ceylanicum*, adult works can adapt to growing up and shedding egg in human intestines. Clinical manifestation of this infection in human also mimics that of human hookworm. Australia is interested in the pathogenesis of *A. ceylanicum* in humans as an emerging and re-emerging disease with increasing reports of human infections, particularly among travelers returning from travel in Southeast Asia such as Thailand, Laos, Malaysia and Myanmar which have been diagnosed by adult morphology by gastroendoscopy. Fecal examination of helminth eggs could not distinguish between *A. ceylanicum*, *N. americanus*, and *A. duodenale*. Epidemiological surveys of hookworm disease in this region by molecular biology indicate that human infection with the parasite *A. ceylanicum* is second only to *N. americanus* and found that the rate of environmental contamination of *A. ceylanicum* was the highest among the hookworm group. Currently, the prevention of hookworm disease in humans focuses on students who are at risk groups according to the principle of eating hot food, serving spoons, washing hands, and not walking barefoot by overlooking the current incidence of *A. ceylanicum* infection in humans. Therefore, recognizing the importance of *A. ceylanicum* infection in humans from companion animals and considering the integrated control and prevention of hookworm disease with the implementation of One Health policy including people, animals and the environment will be a way to prevent the transmission of *A. ceylanicum* to humans and spread wider areas This can reduce the rate of hookworm infection in humans. dogs and cats in the endemic region.

**Correspondence**: Uraiwan Krainara Muranishi **E-mail**: uraiwan.kr@pkru.ac.th

**คำสำคัญ**
*โรคสัตว์สู่คน, หนอนพยาธิ, พยาธิปากขอ*

**Keywords**
*Zoonosis, Ancylostoma ceylanicum, Hookworm*

## บทนำ

โรคในกลุ่มหนอนพยาธิที่ติดต่อทางดิน (soil -transmitted helminth (STH) infections) ประกอบไปด้วย พยาธิไส้เดือน (*Ascaris lumbricoides*), พยาธิแส้ม้า (*Trichuris trichiura*), พยาธิปากขอ (*Necator americanus* และ *Ancylostoma spp.*) จัดว่าเป็นโรคเขตร้อนที่มักถูกมองข้าม ไม่ได้รับความสนใจจากหน่วยงานด้านสาธารณสุขมากนัก โดยถูกเรียกว่า Neglected Tropical Diseases (NTDs) ซึ่งมีประชากรทั่วโลกติดราว 1.5 พันล้านคน[1] ประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีอัตราความชุกของการติดเชื้อในกลุ่มนี้สูงที่สุด ในกลุ่มของพยาธิปากขอ *Ancylostoma spp*. นั้น สายพันธุ์ (species) ที่ก่อโรคในคนได้ มีดังนี้ *Ancylostoma duodenale* เป็นพยาธิปากขอในคน *A. caninum*, *A. ceylanicum* และ *A. braziliense* เป็นพยาธิปากขอในสุนัขและแมว[2] สำหรับ *A. caninum* และ *A. brazilliensis* มักก่อให้เกิดพยาธิสภาพอักเสบ เป็นรอยไช ผื่นแพ้ บวมแดง บริเวณผิวหนังที่โดนตัวอ่อนระยะที่ 3 ซึ่งเป็นระยะติดต่อไชเข้าสู่ร่างกาย เรียกว่า cutaneous larva migrans (CLM) หรือ Creeping eruption ในคน[3] มีเพียง *A. ceylanicum* ที่ตัวเต็มวัยสามารถเจริญในคนและวางไข่ออกมากับอุจจาระได้ และก่อพยาธิสภาพลักษณะเดียวกับ *A. duodenale* และ *N. americanus* แต่มีความรุนแรงแตกต่างกัน ลักษณะอาการมีตั้งแต่ ไข้ อุจจาระร่วง ปวดท้อง อาเจียน คลื่นไส้ ในช่วงระยะเฉียบพลัน จนกระทั่งเรื้อรัง มีการสูญเสียเลือด ซีดจากการขาดธาตุเหล็ก[4] การตรวจอุจจาระโดยวิธี Modified Kato Katz เป็นการตรวจที่องค์การอนามัยโลกแนะนำในการตรวจหาพยาธิปากขอในทางระบาดวิทยาเนื่องจากราคาไม่แพง รวดเร็ว ระบุได้เพียงแค่ไข่และตัวอ่อนระยะที่ 1 ของพยาธิปากขอ ลักษณะไข่และตัวอ่อนที่พบไม่สามารถจำแนกได้ในระดับสายพันธุ์ (species) อย่างไรก็ตามความไวของวิธี Modified Kato Katz สำหรับตรวจหาพยาธิปากขอถือว่าค่อนข้างต่ำ[5] การจำแนกในระดับสายพันธุ์ของพยาธิปากขอจำเป็นต้องพิจารณาลักษณะของตัวเต็มวัยหรือวิธีทางอณูชีววิทยาเท่านั้น ดังนั้นในรายงานความชุกโดยใช้วิธีการจำแนกลักษณะรูปร่างไข่และตัวอ่อนที่ผ่านมาในอดีตมีความเป็นไปได้ที่เป็นไข่และตัวอ่อน ของ *A. ceylanicum* อยู่จำนวนหนึ่ง

สุนัขและแมวเป็นสัตว์ที่นิยมเลี้ยงมากขึ้น การเลี้ยงสัตว์สามารถช่วยลดอาการซึม เศร้า อาการวิตกกังวล ความรู้สึกโดดเดี่ยว ส่งเสริมความสัมพันธ์ทางสังคม รวมไปถึงการส่งเสริมสุขภาพกายด้วยกิจกรรมทางกายกับสัตว์เลี้ยง[6] ปัญหาพฤติกรรมในวัยรุ่น บำบัดฟื้นฟูหลังจากประสบอุบัติเหตุโดยเฉพาะในกลุ่มวัยรุ่น และมีประโยชน์ต่อการส่งเสริมพัฒนาการเด็กในด้านพัฒนาการทางสังคมและอารมณ์[7] แม้ว่าการมีสัตว์เลี้ยงจะมีประโยชน์แต่ก็มีอันตรายบางอย่างต่อสุขภาพคนด้วย เช่น อาการภูมิแพ้ต่อขนสัตว์ การถูกข่วน การโดนกัด รวมทั้งเป็นโฮสต์กักตุนของปรสิตหลายชนิด ได้แก่ *Giardia lamblia*, *Toxocara canis*, *T. cati*, *Toxoplasma gondii*, *Leishmania infanum*, *Echinococcus granulosus*, *E. multilocularis*, *Dirofilaria immitis*[8] และสามารถนำโรคพยาธิปากขอในสุนัขและแมวมาสู่คนได้

ปัจจุบันคาดการณ์ว่าประชากรโลก 472 ล้านคนซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในประเทศกำลังพัฒนาและประเทศยากจนติดเชื้อในกลุ่มพยาธิปากขอ[9] ก่อให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจมากกว่า 100 พันล้านดอลล่าร์สหรัฐในแต่ละปี[10] การติดเชื้อพยาธิปากขอมีลักษณะอาการเรื้อรังทำให้เกิดการซีดจากการขาดธาตุเหล็กมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในกลุ่มของวัยกลางคน อย่างไรก็ตามกลุ่มของเด็กและหญิงตั้งครรภ์ก็ยังมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง นอกจากนี้ยังพบมีการติดเชื้อในเด็กทารกอีกด้วย[11-12] การศึกษาความชุกของโรคพยาธิปากขอล่าสุดในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เป็นดังนี้ เวียดนาม (16.2%) พบว่า แบ่งเป็นการติดเชื้อ *N. americanus* 7.37% *A. ceylanicum* 4.95% และการติดเชื้อผสม 3.36%[13] ฟิลิปปินส์ (52.8%) พบว่า มีการติดเชื้อ *N. americanus* 34.5% และ *Ancylostoma spp*. 29.6% ในจำนวนการติดเชื้อ *Ancylostoma spp*. เป็นสายพันธุ์ *A. ceylanicum* 14.9%[14] ทั้งสองการศึกษาใช้การจำแนกชนิดเชื้อด้วยวิธีทางอณูชีวโมเลกุล ซึ่งเป็นการยืนยันถึงบทบาทการ

ก่อโรคของ *A. ceylanicum* ในคนที่อาจดำเนินมาสักระยะหนึ่งหรือนานมาแล้ว เพียงแต่วิธีการตรวจที่นิยมใช้ในปัจจุบันไม่สามารถระบุถึงสายพันธุ์ได้เหมือนวิธีทางอณูชีวโมเลกุล และด้วยสถานการณ์ปัจจุบันมีกลุ่มผู้เลี้ยงสัตว์เลี้ยงเพิ่มขึ้นในแต่ละปี[15] และความกังวลใจต่อปัญหาที่เกิดขึ้นใหม่อย่างการดื้อยาของพยาธิปากขอชนิด *A. caninum*[16] ดังนั้นย่อมส่งผลถึงการพิจารณาแนวทางการป้องกันและควบคุมโรคพยาธิปากขอให้ครอบคลุมยิ่งขึ้นทั้งในสัตว์และคน

บทความนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลในระดับประเทศและนานาชาติจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ในแง่การค้นพบปรสิตหนอนพยาธิ วัฏจักรชีวิต และการติดเชื้อในโฮสต์ธรรมชาติ การกระจายตัวทางภูมิศาสตร์ การก่อโรคในคน การป้องกันและการรักษาโดยมีรายละเอียดดังนี้

**ประวัติการค้นพบพยาธิปากขอ *A. ceylanicum***

ชื่อสกุล (Genus) Ancylostoma มาจากรากศัพท์ภาษากรีกคำว่า ankulos แปลว่า hooked, crooked คือ เกาะ และคำว่า stoma แปลว่า mouth คือ ปาก ซึ่งเป็นลักษณะปากที่มีเขี้ยวสำหรับเกาะผนังลำไส้ของเชื้อตัวนี้ ส่วนคำว่า ceylanicum มาจากคำว่า Ceylon (ซีลอน) เป็นคำแปลภาษาอังกฤษของคำว่า Ceilao ในภาษาโปรตุเกสที่ใช้เรียกประเทศศรีลังกาในปี ค.ศ. 1505[17] เมื่อ ค.ศ. 1911 Looss ได้ค้นพบปรสิตพยาธิปากขอชนิดใหม่ซึ่งเก็บตัวอย่างได้จากชะมดในประเทศซีลอน (ประเทศศรีลังกา) จึงให้ชื่อว่า *Ancylostoma ceylanicum* ต่อมา ค.ศ. 1913 Lane ได้รายงานพบการติดเชื้อในนักโทษจากอินเดีย อย่างไรก็ตามนักวิจัยกลุ่มอื่นเชื่อว่า การติดเชื้อนี้เกิดจาก *A. brazilliense* และเชื่อว่า *A. ceylanicum* เป็นชนิดเดียวกันกับ *A. brazilliense* ซึ่งถูกค้นพบก่อนหน้าเพียง 1 ปี โดย de Faria ความเข้าใจผิดนี้คงอยู่ราว 30 ปีจนกระทั่ง Biocca สามารถพิสูจน์ความแตกต่างของตัวเต็มวัยเพศผู้ของทั้งสองสายพันธุ์ในปี ค.ศ. 1951[18]

**วัฏจักรชีวิต และการติดเชื้อในโฮสต์ธรรมชาติ**

วัฏจักรชีวิตของ *A. ceylanicum* เป็นแบบไม่ซับซ้อนมีเพียงโฮสต์เดียว ตัวเต็มวัยตามธรรมชาติพบอาศัยอยู่ในลำไส้เล็กของสัตว์ตระกูลแมวและสุนัข ในสิ่งแวดล้อมที่พอเหมาะไข่จะเจริญเป็นตัวอ่อนในระยะที่ 1 (L1) ภายในเวลา 24 ชั่วโมง เจริญเติบโตเป็นตัวอ่อนระยะที่ 2 (L2) และตัวอ่อนระยะที่ 3 (L3) ซึ่งเป็นระยะติดต่อภายในเวลา 2-8 วัน สามารถดำรงชีวิตอิสระอยู่ในพื้นดินที่ชุ่มแฉะในเวลาระยะ 2 ปี โฮสต์ตามธรรมชาติติดหนอนพยาธิระยะ L3 จากสิ่งแวดล้อมโดยการรับประทานและถูกไชเข้าทางผิวหนัง ในกรณีติดหนอนพยาธิด้วยการรับประทานเข้าไป ระยะ L3 จะเดินทางไปยังลำไส้เล็กเพื่อลอกคราบเป็นระยะที่ 4 (L4) และระยะที่ 5 (L5) ตามลำดับ ใช้เวลาประมาณ 6 วัน โดยไม่มีการเดินทางไปยังปอด หากติดหนอนพยาธิด้วยการถูกไชเข้าสู่ผิวหนังจะใช้เวลา 7 วันในการเจริญเติบโตเป็นระยะ L5 โดยเดินทางไปยังปอด ก่อนจะเดินทางมาเจริญเป็นตัวเต็มวัยที่ลำไส้ และหลังจากเข้าสู่ร่างกาย ไปแล้ว 14 วัน พยาธิตัวเมียจะวางไข่ การทดลองในคนพบว่า *A. ceylanicum* ใช้เวลา 26-35 วันเพื่อเจริญเติบโตเต็มที่ ส่วนอาการแสดงนั้นจะปรากฏประมาณวันที่ 21 ภายหลังการติดหนอนพยาธิ[19] โดยตัวเต็มวัยจะเกาะอยู่บริเวณส่วนตรงกลางของลำไส้ส่วนเจจูนัม และสามารถพบได้ในลำไส้ใหญ่หากมีการติดหนอนพยาธิจำนวนมาก ตัวเต็มวัยหนึ่งตัวสามารถดูดเลือดสุนัขวันละ 4 ไมโครลิตร หากติดเชื้อจำนวนน้อยและ 13.7 ไมโครลิตรหากติดเชื้อจำนวนมากขึ้น[20] การติดหนอนพยาธิจำนวนมากจะก่อให้เกิดอาการแบบเฉียบพลันและสูญเสียเลือดถึง 350-550 ไมโครลิตรในระยะเวลา 2 สัปดาห์แรก[21] พบความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด มีเม็ดเลือดติดสีซีดและมีขนาดเล็ก เรียกว่า microcytic hypochromic anaemia ลักษณะเช่นเดียวกับพยาธิปากขอของคน นอกจากนี้มีอาการท้องร่วงมีมูกและเลือดปนในช่วง 2-3 สัปดาห์ระหว่างการติดโรคและในช่วงระหว่างนี้ภูมิคุ้มกันจะเพิ่มขึ้นจนสามารถลดอัตราการติดโรคลงประมาณ 80.0% และคงอยู่เป็นการติดโรคแบบเรื้อรังต่อไป[22]

**รูปลักษณะของพยาธิปากขอ *A. ceylanicum***

ระยะตัวเต็มวัยมีขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร เล็กกว่าพยาธิปากขอสายพันธุ์อื่น ๆ มักใช้การจำแนกช่องปากและลักษณะของผิวหนังส่วนปลายหาง ที่เรียกว่า copulatory bursa ของเพศผู้แยกออกจากพยาธิปากขอสปีชีย์อื่น ๆ ลักษณะช่องปากมีฟันคู่ 2 คู่ ลักษณะเป็นเขี้ยวแบบ bilateral symmetry ฟันตรงกลางมีขนาดเล็ก เรียกว่า median tooth (mt) ฟันข้างมีขนาดใหญ่เรียกว่า lateral tooth (lt)[23] มีไว้สำหรับยึดเกาะกับผนังลำไส้เล็กส่วนเจจูนัม อย่างไรก็ตามลักษณะช่องปากของ *A. ceylanicum* กับช่องปากของ *A. brazilliensis* มีฟัน 2 คู่เช่นเดียวกัน จำแนกออกจากกันค่อนข้างยากแม้ว่าจะพิจารณาคู่กับความแตกต่างของขนาดไข่[24] ดังนั้นในการจำแนกตัวแก่ด้วยช่องปากเพียงอย่างเดียวอาจทำให้เกิดการผิดพลาดในการบ่งชี้สายพันธุ์ได้ สำหรับส่วน copulatory bursa ของเพศผู้ เป็นส่วนปลายสุดของลำตัว มีลักษณะเป็นแผ่นกว้างออกทางด้านข้าง และมีเส้นหนาเรียกว่า ray เป็นแกนรองรับ bursa มีลักษณะที่สำคัญคือ ลักษณะ externolateral ray (elr) โค้งแยกห่างออกจาก mediolateral ray (mlr) และ posterolateral ray (plr) ซึ่งตรงและชิดคู่ขนานกันไป externodorsal ray (edr) แยกออกมาห่างจากโคนของ dorsal ray (dr) ส่วน ventral ray (vr) อยู่ใกล้ externolateral ray (elr)[25] ระยะไข่ของ *A. ceylanicum* มีลักษณะเหมือนไข่ของพยาธิปากขอสายพันธุ์อื่น ๆ มีขนาดประมาณ 56x36 μm รูปไข่ เปลือกบางใส ไม่มีสี ภายในมีไข่แบ่งตัวออกเป็นก้อน 2-8 ก้อน ช่องว่างระหว่างเปลือกไข่และไข่ห่างกันชัดเจน ระยะตัวอ่อนของ *A. ceylanicum* มี 5 ระยะ (L1-L5) และมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับพยาธิปากขอชนิดอื่น ๆ แต่ที่สำคัญและมักกล่าวถึงกัน ได้แก่ ระยะ L1 เรียกว่า rhabditoid larva เป็นระยะที่ออกมาจากไข่ ภายหลังจากไข่ออกมากับอุจจาระประมาณ 2-3 ชั่วโมง มีช่องปากแคบและยาวเท่ากับความกว้างของส่วนหัว ลักษณะหลอดอาหารเป็นแบบ rhabditiform ยาว 1 ใน 3 ของความยาวของทางเดินอาหารทั้งหมด Genital primodium อยู่ประมาณกลางลำตัวมีขนาดเล็ก มองเห็นไม่ชัด ซึ่งสามารถใช้จำแนกออกจากตัวอ่อนของ Strongyloides stercolaris ได้ ระยะ L2 เป็นระยะที่อยู่ในดิน มีรูปร่างเหมือน L1 แต่มีขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย ระยะ L3 เรียกว่า filariform larva เป็นระยะติดต่อ เคลื่อนไหวได้รวดเร็ว โดยการไชเข้าสู่ผิวหนังของคนและสัตว์ หรือบังเอิญรับประทานเข้าไป ลักษณะรูปร่างเรียวยาว ลักษณะหลอดอาหารเรียวยาวแบบ filariform ปลายหางแหลม ซึ่งสามารถใช้จำแนกออกจากตัวอ่อนของ *S. stercolaris* ได้

**การกระจายตัวทางภูมิศาสตร์ของปรสิตหนอนพยาธิ**

อัตราการติดโรคในคน พบว่า อัตราการติดเชื้อ *A. ceylanicum* เป็นอันดับที่ 2 รองจาก *N. americanus* ดังนี้ ในกัมพูชา (46.0%)[26], ลาว (17.6%)[27] มาเลเซีย (12.8%)[28] เวียดนาม (16.0-31.3)[13,29] ผู้ลี้ภัยพม่าที่ชายแดนไทย (5.4%)[30] ไทย (4-42.8%)[31-33] เกาะโซโลมอน ของหมู่เกาะในทะเลแปซิฟิก (16.7%)[49] และฟิลิปปินส์ (14.9%)[14] ดังแสดงในตารางที่ 1 และยังมีการติดเชื้อร่วมกับ *N. americanus* ในมาเลเซีย (10.6%)[35] และกัมพูชา (3.2%) นอกจากนี้รายงานจากกัมพูชายังพบการอัตราการติดโรคร่วมกับ *A. duodenale* (1.6%) และการติดเชื้อร่วมกัน 3 ชนิด ทั้ง *A. ceylanicum*, *N. americanus*, *A. duodenale* (0.8%)[32]

**ตารางที่ 1** อัตราการติดโรคของหนอนพยาธิ *A. ceylanicum* ในคน

| ประเทศ | อัตราการติดโรคในคน (%) | อ้างอิง |
|---|---|---|
| กัมพูชา | 46.0 | 26 |
| ไทย | 4-42.8 | 31-33 |
| เวียดนาม | 16.2-31.3 | 13,29 |
| มาเลเซีย | 12.8 | 28 |
| พม่า | 5.4 | 30 |
| ลาว | 17.6 | 27 |
| ฟิลิปปินส์ | 14.9 | 14 |
| เกาะโซโลมอน | 16.7 | 49 |

อัตราการติดโรคพยาธิปากขอในสุนัขและแมวมีรายงานกระจายทั่วโลก โดยภูมิภาคเอเชียถือว่าเป็นโรคประจำถิ่นในสุนัขและแมว โดยหากพื้นที่ใดพบความชุกในสุนัขและแมวสูง ก็จะพบความชุกในคนสูงด้วยเช่นกัน จากการสำรวจความชุกของหนอนพยาธิ *A. ceylanicum* เปรียบเทียบกับการติดโรคพยาธิปากขอสายพันธุ์อื่นๆ ในสุนัข แมว และสิ่งแวดล้อม ทั่วโลกพบดังตารางที่ 2 นอกจากนี้การติดโรคร่วมกับ *A. caninum* ในสุนัขเป็นดังนี้ ลาว (22.2%)[27] ไทย (14.0%)[31] เวียดนาม (12.7%)[35] กัมพูชา (3.3%)[26] และออสเตรเลีย (6.3%)[36] การติดโรคร่วมกับ *N. americanus* ในสุนัขพบในลาว (16.7%)[27] และกัมพูชา (1.1%)[26] และมีรายงานการติดโรคในสุนัขป่าในออสเตรเลียเป็นการติดโรคแบบร่วมกับ *A. caninum* (11.5%)[37] ทั้งสามการศึกษาในสิ่งแวดล้อมพบว่าอัตราการปนเปื้อนของ *A. ceylanicum* มากที่สุดในกลุ่มของพยาธิปากขอ

**ตารางที่ 2** ความชุกของหนอนพยาธิ *A. ceylanicum* เปรียบเทียบกับพยาธิปากขออื่นๆ ในสุนัข แมว และสิ่งแวดล้อม

| ประเทศ | ความชุกในสุนัข (%) | ความชุกในแมว (%) | ความชุกในสิ่งแวดล้อม (%) | อ้างอิง |
|---|---|---|---|---|
| กัมพูชา | 90.0 | | | 26 |
| ไทย | 67.7-96.9 | 75.0-84.0 | 100.0 | 31,34,38,44 |
| เวียดนาม | 54.3 | | | 35 |
| มาเลเซีย | 44.5-73.9 | 26.1-29.6 | 14.3 | 28,37 |
| ลาว | 38.9 | | | 27 |
| จีน | 21.1-42.6 | 5.0 | | 39,41-43 |
| อินเดีย | 27.9 | | 60.2 | 40 |
| ออสเตรเลีย | 1.6-10.9 | | | 36-37 |

จากตารางที่ 1 และ 2 แสดงให้เห็นว่าความชุกของหนอนพยาธิ *A. ceylanicum* ในสุนัข แมว คน และสิ่งแวดล้อมพบสูงในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และการกระจายของหนอนพยาธิ *A. ceylanicum* มีมากกว่าพยาธิปากขอสายพันธุ์อื่นๆ ทั้งในสัตว์ในคนและในดิน[39-40] ถือได้ว่าภูมิภาคนี้เป็นพื้นที่เสี่ยงในการติดโรคหนอนพยาธิ *A. ceylanicum* เนื่องมาจากภูมิภาคนี้เป็นประเทศแถบร้อนชื้น ฝนตกชุกเหมาะต่อการดำรงชีพของหนอนพยาธิรวมไปถึงพฤติกรรมของประชาชนภูมิภาคนี้ในการเลี้ยงสัตว์เลี้ยงมักปล่อยไว้นอกบ้าน ขับถ่ายนอกบ้านโอกาสเสี่ยงต่อการติดโรคและการแพร่กระจายของหนอนพยาธิในสิ่งแวดล้อมจึงสูงกว่าภูมิภาคอื่นๆ ของโลก สำหรับการศึกษาในประเทศไทยพบว่าการติดโรคพยาธิปากของ *A. ceylanicum* สูงที่สุด

ในสุนัขและแมว ส่วนการติดโรคในคนเป็นอันดับที่ 2 รองจาก *N. americanus*[41-42] อย่างไรก็ตามการศึกษาทั้งในสุนัข แมว และคนมีจำนวนน้อยและปรากฏการศึกษาในสิ่งแวดล้อมเพียงหนึ่งการศึกษาเท่านั้น ยังไม่ครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศจึงควรมีการศึกษาการกระจายตัวทางภูมิศาสตร์ของหนอนพยาธิเพิ่มมากขึ้น รวมถึงการศึกษาในสัตว์ชนิดอื่น ๆ และศึกษาความสัมพันธ์ใกล้ชิดของหนอนพยาธิในสัตว์และในคน เพื่อใช้ในการวางแผนการป้องกันควบคุมโรคได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

**การตรวจวินิจฉัย**

การตรวจวินิจฉัยโรคในคนพบว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่ติดเชื้อจากการเดินทางท่องเที่ยวในแถบภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มารับการตรวจวินิจฉัยด้วยอาการปวดท้องเรื้อรัง ไข้ อาเจียน คลื่นไส้ น้ำหนักลด อุจจาระร่วงอย่างต่อเนื่อง 1 สัปดาห์ขึ้นไป อาการอุจจาระร่วงในพื้นที่ประจำถิ่นถือเป็นเรื่องที่คุ้นชินจึงมองข้ามความสำคัญของการตรวจวินิจฉัยอย่างจริงจังและการรักษาแบบทั่วไป เช่น การให้ผงน้ำตาลเกลือแร่เท่านั้น[17,23,25] และอาจเป็นไปได้ว่าการติดโรคพยาธิปากขอของคนในพื้นที่ประจำถิ่นส่วนใหญ่เป็นการติดหนอนพยาธิแบบเรื้อรังเนื่องจากได้รับหนอนพยาธิซ้ำ ๆ จึงไม่มีอาการแสดงชัดเจนแตกต่างจากนักท่องเที่ยวที่ไม่เคยได้รับเชื้อ ปฏิกิริยาทางภูมิคุ้มกันวิทยาต่อหนอนพยาธิอาจรุนแรง จนแสดงพยาธิสภาพได้ชัดเจนมากกว่า

การตรวจทางห้องปฏิบัติการเป็นการตรวจอุจจาระด้วยวิธีตกตะกอน formalin-ethyl-ether acetate sedimentation technique หรือ วิธีลอยตัว flotation method และส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อาจตรวจไม่พบไข่พยาธิหรือตัวอ่อนพยาธิในอุจจาระ ทั้งนี้หากมีการเพาะเลี้ยงด้วย Harada-Mori culture จะพบตัวอ่อนของพยาธิเจริญเติบโต ผลตรวจความสมบูรณ์ของเลือด ปริมาณและการติดสีของเม็ดเลือดแดงปกติ ไม่พบการติดสีซีดของเม็ดเลือดแดง อาจพบจำนวนเม็ดเลือดขาวสูงกว่าปกติก็ได้ และปริมาณเม็ดเลือดขาวชนิดอิโอซิโนฟิลสูงกว่าปกติอาจมากถึง 74.0% (ค่าปกติระหว่าง 0-7.0%) ซึ่งเป็นข้อบ่งชี้สำคัญ สำหรับการส่องกล้องเป็นการตรวจทางคลินิกอาจตรวจไม่พบด้วยการส่องกล้องทางเดินอาหารส่วนต้นและส่วนปลายแบบทั่วไป แต่การส่องกล้อง capsule endoscopy, single-balloon enteroscopy และ double-ballon enteroscopy บริเวณส่วนกลางของลำไส้เล็กส่วนเจจูนัมมักพบรอยแผลและตัวเต็มวัยของพยาธิและการมองเห็นเลือดในลำตัวเป็นข้อบ่งชี้ว่าเป็นพยาธิปากขอ[21] จำเป็นต้องนำพยาธิออกมาตรวจดูลักษณะช่องปากภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ซึ่งบางครั้งอาจไม่ชัดเจน หากสามารถตรวจดูส่วนปลายหางของตัวผู้ด้วยจะแยกสายพันธุ์ได้ชัดเจนมากขึ้น อย่างไรก็ตามในกรณีที่ตรวจพบเพียงแค่ไข่พยาธิ หรือตรวจพบตัวอ่อนระยะที่ 1 จากการเพาะเลี้ยงด้วย Harada-Mori culture สามารถนำไปตรวจวิเคราะห์แยกชนิดพยาธิด้วยวิธีตรวจทางอณูชีววิทยาจึงทราบผลว่าเป็น *A. ceylanicum*[21,45]

การตรวจทางอณูชีววิทยามีประโยชน์มากในการจำแนกสายพันธุ์ของพยาธิปากขอ วิธีการนี้เพิ่งเกิดขึ้นมาเมื่อไม่กี่ปี ได้แก่ single-strand conformation polymorphism, polymerase chain reaction (PCR) ทั้งแบบ conventional และ semi-nested, mutation scanning, PCR-restriction fragment length polymorphism (PCR- RFLP), real-time PCR with a high resolution melting analysis เนื่องด้วยการตรวจหาไข่พยาธิด้วยกล้องจุลทรรศน์ถูกใช้มาเป็นระยะเวลานาน และสำหรับไข่พยาธิปากขอไม่สามารถจำแนกสายพันธุ์ได้ด้วยลักษณะไข่ วิธีการตรวจทางอณูชีววิทยาสำหรับจำแนกสายพันธุ์ของพยาธิปากขอเป็นการขยายดีเอ็นเอเป้าหมายด้วยไพรเมอร์ มักเลือกใช้ส่วนจีนอนุรักษ์ที่มีความแปรปรวนต่ำ เช่น internal transcribed spacer region (ITS) ของ ribosomal DNA of *Ancylostoma spp.* โดยอาจจะเป็นส่วน ITS-1, 5.8S หรือ ITS-2 และตรวจสอบลำดับเบสของ Haplotype ของ *A. ceylanicum* ที่ cytochrome oxidase (COX-1 gene)[28,30,39-40,45] เพื่อตรวจดูความสัมพันธ์ใกล้ชิดของเชื้อว่าอยู่ในกลุ่มใดระหว่างสุนัข แมว และคน ของแต่ละพื้นที่นำไปสู่การวางแผนป้องกันควบคุมโรคที่ดี

**การป้องกันและควบคุมโรค**

การควบคุมป้องกันโรคพยาธิในคน มุ่งเน้นการให้ยากำจัดพยาธิในกลุ่มเด็กนักเรียนปีละครั้ง และให้สุขศึกษา เช่น ไม่ควรเดินด้วยเท้าเปล่า ควรสวมรองเท้าหุ้มส้นทุกครั้งที่ออกนอกบ้าน การสวมใส่ถุงมือรองเท้ายางขณะทำการเกษตร การรับประทานอาหารและน้ำดื่มที่ถูกสุขลักษณะด้วยวิธี กินร้อน ช้อนกลาง และล้างมือ การล้างผักผลไม้ให้สะอาด การขับถ่ายให้ถูกสุขลักษณะ ล้างมือทุกครั้งหลังสัมผัสสัตว์และดิน ให้สุขศึกษาเกี่ยวกับอันตรายจากการสัมผัสพื้นดินที่มีการปนเปื้อนอุจจาระของคน สุนัข และแมว[46] อุจจาระร่วงในนักท่องเที่ยวเป็นอีกประเด็นที่น่าสนใจ ควรดำเนินการส่งเสริมให้ความรู้นักท่องเที่ยวในการป้องกันตนเอง หรือพิจารณาการตรวจวินิจฉัยและรักษาอาการอุจจาระร่วงในกลุ่มนักท่องเที่ยวที่อาจมีปัจจัยมาจากปรสิตหนอนพยาธิที่ก่อให้เกิดอุจจาระร่วงเรื้อรังได้

การควบคุมโรคในสุนัขและแมวมุ่งเน้นการกำจัดพยาธิ โดยการให้ยารักษาโรคหนอนพยาธิแบบปีละครั้ง แม้จะเป็นผลดีแต่โอกาสที่สุนัขและแมวจะติดโรคพยาธิซ้ำจากสิ่งแวดล้อมก็ยังคงมีอยู่ และส่วนใหญ่มักมีประสิทธิภาพในกลุ่มของสัตว์เลี้ยงมีเจ้าของซึ่งจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความรู้ ความเข้าใจ และพฤติกรรมของผู้เลี้ยง รวมถึงการสื่อสารของสัตวแพทย์เกี่ยวกับความสำคัญและความเสี่ยงของโรคติดต่อจากสัตว์สู่คนให้แก่ผู้เลี้ยงและการใช้ยาป้องกันโรค[47]

การป้องกันการแพร่กระจายและการปนเปื้อนพยาธิลงสู่สิ่งแวดล้อมก็เป็นส่วนสำคัญในการควบคุมการกระจายของเชื้อทางภูมิศาสตร์ การกำจัดอุจจาระของคนตามหลักสุขาภิบาล การสร้างส้วมในพื้นที่ชนบท การใช้อุจจาระและมูลสัตว์เป็นปุ๋ย ควรทำให้มั่นใจก่อนว่าไม่มีการปนเปื้อนไข่พยาธิ[46] การเลี้ยงดูสุนัขและแมวในชุมชนกึ่งเมืองกึ่งชนบทและแถบชนบท มักปล่อยให้สัมผัสสิ่งแวดล้อมนอกบ้านอย่างมีอิสระเสรี ความรับผิดชอบของผู้เลี้ยงในการกำจัดอุจจาระของสุนัขและแมวในขณะออกไปเดินในที่สาธารณะต่าง ๆ รวมถึงการออกกฎหมายกำกับดูแลไม่ให้ผู้เลี้ยงปล่อยปละละเลยสัตว์เลี้ยงของตนเอง อาจเป็นอีกทางเลือกหนึ่งเพื่อสร้างความรับผิดชอบของผู้เลี้ยงสัตว์และควบคุมจำนวนสัตว์เร่ร่อน เพราะสัตว์เร่ร่อนที่ไม่มีเจ้าของเป็นกลุ่มที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนลงสู่สิ่งแวดล้อมได้มากกว่า การจัดสถานที่สำหรับเลี้ยงสัตว์เร่ร่อนและควบคุมจำนวนเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยลดปัญหาดังกล่าว

ฉะนั้นการควบคุมป้องกันโรคพยาธิปากขอควรใช้หลักการ One health หรือสุขภาพหนึ่งเดียว บูรณาการสหวิชาชีพที่เกี่ยวข้องในการดูแลสุขภาพคน ป้องกันและควบคุมโรคในสัตว์เลี้ยง และการป้องกันการปนเปื้อนปรสิตหนอนพยาธิในสิ่งแวดล้อมเป็นองค์รวมไม่แบ่งแยกให้ครอบคลุมตามหลักของการเกิดโรคทั้งในระดับชุมชน ประเทศ และระดับโลก เพราะผลการศึกษาการกระจายตัวทางภูมิศาสตร์ของพยาธิปากขอในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ บ่งชี้ชัดเจนว่า *A. ceylanicum* เป็นโรคพยาธิปากขอที่พบมากเป็นอันดับที่ 1 ในสัตว์เลี้ยงและสิ่งแวดล้อม และพบเป็นอันดับที่ 2 ในคน

**การรักษา**

กระทรวงสาธารณสุข โดยกรมควบคุมโรค แนะนำให้ใช้ยาอัลเบนดาโซล (Albendazole) รักษาโรคพยาธิตัวกลม หรือหนอนพยาธิลำไส้ โดยเฉพาะใช้รักษาพยาธิปากขอชนิด *N. americanus* ให้กินในขนาด (dose) 400 mg เม็ดเดียว ครั้งเดียว อัตราการหายขาด 90.0% เป็นการให้การรักษาในภาคสนามเพื่อการป้องกันและควบคุมโรคในชุมชน และหากต้องการให้อัตราการหายขาด 100.0% จะให้กิน 2 เม็ด เช้าเย็นติดต่อกัน 3 วัน[48] นอกจากนี้ มีรายงานในการรักษาพยาธิปากขอชนิด *A. ceylanicum* ในคนที่หลากหลาย ได้แก่ การให้ยามีเบนดาโซล (Mebendazole) ขนาด 100 mg โดยการรับประทาน วันละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 3 วัน[21] อัตราการหายขาด 94.0% สำหรับยาไพแรนเทล พาโมเอต (Pyrentel pamoate) รับประทานครั้งเดียว ขนาด 10 mg/kg ปัจจุบันกรมควบคุมโรคไม่แนะนำ เนื่องจากมียาอัลเบนดาโซลที่รักษาได้ดีกว่า และให้ยาอัลเบนดาโซล ขนาด 400 mg วันละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 7 วัน[49] ให้ผล

การรักษาที่ดี การให้อัลเบนดาโซล ขนาด 400 mg 1 ครั้ง ไม่มีประสิทธิภาพในการรักษาให้หายขาด[25] และการรักษาด้วยยาอัลเบนดาโซล ซึ่งเป็นยาในกลุ่ม benzimidazole ขนาด 400 mg ต่อวันเป็นเวลา 3 วัน ทำให้อาการทางคลินิกของผู้ป่วยดีขึ้นแต่ไม่สามารถกำจัดตัวพยาธิได้หมด ดังนั้นแม้ว่าหลังการรักษาจะตรวจไม่พบไข่ในอุจจาระ แต่หากพบว่าจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลยังคงสูงอยู่มาก แพทย์ควรพิจารณาให้ยารักษาต่อไปอีกระยะหนึ่ง[50] และในการรักษาแพทย์ควรคำนึงถึงประสิทธิภาพของยาในการทำลายไข่และตัวอ่อนให้หมดไปด้วย เช่นเดียวกันในกรณีที่การตรวจวินิจฉัยพบไข่ระยะ L1 ในอุจจาระเป็นจำนวนมาก

## สรุป

การติดเชื้อพยาธิปากขอ *A. ceylanicum* ในคนเป็นโรคอุบัติซ้ำมีความสำคัญทางสาธารณสุขเช่นเดียวกับการติดเชื้อพยาธิปากขอคนในคน ด้วยเหตุผลที่ตัวปรสิตสามารถก่อโรคในลักษณะเดียวกันได้ และการแพร่กระจายของโรคตามธรรมชาติสูงกว่าพยาธิปากขอในคน การติดโรคปรสิตทั่วไปได้ในโฮสต์ตามธรรมชาติสุนัขและแมว โดยเฉพาะสุนัขและแมวจรจัดที่ไม่ได้รับการเอาใจใส่เลี้ยงดูและขับถ่ายพยาธิ เป็นปัจจัยสำคัญในการแพร่กระจายของปรสิตหนอนพยาธิในสิ่งแวดล้อมด้วย ความสามารถในการก่อโรคในคนของโรคพยาธิปากขอ *A. ceylanicum* นั้นไม่ควรถูกมองข้าม ดังหลักฐานในการพบความชุกของโรคในระดับสูงจากการวินิจฉัยด้วยวิธีทางอณูชีววิทยาและการรายงานการติดเชื้อในคนตามธรรมชาติ การวินิจฉัยในปัจจุบันโดยการส่องกล้องซึ่งเป็นเครื่องมือที่ทันสมัยทำให้ค้นหาสาเหตุของโรคได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นการป้องกันโรคพยาธิปากขอสุนัขและแมวในชุมชนควรได้รับการพิจารณาความสำคัญให้มากขึ้น ทั้งการป้องกันควบคุมโรคในส่วนของคน สัตว์ และการปนเปื้อนของปรสิตหนอนพยาธิในสิ่งแวดล้อม ส่วนใหญ่คนมักเลี้ยงสุนัขและแมวในลักษณะกึ่งเลี้ยงกึ่งปล่อย ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการติดปรสิตหนอนพยาธิซ้ำในสัตว์เลี้ยงและอาจนำไปสู่การติดโรคในคนได้ การให้สุขศึกษาอย่างจริงจังในผู้มีสัตว์เลี้ยงรวมไปถึงความร่วมมือและประสานข้อมูลระหว่างสัตวแพทย์ในพื้นที่ เจ้าหน้าที่สาธารณสุข ครูสุขศึกษาในโรงเรียน และเจ้าหน้าที่สุขาภิบาลในชุมชนตามแนวทางของสุขภาพหนึ่งเดียวสามารถลดอัตราความชุกของโรคพยาธิปากขอนี้ทั้งในคน สัตว์เลี้ยง และสิ่งแวดล้อมได้ เพื่อการลดโรคหนอนพยาธิส่งผลให้คนมีสุขภาพดีอย่างมีสุขภาวะ

## เอกสารอ้างอิง


1. World Health Organization. Soil-transmitted helminth infections [Internet]. 2020. [cited 2020 Oct 16]. Available from: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections
2. Shepherd C, Wangchuk P, Loukas A. Of dogs and hookworms: man's best friend and his parasites as a model for translational biomedical research. Parasites & Vectors. 2018;11:59-74.
3. Giudice PD, Hakimi S, Vandenbos F, Magana C, Hubiche T. Autochthonous Cutaneous Larva Migrans in France and Europe. Acta Derm Venereol. 2019;99:805-8.
4. Traub RJ. Ancylostoma ceylanicum, a re-emerging but neglected parasitic zoonosis. International Journal for Parasitology. 2013;43:1009-15.
5. Adugna S, Kebede T, Mekonnen Z, Degarege A, Liang S, Erko B. Diagnostic Performance of Mini Parasep Solvent-Free Faecal Parasite Concentrator Relative to Kato-Katz and McMaster for the Diagnosis of Intestinal Parasitic Infections. Trans R Soc Trop Med Hyg. 2017;111(12):572-8.
6. Friedmann E, Krause-Parello CA. Companion animals and human health: benefits, challenges, and the road ahead for humananimal interaction. Rev Sci Tech Off Int Epiz. 2018;37(1):71-82.

7. Sato R, Fujiwara T, Kino S, Nawa N, Kawachi I. Pet Ownership and Children's Emotional Expression: Propensity Score-Matched Analysis of Longitudinal Data from Japan. Int J Environ Res Public Health. 2019;16:758-69.
8. Baneth G, Thamsborg SM, Otranto D, Guillot J, Blaga R, Deplazes P, Solano-Gallego L. Major parasitic zoonoses associated with dogs and cats in Europe. Journal of Comparative Pathology. 2016;155(1):S54-S74.
9. Silver ZA, Kaliappan SP, Samuel P, Venugopal S, Kang G, Sarkar R, et al. Geographical distribution of soil transmitted helminths and the effects of community type in South Asia and South East Asia-a systematic review. PLoS Negl Trop Dis. 2018;12(1):e0006153.
10. Bartsch SM, Hotez PJ, Asti L, Zapf KM, Bottazzi ME, Diemert DJ, Lee BY. The global economic and health burden of human hookworm infection. PLoS Negl Trop Dis. 2016;10: e0004922.
11. Anderson AS, Trumble BC, Hové C, Kraft TS, Kaplan H, Gurven M, et al. Old friends and friendly fire: Pregnancy, hookworm infection, and anemia among tropical horticulturalists. American journal of human biology: the official journal of the Human Biology Council. 2020;32(2):e23337.
12. Umbrello G, Pinzani R, Bandera A. Hookworm infection in infants: a case report and review of literature. Ital J Pediatr. 2021;47(26):1-5. https://doi.org/10.1186/s13052-021-00981-1
13. Bui KL, Nguyen TH, Duong HD, Nguyen VL, Nguyen TN, Le LA, et al. *Ancylostoma ceylanicum* infections in humans in Vietnam. Parasitol Int. 2021;84:102405.
14. Aula OP, McManus DP, Weerakoon KG, Olveda R, Ross AG, Rogers MJ, et al. Molecular identification of *Ancylostoma ceylanicum* in the Philippines. Parasitology. Cambridge University Press. 2020;147(14):1718-22.
15. chinapetmarket. China Pet population and ownership 2019 update [Internet]. 2020. [cited 2020 Oct 16]; Available from: https://www.chinapetmarket.com/china-pet-population-and-ownership-2019/
16. Jimenez Castro PD, Howell SB, Schaefer JJ, Avramenko RW, Gilleard JS, Kaplan RM. Multiple drug resistance in the canine hookworm *Ancylostoma caninum*: an emerging threat?. Parasites Vectors. 2019;12(576):1-15. https: //doi.org/10.1186/s13071-019-3828-6
17. Chung CS, Lin CK, Su KE, Liu CY, Lin CC, Liang CC, et al. Diagnosis of *Ancylostoma ceylanicum* infestation by single- ballon enteroscopy (with video). Gastrointest Endosc. 2012;76(3) :671-2.
18. Biocca F. On *Ancylostoma brazillense* de Faria, 1910, and Its morphological differentiation from *A. ceylanicum* (Looss, 1911). J Helminthol. 1951;15:1-10.
19. Carrall SM, Grove DI. Experimental infection of humans with *Ancylostoma ceylanicum* clinical, parasitological, haematological and immunological findings. Tropical and Geographical Medicine. 1968;38(1):38-45.
20. Areekul S, Saeaghirun C, Ukoskit K. Studies on the pathogenesis of *Ancylostoma ceylanicum* Blood loss in experimental dogs. Southeast Asian J Trop Med Public Health. 1975;6(2):235-40.
21. Rep BH, Van Joost KS, Vetter JC. Pathogeni

city of *Ancylostoma ceylanicum* VI. Lethal blood loss in hookworm infection. Trop Geog, Med. 1971;23:184-93.

22. Carroll SM, Grove DI. Parasitological hematologic, and immunologic responses in acute and chronic infections of dogs with *Ancylostoma ceylanicum*: a model of human hookworm infection. J Infect Dis. 1984;150:284-94.
23. Kaya D, Yoshikawa M, Nakatani T, Tomo-oka F, Fujimoto Y, Ishida K, et al. *Ancylostoma ceylanicum* hookworm infection in Japanese traveler who presents chronic diarrhea after returning from Lao People's Democratic Republic. Parasitology International. 2016;65:737-40.
24. Yoshida Y. Comparative studies on *Ancylostoma brazillense* and *Ancylostoma ceylanicum* I. The adult stage. J Parasitol. 1971;57(5):983-9.
25. Yoshikawa M, Ouji Y, Hirai N, Nakamura-Uchiyama F, Yamada M, Arizono N, et al. *Ancylostoma ceylanicum*, novel etiological agent for traveler's diarrhea report of four Japanese patients who returned from Southeast Asia and Papua New Guinea. Tropical Medicine and Health. 2018;46:6-12.
26. Inpankaew T, Schar F, Dalsgaard A, Khieu V, Chimnoi W, Chhoun C, et al. High Prevalence of *Ancylostoma ceylanicum* Hookworm In Humans, Cambodia, 2012. Emerging Infectious Disease. 2014;20(6):976-82.
27. Conlan JV, Khamlome B, Vongxay K, Elliot A, Pallan L, Sripa B, et al. Soil-Transmitted Helminthiasis in Laos: A Community-Wide Cross-Sectional Study of Humans and Dogs in a Mass Drug Administration Environment. Am J Trop Med Hyg. 2012;86(4):624-34.
28. Mahdy MAK, Lim YAL, Ngui R, Fatimah MR S, Choy SH, Yap NJ, et al. Prevalence and zoonotic potential of canine hookwooks in Malaysia. Parasit Vectors. 2012;5:88-94.
29. Ngui R, Lim YAL, Traub RJ, Mahmud R, Mistam MS. Epidemiological and genetic data supporting the transmission of *Ancylostoma ceylanicum* among human and domestic animals. PLos Neglected Tropical Diseases. 2012;6: e1522-8.
30. O'Connell EM, Mitchell T, Papaiakovou M, Pilotte N, Lee D, Weinberg M, et al. *Ancylostoma ceylanicum* Hookworm in Myanmar Refugees, Thailand 2012-2015. Emerging Infectious Disease. 2018;24(8):1465-74.
31. Traub RJ, Inpankaew T, Sutthikurnchai C, Sukthana Y, Thompson RC. PCR-based coprodiagnotic tools reveal dogs as reservoirs of zoonotic ancylostomiasis Caused by *Ancylostoma ceylanicum* in Temple Communities in Bangkok. Vet Parasitol. 2008;155:67-73.
32. Phosak I, Intapan PM, Thanchomnang T, Sanpool O, Janwan P, Laummaunwai P, et al. Molecular Detection of *Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus* in Humans in Northeastern and Southern Thailand. Korean J Parasitol. 2013;51(6):747-9.
33. Jiraanankul V, Aphijirawat W, Mungthin M, Khositnithikul R, Rangsin R, Traub RJ, et al. Incidence and Risk Factors of Hookworm Infection in a Rural Community of Central Thailand. Am J Trop Med Hyg. 2011;84(4):594-8.
34. Kladkempetch D, Tangtrongsup S, Tiwananthagorn S. *Ancylostoma ceylanicum*: The Neglected Zoonotic Parasite of Community Dogs in Thailand and Its Genetic Diversity among Asian Countries. Animals: an open access journal from

MDPI. 2020;10(11):2154. https://doi.org/10.3390/ani10112154

35. Nguyen DN, Hii SF, Nguyen VAT, Nguyen TV, Nguyen DV, Traub RJ. Re-evaluation of the species of hookworms infecting dogs in Central Vietnam. Parasit Vectors. 2015;8:401-6.

36. Palmer CS, Traub RJ, Robertson ID, Hobbs RP, Elliot A, While L, et al. The Veterinary and Public Health Significance of Hookworm in Dogs and Cats in Australia and the Status of *A. Ceylanicum*. Vet Parasitol. 2007;145(3-4):304-13.

37. Smout F, Thompson RCA, Skerratt LF. First report of *Ancylostoma ceylanicum* in wild canids. International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife. 2013;2:173-7.

38. Wongwigkan J, Inpankaew T. Semi-domesticated dogs as a potential reservoir for zoonotic hookworms in Bangkok, Thailand. Vet World. 2020;13(5):909-15. doi: 10.14202/vetworld.2020.909-915.

39. Fu Y, Huang Y, Abuzeid AMI, Hang J. Prevalence and Potential Zoonotic Risk of Hookworms From Stray Dogs and Cats in Guangdong, China. Vet Parasitol Reg Stud Reports. 2019;17: 100316.

40. George S, Levecke B, Kattula D, Velusamy V, Roy S, Geldhof P, et al. Molecular Identification of Hookworm Isolates in Humans, Dogs and soil in a Tribal Area in Tamil Nadu, India. PLOS Neglected Tropical Diseases. 2016;3:1-14.

41. Liu Y, Zheng G, Alsarakibi M, Zhang X, Hu W, Lin L, et al. The zoonotic Risk of *Ancylostoma ceylanicum* Isolated from Stray Dogs and Cats in Guangzhou, South China. BioMed Research International. 2014;208759.

42. Lui YJ, Zheng GC, Zhang P, Alsarakibi M, Zhang XH, Li YW, et al. Molecular Identification of Hookworms in stray and shelter dogs from guangzhou city, China Using ITS Sequences. J Helminthol. 2015;89(2):196-202.

43. Lui Y, Zheng G, Alsarakibi M, Zhang X, Hu W, Lu P, et al. Molecular Identification of *Ancylostoma caninum* Isolated from Cats in Southern China Based on complete ITS Sequence. BioMed Research International. 2013;868050.

44. Pumidonming W, Salman D, Gronsang D, Abdelbaset AE, Sangkaeo K, Kawazu SI, et al. Prevalence of gastrointestinal helminth parasites of zoonotic significance in dogs and cats in lower Northern Thailand. J Vet Med Sci. 2016;78(12):1779-84.

45. Papaiakovou M, Pilotte N, Grant JR, Traub RJ, Llewelly S, McCarthy JS, et al. A novel, species-specific, real-time PCR assay for the detection of the emerging zoonotic parasite *Ancylostoma ceylanicum* in human stool. PLOS Neglected Tropical Diseases. 2017;11(7): e0005734

46. Saithong J. Developing the potential of the network sector defensive operations helminth control [Internet]. 2021. [cited 2021 Aug 28] Available from: http://rbpho.moph.go.th/upload-file/doc/files/14012019-041300-1819.pdf

47. Alho AM, Lima C, Colella V, de Carvalho LM, Otranto D, Cardoso L. Awareness of Zoonotic Diseases and Parasite Control Practices: A Survey of Dog and Cat Owners in Qatar. Parasit Vectors. 2018;11(1):133-9.

48. Jirawat S. Network capacity development prevention and control of helminthiasis Rachaburi Prevention and Disease Control [Internet]. 2020. [cited 2020 Oct 16]. Available from: http://

rbpho.moph.go.th/upload-file/doc/files/14012019-041300-1819.pdf

49. Speare R, Bradbury RS, Croese J. A case of *Ancylostoma ceylanicum* Infection Occuring in an Australian Soilder Returned from Solomon Islands. Korean J Parasitol. 2016;54(4):533-6.

50. Brunet J, Lemoine JP, Lefebvre N, Denis J, Pfaff AW, Abou-Bacar A, et al. Bloody Diarrhea Associated with Hookworm infection in Traveler Returning to France from Myanmar. Emerging Infectious Diseases. 2015;21(10):1878-9.