

บทความพิเศษ

Review article

โรต้าไวรัส (rotavirus)

อัญชลี ศิษยนเรนทร์ ปร.ด.

ภาควิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ จังหวัดพิษณุโลก

ติดต่อผู้เขียน: อัญชลี ศิษยนเรนทร์ Email: sisaya@rocketmail.com

วันรับ: 3 ต.ค. 2565

วันแก้ไข: 22 ธ.ค. 2566

วันตอบรับ: 2 ม.ค. 2567

บทคัดย่อ

โรต้าไวรัส (rotavirus) เป็นสาเหตุสำคัญของโรคอุจจาระร่วงรุนแรงในทารกและเด็กเล็กอายุต่ำกว่า 5 ปี rotavirus เป็นไวรัสที่มีกรดนิวคลีอิกชนิดอาร์เอ็นเอสายคู่ ระบบการจำแนก rotavirus จัดแยกตามคุณลักษณะของแอนติเจนหรือลักษณะทางพันธุกรรมของไวรัส ชื่อ rotavirus group A เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดอาการอุจจาระร่วงในเด็กที่พบได้ทั่วโลก วิธีการติดต่อเชื้อ rotavirus ส่วนใหญ่ผ่านทาง faecal-oral route transmission มีวิธีที่สามารถตรวจหาเชื้อ rotavirus จากสิ่งส่งตรวจของผู้ป่วย ได้แก่ การตรวจหาแอนติเจน การตรวจหาแอนติบอดี การตรวจหากรดนิวคลีอิกและการแยกเชื้อไวรัส วัคซีนสามารถลดความเสี่ยงของอาการอุจจาระร่วงรุนแรงในกลุ่มเด็กเล็ก ปัจจุบันมีวัคซีนที่ได้รับการอนุมัติเพื่อใช้สำหรับเด็ก บทความนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่ออภิปรายเกี่ยวกับคุณสมบัติทั่วไป การวินิจฉัย การเกิดโรค วัคซีนป้องกันและรายละเอียดของระบาดวิทยาของ rotavirus ในประเทศไทย

คำสำคัญ: เชื้อ rotavirus; โรคอุจจาระร่วง; ระบาดวิทยา; วัคซีนสำหรับ rotavirus

บทนำ

rotavirus อยู่ใน Family: *Reoviridae* มีกรดนิวคลีอิกชนิดอาร์เอ็นเอ (RNA) สายคู่ลักษณะเป็นท่อนจำนวน 11 ท่อน และไม่มี envelope (nonenveloped virus) มีเอนไซม์ RNA-dependent RNA polymerase ภายในอนุภาคไวรัส rotavirus เป็นสาเหตุของโรคอุจจาระร่วงอย่างรุนแรงในทารกและเด็กเล็กทั่วโลก ผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรงมากอาจทำให้เสียชีวิตได้ การติดเชื้อเกิดจากการปนเปื้อนไวรัสที่ถูกขับถ่ายออกมากับอุจจาระผ่านเข้าทางปาก (fecal-oral route) มีวิธีการหรือระบบสำหรับการจัดจำแนกเชื้อไวรัส ถึงแม้ว่า rotavirus จะถูกตรวจพบครั้งแรกในปี ค.ศ. 1973 และสามารถตรวจพบการระบาดของโรคที่มีสาเหตุจาก rotavirus โดยบทความนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อทบทวนความรู้ การศึกษาวิจัยค้นคว้าเกี่ยวกับ

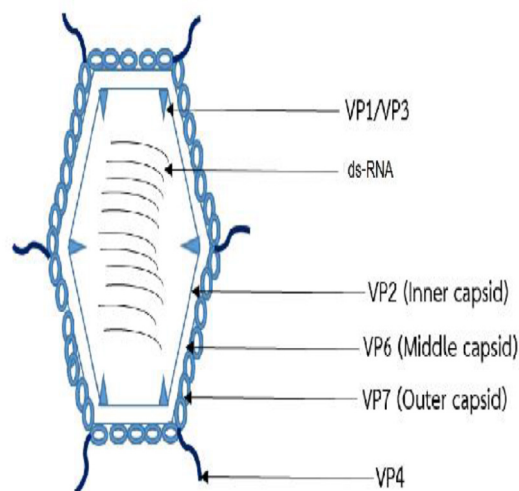
rotavirus ในด้าน คุณสมบัติของไวรัส การตรวจทางห้องปฏิบัติการ กลไกการก่อให้เกิดโรค วัคซีนป้องกันและโดยเฉพาะรายละเอียดของการระบาดของ rotavirus ที่พบได้ในประเทศไทย

Rotavirus

การตรวจพบ rotavirus ครั้งแรกในคนจากการตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนในปี ค.ศ. 1973 โดยพบในเด็กที่มีอาการท้องเสีย จากการค้นพบของ Bishop และคณะ⁽¹⁾ ในระยะแรกของการค้นพบ rotavirus ได้มีการเรียกชื่อที่แตกต่างกัน เช่น reovirus-like, orbivirus-like, duovirus, infantile gastroenteritis virus, new virus จนกระทั่งปี ค.ศ. 1974 ได้มีการตั้งชื่อไวรัสว่า rotavirus เนื่องจากการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนพบว่า

อนุภาคไวรัสจะคล้ายวงล้อเกวียน (rotor)⁽²⁾ อนุภาคของ rotavirus ที่สมบูรณ์ (ภาพที่ 1) ประกอบด้วยแคปซิด (capsid) สามชั้นคือ ชั้นใน (inner capsid) ชั้นกลาง (middle capsid) และชั้นนอก (outer capsid) มีจีโนม (genome) ชนิดอาร์เอ็นเอลักษณะเป็นท่อน (fragment) จำนวนทั้งหมด 11 ท่อน ที่กำหนดการสร้างโปรตีนโครงสร้าง (structural protein) คือ VP1, VP2, VP3, VP4, VP6, VP7 และโปรตีนที่ไม่ใช่โปรตีนโครงสร้าง (non-structural protein) คือ NSP1, NSP2, NSP3, NSP4, NSP5, NSP6 ซึ่งมีคุณสมบัติหรือหน้าที่⁽³⁾ ดังแสดงในภาพที่ 1 และตารางที่ 1

ภาพที่ 1 อนุภาค rotavirus



การจัดแบ่งกลุ่ม rotavirus ตาม group, subgroup และ genotype

ลักษณะที่แตกต่างของแอนติเจนในโปรตีน VP6 ทำให้จัด rotavirus ได้เป็น group A-I โดย group A-C พบการติดเชื้อในคนและสัตว์ การติดเชื้อ rotavirus group A พบได้ทั่วโลก สำหรับ group B พบการระบาดได้ในประเทศจีนและ group C พบการระบาดได้ในบางพื้นที่⁽⁴⁾ rotavirus สามารถแยกได้เป็น 4 subgroup (SGI, SGII, SGI + II, และ SG nonI/nonII) และ 2 genogroup เนื่องจากคุณสมบัติของแคปซิดชั้นนอก VP7 หรือ G

(glycoprotein) และ VP4 หรือ P (protease-sensitive) ที่สามารถกระตุ้นให้เกิดแอนติบอดีที่ป้องกันการติดเชื้อ จึงทำให้จัด rotavirus ได้เป็น G และ P type ความแตกต่างของลำดับนิวคลีโอไทด์ของ VP7 และ VP4 ทำให้แยกได้เป็น genotype การศึกษาในคนและสัตว์พบ 36 G genotype และ 51 P genotypes นอกจากนี้ยังมีวิธีการจัดแบ่งกลุ่ม rotavirus ตาม Matthijnsens classification system โดยการจัดแบ่งกลุ่มที่อาศัยความเหมือนของลำดับนิวคลีโอไทด์โดยในอาร์เอ็นเอแต่ละท่อนคือ VP7,

ตารางที่ 1 คุณสมบัติหรือหน้าที่ของจีโนมของ rotavirus⁽³⁾

โปรตีน	คุณสมบัติหรือหน้าที่
VP1	ssRNA binding และ RNA dependent RNA polymerase
VP2	core protein (ส่วนโครงสร้างภายในของแคปซิด)
VP3	methyltransferase และ guanyltransferase ssRNA binding
VP4	receptor binding protein กระตุ้นการติดเชื้อโดยการถูกย่อยด้วยเอนไซม์ trypsin
VP6	inner capsid (โครงสร้างแคปซิดส่วนกลาง) ใช้ในการแบ่งเป็น group และ subgroup
VP7	outer capsid (โครงสร้างแคปซิดส่วนนอก)
NSP1	เป็น anti-apoptosis เป็น interferon antagonist
NSP2	RNA binding helicase, NTPase, NDPK
NSP3	เป็น Translation enhancer
NSP4	viral enterotoxin transmembrane glycoprotein
NSP5	phosphoprotein
NSP6	ssRNA และ dsRNA binding

โรต้าไวรัส (rotavirus)

VP4, VP6, VP1, VP2, VP3, NSP1, NSP2, NSP3, NSP4, และ NSP5/6 มีการกำหนด genotype เป็น G, P, I, R, C, M, A, N, T, E และ H genotype ตามลำดับการศึกษาพบ 36 G, 51 P, 26 I, 22 R, 20 C, 20 M, 31 A, 22 N, 22 T, 27 E, และ 22 H genotype^(5,6,7) (ตารางที่ 2)

การเพิ่มจำนวนของไวรัส (viral replication)

การเพิ่มจำนวนของ rotavirus เริ่มจากอนุภาคไวรัสที่สมบูรณ์ (triple layered particle หรือ TLP) ใช้ส่วน VP4 จับกับ sialic acid ที่เป็นตัวรับ (receptor) บนผิวเซลล์เป้าหมาย โดยไวรัสเข้าสู่เซลล์ด้วยวิธี receptor-mediated endocytosis แคปซิดชั้นนอกถูกกำจัดออกและกรดนิวคลีอิกยังคงอยู่ในชั้นแคปซิด (double-layered particle หรือ DLP) จะถูกปลดปล่อยสู่ไซโตพลาสซึม อาร์เอ็นเอสายลบทำหน้าที่เป็นแม่แบบในการสังเคราะห์อาร์เอ็นเอสายบวกที่ทำหน้าที่เป็น mRNA โดยอาศัยเอนไซม์ RNA dependent RNA polymerase ที่มีอยู่ในอนุภาคไวรัสแล้วมีการสร้างโปรตีนโครงสร้าง (VP) และ โปรตีนที่ไม่ใช่โครงสร้าง (NSP) อาร์เอ็นเอสายบวกยังทำหน้าที่เป็นแม่แบบในการสร้างอาร์เอ็นเอเพื่อเป็นอาร์เอ็นเอสายคู่และมีการประกอบเป็นอนุภาคที่ยังไม่สมบูรณ์ (DLP) จาก

ตารางที่ 2 การจัดแบ่งกลุ่มแบบ genotype ของ rotavirus⁽⁵⁻⁷⁾

จีโนมก่อนที่	โปรตีน	Genotype	จำนวน
1	VP1	R	22
2	VP2	C	20
3	VP3	M	20
4	VP4	P	51
5	VP6	I	26
6	VP7	G	36
7	NSP1	A	31
8	NSP2	N	22
9	NSP3	T	22
10	NSP4	E	27
11	NSP5/6	H	22

นั้น DLP จะผ่านเข้าไปยัง rough endoplasmic reticulum และประกอบเป็นส่วนแคปซิดชั้นนอกได้อนุภาคที่สมบูรณ์ (TLP) และถูกปล่อยออกนอกเซลล์

กลไกการเกิดโรค

Rotavirus ส่วนใหญ่ติดต่อผ่านทาง fecal-oral route โดยไวรัสจะถูกขับออกมาพร้อมกับอุจจาระของผู้ติดเชื้อ มีรายงานการพบไวรัสในระบบทางเดินหายใจของผู้ป่วย ดังนั้นจึงอาจติดต่อผ่านทางหายใจ ผู้ป่วยอาจมีไข้และอาการทางระบบหายใจ มักมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ร่วมกับถ่ายเหลวหรือถ่ายเป็นน้ำ บางกรณีอาจเกิดอาการขาดน้ำรุนแรงซึ่งเป็นผลให้เกิดการเสียชีวิตได้ เชื้อไวรัสเข้าสู่เซลล์ enterocyte ที่ปลาย villi ในลำไส้เล็ก⁽⁸⁾ เป็นผลให้เซลล์ enterocyte ถูกทำลายทำให้การดูดซึมของลำไส้ผิดปกติ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการขับอุจจาระเหลวหรือเป็นน้ำจากผู้ป่วยและการทำให้เสียสมดุลของน้ำและ electrolytes ได้แก่ ปัจจัยจากผลโดยตรงของ enterotoxin ของไวรัสซึ่งได้แก่ NSP4 ปัจจัยจากการติดเชื้อที่เซลล์เยื่อบุลำไส้ ถึงแม้ว่าเซลล์ยังไม่ถูกทำลายแต่มีผลต่อการลดลงของเอนไซม์ต่างๆ เช่น มอลเตส ซูเครสและแลคเตส จึงไม่สามารถย่อยพวกไดแซ็กคาไรด์ให้เป็น โมโนแซ็กคาไรด์ได้ร่างกายจึงดูดซึมนลดลง เนื่องจากไวรัสเข้าไปในเยื่อบุลำไส้ทำให้สูญเสียหน้าที่ในการสร้างเอนไซม์ซึ่งอาจส่งผลทำให้เกิดอาการอุจจาระร่วงเมื่อตีมนม และอาการจะหายเมื่อสามารถสร้างเอนไซม์ได้เหมือนเดิม ปัจจัยจากการกระตุ้นระบบประสาทลำไส้ (enteric nervous system) ที่ทำให้เกิดการหลั่ง 5-hydroxytryptamine (5-HT) หรือ เซโรโทนินจาก enteroendocrine cell ที่จะชักนำให้เกิดการกระตุ้นเซลล์ของระบบประสาทลำไส้⁽⁹⁻¹¹⁾ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องคือ ปัจจัยจากผู้ติดเชื้อที่สำคัญได้แก่ อายุ ซึ่งการติดเชื้อและเกิดอาการมักพบได้บ่อยในเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 2 ปี สำหรับเด็กแรกเกิดเมื่อติดเชื้ออาจมีอาการไม่รุนแรงหรือไม่มีอาการทั้งนี้เนื่องจากได้รับแอนติบอดีจำเพาะจากแม่⁽¹²⁾ พบการติดเชื้อที่แสดงอาการรุนแรงได้แก่ เด็กที่มีอายุระหว่าง 6 เดือนถึง 2 ปี

รวมทั้งผู้ใหญ่ที่อาจเกิดจากการติดเชื้อสายพันธุ์ที่ไม่ปกติ หรือการได้รับเชื้อเป็นปริมาณมาก⁽¹³⁾ ปัจจัยจากภาวะทุพโภชนาการก็สามารถส่งผลให้ผู้ติดเชื้อแสดงอาการที่รุนแรงได้

Rotavirus กระตุ้นภูมิคุ้มกันได้ทั้งการตอบสนองโดยการใช้สารน้ำ (humoral immunity) และการตอบสนองชนิดพึ่งเซลล์ (cellular immunity) neutralizing IgG ต่อโปรตีน VP7 และ VP4 ของ rotavirus มีคุณสมบัติโดยแอนติบอดีต่อ VP7 จะยับยั้งขั้นตอน uncoding และแอนติบอดีต่อ VP4 ยับยั้งไม่ให้ไวรัสจับกับเซลล์ของโฮสต์^(14,15,16) สำหรับ non-neutralizing antibody ยังมีบทบาทในการป้องกันการติดเชื้อด้วย นอกจากนี้ secretory IgA จำเพาะมีบทบาทในการป้องกันการติดเชื้อไวรัส ระบบภูมิคุ้มกันที่สำคัญในระยะเริ่มแรกของการติดเชื้อคือ Interferon (IFN) type I และ type III รวมทั้ง cytokine อื่นในการยับยั้งขั้นตอนการเพิ่มจำนวนของไวรัส ไวรัสมีกกลไกในการหลบหลีกจากระบบภูมิคุ้มกันโดย NSP1 ของไวรัสมีคุณสมบัติที่ทำให้ไวรัสสามารถหลบหลีกการทำลายจาก interferon ได้ สำหรับ VP3 ของไวรัสมีคุณสมบัติ phosphodiesterase ที่ตัด 2'-5'-oligoadenylate ทำให้ไม่สามารถกระตุ้นการทำงานของ RNase L ซึ่งเป็นกลไกการทำลายไวรัสโดยภูมิคุ้มกันแต่กำเนิด (innate immune response)

ระบาดวิทยา

ปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมให้เชื้อ rotavirus เกิดการแพร่ระบาดได้คือ ไวรัสมีความคงทนต่อสภาพแวดล้อมเมื่ออยู่ภายนอกเซลล์ การขับถ่ายอนุภาคไวรัสปริมาณมากปนออกมากับอุจจาระของผู้ป่วยและถึงแม้ว่าปริมาณไวรัสที่มีปริมาณน้อยแต่ก็เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอาการได้ อัตราการเสียชีวิตโดยประมาณจากโรคอุจจาระร่วงที่เกิดจาก rotavirus ในประชากรไทยพบประมาณ 0.2 รายต่อประชากร 100,000 คน⁽¹⁷⁻¹⁹⁾

ปัจจุบันมีวัคซีนสำหรับเชื้อไวรัส ภายหลังจากการนำวัคซีนมาใช้จะพบอัตราการเสียชีวิตที่ลดลงของเด็กที่

มีอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปี โดยพบประมาณ 215,000 คนต่อปี⁽²⁰⁾ การแพร่ระบาดของ rotavirus ในแต่ละภูมิภาคของโลกจะแตกต่างกัน พบการติดเชื้อไวรัสได้สูงในเด็กที่มีอายุระหว่าง 6-12 เดือน⁽²¹⁾ การระบาดมักพบในช่วงฤดูอากาศที่เย็นและแห้งซึ่งจะมีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ของโลก rotavirus ที่ทำให้เกิดโรคอุจจาระร่วงในคนที่พบได้บ่อยมีการแพร่กระจายทั่วโลกคือ rotavirus group A ได้แก่ G1-G4, G9, G12 (G-genotype) และ P[4], P[6], P[8] (P-genotype)⁽²²⁾ นอกจากนี้ยังพบสายพันธุ์ (G/P genotype combination) ที่มีการติดเชื้อในคนและพบได้บ่อยทั่วโลกคือ G1P[8], G2P[4], G3P[8], G4P[8], G9P[8] และ G12P[8]^(23,24) ยังคงพบไวรัสสายพันธุ์ที่มีการระบาดได้ในบางพื้นที่ของแอฟริกา เอเชียและอเมริกาใต้คือ G1P[4], G2P[8], G9P[4], G12P[4], G8P[8] และ G12P[6]^(25,26) สำหรับ rotavirus group B และ C พบได้ในบางประเทศ เช่น จีน เป็นต้น^(4,27,28)

จากข้อมูลการศึกษาในระหว่างปี ค.ศ. 2014 ถึง 2018 ในจำนวน 65 ประเทศจาก 6 ภูมิภาคขององค์การอนามัยโลก คือ (1) African Region (2) Region of the Americans (3) Eastern Mediterranean Region (4) European Region (5) South East Asia Region และ (6) Western Pacific Region โดยเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 5 ปี ที่มีอาการอุจจาระร่วงเฉียบพลันจำนวน 224,060 ราย สามารถตรวจพบ rotavirus ได้ 53,717 คิดเป็นร้อยละ 24.0 และได้ตรวจพบ genotype G1P[8], G1P[6], G3P[8], G2P[4], G3P[6], G9P[8], G2P[6], G12P[8], G12P[6], G9P[6], G9P[4], G8P[8], G2P[8], G4P[8] และ G3P[4] นอกจากนี้ยังพบการติดเชื้อไวรัสแบบผสมของ G, P หรือทั้ง G และ P⁽²⁹⁾

สำหรับประเทศไทยมีรายงานการศึกษาทางระบาดวิทยาของ rotavirus เป็นจำนวนมาก การศึกษาการตรวจหา rotavirus ในอุจจาระของเด็กที่มีอาการอุจจาระร่วงที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลในประเทศไทย ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1977-1996 พบการติดเชื้อร้อยละ 16.8-58.2

การติดเชื้อไวรัสมักพบได้สูงในฤดูหนาว โดยพบการติดเชื้อได้สูงสุดในเด็กที่มีอายุระหว่าง 6-11 เดือน พบ serotype G1-G4 ได้มาก พบ G9 ได้บ้างเพียงเล็กน้อย พบการติดเชื้อ G1 ได้มากที่สุด โดยพบอัตราการติดเชื้อ G1, G2, G3, G4 และ G9 ร้อยละ 36.8, 21.0, 2.5, 7.5 และ 0.4 ตามลำดับ⁽¹⁷⁾

สำหรับการศึกษาการระบาดของโรคอุจจาระร่วงที่เกิดจากเชื้อ rotavirus ในประเทศไทยช่วงปี ค.ศ. 2008 พบ genotype G2P[4] (ร้อยละ 53.5) ได้สูงสุด genotype G1P[8] พบได้สูงสุดในปี ค.ศ. 2009 (ร้อยละ 47.3), 2010 (ร้อยละ 35.8), 2012 (ร้อยละ 63.9), 2013 (ร้อยละ 60.4) และ 2014 (ร้อยละ 52.6) สำหรับ genotype G3P[8] พบได้สูงสุดปี ค.ศ. 2011 (ร้อยละ 68.7), 2015 (ร้อยละ 47.3) และ 2016 (ร้อยละ 89.8)⁽³⁰⁾

การศึกษาของ Sakpaisal และคณะ รายงานการตรวจพบการติดเชื้อ rotavirus ระหว่างปี ค.ศ. 2008-2010 จากตัวแทนของจังหวัดที่อยู่ในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทยคือ เชียงราย นครราชสีมา พิษณุโลกและสุราษฎร์ธานี โดยตรวจพบเชื้อ rotavirus จากตัวอย่างอุจจาระของผู้ป่วยกระเพาะและลำไส้อักเสบเฉียบพลัน โดยให้ผลบวกร้อยละ 26.8 (458/1,709 ตัวอย่าง) กลุ่มอายุที่พบได้สูงคือ เด็กที่มีอายุต่ำกว่า 2 ปี ช่วงเวลาที่พบได้บ่อยคือ เดือนมกราคม ปี ค.ศ. 2009 ถึงเดือน มีนาคม ค.ศ. 2009 และพบ genotype G1P[8] ได้สูงสุด นอกจากนี้ยังตรวจพบ genotype อื่นได้แก่ G2P[4], G3P[8], G9P[8], G1P[4], G1P[6], G2P[6], G2P[8], G4P[6], G9P[4], G9P[6], G12P[6] และ G12P[8]⁽³¹⁾

การตรวจหา rotavirus จากเด็กที่มีอาการอุจจาระร่วงที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลในจังหวัดเชียงใหม่ ประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคมปี ค.ศ. 2010 ถึงเดือนธันวาคม ปี ค.ศ. 2013 ตรวจพบจำนวนผู้ติดเชื้อไวรัส ร้อยละ 17.8 (184/1,032 ตัวอย่าง) โดยพบได้สูงในกลุ่มเด็กที่มีอายุระหว่าง 12-24 เดือน (ร้อยละ 54.3) genotype ที่ตรวจพบคือ G1P[8], G2P[4], G8P[8],

G9P[8], G3P[8], G1P[4], G2P[8], G4P[6], G9P[19], G12P[4], และ G12P[6]⁽³²⁾

การศึกษาการตรวจหาเชื้อ rotavirus จากตัวอย่างอุจจาระของผู้ป่วยที่มีอาการอุจจาระร่วงเฉียบพลันในจังหวัดกรุงเทพมหานครและขอนแก่นระหว่างเดือนพฤษภาคม ปี ค.ศ. 2011 ถึงเดือนสิงหาคม ปี ค.ศ. 2014 โดยพบจำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสร้อยละ 30.0 (204/688 ตัวอย่าง) genotype ที่ตรวจพบได้แก่ G1P[8], G2P[4], G3P[8], G3P[9], (G4P[6], G5P[6], G9P[8], G12P[6], และ (G8P[8] สำหรับ G1P[8] ซึ่งเป็น genotype ที่พบได้สูงสุดจะตรวจพบได้มากกว่าเดือนมกราคมถึงพฤษภาคม ปี ค.ศ. 2012 และเดือนธันวาคม ปี ค.ศ. 2013 ถึงเดือนมีนาคม ปี ค.ศ. 2014⁽³³⁾

การตรวจหาเชื้อ rotavirus จากอุจจาระของผู้ป่วยกระเพาะและลำไส้อักเสบเฉียบพลันจำนวน 2,754 ราย ที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลในจังหวัดสุโขทัยและเพชรบูรณ์ ระหว่างเดือนมกราคม ปี ค.ศ. 2013 ถึงเดือนตุลาคม ปี ค.ศ. 2014 โดยตรวจพบเชื้อ rotavirus ในปี ค.ศ. 2013 และ 2014 ร้อยละ 20.8 และ 27.9 สำหรับ genotype ที่ตรวจพบได้สูงสุดคือ แก่ G1P[8] ตามด้วย G2P[4] และยังคงพบ G8P[8] ร่วมด้วย⁽³⁴⁾

การศึกษาผู้ป่วยเด็กและผู้ใหญ่ที่มีอาการกระเพาะและลำไส้อักเสบเฉียบพลันจำนวน 1,867 ราย จากโรงพยาบาลที่อยู่ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร อุตรดิตถ์ บึงกาฬ ภูเก็ต ตากและจันทบุรี ระหว่างเดือนมกราคมปี ค.ศ. 2014 ถึงเดือนกันยายน ปี ค.ศ. 2016 โดยตรวจพบเชื้อ rotavirus จากตัวอย่างอุจจาระจำนวน 514 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 27.5 และพบ G1P[8] ได้สูงสุดตามด้วย G3P[8], G2P[4], G8P[8], G9P[8], G3P[9], G3P[10], G4P[6] และ G10P[14] กลุ่มอายุที่ตรวจพบได้สูงจะอยู่ในช่วงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปี ถึง 10 ปี โดยคิดเป็นร้อยละ 41.4-43.0 และกลุ่มอายุที่อยู่ในช่วงมากกว่า 10 ปีถึงมากกว่า 60 ปี ตรวจพบได้ร้อยละ 5.5-28.3⁽³⁵⁾ การศึกษาการติดเชื้อ rotavirus ของ Chan-It และคณะ ระหว่างเดือนมีนาคม ปี ค.ศ. 2015 ถึงเดือน

กุมภาพันธ์ ปี ค.ศ. 2016 จากจังหวัดเชียงราย ตรวจพบเชื้อ rotavirus จากตัวอย่างอุจจาระร้อยละ 33.7 (91/270 ตัวอย่าง) กลุ่มอายุที่ตรวจพบได้มากที่สุดคือ 12-23 เดือน และตรวจพบจำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสได้สูงสุดในเดือนมีนาคม สำหรับ genotype ที่พบได้สูงสุดได้แก่ G9P[8] รองลงมาได้แก่ G3P[8] และ G1P[8] นอกจากนี้ยังพบการติดเชื้อแบบผสมคือ G1-G3P[8], G1-G9P[8] และ G3-G9P[8]⁽³⁶⁾

การศึกษาการติดเชื้อ rotavirus จากกลุ่มผู้ป่วยเด็กที่มีอาการกระเพาะและลำไส้อักเสบเฉียบพลันที่มีอายุต่ำกว่า 5 ปี โดยเก็บตัวอย่างอุจจาระจำนวน 2,001 ราย ในช่วงระหว่างเดือนมกราคม ปี ค.ศ. 2016 ถึงเดือนธันวาคม ปี ค.ศ. 2019 ตัวอย่างที่ตรวจพบ rotavirus ได้คิดเป็นร้อยละ 15.0 (301/2,001 ตัวอย่าง) อัตราการตรวจพบเชื้อไวรัสได้สูงคือกลุ่มผู้ป่วยเด็กที่มีอายุระหว่าง 0 และ 24 เดือน โดยคิดเป็นร้อยละ 48.2 (145/301 ตัวอย่าง) genotype ที่พบได้สูงสุดคือ G3P[8] รองลงมาคือ G8P[8], G9P[8], G2P[4], G1P[6], G2P[8], G3P[4], G3P[9] และ G9P[4]⁽³⁷⁾ Satayarak และคณะรายงานการติดเชื้อ rotavirus ในผู้ใหญ่ที่มีอาการโรคอุจจาระร่วง ในจังหวัดกรุงเทพมหานครตั้งแต่เดือนมกราคมปี ค.ศ. 2018 ถึงเดือนธันวาคมปี ค.ศ. 2018 พบ genotype G3P[8] สูงสุด และ genotype อื่นได้แก่ G1P[8], G8P[8], G9P[8] และ G2P[8]⁽³⁸⁾

การศึกษาการติดเชื้อ rotavirus จากตัวอย่างอุจจาระจำนวน 1,170 ตัวอย่าง ที่ได้จากเด็กที่มีอาการกระเพาะและลำไส้อักเสบเฉียบพลันที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลในจังหวัดเชียงใหม่ระหว่างเดือนมกราคมปี ค.ศ. 2018 ถึงเดือนธันวาคมปี ค.ศ. 2019 ตัวอย่างที่ตรวจพบ rotavirus คิดเป็นร้อยละ 17.9 (209/1,170 ตัวอย่าง) ตรวจพบจำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสได้สูงสุดในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม สำหรับ genotype ที่พบได้สูงสุดคือ G9P[8] รองลงมาคือ G3P[8], G8P[8], G1P[8], G2P[4], G1P[6], G1P[4], G3P[4], G3P[10] และ G9P[4] รวมทั้งยังพบการติดเชื้อแบบผสมได้⁽³⁹⁾

Chan-It และคณะได้ศึกษาการติดเชื้อ rotavirus ของผู้ป่วยเด็กที่มีอาการกระเพาะและลำไส้อักเสบเฉียบพลันที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลในจังหวัดเชียงรายระหว่างปี ค.ศ. 2018 ถึง 2020 โดยตรวจพบการติดเชื้อไวรัสคิดเป็นร้อยละ 11.6 (35/302) genotype ที่ตรวจพบได้คือ G8P[8], G1P[8], G2P[4], G3P[8] และ G9P[8] กลุ่มอายุที่ตรวจพบได้สูงคือ 6-11 เดือน (ร้อยละ 37.1) และตรวจพบ rotavirus ได้สูงสุดในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม⁽⁴⁰⁾

วิธีการตรวจการติดเชื้อทางห้องปฏิบัติการ

ตัวอย่างสิ่งส่งตรวจได้แก่ อุจจาระ (stool หรือ rectal swab) วิธีการตรวจหาการติดเชื้อ rotavirus ได้แก่

1. การตรวจหาอนุภาคไวรัสโดยการใช้อัลลอยจูลทรศน์อิเล็กตรอน รวมทั้งวิธีที่พัฒนาโดยการนำแอนติบอดี (monoclonal antibody) มาเพิ่มประสิทธิภาพให้ดียิ่งขึ้น⁽⁴¹⁾ สำหรับวิธีนี้มีข้อเสียคือ อุปกรณ์ราคาแพง จำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญเฉพาะในการตรวจ ไม่เหมาะสมสำหรับงานประจำวันที่อาจมีจำนวนของตัวอย่างตรวจจำนวนมาก ดังนั้นวิธีนี้จึงไม่เป็นที่นิยม

2. การตรวจหาแอนติเจนของไวรัส⁽⁴²⁾ โดยวิธี enzyme immunoassay (EIA), immunochromatography, latex particle agglutination และ reverse passive hemagglutination (RPHA) ซึ่งมีข้อดีคือ เป็นวิธีที่ทำได้ง่าย ให้ผลการตรวจเร็ว ความไวและความจำเพาะสูง เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการตรวจตัวอย่างตรวจจำนวนมากโดยเฉพาะในช่วงที่มีการระบาด

3. การตรวจหากรดนิวคลีอิกของไวรัสโดยวิธี reverse transcription-polymerase chain reaction (RT-PCR), qPCR และ real-time PCR^(43,44) วิธีตรวจหากรดนิวคลีอิกมีข้อดีคือ มีความไวสูงและสามารถตรวจหา group หรือ genotype ด้วยการคัดเลือกไพรเมอร์ที่เหมาะสมเช่น ไพรเมอร์สำหรับ VP6 หรือไพรเมอร์สำหรับ VP7 และ VP4

4. การแยกไวรัสในเซลล์เพาะเลี้ยงโดยใช้เซลล์เพาะเลี้ยง⁽⁴⁵⁾ เช่น primary rhesus monkey kidney cell, monkey kidney cell line และ human colon carcinoma cell line วิธีการตรวจสอบยืนยันการเพิ่มจำนวนของไวรัสในเซลล์เพาะเลี้ยงคือ การตรวจหาแอนติเจนของไวรัสในเซลล์เพาะเลี้ยงโดยวิธี immunofluorescence และวิธีที่ใช้แยก serotype คือ วิธี neutralization test การแยกไวรัสในเซลล์เพาะเลี้ยงมีข้อดีคือ สามารถตรวจหาไวรัสที่มีปริมาณน้อยในตัวอย่างสิ่งส่งตรวจหรือตัวอย่างจากสิ่งแวดล้อม โดยเริ่มต้นการเพิ่มปริมาณไวรัสในเซลล์เพาะเลี้ยงจากนั้นจึงตรวจหากรดนิวคลีอิกของไวรัส⁽⁴⁶⁾ แต่อย่างไรก็ตามวิธีนี้มีข้อเสียคือ ราคาแพง วิธีการยุ่งยาก รวมทั้งใช้เวลาในการตรวจนาน

5. การตรวจหาแอนติบอดีของผู้ติดเชื้อไวรัสโดยวิธี EIA และ neutralization test

วัคซีน

การพัฒนาวัคซีนป้องกัน rotavirus ที่ได้นำมาใช้ใน ระยะเริ่มแรกโดยมีแนวคิดในการเตรียมจาก rotavirus ของสัตว์แต่พบอัตราความเสียหายสูงในการมีโอกาสเกิดภาวะลำไส้กลืนกัน (intussusception) ซึ่งพบได้บ่อยใน เด็กเล็กจึงได้ล้มเลิกการใช้วัคซีน ในระยะต่อมามีการพัฒนาวัคซีนให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นและมีความปลอดภัย อย่างไรก็ตามอาจพบอาการข้างเคียงคือ ท้องเสีย อาเจียน ไข้ เบื่ออาหาร ท้องอืด ปวดท้อง ผื่นขึ้นอักเสบ

ปัจจุบันมีวัคซีนที่ได้รับการรับรองจากองค์การอนามัยโลก (prequalification) 4 ชนิด⁽⁴⁷⁻⁴⁹⁾ คือ

1. Rotarix ชนิด monovalent human rotavirus vaccine เตรียมจาก human rotavirus ประกอบด้วย G1P[8]

2. RotaTeq ชนิด pentavalent human-bovine reassortant rotavirus vaccine เตรียมจาก bovine rotavirus ประกอบด้วย G6P7[5] มา reassorted กับ

human rotavirus ที่ประกอบด้วย G1, G2, G3, G4 และ P[8]

3. Rotavac ชนิด monovalent human-bovine reassortant rotavirus vaccine ประกอบด้วย G9P[11]

4. RotaSIIIL ชนิด a pentavalent human-bovine reassortant rotavirus vaccine ประกอบด้วย G1, G2, G3, G4, G9 และ G6P[5]

วัคซีนที่อยู่ในขั้นตอนการวิจัยพัฒนา ยกตัวอย่างเช่น

1. UK-Compton bovine rotavirus (UK-BRV) ชนิด multivalent bovine-human rotavirus reassortant vaccine เตรียมจาก bovine rotavirus ประกอบด้วย G6P[5] และ human rotavirus ประกอบด้วย G1 (strain D), G2 (DS-1), G3 (P) and G4 (ST-3)

2. Human neonatal rotavirus vaccine (RV3-BB) เตรียมจาก human rotavirus ประกอบด้วย G3P[6]

3. Parenterally delivered rotavirus vaccine เตรียมจาก rotavirus หลายสายพันธุ์เป็นวัคซีนชนิด inactivated rotavirus particle, protein subunits หรือ virus-like particle (VLP) เป็นต้น ตัวอย่างได้แก่ วัคซีนชนิด sub-unit vaccine คือ P2-VP8-P[8]

สำหรับประเทศไทย วัคซีนที่ได้รับการขึ้นทะเบียน ได้แก่ Rotarix, RotaTeq และ Rotavirus Vaccine, Live Attenuated (Oral) (FreezeDried) และจากการรายงานปี ค.ศ. 2020 จำนวนเด็กที่ได้รับวัคซีนเข็มที่หนึ่งคิดเป็น ร้อยละ 55.8 โดยร้อยละ 52.1 ได้รับวัคซีน monovalent rotavirus vaccine หรือ Rotarix และร้อยละ 3.7 ได้รับวัคซีน pentavalent rotavirus vaccine หรือ RotaTeq สำหรับเด็กที่มีอายุ 4 เดือน ได้รับวัคซีน Rotarix ร้อยละ 34.0 และได้รับวัคซีน RotaTeq ร้อยละ 3.4 สำหรับเด็กที่มีอายุ 6 เดือนได้รับวัคซีน RotaTeq ร้อยละ 3.4⁽⁵⁰⁾ แนวทางในการควบคุมโรคที่ดีแนวทางหนึ่งคือ การดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้บริการวัคซีนแก่เด็กกลุ่มเป้าหมายเพื่อเป็นผลให้ได้รับการป้องกันโรคอุจจาระร่วงจาก rotavirus

วิจารณ์

บทความนี้เป็นการสืบค้นข้อมูลที่จำเพาะเกี่ยวกับเชื้อ rotavirus โดยการรวบรวม วิเคราะห์ วิจารณ์และอภิปรายองค์ความรู้ทั้งด้านคุณสมบัติทั่วไป การจัดจำแนกไวรัส การเพิ่มจำนวนของไวรัส วิธีการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ตลอดจนกลไกของการทำให้เกิดโรค วัคซีนป้องกันและระบาดวิทยาของไวรัสสำคัญที่ก่อให้เกิดอาการอุจจาระร่วง โดยเฉพาะในเด็กเล็ก ซึ่งปัจจุบันยังคงเป็นปัญหาทางด้านสาธารณสุขของทั้งประเทศไทยและทั่วโลก โดยได้ทำการสืบค้นจากฐานข้อมูลทางการแพทย์ที่เป็นฐานข้อมูลทางวิชาการอิเล็กทรอนิกส์ที่น่าเชื่อถือคือ PubMed รวมทั้งตำราและหนังสือที่เกี่ยวข้อง

เอกสารอ้างอิง

- Bishop RF, Davidson GP, Holmes IH, Ruck BJ. Virus particles in epithelial cells of duodenal mucosa from children with viral gastroenteritis. *Lancet* 1973; 2(7841):1281-3.
- Flewett TH, Woode GN. The rotaviruses. *Arch Virol* 1978;57(1):1-23.
- Desselberger U. Rotaviruses. *Virus Res* 2014;22(190): 75-96.
- Costa PSS, Cardoso DDP, Grisi SJFE, Silva PA, Fiacadori F, Souza MBLD, et al. Rotavirus A infections and reinfections: genotyping and vaccine implications. *Jornal de Pediatria* 2004;80(2):119-22.
- Matthijnssens J, Ciarlet M, McDonald SM, Attoui H, Bányai K, Brister JR, et al. Uniformity of rotavirus strain nomenclature proposed by the Rotavirus Classification Working Group (RCWG). *Arch Virol* 2011;156(8): 1397-413.
- Matthijnssens J, Ciarlet M, Rahman M, Attoui H, Bányai K, Estes MK, et al. Recommendations for the classification of group A rotaviruses using all 11 genomic RNA segments. *Arch Virol* 2008;153(8):1621-9.
- Matthijnssens J, Ciarlet M, Heiman E, Arijs I, Delbeke T, McDonald SM, et al. Full genome-based classification of rotaviruses reveals common origin between human Wa-like and porcine rotavirus strains and human DS-1-like and bovine rotavirus strains. *J Virol* 2008;82(7):3204-19.
- Crawford SE, Ramani S, Tate JE, Parashar UD, Svensson L, Hagbom M, et al. Rotavirus infection. *Nat Rev Dis Primers* 2017;3:17083.
- Hyams JS, Krause PJ, Gleason PA. Lactose malabsorption following rotavirus infection in young children. *J Pediatr* 1981;99(6):916-8.
- Seo NN, Carl QY, Utama B, Crawford SE, Kim KJ, Höök M, et al. Integrins $\alpha 1\beta 1$ and $\alpha 2\beta 1$ are receptors for the rotavirus enterotoxin. *Proc Natl Acad Sci USA* 2008;105(26):8811-8.
- Hyser JM, Collinson-Pautz MR, Utama B, Estes MK. Rotavirus disrupts calcium homeostasis by NSP4 viroporin activity. *MBio* 2010;1(5):e00265-10.
- Morishima T, Yamaguchi H, Nagayoshi S, Ozaki T, Isomura S, Suzuki S. Course of rotavirus gastro-enteritis in a closed community. *Arch Dis Child* 1980; 55(2):147-9.
- Knipe DM, Howley PM. *Fields Virology*. 6th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
- Aoki ST, Settembre EC, Trask SD, Greenberg HB, Harrison SC, Dormitzer PR. Structure of rotavirus outer-layer protein VP7 bound with a neutralizing Fab. *Science* 2009;324(5933):1444-7.
- Ludert JE, Ruiz MC, Hidalgo C, Liprandi F. Antibodies to rotavirus outer capsid glycoprotein VP7 neutralize infectivity by inhibiting virion decapsidation. *J Virol* 2002;76(13):6643-51.

16. Trask SD, McDonald SM, Patton JT. Structural insights into the coupling of virion assembly and rotavirus replication. *Nat Rev Microbiol* 2012;10(3):165–77.
17. Maneeakarn N, Ushijima H. Epidemiology of rotavirus infection in Thailand. *Pediatr Int* 2000;42(4):415–21.
18. Jiraphongsa C, Laosiritaworn Y, Ngowabunpat A. Diarrhea mortality in children 0–5 Years old in Thailand, 2001–2004. *Bull Dep Med Serv* 2005;30:43–51.
19. Tharmaphornpilas P, Jiamsiri S, Boonchaiya S, Rochanathimoke O. Evaluating the first introduction of rotavirus vaccine in Thailand: Moving from evidence to policy. *Vaccine* 2017;35(5):796–801.
20. Troeger C, Khalil IA, Rao PC, Cao S, Blacker BF, Ahmed T, et al. Rotavirus vaccination and the global burden of rotavirus diarrhea among children younger than 5 years. *JAMA Pediatr* 2018;172(10):958–65.
21. Azemi M, Berisha M, Ismaili-Jaha V, Kolgeci S, Avdiu M, Jakupi X, et al. Socio-demographic, clinical and laboratory features of rotavirus gastroenteritis in children treated in pediatric clinic. *Mater Sociomed* 2013;25(1):9–13.
22. Omatola CA, Ogunsakin RE, Olaniran AO. Prevalence, pattern and genetic diversity of rotaviruses among children under 5 years of age with acute gastroenteritis in South Africa: A systematic review and meta-analysis. *Viruses* 2021;13(10):1905.
23. Rojas M, Dias HG, Gonçalves JLS, Manchego A, Rosadio R, Pezo D, et al. Genetic diversity and zoonotic potential of rotavirus A strains in the southern Andean highlands, Peru. *Transbound Emerg Dis* 2019;66(4):1718–26.
24. Li K, Lin XD, Huang KY, Zhang B, Shi M, Guo WP, et al. Identification of novel and diverse rotaviruses in rodents and insectivores, and evidence of cross-species transmission into humans. *Virology* 2016;494:168–77.
25. Seheri LM, Magagula NB, Peenze I, Rakau K, Ndadza A, Mwenda JM, et al. Rotavirus strain diversity in Eastern and Southern African countries before and after vaccine introduction. *Vaccine* 2018;36(47):7222–30.
26. Rakau KG, Nyaga MM, Gededzha MP, Mwenda JM, Mphahlele MJ, Seheri LM, et al. Genetic characterization of G12P[6] and G12P[8] rotavirus strains collected in six African countries between 2010 and 2014. *BMC Infect Dis* 2021;21(1):107.
27. Fang ZY, Ye Q, Ho MS, Dong H, Qing S, Penaranda ME, et al. Investigation of an outbreak of adult diarrhea rotavirus in China. *J Infect Dis* 1989;160(6):948–53.
28. Caul EO, Ashley CR, Darville JM, Bridger JC. Group C rotavirus associated with fatal enteritis in a family outbreak. *J Med Virol* 1990;30(3):201–5.
29. Antoni S, Nakamura T, Cohen AL, Mwenda JM, Weldegebriel G, Biey JNM, et al. Rotavirus genotypes in children under five years hospitalized with diarrhea in low and middle-income countries: Results from the WHO-coordinated Global Rotavirus Surveillance Network. *PLOS Glob Public Health* 2023;3(11):e0001358.
30. Lestari FB, Vongpunswad S, Wanlapakorn N, Poovorawan Y. Rotavirus infection in children in Southeast Asia 2008–2018: disease burden, genotype distribution, seasonality, and vaccination. *J Biomed Sci* 2020;27(1):66.
31. Sakpaisal P, Silapong S, Yowang A, Boonyasakyothin G, Yuttayong B, Suksawad U, et al. Prevalence and genotypic distribution of rotavirus in Thailand: a multi-center study. *Am J Trop Med Hyg* 2019;100(5):1258–65.
32. Yodmeeklin A, Khamrin P, Kumthip K, Malasao R, Ukarapol N, Ushijima H, et al. Increasing predominance of G8P[8] species A rotaviruses in children admitted to hospital with acute gastroenteritis in Thailand, 2010–2013. *Arch Virol* 2018;163(8):2165–78.

33. Chieochansin T, Vutithanachot V, Phumpholsup T, Posuwan N, Theamboonlers A, Poovorawan Y. The prevalence and genotype diversity of human rotavirus A circulating in Thailand, 2011–2014. *Infect Genet Evol* 2016;37:129–36.
34. Guntapong R, Tacharoenmuang R, Singchai P, Upachai S, Sutthiwarakom K, Komoto S, et al. Predominant prevalence of human rotaviruses with the G1P[8] and G8P[8] genotypes with a short RNA profile in 2013 and 2014 in Sukhothai and Phetchaboon provinces, Thailand. *J Med Virol* 2017;89(4):615–20.
35. Tacharoenmuang R, Komoto S, Guntapong R, Upachai S, Singchai P, Ide T, et al. High prevalence of equine-like G3P [8] rotavirus in children and adults with acute gastroenteritis in Thailand. *J Med Virol* 2020;92(2):174–86.
36. Chan-It W, Chanta C. Emergence of G9P[8] rotaviruses in children with acute gastroenteritis in Thailand, 2015–2016. *J Med Virol* 2018;90(3):477–84.
37. Pasittungkul S, Lestari FB, Puenpa J, Chuchaona W, Posuwan N, Chansaenroj J, et al. High prevalence of circulating DS-1-like human rotavirus A and genotype diversity in children with acute gastroenteritis in Thailand from 2016 to 2019. *PeerJ* 2021;9:e10954.
38. Satayarak J, Strauss ST, Duangdee C, Charunwatthana P, Jiamsomboon K, Kosoltanapiwat N, et al. Prevalence and diversity of human rotavirus among Thai adults. *J Med Virol* 2020;92(11):2582–92.
39. Jampanil N, Kumthip K, Yodmeeklin A, Kanai Y, Okitsu S, Kobayashi T, et al. Epidemiology and genetic diversity of group A rotavirus in pediatric patients with acute gastroenteritis in Thailand, 2018–2019. *Infect Genet Evol* 2021;95:104898.
40. Chan-It W, Chanta C, Ushijima H. Predominance of DS-1-like G8P [8] rotavirus reassortant strains in children hospitalized with acute gastroenteritis in Thailand, 2018–2020. *J Med Virol* 2023;95(6):e28870.
41. Villamizar-Gallardo RA, Osma JF, Ortíz OO. New technique for direct fluoroimmunomagnetic detection of rotavirus in water samples. *J Water Health* 2017;15(6):932–41.
42. Lipson SM, Zelinsky-Papez KA. Comparison of four latex agglutination (LA) and three enzyme-linked immunosorbent assay (EIA) for the detection of rotavirus in fecal specimens. *Am J Clin Pathol* 1989;92(5):637–43.
43. Zeng SQ, Halkosalo A, Salminen M, Szakal ED, Puustinen L, Vesikari T. One-step quantitative RT-PCR for the detection of rotavirus in acute gastroenteritis. *J Virol Methods* 2008;153(2):238–40.
44. Pang XL, Lee B, Boroumand N, Leblanc B, Preiksaitis JK, Yu Ip CC. Increased detection of rotavirus using a real time reverse transcription-polymerase chain reaction (RT-PCR) assay in stool specimens from children with diarrhea. *J Med Virol* 2004;72(3):496–501.
45. Sato K, Inaba Y, Shinozuka T, Fujii R, Matsumoto M. Isolation of human rotavirus in cell cultures. *Arch Virol* 1981;69(2):155–60.
46. van Zyl WB, Page NA, Grabow WOK, Steele AD, Taylor MB. Molecular epidemiology of group A rotaviruses in water sources and selected raw vegetables in Southern Africa. *Appl. Environ Microbiol* 2006;72(7):4554–60.
47. Omatola CA, Olaniran AO. Rotaviruses: From pathogenesis to disease control-A critical review. *Viruses* 2022;14(5):875.
48. Glass RI, Tate JE, Jiang B, Parashar U. The rotavirus vaccine story: From discovery to the eventual control of rotavirus disease. *J Infect Dis* 2021;224(12 Suppl 2):S331–42.

โรต้าไวรัส (rotavirus)

49. Sadiq A, Bostan N, Yinda KC, Naseem S, Sattar S. Rotavirus: Genetics, pathogenesis and vaccine advances. *Rev Med Virol* 2018;28(6):e2003.
50. Charoenwat B, Suwannaying K, Paibool W, Laoaroon N, Sutra S, Thepsuthammarat K, et al. The impact of rotavirus vaccination on acute diarrhea in Thai children under 5 years of age in the first year of universal implementation of rotavirus vaccines in the National Immunization Program (NIP) in Thailand: a 6-year analysis. *BMC Public Health* 2023;23(1):2109.

Rotavirus

Anchalee Sistayanarain, Ph.D.

Department of Microbiology and Parasitology, Faculty of Medical Science, Naresuan University, Phitsanulok Province, Thailand

Journal of Health Science of Thailand 2024;33(1):181–91.

Corresponding author: Anchalee Sistayanarain, E-mail: sisaya@rocketmail.com

Abstract: Rotavirus, the major cause of severe diarrhea in infants and young children less than 5 years of age, is a double-stranded RNA virus. The classification systems of rotavirus based on the antigenic or genetic characterization. Rotavirus group A is the main viral agent causing diarrhea in children worldwide. Rotavirus is mainly transmitted through faecal-oral route. Rotavirus can be detected in patient specimens by several techniques, including antigen detection, antibody detection, nucleic acid detection and virus isolation. Rotavirus vaccine decreases the risk of severe diarrhea among young children. Currently, rotavirus vaccines are approved for infants. This review article aims to discuss on general properties, diagnosis, pathogenesis, protective vaccine and the detail of epidemiology of rotavirus in Thailand.

Keywords: rotavirus; diarrhea; epidemiology; rotavirus vaccine