

สัตวแพทยมหาวิทยาลัย

JOURNAL OF MAHANAKORN VETERINARY MEDICINE

Available online: www.vet.mut.ac.th/journal_jmvm

โรคมัยโครสปอริดิโอซิส: โรคติดเชื้ออุบัติใหม่และโรคติดเชื้อฉวยโอกาสในคนและในสัตว์

จิตรบรรจง ทุมพงษ์^{1, #}¹คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร 140 ถ.เชื่อมสัมพันธ์ หนองจอก กรุงเทพมหานคร 10530

บทคัดย่อ: โรคมัยโครสปอริดิโอซิสเป็นโรคติดเชื้ออุบัติใหม่และเป็นโรคติดเชื้อฉวยโอกาสที่ก่อโรคได้ทั้งในคนและในสัตว์ มีสาเหตุจากเชื้อมัยโครสปอรา ซึ่งเป็นปรสิตที่ต้องอาศัยอยู่ภายในเซลล์ของโฮสต์และถูกจัดจำแนกใหม่ จากเดิมเป็นเชื้อโปรโตซัวเปลี่ยนเป็นเชื้อรา โดยเชื้อมัยโครสปอราที่พบก่อโรคได้บ่อยมากที่สุดของคนที่เป็นผู้ป่วยที่มีภูมิคุ้มกันต่ำ ได้แก่ เชื้อ *Enterocytozoon bieneusi* และ *Encephalitozoon intestinalis* แต่เชื้อทั้ง 2 ชนิด สามารถแยกได้จากสัตว์หลายชนิดในหลายพื้นที่ทั่วโลก รวมทั้งในประเทศไทยด้วย บทความปริทัศน์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับโรคมัยโครสปอริดิโอซิสในคนและในสัตว์ ทั้งในด้านการติดต่อ การวินิจฉัยและการรักษาโรค

คำสำคัญ: โรคมัยโครสปอริดิโอซิส เชื้อมัยโครสปอรา โรคติดเชื้ออุบัติใหม่ โรคติดเชื้อฉวยโอกาส

[#]ผู้รับผิดชอบบทความ

สัตวแพทยมหาวิทยาลัย. 2560. 12(2): 125-136.

E-mail address: jitbanjo@yahoo.com

Microsporidiosis: An Emerging and Opportunistic Disease in Humans and Animals

Jitbanjong Toompong^{1,#}

¹Faculty of Veterinary Medicine, Mahanakorn University of Technology, 140 Cheumsamphan Road,
Nong Chok, Bangkok 10530 Thailand

Abstract: Microsporidiosis is an emerging and opportunistic disease in human and a wide range of animals. The disease is caused by Microsporidia, the obligate intracellular parasite which were reclassified from protozoa to fungi. *Enterocytozoon bieneusi* and *Encephalitozoon intestinalis* are the most common species cause disease in immunocompromised individuals; however, they were identified in many animals from various areas including Thailand. This review article provides concept knowledge of the disease in humans and animals, the disease transmission, diagnosis and treatment.

Keywords: Microsporidiosis, Microsporidia, Emerging disease, Opportunistic disease

#Corresponding author

J. Mahanakorn Vet. Med. 2017. 12(2): 125-136.

E-mail address: jitbanjo@yahoo.com

บทนำ

Microsporidiosis เป็นโรคที่เกิดจาก Microspora ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่เป็น obligate intracellular eukaryotes ซึ่งจะมีสปอร์ (spore) เป็นเชื้อระยะติดต่อโดยสปอร์จะมีขนาดเล็กเพียง 1-4 ไมครอน การติดต่อของโรคมักเกิดจากการได้รับ spore โดยการกินเข้าไปหรือหายใจหรือผ่านทางรก Microspora เคยถูกจัดว่าเป็นโปรโตซัว แต่ในปัจจุบันมีหลักฐานทางพันธุกรรมที่ยืนยันได้ว่ามันมีความใกล้เคียงกับเชื้อรามากกว่า Microspora จัดว่าเป็นเชื้อโรคฉวยโอกาส (opportunistic pathogen) เนื่องจากมีโอกาสพบได้มากกว่าในผู้ป่วยที่ติดเชื้อ HIV ผู้ป่วยที่ปลูกถ่ายอวัยวะ เด็กเล็ก นักท่องเที่ยว ผู้ที่สวมใส่คอนแทคเลนส์ และผู้สูงอายุ (Annane and

Attouchi, 2010) นอกจากนี้แล้วยังมีรายงานการพบโรคในสัตว์อีกหลายชนิด เช่น สุนัข แมว สุกร โค ม้า กระต่าย แพะ ลา ไก่ นก

มีข้อถกเถียงเกี่ยวกับความสามารถในการก่อโรคของ Microspora เนื่องจากหลายรายงานพบว่าการติดเชื้อไม่ก่อให้เกิดโรคหรืออาการที่พบไม่สัมพันธ์กับการติดเชื้อ แต่ก็มีรายงานที่ทดลองและยืนยันการก่อโรคในสัตว์ Mathis *et al.* (2005) รายงานการก่อโรคของ *Encephalitozoon cuniculi* ในหนูทดลอง โดยในช่วงแรกของการติดเชื้อ พบอาการท้องมานอย่างอ่อนๆ หลังจากนั้นอาการจะหายไป สัตว์ไม่แสดงอาการผิดปกติ แต่นานๆ ครั้งจะพบอาการอัมพาต (paralysis) หรือหัวเอียง (torticollis หรือ head tilt) บ้างเป็นครั้งคราว Wichro *et al.* (2005)

รายงานอาการท้องเสียอย่างฉับพลันในนักท่องเที่ยงที่ติดเชื้อ ซึ่งอาการดังกล่าวจะหายไปเองแม้ไม่ได้รับการรักษา Kakrania *et al.* (2006) รายงานอาการ keratoconjunctivitis ที่เกิดจากโรค microsporidiosis ในผู้ป่วยที่เพิ่งผ่าตัดกระจกตา

ปัจจุบันมีรายงานการก่อโรคของ Microspora จำนวน 14 species ในคน ชนิดที่สำคัญ ได้แก่ *Enterocytozoon bieneusi* และ *Encephalitozoon intestinalis* ซึ่งพบได้ตามธรรมชาติมากที่สุดในคนทั่วโลก *Encephalitozoon cuniculi* ซึ่งพบการก่อโรคในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมหลายชนิดโดยเฉพาะกระต่าย สุนัขบ้าน สุนัขจิ้งจอกที่เลี้ยงในฟาร์ม รวมทั้งในคน และ *Encephalitozoon hellem* ซึ่งก็สามารถก่อโรคในคนได้เช่นกันแต่พบได้น้อยกว่า *E. bieneusi* และ *E. intestinalis* อาการของโรค microsporidiosis ที่พบในคนนั้นจะแปรผันตามชนิดของเชื้อและสภาวะภูมิคุ้มกันของโฮสต์ มักพบการป่วยด้วยเชื้อนี้ได้บ่อย

ในคนที่ติดเชื้อ HIV โดยจะทำให้มีอาการท้องเสียเรื้อรัง และพบว่าเชื้ออาจก่อให้เกิดอาการท้องเสียแบบเฉียบพลันได้ในคนปกติ ซึ่งอาการท้องเสียดังกล่าวมักหายได้เองแม้ไม่ได้รับการรักษา (ตารางที่ 1)

เชื้อ *Enterocytozoon bieneusi*

การติดเชื้อในคน

E. bieneusi มีรายงานพบการก่อโรคครั้งแรกในปี 1985 เชื้อเป็นสาเหตุของอาการท้องเสียเรื้อรังในผู้ป่วยติดเชื้อ HIV ถึง 30-70% ของจำนวนผู้ป่วย โดยเฉพาะผู้ป่วยที่มี CD₄ T cell น้อยกว่า 100 เซลล์ต่อเลือด 1 มม³ ลักษณะอุจจาระของผู้ที่ติดเชื้อจะเหลวเป็นน้ำ ไม่มีเลือดหรือมูกปน แต่ก็มีรายงานของโรคในคนที่มีภูมิคุ้มกันต่ำที่ไม่ได้ติดเชื้อ HIV ด้วยเช่นกัน เช่นในผู้ป่วยที่เปลี่ยนหรือปลูกถ่ายอวัยวะ นอกจากนั้นยังมีรายงานการเกิดโรคในคนปกติและ

ตารางที่ 1 Microsporidial species ที่สำคัญที่ก่อโรคในคน (ดัดแปลงจาก Mathis *et al.*, 2005)

ชนิด	จำนวนผู้ติดเชื้อ		ตำแหน่งที่ติดเชื้อ	ชนิดของโฮสต์
	ผู้ป่วยที่มีภูมิคุ้มกันต่ำลง	คนที่มีภูมิคุ้มกันปกติ		
<i>Enterocytozoon bieneusi</i>	>1,000	<20	ลำไส้ ทางเดินน้ำดี ระบบทางเดินหายใจ	สัตว์มีกระดูกสันหลัง
<i>Encephalitozoon hellem</i>	<50	3	ตา ระบบทางเดินหายใจ ระบบปัสสาวะ ติดเชื้อทั่วทุกระบบ	สัตว์ปีก
<i>Encephalitozoon intestinalis</i>	<200	2	ลำไส้ ทางเดินน้ำดี ระบบทางเดินหายใจ กระดูก ผิวหนัง ติดเชื้อทั่วทุกระบบ	สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
<i>Encephalitozoon cuniculi</i>	<20	-	ติดเชื้อทั่วทุกระบบ ตา ระบบทางเดินหายใจ ระบบปัสสาวะ ตับ เยื่อช่องท้อง สมอ	สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

คนที่สุขภาพแข็งแรงดี และพบเป็นสาเหตุของ traveler's diarrhea อีกด้วย โดยสาเหตุหลักของการติดเชื้อ *E. bienersi* เกิดจากการกินสปอร์เข้าไป แล้วสปอร์จะเข้าสู่เซลล์ enterocytes ของ duodenum และ jejunum ทำให้เกิด duodenitis และยังคงมีรายงานว่าเชื้อเป็นสาเหตุของ cholangitis, cholecystitis และ sinusitis เนื่องจากการสำลัก intestinal content เข้าไป มีรายงานความชุกของโรค 3.9-20 % (Sulaiman *et al.*, 2003, Wumba *et al.*, 2012, Anane *et al.*, 2011)

ในประเทศไทยยังมีรายงานของโรค microsporidiosis ไม่มากนัก Wanachiwanawin *et al.* (1998) รายงานความชุกของโรค 33.3% จากผู้ป่วยที่ติดเชื้อ HIV 66 คน Viriyavejakul *et al.* (2009) รายงานความชุกของโรคสูงถึง 81.2% จากผู้ป่วยที่ติดเชื้อ HIV 64 คน Mori *et al.* (2013b) รายงานความชุกของโรคในเด็กที่อยู่ในพื้นที่ชนบทในภาคตะวันตกของไทย 3.8% และในภาคเหนือ 2.9%

Watson *et al.* (1996) รายงานว่าการสัมผัสน้ำ เช่น การว่ายน้ำในแม่น้ำ การดื่มน้ำประปาโดยไม่ผ่านการกรอง การใช้เครื่องปรับอากาศ และการสัมผัสใกล้ชิดคลุกคลีกับผู้ป่วยติดเชื้อ HIV เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการติดโรค microsporidiosis และ Hutin *et al.* (1998) รายงานว่าการว่ายน้ำในสระว่ายน้ำ การรักร่วมเพศ และการมี CD₄ T cell ต่ำกว่าระดับ 100 เซลล์ต่อ มม³ เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการติดโรค Dascomb *et al.* (2000) รายงานว่าคนที่มีอาชีพที่ต้องเกี่ยวข้องกับน้ำ เช่น สัมผัสอ่างน้ำร้อน หรือสปา เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการติดโรคได้ด้วยเช่นกัน

การติดเชื้อในสัตว์

มีรายงานการตรวจพบเชื้อในสัตว์ครั้งแรกในปี 1996 จากอุจจาระของสุกร แล้วในปีต่อมาก็มี

รายงานพบเชื้อในสัตว์ชนิดอื่น Breitenmoser *et al.* (1999) รายงานความชุกของโรค 35% ซึ่งตรวจด้วยวิธี PCR ในสุกร 109 ตัวจาก 22 ฟาร์ม ในประเทศสวิสเซอร์แลนด์ โดยอัตราการเกิดโรคจะสูงมากในกลุ่มลูกสุกรหย่านม อุจจาระของสุกรที่ติดเชื้อ 3 ตัว ซึ่งไม่แสดงอาการป่วย ได้นำมาตรวจหาสปอร์ของเชื้อ *E. bienersi* ด้วยวิธี PCR สัปดาห์ละ 1 ครั้ง พบว่ามีสปอร์ของเชื้อถูกขับออกมาในอุจจาระของสุกร 67% ของจำนวนตัวอย่างอุจจาระทั้งหมด ดังนั้นเชื้อ *E. bienersi* จึงน่าจะเป็นปรสิตที่พบได้ตามปกติในสุกรที่ไม่ได้แสดงอาการป่วยใดๆ Buckholt *et al.* (2002) รายงานยืนยันการติดเชื้อ *E. bienersi* ในสุกรสูงถึง 32% นอกจากนั้นยังมีหลายรายงานที่พบการติดเชื้อในลูกโค และสัตว์ชนิดอื่นๆ เช่น แมว สุนัข แพะ ลามะ ปิวอร์ สุนัขจิ้งจอก แรคคูน ไก่ นกพิราบ ลิง เป็นต้น

Leelayoova *et al.* (2009) รายงานว่า genotype ของเชื้อ *E. bienersi* ที่พบในฟาร์มสุกรในภาคกลางของประเทศไทยเป็นชนิด O, E และ H ในขณะที่ genotype ที่พบในคนในพื้นที่เดียวกันเป็นชนิด A ซึ่งแสดงว่าไม่มีการติดต่อของ *E. bienersi* ระหว่างคนและสัตว์ในพื้นที่ดังกล่าว Mori *et al.* (2013a) รายงานการพบ genotype A ของเชื้อ *E. bienersi* ใน 25 ตัวอย่างจากตัวอย่างอุจจาระแมวทั้งหมด 80 ตัวอย่างซึ่งเก็บมาจากวัดในภาคกลางของประเทศไทย Prasertbun *et al.* (2017) รายงานชนิดของ genotype ที่พบในคนและสุกรในพื้นที่เดียวกันของภาคตะวันตกและภาคกลางของไทยว่ามีความคล้ายกัน แม้ว่าจะยังไม่มีหลักฐานแน่ชัดว่า genotype ที่พบในคนส่วนมากเป็น genotype ไตและสัตว์ชนิดใดมีความสำคัญในการเป็นรังโรค แต่มีการศึกษาที่แสดงว่าบาง genotype ของเชื้อ *E. bienersi* ที่พบในสัตว์สามารถติดต่อสู่คนได้ (ตารางที่ 2)

เชื้อ *Encephalitozoon intestinalis* การติดเชื้อในคน

เชื้อ *E. intestinalis* (ชื่อเดิม *Septata intestinalis*) เป็น microsporidia ที่พบก่อโรคในคน มากเป็นอันดับ 2 รองจาก *E. bienersi* โดยมีรายงาน ความชุก 0.4-7.3 % ในผู้ป่วยติดเชื้อ HIV (Wumba *et al.*, 2012, Saigal *et al.*, 2013) วิธีการติดต่อของเชื้อ นั้นยังไม่ทราบแน่ชัดเนื่องจากเชื้อสามารถก่อโรคได้ หลายระบบ เช่น ระบบทางเดินอาหาร ระบบหายใจ ตา เป็นต้น แต่เนื่องจากสปอร์ของเชื้อถูกขับออกมา ทางอุจจาระด้วย ดังนั้นการติดต่อของโรคอาจเกิดจาก การกินสปอร์ที่ปนเปื้อนในอุจจาระเข้าไป หรือหายใจ เอาสปอร์เข้าไป หรือการติดต่อจากแหล่งน้ำ แล้วสปอร์

จะเข้าสู่ภายในเซลล์ epithelium ของลำไส้เล็กหรือ ระบบทางเดินหายใจ จะส่งผลให้เกิดอาการท้องเสีย เรื้อรังและน้ำหนักลดในผู้ป่วยติดเชื้อ HIV นอกจากนี้ ยังมีรายงานการติดต่อของโรคจาก trauma หรือการ สัมผัสโดยตรงที่ตาในคน และมีรายงานการติดต่อของ โรคผ่านทางรกในสัตว์ฟันแทะ สุนัข และลิง อีกด้วย แต่ยังไม่มียางานการติดต่อของโรคผ่านทางรกในคน

การติดเชื้อในสัตว์

Bornay-Llinares *et al.* (1998) รายงานการ ตรวจพบเชื้อ *E. intestinalis* ในตัวอย่างอุจจาระของ แพะ สุกร โค สุนัขและลา 6 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 8 ตัวอย่างด้วยวิธี PCR (75%) Graczyk *et al.* (2002) ตรวจหาเชื้อ *E. intestinalis* โดยใช้กล้องจุลทรรศน์

ตารางที่ 2 แสดง genotype ของเชื้อ *E. bienersi* ที่พบในคนหรือสัตว์ (ดัดแปลงจาก Rinder, 2004; Santin and Fayer, 2011)

Genotype (ชื่อพ้อง)	โฮสต์	พื้นที่ที่พบ
D	คน สุกร โค	ไทย อังกฤษ ไนเจอร์ เวียดนาม สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา
CAF1 (PEbE)	คน สุกร	ไนเจอร์ เกาหลี
EbpC (E, WL13, Peru4, WL17)	คน สุกร	ไทย เยอรมนี
Type IV (K, Peru2, BEB5, BEB5-var, CMITS1, PtEBIII)	คน โค แมว	อุกันดา ฝรั่งเศส เกาหลี เยอรมนี
O	คน สุกร	ไทย ไทย
PigEBITS7	คน สุกร	ไทย สหรัฐอเมริกา
Peru6 (PtEB1, PtEB VII)	นก	โปรตุเกส

ปล่อยและในคนที่อาศัยอยู่บริเวณรอบๆ ในประเทศ
อุกันดา

ดังนั้นยังจะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมว่าเชื้อ *E. intestinalis* นั้นสามารถพบได้ในสัตว์เลี้ยงหลายๆ
ชนิดหรือไม่ และมีความสำคัญในทางระบาดวิทยาที่
จะแพร่โรคมายังคนได้หรือไม่

เชื้อ *Encephalitozoon cuniculi* การติดเชื้อในคน

Pan *et al.* (2015) รายงานความชุกของการ
ติดเชื้อ *E. cuniculi* 9.76% ในคนที่สุขภาพแข็งแรงดี
จากประเทศจีน นอกจากนี้มีรายงานการก่อโรคของ
เชื้อ *E. cuniculi* ในคนทั้งที่ติดเชื้อและไม่ติดเชื้อ HIV
อยู่หลายรายงานซึ่งส่วนมากตำแหน่งที่มักพบเชื้อและ
เกิดโรคได้แก่ ไต ทางเดินหายใจ ปอด ตา และสมอง
(ตารางที่ 3)

การติดเชื้อในสัตว์

มีรายงานการก่อโรคของเชื้อ *E. cuniculi*
จำนวนมากภายในกระต่าย สัตว์กินเนื้อ ลิง ม้า แต่
โฮสต์หลักนั้นเป็นที่รู้จักดี คือ กระต่าย

กระต่าย แม้ว่าส่วนมากการติดเชื้อ *E. cuniculi*
ในกระต่ายมักเป็นแบบเรื้อรังหรือไม่แสดงอาการป่วย
แต่ก็พบรายงานการเกิดโรค encephalitozoonosis
ในกระต่ายทั่วโลก เนื่องจากโรคที่พบมักเกิดขึ้นใน
ระบบประสาทส่วนกลาง ไต และตา อาการของ
กระต่ายจึงมันเกี่ยวข้องกับระบบประสาท ไตวาย หรือ
phacoclastic uveitis โดยอาจพบอาการอย่างใด
อย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกันก็ได้ อาการทาง
ประสาทที่พบได้บ่อยที่สุดได้แก่ vestibular disease
ซึ่งมักมีอาการหัวเอียง (head tilt) และเดินตัวเซ
(ataxia) (Jass *et al.*, 2008)

ในกระต่ายพบว่า horizontal transmission
โดยการกินสปอร์ของเชื้อเข้าไปสามารถเกิดขึ้นได้เป็น
ประจำ แต่ก็มีรายงานการติดเชื้อโดย intrauterine
ด้วยเหมือนกัน Cox *et al.* (1979) ได้ทดลองให้
กระต่ายได้รับเชื้อเข้าไปโดยการกิน แล้วพบว่าเกิด
การขับสปอร์ออกมาทางปัสสาวะอย่างสม่ำเสมอ
38-63 วันหลังจากได้รับเชื้อ และหลังจากนั้นจะมีการ
ขับเชื้อออกมาบ้างบางช่วงแต่จะมีปริมาณที่ต่ำลง
ดังนั้นสัตว์ที่ติดเชื้อ *E. cuniculi* จึงจัดได้ว่ามีบทบาท
สำคัญในทางระบาดวิทยาของโรคเนื่องจากสปอร์ของ
เชื้อ *E. cuniculi* มีความทนทานในสิ่งแวดล้อมมาก
และสามารถอยู่ได้นานหลายเดือน

สัตว์กินเนื้อ โรค canine encephalitozoonosis
มักทำให้สุนัขแสดงอาการ encephalitis-nephritis
syndrome ซึ่งอาจสับสนกับ canine distemper ได้
ส่วนในแมวมีรายงานการเกิดโรคน้อยมาก

ในสุนัขและสุนัขจิ้งจอกนั้น โรค encephalito-
zoonosis สามารถติดต่อได้ทั้งโดย horizontal และ
vertical transmission เช่นกัน สุนัขและสุนัขจิ้งจอก
ที่ติดเชื้อโดยการกินสปอร์ โดยจะแสดงอาการแบบ
ปานกลางและสัตว์ที่ติดเชื้อแบบเรื้อรังก็เป็นแหล่ง
แพร่โรคที่ดี

ลิง มีรายงานการติดเชื้อและการแพร่กระจายของ
โรคใน stillborn และ squirrel monkeys ที่อายุน้อยซึ่ง
ทำให้เกิดอัตราการป่วยสูงและสัตว์มีอาการสมอง
อักเสบ (encephalitis) รุนแรงด้วยในสหรัฐอเมริกา

จากคุณสมบัติทางภูมิคุ้มกันและเทคนิคทาง
อนุชีววิทยาพบว่าเชื้อ *E. cuniculi* อาจแบ่งได้เป็น 3
strain คือ Strain I = rabbit strain; Strain II =
mouse strain; Strain III = dog strain (Kunzel
and Joachim, 2010) ซึ่งมีรายงานพบเชื้อ strain II
(mouse strain) ในสัตว์ฟันแทะและฟาร์มเลี้ยงสุนัข

ตารางที่ 3 ตัวอย่างรายงานผู้ป่วยติดเชื้อ *E. cuniculi* ที่ได้รับการยืนยันแล้ว (ดัดแปลงจาก Mathis *et al.*, 2005)

ประเทศที่พบโรค	อาการ	ตำแหน่งของอวัยวะหรือชนิดของตัวอย่างที่พบเชื้อ	สายพันธุ์ที่พบ	ปีที่รายงาน
อังกฤษ	ปวดท้อง เบื่ออาหาร มีไข้ คลื่นไส้ อาเจียน ไอ ไตวาย	ไต ปัสสาวะ	III	1994
สหรัฐอเมริกา	มีไข้ ไอ อาเจียน นอนไม่หลับ คัดจมูก ตาแห้ง มองเห็นภาพไม่ชัด	ปัสสาวะ เสมหะ	III	1995
สวิตเซอร์แลนด์	ปวดศีรษะ การมองเห็นผิดปกติ คลื่นไส้ อาเจียน	น้ำไขสันหลัง อูจจาระ ปัสสาวะ เสมหะ	I	1997
สวิตเซอร์แลนด์	ไม่มีอาการ	ปัสสาวะ	I	1997
เม็กซิโก	ปอดอักเสบ หูอักเสบ	ปัสสาวะ เสมหะ อูจจาระ	III	1997
สวิตเซอร์แลนด์	เยื่อตาอักเสบ โพรงจมูกอักเสบ ชัก	ปัสสาวะ	I	1997
อิตาลี	โพรงจมูกอักเสบ กระจุกตาและเยื่อตาอักเสบ	เนื้อเยื่อในช่องจมูก	I	1998
สเปน	มีไข้ ปวดท้อง ท้องเสีย	อูจจาระ ปัสสาวะ เสมหะ	III	2001
สหรัฐอเมริกา	หายใจลำบาก	ชิ้นเนื้อจากปอด	III	2004

จึงจอกสีน้ำเงิน ส่วนรายงานการพบเชื้อในกระต่ายตามธรรมชาติทั้งหมดเป็นเชื้อ strain I และรายงานการพบเชื้อในสุนัขทั้งหมดก็เป็นเชื้อ strain III อย่างไรก็ตามมีรายงานว่า *E. cuniculi* strain II และ III สามารถติดต่อไปยังกระต่ายได้ และ *E. cuniculi* ที่แยกได้จากคนสามารถติดต่อไปยังกระต่ายได้เช่นกัน ส่วนในคนมีรายงานการติดเชื้อ 2 strains โดยติดเชื้อ strain I พบในยุโรป ส่วน strain III พบในอเมริกาและยุโรป (Mathis *et al.*, 1997)

เชื้อ *Encephalitozoon hellem*

การติดเชื้อในคน

ส่วน *E. hellem* ถูกพบในปี 1990 โดยพบเป็นสาเหตุของ keratoconjunctivitis ในผู้ป่วยติดเชื้อ HIV นอกจากนั้นยังพบเชื้อนี้เป็นปรสิตได้ในระบบทางเดินหายใจ ระบบปัสสาวะและระบบสืบพันธุ์ของผู้ป่วยที่มีภูมิคุ้มกันลดลง (Weber *et al.*, 1992) ในผู้ป่วยติดเชื้อ HIV ที่มีการติดเชื้อ *E. hellem* แบบกระจายทั่วร่างกายนั้นมีการพบสปอร์จาก

เสมหะ สิ่งคัดหลั่งจากจมูก และปัสสาวะ (Weber *et al.*, 1993)

การติดเชื้อในสัตว์

มีรายงานการพบเชื้อ *E. hellem* หลายรายงานในสัตว์ปีก เช่น budgerigar chicks, eclectus parrots, Horned puffin chicks, lovebirds (Pulparampil *et al.*, 1998, Snowden K., *et al.*, 2000) วิธีการถ่ายทอดเชื้อ *E. hellem* ในสัตว์ปีกนั้นยังไม่ทราบแน่ชัด แต่จากการที่พบสปอร์ของเชื้อที่ไคและลำไส้ของสัตว์ปีกจึงอาจเป็นไปได้ว่าสปอร์จะถูกขับออกมาพร้อมอุจจาระของสัตว์ปีก

Microsporidia อื่นๆ

มี microsporidia อีกหลายชนิดที่พบว่าอาจเป็นสาเหตุก่อโรคในคนบ้างนานๆ ครั้ง โดยทำให้เกิดอาการ ติดเชื้อที่ตา, myopathies, ติดเชื้อที่ลำไส้ หรือติดเชื้อแบบแพร่กระจาย เช่น *Vittaforma corneae*, *Pleistophora ronneafiei*, *Trachipleistophora hominis*, *Trachipleistophora anthropophthera*, *Brachiola algerae*, *Brachiola connori*, *Brachiola vesicularum*, *Nosema ocularum*, *Microsporidium ceylonensis*, *Microsporidium africanum*

ระบาดวิทยา

จากการทดลองของ Waller (1979) รายงานว่าสปอร์ของเชื้อ *E. cuniculi* ยังคงสามารถติดต่อเข้าสู่โฮสต์ได้แม้จะอยู่ในที่อุณหภูมิ 4°C นาน 98 วัน Shadduck and Polley (1978) พบว่าการใส่เชื้อ *E. cuniculi* ในน้ำกลั่นหรือการ freezing and thawing ไม่สามารถทำลายสปอร์ของ *E. cuniculi* ได้ Li *et al.* (2003) ทดลองนำเชื้อ *E. intestinalis* และ *E.*

hellem ใส่ลงในน้ำที่อุณหภูมิต่างๆ ตั้งแต่ 10-30°C นานเป็นสัปดาห์หรือเป็นเดือน เชื้อก็ยังสามารถที่จะติดต่อเข้าสู่เซลล์ของโฮสต์ในเซลล์เพาะเลี้ยงได้ จากการทดลองเหล่านี้ พอสรุปได้ว่า microsporidia สามารถอยู่รอดได้ในน้ำจืด น้ำเค็ม หรือในที่แห้ง ดังนั้นจึงเพิ่มโอกาสเสี่ยงที่โฮสต์จะติดเชื้อได้มากขึ้น

การติดต่อ

1. vertical transmission

ยังไม่เคยมีรายงานการติดต่อแบบ vertical transmission ของโรคเกิดขึ้นในคน แต่มีรายงานในสัตว์ฟันแทะ กระต่าย สัตว์กินเนื้อและ non-human primates (Snowden *et al.*, 1998)

2. horizontal transmission

การพบเชื้อ microsporidia อยู่ในระบบทางเดินหายใจและระบบทางเดินอาหารของโฮสต์ และการพบสปอร์ถูกขับออกมาในปัสสาวะและอุจจาระของโฮสต์ บ่งชี้ว่าการได้รับเชื้อจากโฮสต์อาจเกิดขึ้นได้จากการปนเปื้อนของอุจจาระที่มีสปอร์เข้าไปทางปาก การหายใจเอาสปอร์เข้าไป และการกินอาหารหรือน้ำที่มีสปอร์ปนเปื้อน

3. zoonotic transmission

McInnes and Stewart (1991) รายงานพบการเกิด zoonotic transmission ของโรค microsporidiosis ในเด็กที่สัมผัสกับลูกสุนัขที่ติดเชื้อ *E. cuniculi*

การตรวจวินิจฉัย

1. การตรวจหาเชื้อ microsporidia โดยตรง

ส่วนมากนิยมตรวจหาเชื้อในอุจจาระ แต่ก็สามารถตรวจจากปัสสาวะ เนื้อเยื่อลำไส้ ของเหลวจากหลอดลม น้ำไขสันหลัง เยื่อปอด หรือเสมหะได้ ส

ที่นิยมใช้ในการย้อมตรวจมากที่สุดได้แก่ Weber's trichromic stain และ fluorochrome stain ซึ่งจะไปจับกับไคตินของสปอร์

ข้อจำกัดของวิธีการตรวจแบบนี้ คือสปอร์ของเชื้อมีขนาดเล็กและไม่มีคุณสมบัติเฉพาะที่พบได้จากการย้อมสี ทำให้การตรวจหาเชื้อมีความยุ่งยาก นอกจากนั้นการขับ spore ของเชื้อมักเกิดขึ้นแบบเป็นช่วงเวลาที่ไม่น่าแน่นอน จึงควรต้องเก็บตัวอย่างซ้ำหลายๆ ครั้ง วิธีนี้ยังไม่สามารถใช้จำแนก species ของเชื้อได้

2. การตรวจด้วย Transmission electron microscopy (TEM) ช่วยยืนยันการตรวจวินิจฉัยและจำแนก species ของเชื้อได้ ใช้ตรวจได้ทั้งในเนื้อเยื่อของเหลว และอุจจาระ

3. การตรวจด้วย PCR สามารถใช้จำแนก species ของเชื้อได้

4. การตรวจโดยวิธี Indirect immunofluorescence ซึ่งใช้ monoclonal antibody ในการตรวจและพบว่าได้ผลดี

การป้องกัน

ผู้ป่วยที่ติดเชื้อ HIV หรือผู้ป่วยที่ผ่าตัดปลูกถ่ายอวัยวะ ถือว่าเป็นผู้ที่มีโอกาสที่จะติดเชื้อแล้วแสดงอาการป่วย ควรดื่มน้ำสะอาดจากขวดหรือน้ำต้มสุก หมั่นล้างมือ ควรบริโภคเนื้อสัตว์ที่ปรุงสุก ล้างผักสดผลไม้ให้สะอาดก่อนบริโภค และควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสคลุกคลีกับสัตว์ที่สงสัยว่าอาจติดเชื้อ microsporidia

การรักษา

ปัจจุบันยาที่ใช้รักษา microsporidiosis ได้ผลดี คือ albendazole และ fumagillin โดย

albendazole ใช้รักษา encephalitozoonosis ได้ผลดีทั้งในคนและในสัตว์ แต่ให้ผลไม่ดีสำหรับเชื้อ *E. bienersi* สำหรับ fumagillin ให้ผลดีเมื่อใช้แบบ topical รักษาอาการกระจกตาและเยื่อบุตาอักเสบที่เกิดจากเชื้อ *Encephalitozoon* spp. แต่เมื่อใช้แบบ systemic จะค่อนข้างเป็นพิษและมีผลข้างเคียงมาก

References

- Anane, S. and Attouchi, H. 2010. Microsporidiosis: epidemiology, clinical data and therapy. *Gastroenterol. Clin. Biol.* 34(8-9): 450-464.
- Anane, S., Kaouech, E., Belhadj, S., Abdelmalek, R., Ammari, L., Ben Othman, T., Bejaoui, M., Ben Chaabane, T., Kallel, K. and Chaker, E. 2011. Identification of *Enterocytozoon bienersi* by PCR in stools of Tunisian immunocompromised patients. *Pathol. Biol (Paris)*. 59(4): 234-239.
- Bornay-Llinares, F.J., da Silva, A.J., Moura, H., Schwartz, D.A., Visvesvara, G.S., Pieniazek, N.J., Cruz-López, A., Hernández-Jaúregui, P., Guerrero, J. and Enriquez, F.J. 1998. Immunologic, microscopic, and molecular evidence of *Encephalitozoon intestinalis* (*Septata intestinalis*) infection in mammals other than humans. *J. Infect. Dis.* 178(3): 820-826.
- Breitenmoser, A.C., Mathis, A., Bürgi, E., Weber, R. and Deplazes, P. 1999. High

- prevalence of *Enterocytozoon bieneusi* in swine with four genotypes that differ from those identified in humans. *Parasitology*. 118 (Pt 5): 447-453.
- Buckholt, M.A., Lee, J.H. and Tzipori, S. 2002. Prevalence of *Enterocytozoon bieneusi* in swine: an 18-month survey at a slaughterhouse in Massachusetts. *Appl. Environ. Microbiol.* 68(5): 2595-2599.
- Cox, J.C., Hamilton, R.C. and Attwood, H.D. 1979. An investigation of the route and progression of *Encephalitozoon cuniculi* infection in adult rabbits. *J. Protozool.* 26(2): 260-265.
- Dascomb, K., Frazer, T., Clark, R.A., Kissinger, P. and Didier, E. 2000. Microsporidiosis and HIV. *J. Acquir. Immune. Defic. Syndr.* 24(3): 290-292.
- Graczyk, T.K., Bosco-Nizeyi, J., da Silva, A.J., Moura, I.N., Pieniazek, N.J., Cranfield, M.R. and Lindquist, H.D. 2002. A single genotype of *Encephalitozoon intestinalis* infects free-ranging gorillas and people sharing their habitats in Uganda. *Parasitol Res.* 88(10): 926-931.
- Hutin, Y.J., Sombardier, M.N., Liguory, O., Sarfati, C., Derouin, F., Modai, J. and Molina, J.M. 1998. Risk factors for intestinal microsporidiosis in patients with human immunodeficiency virus infection: a case-control study. *J. Infect. Dis.* 178(3): 904-907.
- Jass, A., Matiassek, K., Henke, J., Küchenhoff, H., Hartmann, K. and Fischer, A. 2008. Analysis of cerebrospinal fluid in healthy rabbits and rabbits with clinically suspected encephalitozoonosis. *Vet. Rec.* 162(19): 618-622.
- Kakrania, R., Joseph, J., Vaddavalli, P.K., Gangopadhyay, N. and Sharma, S. 2006. Microsporidia keratoconjunctivitis in a corneal graft. *Eye (Lond)*. 20(11): 1314-1315.
- Künzel, F. and Joachim, A. 2010. Encephalitozoonosis in rabbits. *Parasitol. Res.* 106(2):299-309.
- Leelayoova, S., Piyaraj, P., Subrungruang, I., Pagornrat, W., Naaglor, T., Phumklan, S., Taamasri, P., Suwanasri, J. and Mungthin, M. 2009. Genotypic characterization of *Enterocytozoon bieneusi* in specimens from pigs and humans in a pig farm community in Central Thailand. *J. Clin. Microbiol.* 47(5): 1572-1574.
- Li, X., Palmer, R., Trout, J.M. and Fayer R. 2003. Infectivity of microsporidia spores stored in water at environmental temperatures. *J. Parasitol.* 89(1):185-188.
- Mathis, A., Weber, R. and Deplazes, P. 2005. Zoonotic potential of the microsporidia. *Clin. Microbiol. Rev.* 18(3): 423-445.

- Mathis, A., Michel, M., Kuster, H., Müller, C., Weber, R. and Deplazes, P. 1997. Two Encephalitozoon cuniculi strains of human origin are infectious to rabbits. *Parasitol.* 114 (Pt 1):29-35.
- McInnes, E.F. and Stewart, C.G. 1991. The pathology of subclinical infection of Encephalitozoon cuniculi in canine dams producing pups with overt encephalitozoonosis. *J. S. Afr. Vet. Assoc.* 62(2):51-4.
- Mori, H., Mahittikorn, A., Thammasonthijarern, N., Chaisiri, K., Rojekittikhun, W. and Sukthana, Y. 2013a. Presence of zoonotic Enterocytozoon bieneusi in cats in a temple in central Thailand. *Vet. Parasitol.* 197(3-4): 696-701.
- Mori, H., Mahittikorn, A., Watthanakulpanich, D., Komalamisra, C. and Sukthana, Y. 2013b. Zoonotic potential of Enterocytozoon bieneusi among children in rural communities in Thailand. *Parasite.* 20:14.
- Pan, Y., Wang, S., Liu, X., Li, R., Sun, Y. and Gadahi, J.A. 2015. Seroprevalence of Encephalitozoon cuniculi in Humans and Rabbits in China. *Iran. J. Parasitol.* 10(2): 290-295.
- Prasertbun, R., Mori, H., Pintong, A.R., Sanyanusin, S., Popruk, S., Komalamisra, C., Changbunjong, T., Buddhirongawatr, R., Sukthana, Y. and Mahittikorn, A. 2017. Zoonotic potential of Enterocytozoon genotypes in humans and pigs in Thailand. *Vet. Parasitol.* 233:73-79.
- Pulparampil, N., Graham, D., Phalen, D. and Snowden, K. 1998. Encephalitozoon hellem in two eclectus parrots (Eclectus roratus): identification from archival tissues. *J. Eukaryot. Microbiol.* 45(6): 651-655.
- Rinder, H. 2004. Transmission of microsporidia to humans: Water-borne, food-borne, air-borne, zoonotic, or anthroponotic? *Southeast. Asian. J. Trop. Med. Public. Health.* 35 (Suppl1): 54-57
- Saigal, K., Sharma, A., Sehgal, R., Sharma, P., Malla, N. and Khurana, S. 2013. Intestinal microsporidiosis in India: a two year study. *Parasitol. Int.* 62(1): 53-56.
- Santín, M. and Fayer, R. 2011. Microsporidiosis: Enterocytozoon bieneusi in domesticated and wild animals. *Res. Vet. Sci.* 90(3): 363-371
- Shadduck, J.A. and Polley, M.B. 1978. Some factors influencing the in vitro infectivity and replication of Encephalitozoon cuniculi. *J. Protozool.* 25(4): 491-496.
- Snowden, K.F., Logan, K. and Phalen, D.N. 2000. Isolation and characterization of an avian isolate of Encephalitozoon hellem. *Parasitol.* 121 (Pt 1): 9-14.

- Snowden, K.F., Didier, E.S., Orenstein, J.M. and Shadduck, J.A. 1998. Animal models of human microsporidial infections. *Lab. Anim. Sci.* 48(6): 589-592.
- Sulaiman, I.M., Bern, C., Gilman, R., Cama, V., Kawai, V., Vargas, D., Ticona, E., Vivar, A. and Xiao, L. 2003. A molecular biologic study of *Enterocytozoon bieneusi* in HIV-infected patients in Lima, Peru. *J. Eukaryot. Microbiol.* 50 Suppl: 591-596.
- Viriyavejakul, P., Nintasen, R., Punsawad, C., Chaisri, U., Punpoowong, B. and Riganti, M. 2009. High prevalence of *Microsporidium* infection in HIV-infected patients. *Southeast Asian J Trop Med Public Health.* 40(2): 223-228.
- Waller, T. 1979. Sensitivity of *Encephalitozoon cuniculi* to various temperatures, disinfectants and drugs. *Lab. Anim.* 13(3): 227-230.
- Wanachiwanawin, D., Manatsathit, S., Lertlaituan, P., Thakerngpol, K. and Suwanagool, P. 1998. Intestinal microsporidiosis in HIV infected patients with chronic diarrhea in Thailand. *Southeast. Asian. J. Trop. Med. Public. Health.* 29(4): 767-771.
- Watson, D. R. A., Asmuth, D. and Wanke, C.A. 1996. Environmental risk factors for acquisition of microsporidia in HIV-infected persons. In Proceedings of the 34th Annual Meeting of the Infectious Diseases Society of America, New Orleans, La., p. 67. Infectious Diseases Society of America, New Orleans, La.
- Weber, R., Kuster, H., Visvesvara, G.S., Bryan, R.T., Schwartz, D.A. and Lüthy, R. 1993. Disseminated microsporidiosis due to *Encephalitozoon hellem*: pulmonary colonization, microhematuria, and mild conjunctivitis in a patient with AIDS. *Clin. Infect. Dis.* 17(3): 415-419.
- Wichro, E., Hoelzl, D., Krause, R., Bertha, G., Reinthaler, F. and Wensch, C. 2005. Microsporidiosis in travel-associated chronic diarrhea in immune-competent patients. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 73(2): 285-287.
- Wumba, R., Longo-Mbenza, B., Menotti, J., Mandina, M., Kintoki, F., Situakibanza, N.H., Kakicha, M.K., Zanga, J., Mbanzulu-Makola, K., Nseka, T., Mukendi, J.P., Kendjo, E., Sala, J. and Thellier, M. 2012. Epidemiology, clinical, immune, and molecular profiles of microsporidiosis and cryptosporidiosis among HIV/AIDS patients. *Int. J. Gen. Med.* 5: 603-611.

