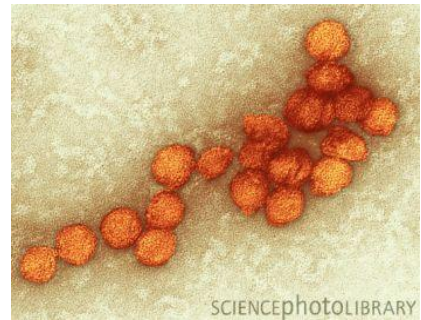


โรคติดเชื้อไวรัสเวสต์ไนล์

ความสำคัญ

เชื้อไวรัสเวสต์ไนล์ (West Nile virus, WNV) เป็นไวรัสของสัตว์ปีกที่สามารถก่อให้เกิดโรคที่รุนแรงถึงชีวิตในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมบางชนิด สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และสัตว์ปีก รายที่แสดงอาการส่วนใหญ่ พบในคนและม้า โดยประมาณ 80% ของผู้ติดเชื้อ ไม่แสดงอาการใดๆ และอีก 20% มีอาการคล้ายไข้หวัด และต่ำกว่า 1% มีเยื่อหุ้มสมองอักเสบ สมองอักเสบ หรือเป็นอัมพาตเฉียบพลัน ในกรณี que แสดงอาการเช่นนี้ จะส่งผลให้เสียชีวิต หรือเกิดความผิดปกติอย่างถาวร มีรายงาน



ที่มา:

<http://www.sciencephoto.com/media/87494/view>

การพบอาการทางประสาทในสัตว์ประเภทม้า และในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเช่นกัน รวมทั้งพบการระบาดในจระเข้ บางสายพันธุ์ใหม่ๆ ของ WNV อาจก่อให้เกิดโรคที่รุนแรง โดยในช่วงก่อนปี พ.ศ.2537 โรคได้เกิดเป็นระยะๆ ในคนและม้า หรือเป็นการระบาดเล็กๆ เฉพาะในพื้นที่เท่านั้น และมักไม่พบอาการทางประสาทที่รุนแรง จนกระทั่งปี พ.ศ.2542 WNV ได้ถูกพบเฉพาะในซีกโลกตะวันออก แต่มีการระบาดในอัลจีเรีย โรมานี โมร็อกโก ตุนิเซีย อิตาลี รัสเซีย และอิสราเอลระหว่างช่วงปี พ.ศ.2537-2542 และได้แพร่ไปถึงทวีปอเมริกาเหนือ ในปี พ.ศ.2542 มีรายงานการติดเชื้อที่ทำให้เกิดโรคทางระบบประสาท และอัตราการการเสียชีวิตที่สูงขึ้น WNV สายพันธุ์ใหม่บางชนิดยังสามารถทำให้เกิดอาการในสัตว์ปีกได้เช่นกัน เพราะเหตุนี้โรคติดเชื้อเวสต์ไนล์จึงเป็นหนึ่งในโรคที่เป็นที่กังวลในวงการแพทย์ และสัตวแพทย์ในทวีปอเมริกา ยุโรป แถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน รวมทั้งบริเวณอื่นๆ ด้วยเช่นกัน

ผลกระทบของ WNV รุนแรงมากในแถบทวีปอเมริกา โดยมีการระบาดอย่างกว้างขวางในคนและม้า แม้ว่ามียุคซิงป้องกันไวรัสในม้า แต่ยังไม่มียุคซิงสำหรับคน ทำให้คนนับพันติดไวรัสในสหรัฐอเมริกา และแคนาดาทุกปี และพบว่ามียุคหลายชนิดในทวีปอเมริกาเหนือติดไวรัสเช่นกัน ซึ่งมักทำให้เสียชีวิตทั้งหมด มีรายงานการระบาดในห่าน ไก่ฟ้า นกกระทา และนกจำพวกนกแก้วที่เลี้ยงไว้ และมีการระบาดในนกที่เลี้ยงในสวนสัตว์ด้วย

สาเหตุของโรค

WNV เป็น arbovirus ในสกุล *Flavivirus* ของวงศ์ *Flaviviridae* ซึ่งอยู่ในกลุ่มเดียวกับโรคไข้มองอักเสบญี่ปุ่น (Japanese encephalitis) WNV มีสายพันธุ์กรรมอย่างน้อย 2 สาย ได้แก่

- ◆ สายพันธุ์หนึ่งที่ทำให้เกิดการระบาดเมื่อไม่นานมานี้ แบ่งออกเป็น 3 clade (1a 1b และ 1c) มีทั้งเชื้อก่อโรครุนแรง และเชื้อที่ไม่ก่อโรค พบในประเทศสหรัฐอเมริกา แคนาดา อิสราเอล ออสเตรเลีย อินเดีย
- ◆ สายพันธุ์ที่ 2 ส่วนใหญ่พบในทวีปแอฟริกา และมักไม่ทำให้ป่วย หรือป่วยแบบไม่รุนแรง แต่บางชนิดสามารถก่อโรครุนแรงได้

มีเชื้อไวรัสชนิดใหม่ๆ ที่แยกได้จาก สาธารณรัฐเช็ก รัสเซีย และมาเลเซีย ซึ่งอาจเป็นตัวแทนของ WNV สายพันธุ์ใหม่ บางรายงานได้เสนอว่าอาจแบ่งไวรัสนี้ได้มากถึง 5 สายพันธุ์ย่อย

การแพร่กระจายทางภูมิศาสตร์

สามารถพบ WNV ได้ในหลายพื้นที่ของโลก รวมทั้งทวีปแอฟริกา บางส่วนของเอเชียและยุโรป แถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน แถบตะวันออกกลาง ทวีปออสเตรเลีย และอเมริกา

WNV ระบาดขึ้นครั้งแรกที่บริเวณซีกโลกตะวันตก เมื่อเกิดการระบาดของสายพันธุ์ 1a ในนิวยอร์ก เมื่อปี พ.ศ.2542 และตั้งแต่นั้น WNV ได้แพร่กระจายไปยังแคนาดา อเมริกากลาง อเมริกาใต้ และแถบทะเลแคริบเบียน โดยตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2552 พบว่าแพร่ระบาดไปถึงโคลัมเบีย อาร์เจนตินา และเวเนซุเอลาแล้ว แต่ยังไม่พบในเกาะฮาวาย และเกาะอื่นๆ นอกจากนี้สายพันธุ์ 1a สามารถพบได้ในทวีปแอฟริกา แถบตะวันออกกลาง และบางส่วนของทวีปยุโรปได้เช่นกัน ส่วนสายพันธุ์ 1b (Kunjin virus) เกิดขึ้นในออสเตรเลีย และสายพันธุ์ 1c เกิดขึ้นในอินเดีย

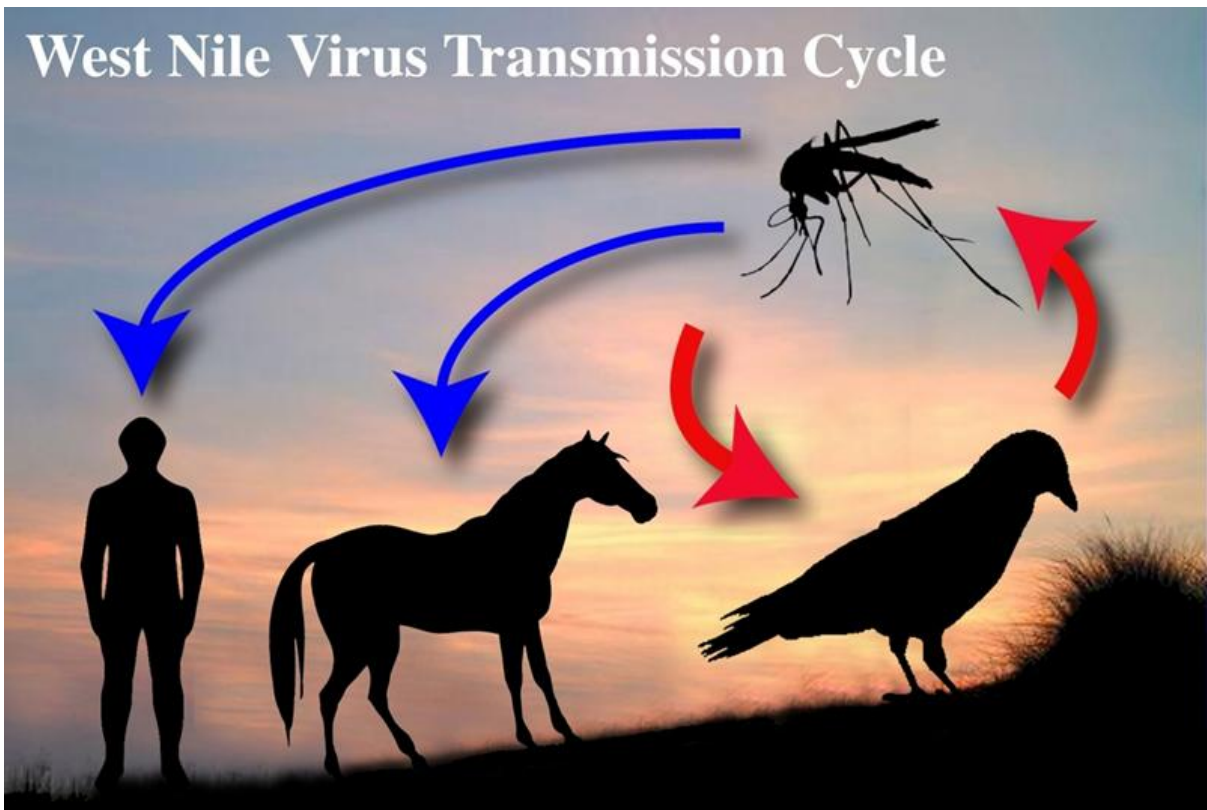
สายพันธุ์ที่ 2 พบได้เฉพาะทางทิศใต้ของทะเลทรายซาฮาราในทวีปแอฟริกา ซึ่งจะสลับหมุนเวียนกับสายพันธุ์ 1 นอกจากนี้ยังพบได้ในเกาะมาดากัสการ์ด้วย

การติดต่อ

WNV ติดต่อโดยมียุงเป็นพาหะนำโรค ในทวีปอเมริกาเหนือมีการพบเชื้อในยุงอย่างน้อย 59 ชนิด ได้แก่ *Culex pipiens* *Cx.Quinquefasciatus* *Cx.restuans* *Cx.salinaris* และ *Cx.Tarsalis* ซึ่งเป็นพาหะที่สำคัญในการติดต่อของโรค การติดต่อผ่านไขในยุงบางชนิดเกิดขึ้นได้ ยุงที่ผ่านช่วงฤดูหนาว และรอดมาได้ อาจกักเก็บเชื้อไวรัสไว้ นอกจากนี้ยังพบการติดเชื้อในเห็บอ่อน (argasid tick) จากทวีปเอเชีย ยุโรป และแถบตะวันออกกลาง ในแมลงวันเหือง (hippoboscid) จากทวีปอเมริกาเหนือ และเหาที่รับเชื้อไวรัสจากโคที่ติดเชื้อ

นกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังที่เป็นแหล่งรังโรคของ WNV โดยมีระดับและระยะเวลาของการมีไวรัสในกระแสเลือดแตกต่างกันไปตามชนิดของนก ในบริเวณที่มีการระบาด เชื้อไวรัสจะมีวงจรการติดต่อ (enzootic cycle) ระหว่างยุง culicine กับนก เมื่อสภาพแวดล้อมเอื้อต่อการเพิ่มจำนวนของเชื้อ ทำให้ยุงที่เป็น bridge vector (ยุงที่ดูดเลือดทั้งจากนก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม) ซึ่งติดเชื้อในช่วงปลายฤดูร้อน แพร่เชื้อให้กับนก ม้า และคน ตลอดจนโฮสต์บังเอิญ (incidental host) อื่นๆได้ นกอพยพอาจเป็นตัวนำเชื้อไวรัสไปสู่บริเวณใหม่ๆ ได้ โดยสามารถพบเชื้อไวรัสในกระแสเลือดได้นานกว่า 3 เดือนในนกบางชนิด มีรายงานการติดต่อจากสัตว์ตัวหนึ่งไปยังสัตว์อีกตัวหนึ่ง (horizontal transmission) ในห่าน นอกจากนี้ได้มีการทดลองในไก่ และไก่วงที่ติดเชื้อพบว่าสามารถขับเชื้อไวรัสผ่านทางอุจจาระได้ระยะหนึ่ง ความสามารถในการติดเชื้อของไวรัสในอุจจาระสัตว์ปีกจะลดลงอย่างรวดเร็วหลังจากผ่านไป 24 ชั่วโมง และยังพบไวรัสในเนื้อหนังของห่าน และต่อมขน (blood-feather pulp) ในนกกาด้วย ซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้อผ่านทางกรกิน (cannibalism) การไชร้ขน (feather picking) นกล่าเหยื่อ และนกกาสามารถติดเชื้อจากการกินสัตว์ที่ติดเชื้อ ส่วนสัตว์ที่กินแมลงอาจติดเชื้อจากการกินยุงที่ติดเชื้อได้

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมส่วนใหญ่ติดเชื้อจากการถูกยุงกัด สัตว์กินเนื้อและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอาจติดเชื้อจากการกินเนื้อสัตว์ที่ติดเชื้อ นอกจากนี้ยังเคยพบการระบาดในจระเข้จากการกินเนื้อม้าที่ติดเชื้อด้วย สัตว์ส่วนใหญ่ (ยกเว้นสัตว์ปีก) รวมถึงคน และม้าเป็นโฮสต์สุดท้าย ซึ่งไม่สามารถแพร่เชื้อไปสู่ยุงได้ แต่อย่างไรก็ตามอาจกินในกระรอก ชิมมังก์ กระต่าย แมว และจระเข้ ซึ่งแพร่เชื้อต่อได้ ในประเทศรัสเซีย มีกบอย่างน้อย 1 ชนิด (*Rana ridibunda*) ที่มีเชื้อไวรัสในกระแสเลือดในระดับสูง และเป็นแหล่งรังโรคอีกด้วย



ที่มา : <http://www.environment.ucla.edu/ctr/news/article.asp?parentID=1261>

การติดต่อโดยตรง (direct transmission)

- ◆ พบรายงานการติดเชื้อในจระเข้ โดยคาดว่าติดต่อผ่านทางอุจจาระ
- ◆ ชิบมังก์และกระรอกสามารถขับเชื้อไวรัสผ่านทางอุจจาระ สิ่งคัดหลั่งจากปาก และปัสสาวะได้
- ◆ แอมสเตอร์ทอลองพบเชื้อไวรัสในปัสสาวะ
- ◆ กบบลูฟร็อกอเมริกา และอีกัวน่าเขี้ยวติดเชื่อได้ในกรทดลอง ซึ่งพบว่ามีไวรัสในกระแสเลือดต่ำ แต่ยังสามารถปล่อยเชื้อไวรัสได้ในปริมาณน้อยมาก ๆ ผ่านสิ่งคัดหลั่ง

นอกจากนี้ยังพบการติดต่อผ่านรกได้ในแกะและหนูทดลอง ในคนส่วนใหญ่จะติดเชื้อจากการถูกยุงกัด แต่บางกรณีอาจเกิดการติดเชื้อในคนที่สัมผัสกับนก หรือจระเข้ นอกจากนี้พบการระบาดในคนงานของฟาร์มไก่วง ซึ่งอาจติดเชื้อจากการกินอุจจาระที่ปนเปื้อน หรือสัมผัสเชื้อไวรัสทางผิวหนัง เยื่อเมือก หรือรับเชื้อที่มีอยู่ในละอองอากาศ ถึงแม้ว่าคนไม่สามารถปล่อยเชื้อไวรัสออกสู่สิ่งแวดล้อม แต่มีรายงานว่าเชื้อไวรัสสามารถแพร่ผ่านการถ่ายเลือด หรือการปลูกถ่ายอวัยวะได้ ส่วนการแพร่เชื้อผ่านรก และน้ำนมเกิดขึ้นได้น้อยมาก

การทำลายเชื้อ

- ◆ น้ำยาฆ่าเชื้อหลายชนิด เช่น สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ ที่มี 500-5000 ppm คลอรีน 2-3% ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 2% กลูตารัลดีไฮด์ 3-8% พอร์มัลดีไฮด์ เอทานอล 1% ไอโอดีน และฟีนอลไอโอโฟร์
- ◆ ถูกยับยั้งได้ด้วยแสงอัลตราไวโอเล็ต หรือรังสีแกมมา
- ◆ ความร้อน 56°C (133°F) เป็นเวลา 30 นาที

ชนิดสัตว์ที่สามารถติดเชื้อได้

- ◆ นกป่าเป็นแหล่งรังโรคที่สำคัญ โดยเฉพาะนกจำพวกเกาะคอน เช่น นกชายเลน (Charadriiformes) นกเหยี่ยว นกเค้าแมว นกกา นกอินทรี นกแร้ง
- ◆ ห่าน ไก่ ไก่วง นกกระทา นกแก้ว นกอีมู เพนกวิน นกพิราบ ฟลามิงโก นางนวล นกกระยาง เป็ด ทั้งนี้มีรายงานการป่วยในสัตว์ปีกกว่า 300 ชนิดในทวีปอเมริกาเหนือตั้งแต่ปี พ.ศ.2542
- ◆ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม โดยสัตว์ที่พบการติดเชื้อมากที่สุด คือ ม้า ลา ล่อ
- ◆ สัตว์เลี้ยงคลาน เช่น จระเข้ งู เต่า กบ อีกาน้ำ

ระยะฟักตัว

ระยะฟักตัวของโรคในม้า คือ 3-15 วัน ส่วนในสัตว์อื่นยังไม่ทราบแน่ชัด

อาการในสัตว์

ม้า

- ◆ ม้าที่ติดเชื้อส่วนใหญ่มักไม่แสดงอาการ
- ◆ ในรายที่แสดงอาการมักพบว่า เบื่ออาหาร ซึม และมีอาการทางประสาท ได้แก่ เดินโซเซ อ่อนเพลีย หรือขาข้างใดข้างหนึ่ง หรือหลายข้างเป็นอัมพาต กัดฟัน เดินอย่างไร้จุดหมาย ชัก และ/หรือเดินวนเป็นวง มักพบอาการกล้ามเนื้อหน้า และคอสั้น
- ◆ กลืนอาหารลำบาก เนื่องจากหน้าและลิ้นเป็นอัมพาต หรืออ่อนแรง
- ◆ พฤติกรรมเปลี่ยนไป เช่น ง่วงเหงา ตื่นเต้น ความรู้สึกไวกว่าปกติ หรือไวต่อการกระตุ้น
- ◆ อาจมีไข้ ปวดท้อง (colic) ระบบการขับถ่ายปัสสาวะทำงานผิดปกติ (ตั้งแต่ไม่รุนแรงจนถึงรุนแรงมาก)
- ◆ ประเทศฝรั่งเศส พบว่ามีอาการตับอักเสบอย่างรุนแรงร่วมกับอาการทางระบบประสาท
- ◆ ม้าหายจากอาการป่วยได้ในระยะเวลา 7 วันหลังเริ่มแสดงอาการ ส่วนใหญ่สามารถกลับมาเป็นปกติได้ แต่มีประมาณ 10-20% ที่อาจมีอาการหลงเหลืออยู่ หลังจากหายป่วย เช่น ขาอ่อนแรง เพลีย กล้ามเนื้อลีบ และพฤติกรรมเปลี่ยนไป

สัตว์เคี้ยวเอื้อง

- ◆ มีรายงานการป่วยในสัตว์เคี้ยวเอื้องน้อยมาก
- ◆ แกะ และกวางที่ป่วย มีอาการทางประสาทคล้ายกับที่พบในม้า
- ◆ แกะที่ถูกทดลองให้ติดเชื้อ จะไม่แสดงอาการ แต่ในแม่แกะตั้งท้อง พบว่าจะแท้งลูก หรือลูกตาย แรกคลอด

รอยโรค

ม้า

- ◆ มักไม่ค่อยพบรอยโรคที่มองเห็นด้วยตาเปล่า อาจพบเพียงจุดเลือดออกเล็กๆในไซสันหลัง ก้านสมอง สมองส่วนกลาง

- ◆ lymphocytic or histiocytic poliomeningoencephalitis with perivascular cuffing of mononuclear cell
- ◆ neuronal degenerative, neuronophagia, focal gliosis
- ◆ mild nonsuppurative myocarditis
- ◆ scattered hemorrhage in the renal medulla
- ◆ lymphoid depletion of the spleen

การตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการ

- ◆ การตรวจทางซีรัมวิทยา
 - IgM capture ELISA (MAC-ELISA), IgG ELISA, hemagglutination inhibition (HI), plaque reduction neutralization (PRN), recombinant fluorescent microsphere immunoassay
 - วิธี ELISA, HI และวิธีอื่นๆ อาจเกิดปฏิกิริยาข้ามกับเชื้อ flavivirus กลุ่มที่มีความใกล้เคียง แต่ถ้าใช้วิธี PRN ในการทดสอบควบคู่ด้วย จะสามารถแยกแอนติบอดีต่อเชื้อไวรัสเหล่านี้ออกจากกันได้ และยังใช้เป็นวิธีในการตรวจยืนยันกรณี ELISA ให้ผลบวกด้วย
 - วิธี HI และ PRN สามารถใช้ในการวินิจฉัยโรคในสัตว์ปีกได้
 - วิธี ELISA บางวิธีมีความจำเพาะต่อชนิดสัตว์ จึงมีข้อจำกัดในการใช้ เช่น สามารถใช้ได้ในม้า และสัตว์ปีกบางชนิดเท่านั้น จึงได้มีการพัฒนาวิธี Epitope blocking ELISA ซึ่งไม่มีความจำเพาะต่อชนิดสัตว์
 - ในม้าป่วย สามารถตรวจพบ specific IgM ในน้ำไขสันหลัง หรือพบ specific IgM ในซีรัม ซึ่งยืนยันด้วย specific IgG
 - ในกรณีสัตว์แสดงอาการป่วยไม่นานพอที่จะกระตุ้นให้ร่างกายสร้าง IgG การตรวจพบ IgM เพียงอย่างเดียวให้สงสัยว่าสัตว์นั้นเป็นโรคได้
- ◆ การตรวจหาเชื้อไวรัสจากสมองและไขสันหลังของสัตว์ป่วย
 - การแยกเชื้อไวรัส เป็นวิธีการตรวจที่ใช้ได้กับทุกชนิดสัตว์ แต่ต้องใช้เวลาและต้องทำในห้องปฏิบัติการ biosafety level 3
 - ตรวจยืนยันเชื้อด้วยวิธี immunofluorescence หรือ วิธี RT-PCR
 - การตรวจหา WNV ในม้าทำได้ยาก เนื่องจากระยะเวลาที่เชื้อไวรัสอยู่ในกระแสเลือดม้าสั้น และปริมาณเชื้อไวรัสในกระแสเลือดต่ำ แต่สามารถตรวจพบ WNV ได้ในสมองและไขสันหลังของม้าที่แสดงอาการทางประสาท
 - การตรวจหา WNV ในนกทำได้ง่ายกว่า เนื่องจากมีระดับเชื้อไวรัสในกระแสเลือดสูง ซึ่งอาจพบเชื้อไวรัสได้ในหัวใจ สมอง ตับ และอวัยวะอื่นๆ
 - ยังไม่มีการศึกษาการตรวจหา WNV ในกระแสเลือดของสัตว์เคี้ยวเอื้องมากนัก แต่มีรายงานว่ามักอยู่ในระดับต่ำ หรือตรวจไม่พบ
- ◆ การตรวจหาแอนติเจนของเชื้อไวรัส ด้วยวิธี immunohistochemistry, antigen capture ELISAs, rapid immunochromatographic (dipstick)

- วิธี immunohistochemistry ใช้ในการตรวจหา antigen ของ WNV ในสมอง ไขสันหลังม้าม และในสมอง หัวใจ ไต ม้าม ตับ ลำไส้ และปอดของสัตว์ปีก
- วิธี antigen capture ELISA ใช้ตรวจหาแอนติเจนในเนื้อเยื่อสัตว์ปีก แต่ไม่ใช้ในม้าม เนื่องจากมีปริมาณเชื้อไวรัสในกระแสเลือดต่ำ
- วิธี dipstick ใช้ในการตรวจตัวอย่างที่ได้จาก oral และ cloacal swab ในสัตว์ปีกมีชีวิต หรือจากเนื้อเยื่อสัตว์ปีกที่ตายแล้ว
- วิธี antigen capture ELISA และ dipstick สามารถใช้ในการเฝ้าระวังโรคในฝูง
- การตรวจหาแอนติเจน อาจเกิดปฏิกิริยาข้าม (cross-reaction) กับเชื้อ flavivirus กลุ่มที่มีความใกล้เคียงกันได้

การรักษา

ปัจจุบันยังไม่มียารักษาโรคเวสต์ไนล์โดยเฉพาะ สัตว์ป่วยอาจหายได้เองหากได้รับการรักษาเพื่อพุงอาการ ซึ่งช่วยลดการอักเสบของระบบประสาทส่วนกลาง การให้สารน้ำ สารอาหารที่จำเป็น ตลอดจนการดูแลป้องกันการบาดเจ็บในรายที่มีอาการทางประสาท

การป้องกัน

- ◆ ป้องกันไม่ให้สัตว์เลี้ยงถูกยุงกัด เช่น การติดมุ้งลวดที่คอกสัตว์ ใช้พัดลม หรือยากันยุง เพื่อช่วยไล่ยุง
- ◆ กำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ยุง เช่น แอ่งน้ำขัง บ่อน้ำ สิ่งปฏิกูลต่างๆ
- ◆ หากพบสัตว์ที่สงสัยว่าป่วย ให้กักแยกออกจากฝูง เพื่อสังเกตอาการ
- ◆ ไม่ควรนำเนื้อสัตว์ที่ตายไปเลี้ยงสัตว์อื่น เช่น จระเข้ และระวางไม่ให้สุนัขและแมว จับกินนก และสัตว์ฟันแทะต่างๆ

อัตราการป่วย และอัตราการตาย

โรคเวสต์ไนล์เป็นโรคที่เกิดตามฤดูกาล การระบาดในนกมักเกิดขึ้นในช่วงฤดูใบไม้ร่วง ส่วนการระบาดในม้ามักเกิดขึ้นในช่วงปลายฤดูร้อน และฤดูใบไม้ร่วง การระบาดนอกฤดูดังกล่าว อาจเกิดขึ้นได้จากการติดเชื้อโดยตรง โดยไม่ผ่านยุงซึ่งเป็นพาหะนำโรค

ในม้าม อัตราการป่วย (แสดงอาการทางระบบประสาท) 10-43% อัตราการตาย 23-57% ม้ามส่วนใหญ่ (80-90%) หายขาดจากโรคได้ ส่วนที่เหลือมีอาการทางประสาทบางอย่างคงอยู่ต่อไป

สถานการณ์การระบาดของโรค ณ วันที่ 22 สิงหาคม 2555



มาตรการป้องกันโรคในประเทศไทย

- กำหนดเงื่อนไขการนำเข้าม้า และสัตว์ปีกต้องมาจากประเทศที่ไม่มีโรคระบาด West Nile
- ให้เจ้าหน้าที่สังเกตอาการสัตว์ หากพบสัตว์มีความผิดปกติทางระบบประสาท ให้แจ้งสำนักควบคุม ป้องกันและบำบัดโรคสัตว์ และเก็บตัวอย่างส่งสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ
- กำหนดแผนเฝ้าระวังทางห้องปฏิบัติการ เพื่อค้นหาโรคในประเทศไทย โดยสุ่มเก็บตัวอย่างม้า 400 ตัวอย่าง และสัตว์ปีก เช่น ห่าน เป็ด นก 400 ตัวอย่าง

เอกสารอ้างอิง

- OIE Technical Factsheet – West Nile virus
- Healthmap : <http://healthmap.org/en/>