โรคติดเชื้อในระบบทางเดินอาหารและน้ำ

(Food & water borne diseases)

พ.อ.ดร.นพ.ภพกฤต ภพธรอังกูร

พ.บ., ส.ม., ปร.ด.(อายุศาสตร์เขตร้อน), ว.ว.เวชศาสตร์ป้องกัน (ระบาดวิทยา)

กองส่งเสริมสุขภาพและเวชกรรมป้องกัน กรมแพทย์ทหารบก

นิยามโรคอุจจาระร่วง

ภาวะที่มีการถ่าย
อุจจาระเหลว ≥ 3 ครั้ง
ต่อกัน

ถ่ายเป็นมูกหรือปน
เลือดอย่างน้อย
1 ครั้ง

ถ่ายเป็นน้ำ ≥ 1 ครั้ง
ใน 24 ชั่วโมง

Number of reported diarrhea cases and deaths in Thailand by year, 1969-Jun 2017

Reference:
Surveillance data center
Bureau of Epidemiology, Department of Disease Control
Ministry of Public Health, THAILAND

Bhophkrit Bhopdhornangkul, MD., MPH.
Cert. of Field Epidemiology
Cert. of Prof. in Prev. Med. (Epidemiology)

ประเภทของโรคอุจจาระร่วง

1. **Acute Diarrhea**
   - Sudden onset and lasts < 2 weeks
   - 90% are infectious in etiology
   - 10% are caused by medications, toxin ingestions, and ischemia
2. **Chronic Diarrhea**
   - Diarrhea which lasts for > 4 weeks
   - Most of the causes are non-infectious
3. **Persistent Diarrhea**
   - Diarrhea lasting between 2 – 4 weeks

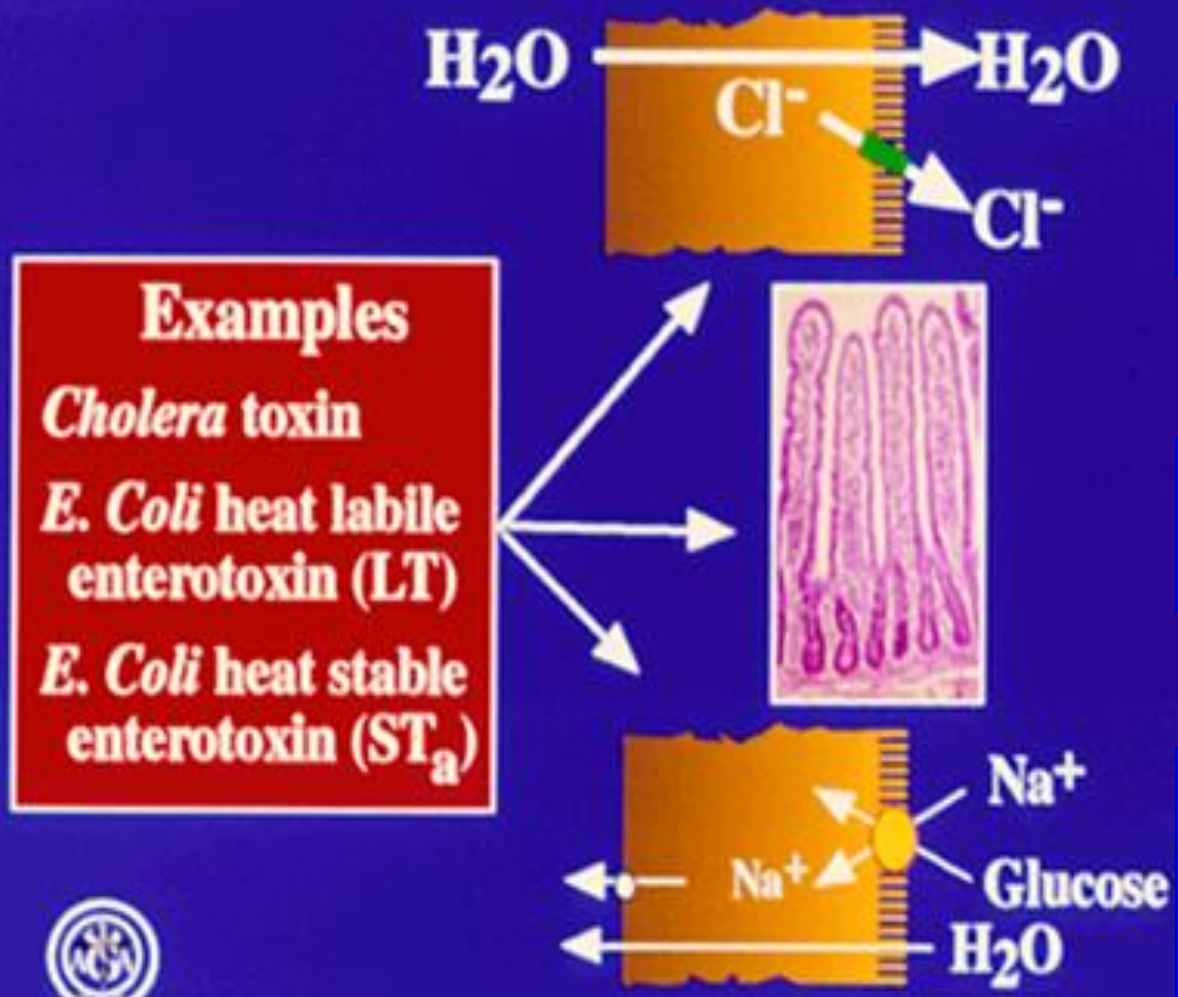
กลไกของการเกิดอุจจาระร่วง

1. Osmotic Diarrhea
2. **Secretory Diarrhea**
3. **Inflammatory Diarrhea**
   (or/and infectious diarrhea)
4. Abnormal Motility Diarrhea

2. Secretory Diarrhea

- กลไก :
  - ลำไส้มีการหลั่งสารน้ำและเกลือแร่เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากลำไส้ไม่สามารถดูดซึมได้
  - ปริมาณอุจจาระเยอะ ไม่ค่อยปวดท้อง
- สาเหตุมาจาก :
  - Cholera enterotoxin, heat labile E.coli enterotoxin
  - Vasoactive Intestinal Peptide hormone in Verner–Morrison syndrome
  - Bile salts in colon following ileal resection
  - Laxatives like docusate sodium
  - Carcinoid tumors

แบคทีเรียที่สร้างพิษต่อระบบทางเดินอาหาร จะเป็นเหตุให้เกิด secretory diarrhea จะมีลักษณะของโรคดังนี้



FEATURES

กระตุ้นให้เกิดการหลั่งสารน้ำและเกลือแร่

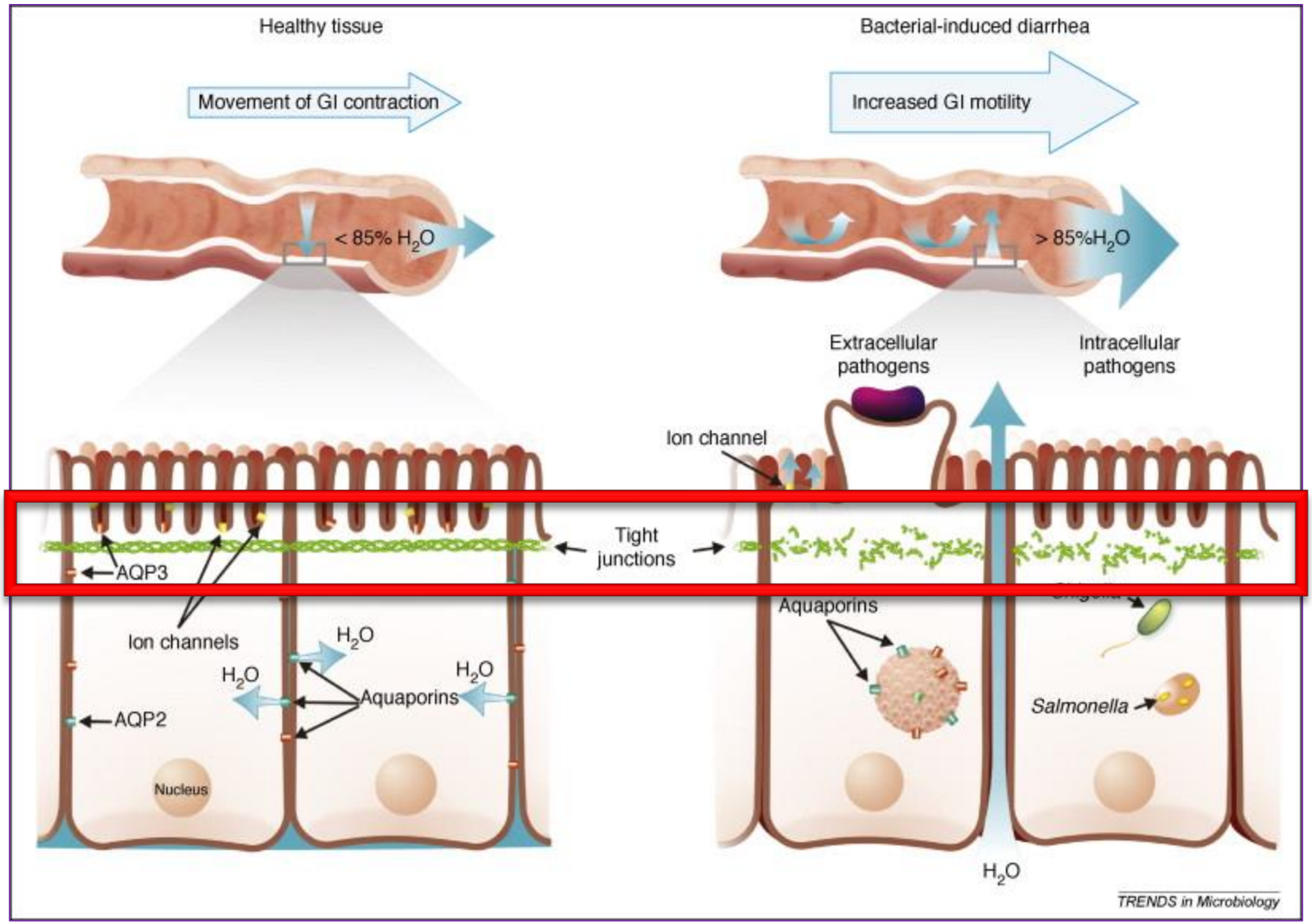
ลำไส้ไม่ได้ถูกทำลาย

การดูดซึมของลำไส้ที่อาศัยโซเดียม ไม่ได้เสียหาย

3. Inflammatory Diarrhea

- กลไก :
  - มีการทำลายเยื่อบุของลำไส้เล็ก ส่งผลให้มีการสูญเสียสารน้ำและมีเลือดปน
  - ปวดท้อง มีไข้ มีเลือดปน ลำไส้อักเสบ
- สาเหตุมาจาก :
  - Immunodeficiency patients
  - Infective conditions like ***Shigella*** dysentery
  - Inflammatory conditions
    - Ulcerative colitis
    - Crohn's disease

Infectious diarrhea



เชื้อก่อโรคอุจจาระร่วงในลำไส้เล็ก

Small bowel

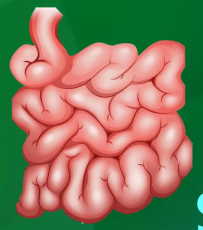
- **Bacteria :**
  - *Salmonell* spp.
  - *Escherichia coli*
  - *Clostridiu perfringens*
  - *Staphylococcus aureus*
  - *Aeromonas hydrophila*
  - *Bacillus cereus*
  - *Vibrio cholera*
- **Virus :**
  - Rotavirus
  - Norovirus
- **Protozoa :**
  - *Cryptosporidium**
  - *Microsporidium**
  - *Isospora*
  - *Cyclospora*
  - *Giardia lamblia*

เชื้อก่อโรคอุจจาระร่วงในลำไส้ใหญ่

Colon

- **Bacteria :**
  - *Campylobacter**
  - *Shigella*
  - *Clostridium difficile*
  - *Yersinia*
  - *Vibrio parahaemolyticus*
  - *Enteroinvasive E. coli*
  - *Plesiomonas shigelloides*
  - *Klebsiella oxytoca (rare)*
- **Virus :**
  - *Cytomegalovirus*
  - *Adenovirus*
  - *Herpes simplex* virus
- **Protozoa :**
  - *Entamoeba histolytica*

อุจจาระร่วงเฉียบพลัน (Acute diarrhea)



การติดเชื้อของลำไส้เล็ก Small bowel infections

- ถ่ายเป็นน้ำ
- ถ่ายปริมาณมาก
- ปวดเกร็งท้อง
- ท้องอืด
- น้ำหนักลด
- ไม่ค่อยพบว่ามีไข้
- ไม่มีเลือดปน หรือ เซลล์เม็ดเลือดขาวปนในอุจจาระ

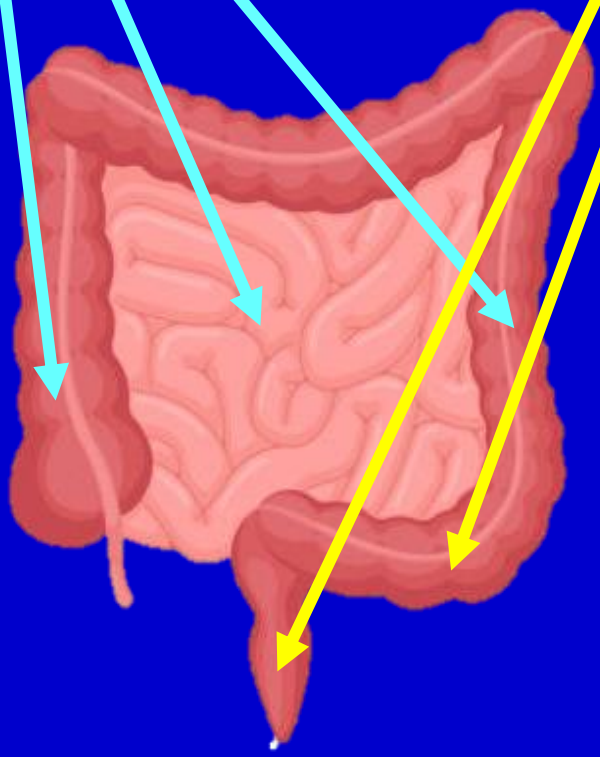
การติดเชื้อของลำไส้ใหญ่ Large intestinal diarrheas

- ถ่ายบ่อย กระปริกระปอย
- ถ่ายปริมาณน้อย Small volume
- ปวดท้องมากเวลาลำไส้บีบตัว
- มีไข้ Fever
- มักมีเลือดหรือมูกปน
- พบเม็ดเลือดแดง หรือเซลล์เม็ดเลือดขาวในอุจจาระ

ลักษณะทางคลินิกของ diarrhea อาจจะช่วยในการจำแนกบริเวณของลำไส้ใหญ่ได้

ลำไส้เล็ก และ ลำไส้ใหญ่ส่วนบนที่ไม่รวมทวารหนัก

ปริมาณอุจจาระจะเยอะ ไม่ปวดเบ่ง มีมูกปนเล็กน้อย



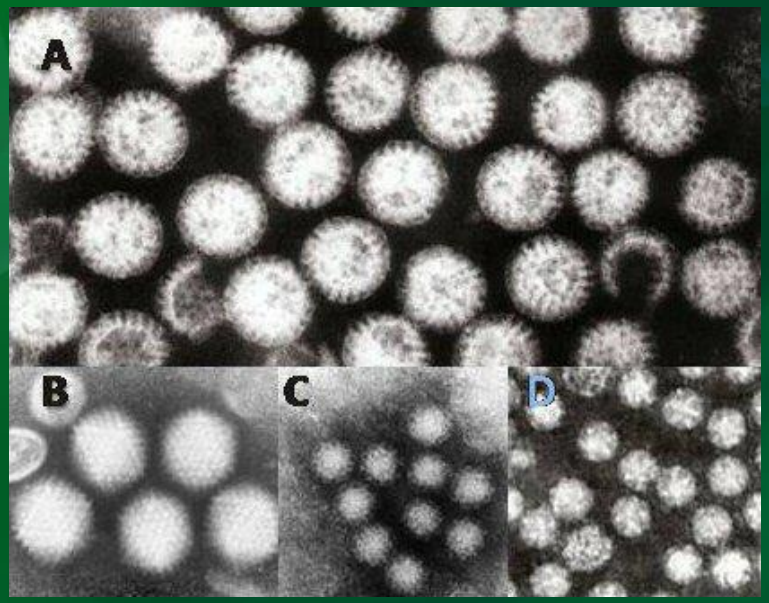
ลำไส้ใหญ่ส่วนล่างและทวารหนัก

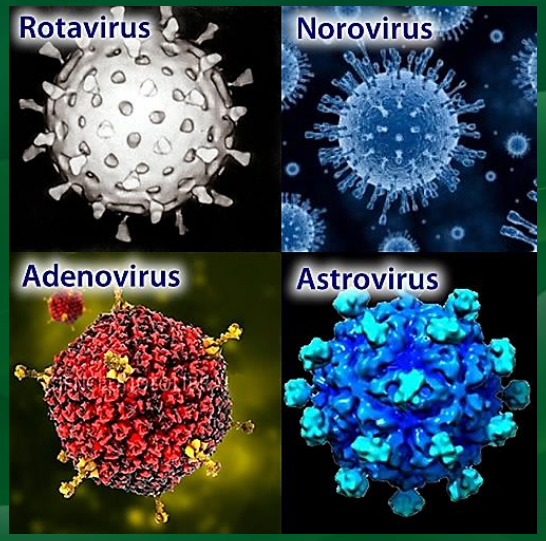
ปริมาณอุจจาระจะน้อย ปวดเบ่งเร่งถ่าย มีมูกเลือดปน

Viral Gastroenteritis

- It is thought that viruses are responsible for up to 3/4 of all infective diarrhoeas.
- It is the 2nd most common viral illness after URTI.
- In developing countries, viral gastroenteritis is a major killer of infants who are undernourished. Rotaviruses are responsible for a half of million deaths per year.
- Many different types of viruses are found in the gut but only some are associated with gastroenteritis.

Viruses associate with gastroenteritis





- **Rotaviruses (A)**
- **Adenoviruses 40, 41 (B)**
- **Caliciviruses; Norovirus (C)**
- **Astroviruses (D)**
- Norwalk like viruses or SRSV (Small Round Structured Viruses)
- SRV (Small Round Viruses)
- Coronaviruses
- Toroviruses

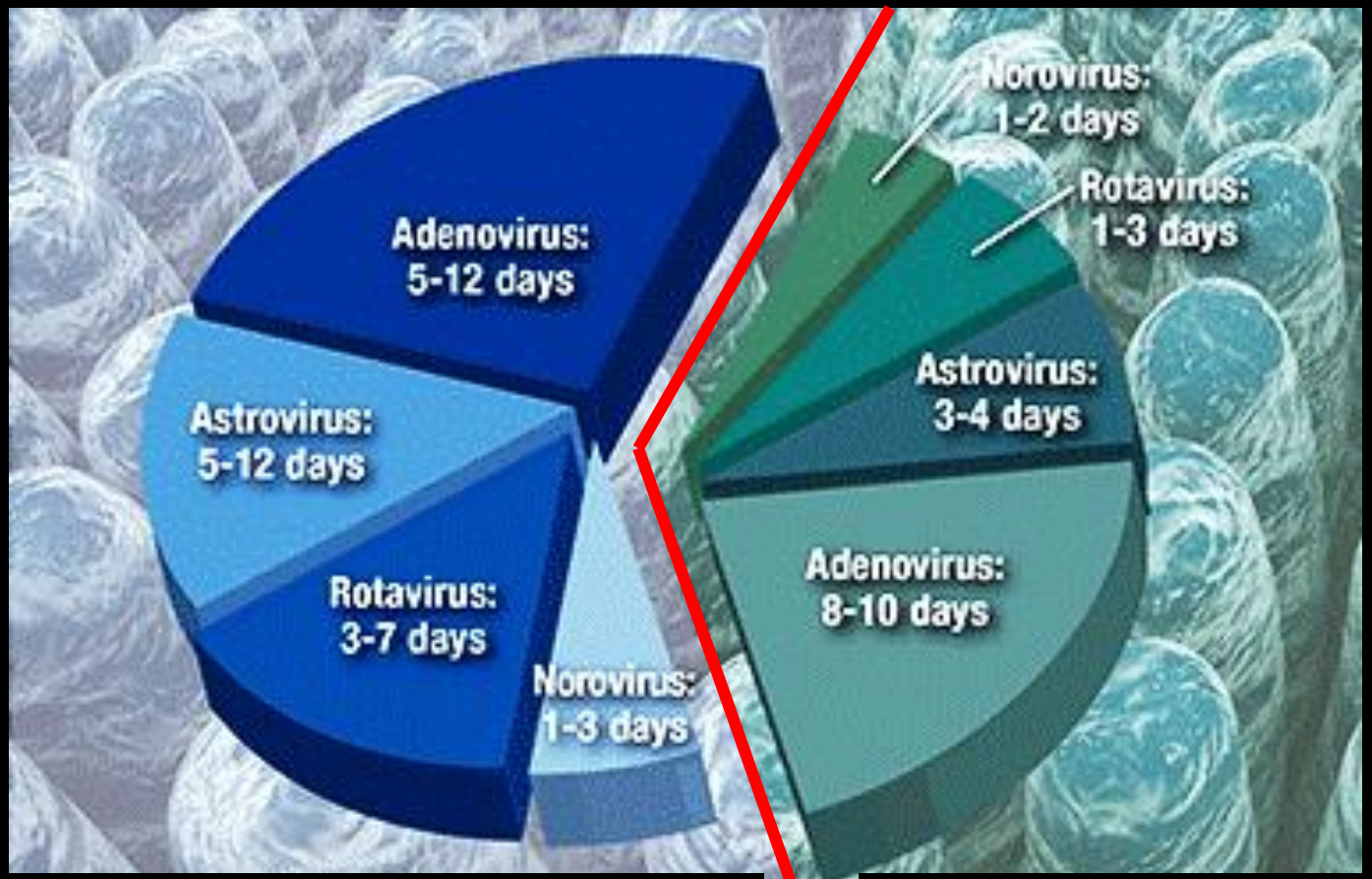
Found in the gut, not normally associated with gastroenteritis

- Polio
- Coxsackie A
- Coxsackie B
- Echovirus
- Enteroviruses 68-71
- Hepatitis A
- Hepatitis E
- Adenoviruses 1-39
- Reoviruses

Epidemiology of Viral Gastroenteritis

- Infect intestinal cells causing cell death
- Typically self-limiting
- Norovirus epidemics cause 90% of cases
- Rotaviruses responsible for 50% infant cases of serious diarrhea
  - 600,000 worldwide annual fatalities
  - Oral vaccine available

Timing & Duration of VGE symptoms



อาการแสดงจะเป็นอยู่
นานกี่วันหลังรับเชื้อ

รับเชื้อแล้วกี่วัน
อาการถึงจะแสดง

Gastrointestinal viruses

- **Infants:**

  Rotavirus A, Adenovirus 40 & 41, Coxsackie A24.

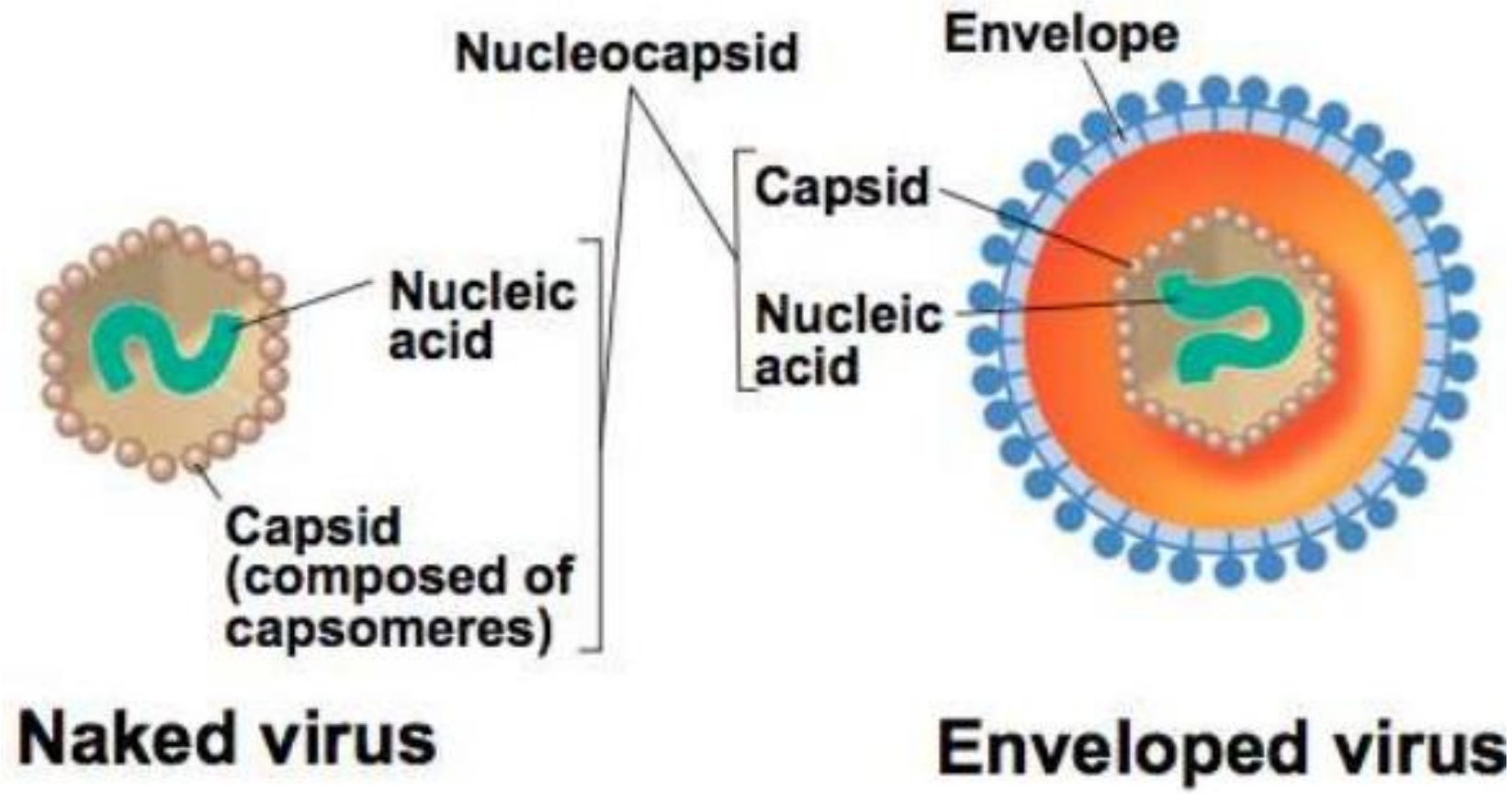
- **Infants, children, and adults:**

  Norovirus, Calicivirus, Astrovirus, Rotavirus B, Reovirus.

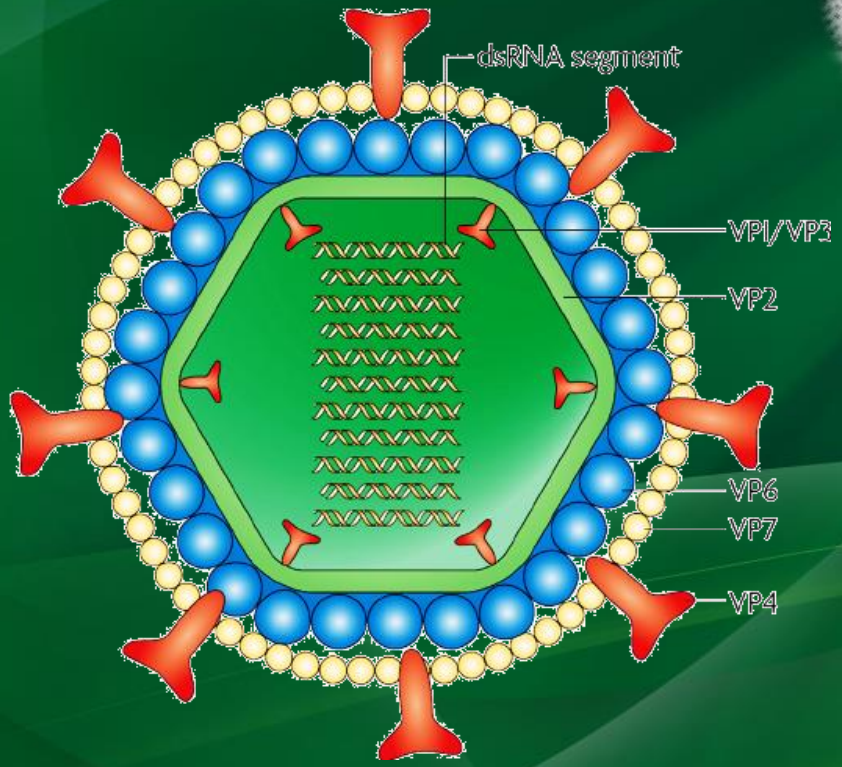
Gastrointestinal Viruses

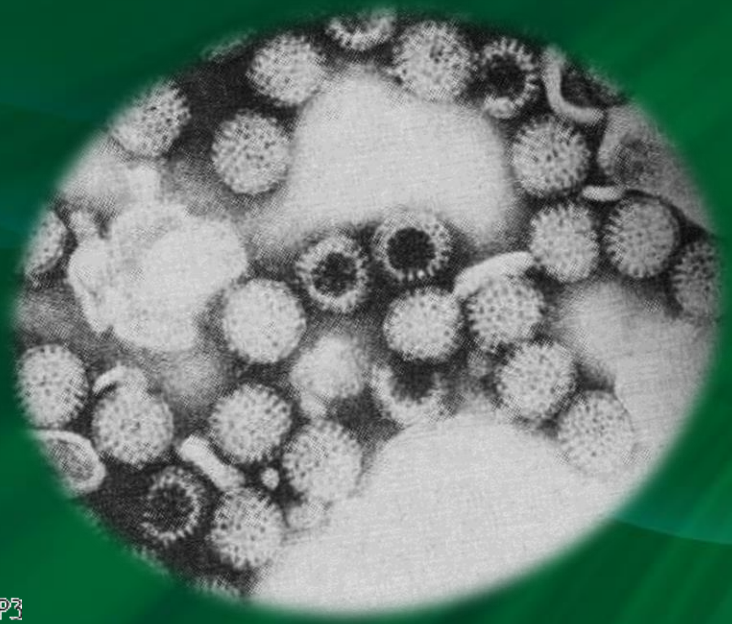
Virus	Genome	Typical disease	incubation	Duration
Rotavirus Group A,B,C	ds-segmented RNA	Major cause of diarrhea in children	1-3 days 24-56 h	5-8 days 3-7 days
Norovirus	+ssRNA	Infects adults and children Epidemic viral gastroenteritis	1-3 days 18-24 h	1-3 days 12-48 h
Enteric Adenovirus 40,41	Linear dsDNA	Diarrhea in children	7-8 days	8-12 days
Astrovirus	+ssRNA	Infects mainly children and elderly	1-4 days	1-4 days

Capsid and Envelope viruses



Rotavirus

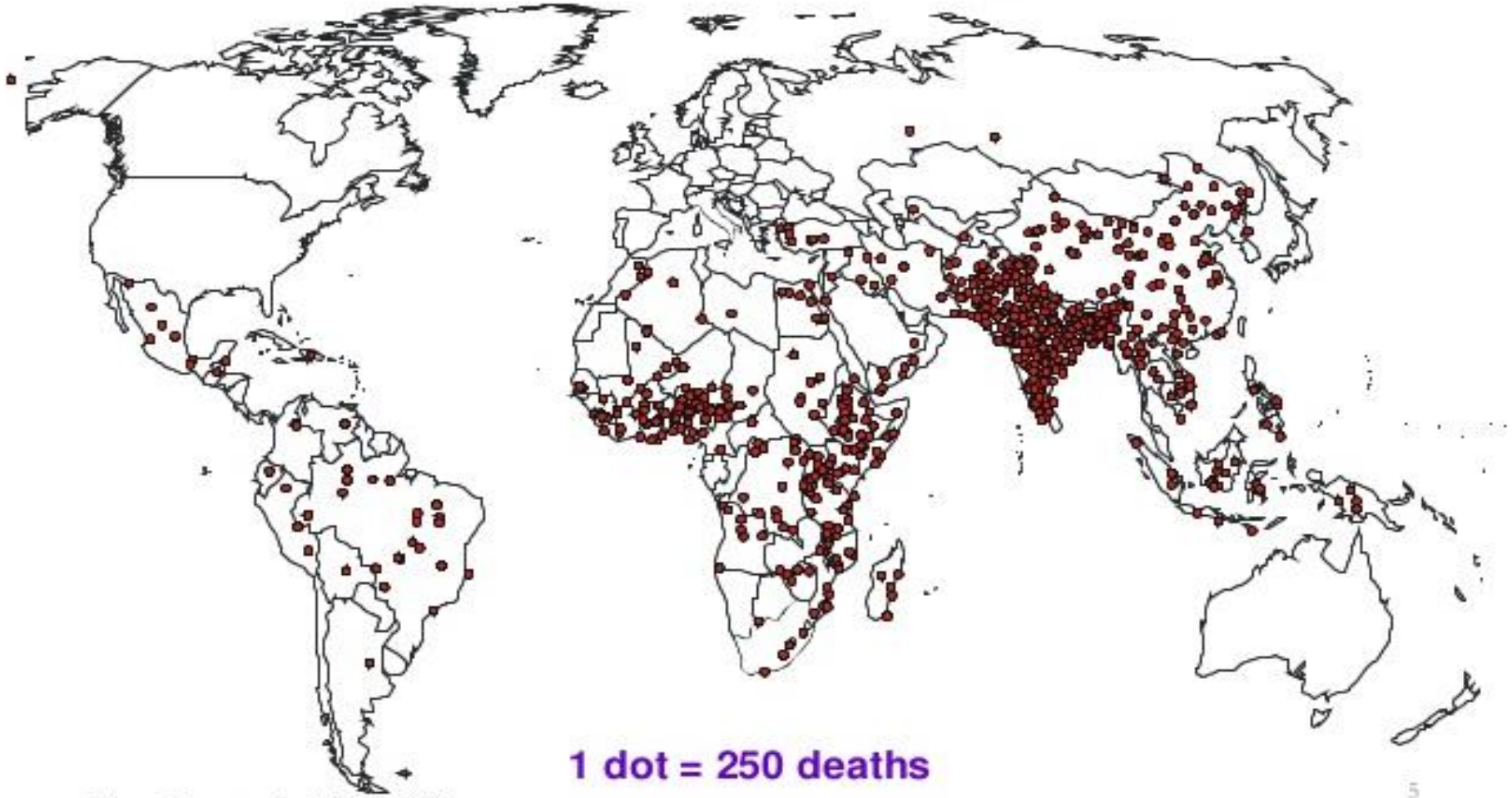




Wheel -like Rotaviruses

- 70 nm round, **double shelled**, enclosing a genome of **11 segments**
- Double stranded RNA.
- **Naked** RNA viruses

Global distribution of 527,000 annual Rotavirus deaths in young children



Parashar et al, JID, 2009

Groups of Rotaviruses

- **Group A** subtypes 1, 2, 3, 4 (main human pathogens); Main pathogen of infantile diarrhea
- **Group B** Infects pigs and rats; Found to cause extensive outbreaks in China in past decade; Cause epidemic adult diarrhea
- **Group C** Infects Pigs (Occasionally Man); Cause human or animal sporadic diarrhea
- **Group D** Infects birds
- **Group E** Infects pigs

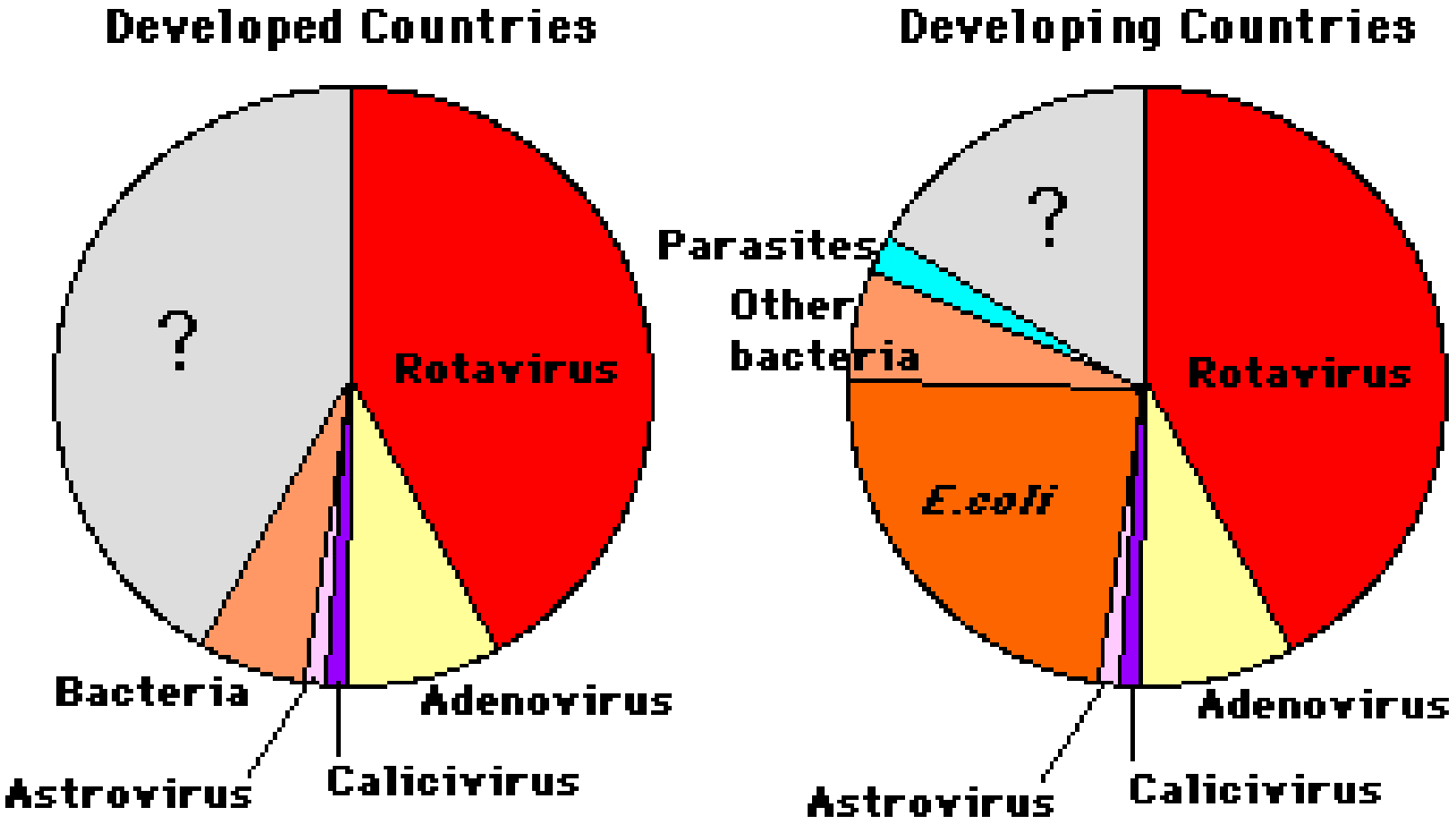
Clinical features

- Essentially an ingestion disease (**Fecal-oral route**)
- Incubation is short : **1 to 3 days**
- Illness:
  - Low grade fever,
  - Sudden onset watery diarrhea, with or without vomiting.
  - It may last **up to 6 days** (or longer if immunocompromised).
- The disease is **self limiting**.

Rotavirus Clinical Syndromes

- Asymptomatic carriers
- Diarrheal illness
  - 2-3 day incubation period
  - Diarrhea, vomiting fever 3-7 days
  - High infectivity
- Complications
  - **Dehydration**
  - Chronic diarrhea
  - Dissemination
  - NEC

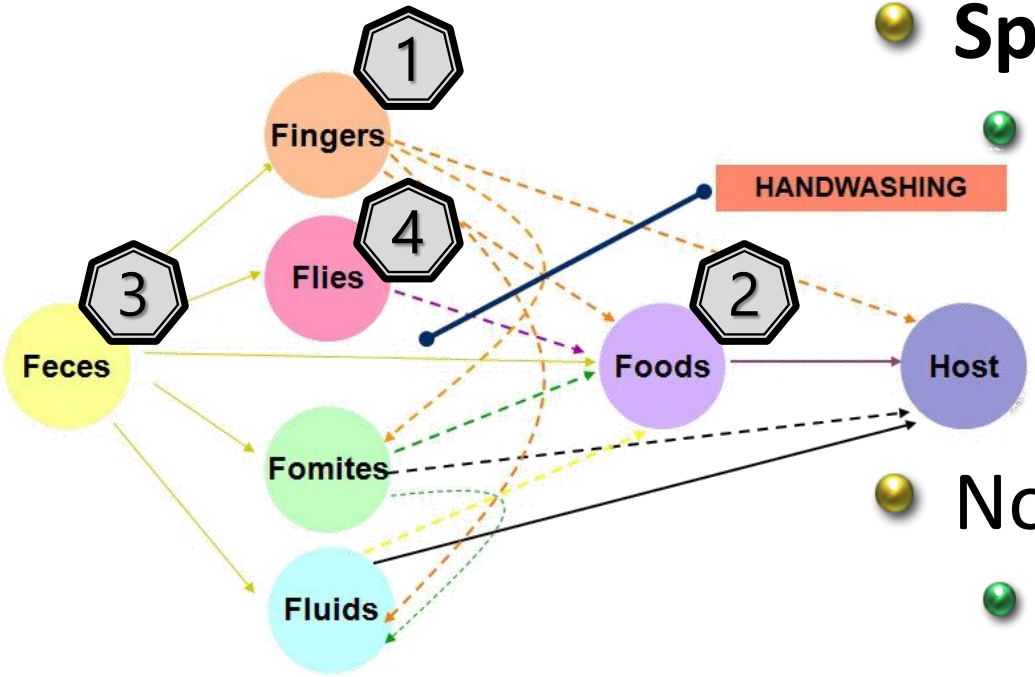
Public health significance?



Laboratory diagnosis

- Viral identification from feces and rectal swab;
  - Cell culture
  - CF, IF neutralization in cell culture
  - PCR
- Serology
  - Latex agglutination
  - ELISA

Prevention for Feco-oral route



4F-model

- **Specific:**
  - **Breast feeding;** provide passive immunity in the newborn (Secretory IgA),
  - **Vaccination**
- Non specific factors:
  - **Hand washing with soap and water** (No alcohol gel)
  - **Toilet sanitation**
  - **Food & water sanitation**,
  - **Decontaminated environment**; detergents

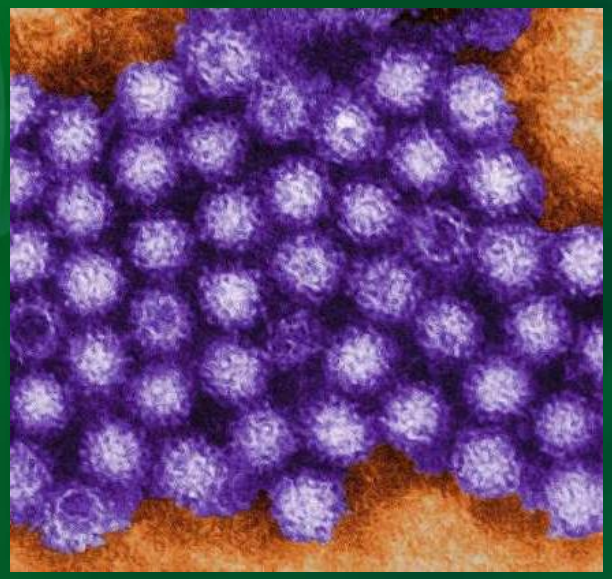
Rotavirus vaccine: RotaTeq® [RV5]

- **Pentavalent Human-Bovine Reassortant Rotavirus Vaccine;**
  - **A live, oral vaccine** that contains five reassortant rotaviruses developed from human and bovine parent rotavirus strains.
- Doses: **2,4,6 months of age**
- The efficacy of RV5 against G1-G4 rotavirus gastroenteritis of
  - **Any grade of severity** through the first full rotavirus season after vaccination = **74.0%** (95%CI = 66.8-79.9) and
  - **Against severe G1-G4 rotavirus gastroenteritis** = **98.0%** (CI = 88.3-100.0)

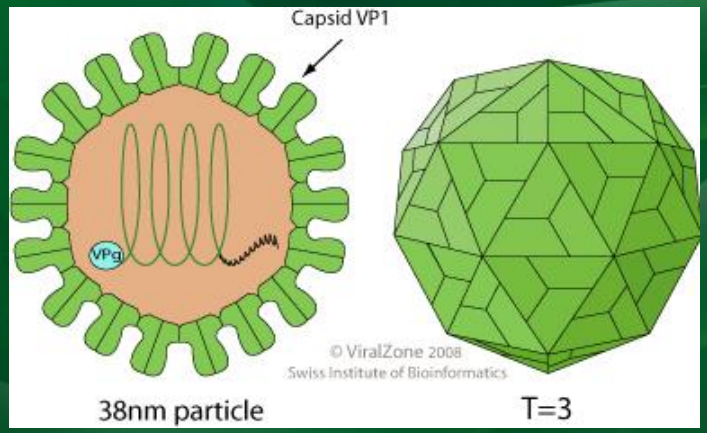
Rotavirus vaccine: Rotarix® [RV1]

- **Monovalent Human Rotavirus Vaccine;**
  - **A live, oral vaccine** that contains a human rotavirus strain (type G1P1A).
- Doses: **2,4 months of age**
- The efficacy of RV1 against severe rotavirus gastroenteritis after completion of a 2-dose series until age
  - 1 year was 84.7% (95%CI = 71.7-92.4) and
  - 2 years was 80.5% (95% CI = 71.3-87.1)

Norovirus (Norwalk-like virus)

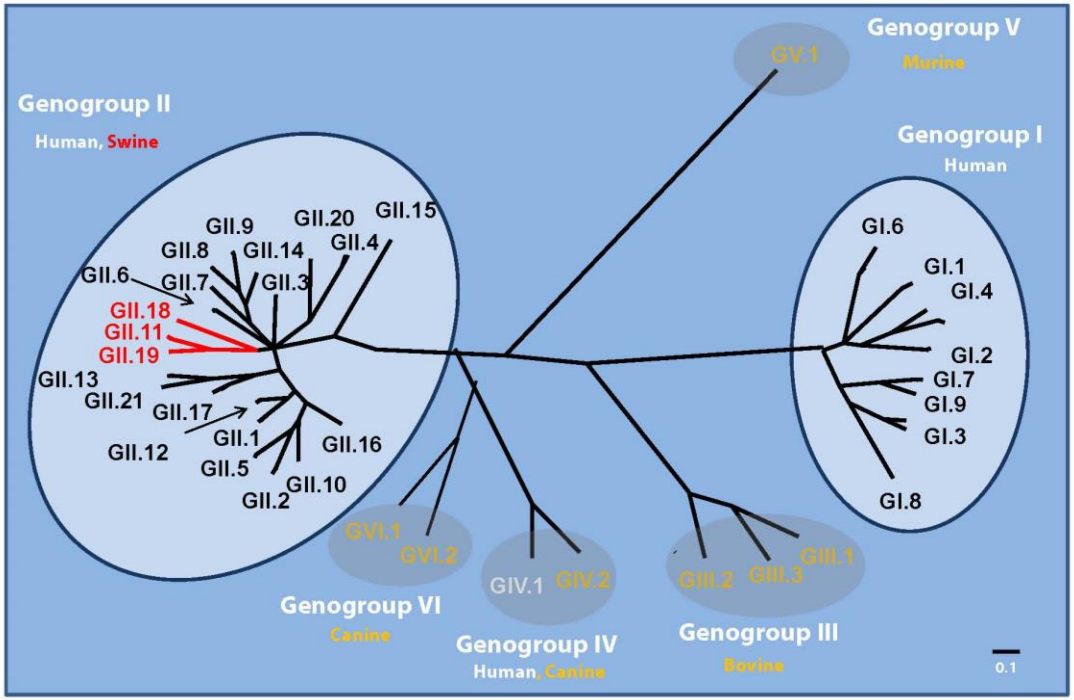


Star-like Noroviruses



- Family; *Caliciviridae* [Calyx =cup]
- They are named after the original Norwalk virus that caused an outbreak of gastroenteritis in a school in **Norwalk**, Ohio, in 1968.
- Small (27-32 nm)
  - Non-enveloped (Naked RNA) virus
  - +ss RNA (Contagious)
  - Icosahedral capsid

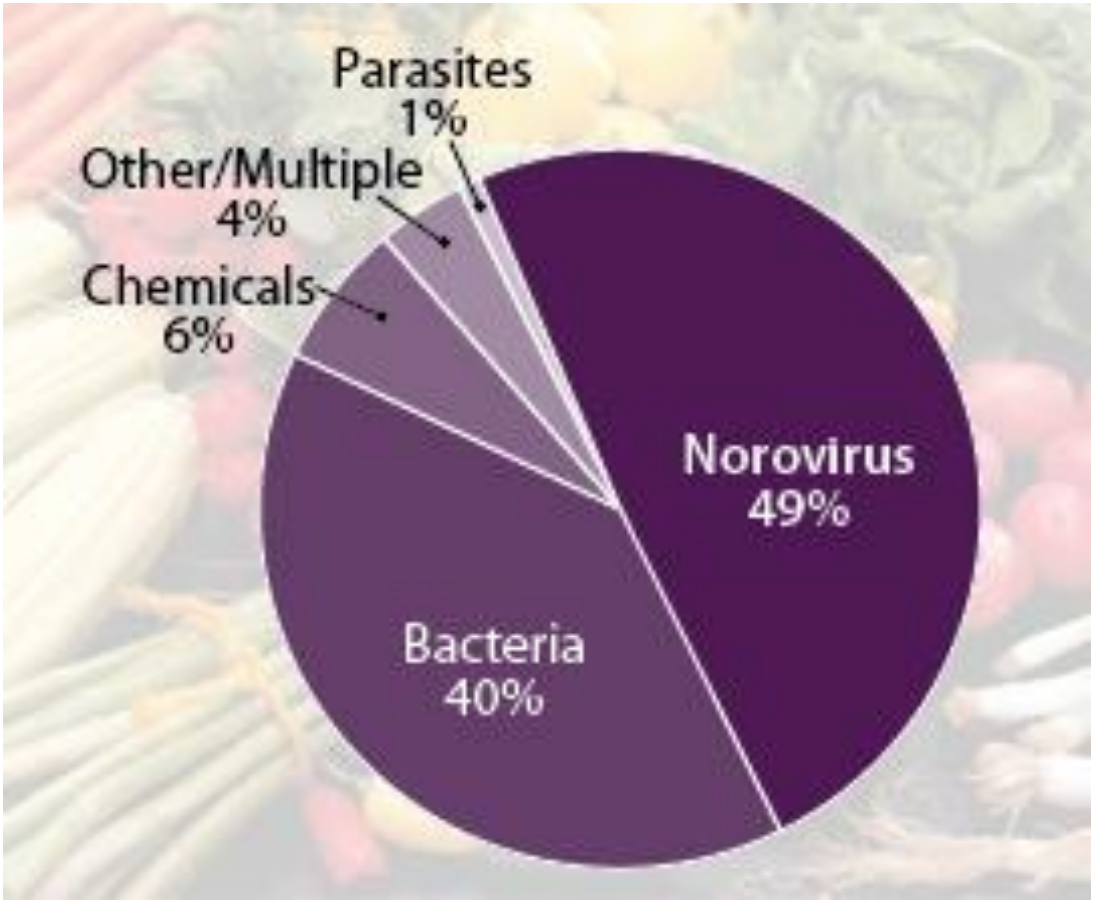
Genetic Classification of NoV



- Currently, 6 groups of NoV are recognized.
  - 3 of them can affect humans; **Genogroup I, II, IV.**
- >25 different types of NoV strains have been identified within these groups and new strains continue to emerge.

- Because there are so **many different types** of NoV, people can **get infected many times** during their lifetime.
- It is possible to develop immunity to specific types, but we don't know how long that immunity lasts.

Know causes of foodborne illness outbreak, U.S. 2006-2010



Why are NoV a big issue?

- **Noroviruses are a public health problem.**
  - They are **highly contagious**.
    - **Only takes a very small amount of them (<100 particles)** to make someone sick.
  - They spread easily and quickly, especially in **closed places** like daycare settings, nursing homes, schools, and cruise ships.
  - They are hard to get rid of because they:
    - Stay on objects and surfaces and still infect people after days or weeks
    - Survive both freezing and heating (although not thorough cooking) and even some disinfectants

Clinical features

- Incubation period: **12-48 hours**
- 30% of infections are asymptomatic
- Acute onset vomiting and/or diarrhea
  - Abdominal cramps & pain,
  - Body aches, fatigue
  - Low-grade fever
  - Vomiting
  - Watery diarrhea; non-bloody stools

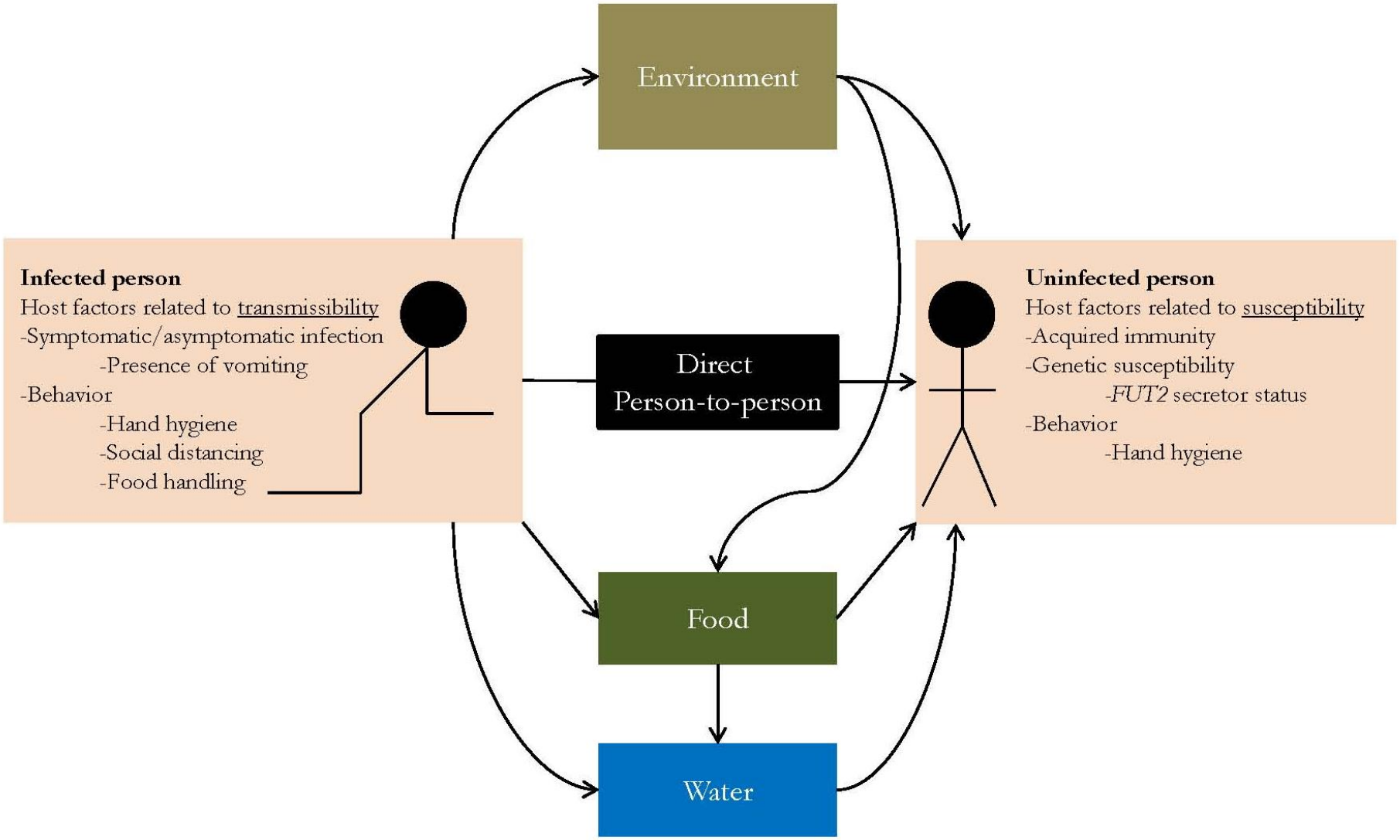
Clinical features

- Dehydration (because of having diarrhea and vomiting many times per day)
  - Less urination
  - Dry mouth or throat
  - Dizziness
- Most **recover after 12-72 hours**
  - 10-12% seek medical attention; some require hospitalization and fluid therapy
  - Severe disease occurs more frequently among older adults, young children, and immunocompromised patients
  - More severe illness and death possible in elderly and those with other illnesses

Modes of Transmission

- **Person to person**
  - Direct fecal-oral
  - Ingestion of aerosolized vomitus
  - Indirect via fomites or contaminated environment
- **Food**
  - Contaminated by infected food handlers
  - Point of service or source
- **Recreational and Drinking Water**
  - Well contamination from septic tank
  - Chlorination system breakdown
- In healthcare, most likely from direct contact with infected persons or contaminated equipment

Transmission Cycle



Viral Shedding

- Primarily in **stool**, but also in **vomitus**
- Occurs for at least 2-3 weeks
- Peaks **4 days after exposure**
  - 10^{10} viral copies/gram of feces
  - May persist after symptoms resolve
- Infectious dose: **18 to 1,000 viral particles**
- **A droplet of vomitus** has enough viral particles to infect over 100,000 people
- NoV can survive **12 hours on a surface**, **12 days in contaminated fabric**.
- A study demonstrated survival for 61 days in well water.

Immunity

- Short-term immunity after infection
- Little cross protective immunity
- **No long-term immunity**
  - Protection believed to be **less than a year**.
  - Some studies suggest only a few months
- Genetic susceptibility
  - Some may be resistant to NoV infection

Laboratory Confirmation

- Stool specimens should be collected during acute phase of illness.
- Vomitus may be submitted for testing, but stool is preferred.
- **RT-PCR** is preferred method for diagnosing NoV.

What food items are more likely to contain Norovirus?

- **Raw or undercooked foods, such as leafy greens, fresh fruits, or shellfish.**
  - Getting contamination with Noroviruses.
  - Water used to irrigate crops can cause norovirus contamination, which will persist on raw food.
  - Raw or undercooked shellfish, like oysters, can be problematic when they are harvested from contaminated water.
- **Ready-to-eat foods, like sandwiches and salads**

How to prevent norovirus outbreaks?

- **Food handler**
  - Infected food handlers were the source of **53%** of foodborne norovirus outbreaks.
  - Most outbreaks were caused by food in restaurants **contaminated during preparation**.
  - **Food handlers should:**
    - **Always practice good hand hygiene**
    - **Avoid touching foods with bare hands**
    - **Stay out of the kitchen and not handle or prepare food when they are sick**

- **Protecting food before it reaches the kitchen.**
  - Some outbreaks caused by shellfish and produce were likely **contaminated during production**.
  - Using safe **water** for growing and irrigation can help prevent food from getting contaminated at the source.

What should people do to avoid getting foodborne Norovirus?

1. Always **wash your hands** carefully with **soap and water** after using toilet and changing diapers and before eating, preparing, or handling food.
2. Wash your fruits and vegetables thoroughly, and cook oysters and other shellfish thoroughly before eating them.
3. Do not handle or prepare food for others when you are sick.
4. **Clean and disinfect contaminated surfaces** after throwing up or having diarrhea.
5. **Wash any soiled laundry** thoroughly after throwing up or having diarrhea.

Is there a vaccine for Norovirus?

- No vaccine is available to protect against norovirus.

Causative agents for Infective diarrhea

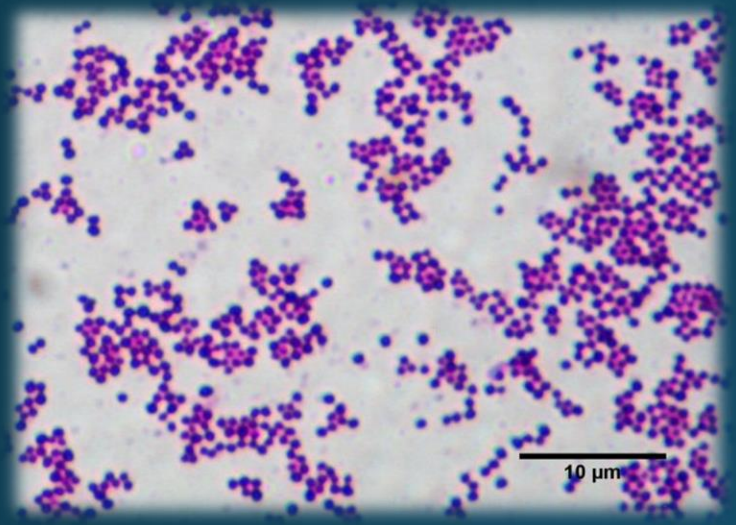
1. *Staphylococcus aureus*
2. *Clostridium perfringens*
3. *Vibrio parahaemolyticus*
4. *Bacillus cereus*
5. *Campylobacter jejuni & C. coli*
6. *Salmonella typhi*
7. *Shigella dysenteriae S. flexneri, S. boydii, S. sonnei*
8. *E. coli: EHEC, ETEC, EIEC, EPEC, EAEC, DAEC,*
9. *Vibrio cholerae & V. vulnificus*

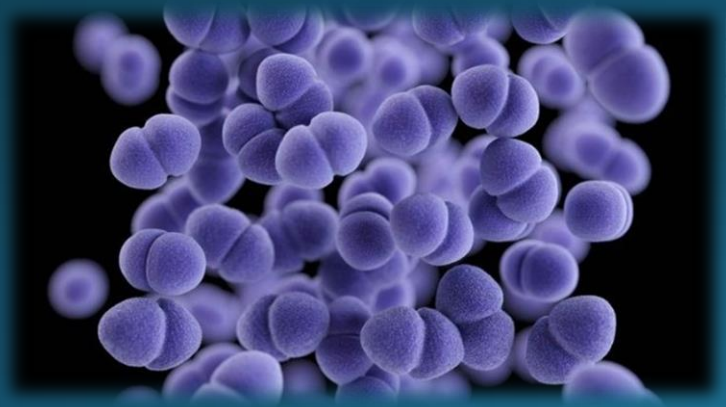
Bacterial gastroenteritis

Bacteria	Incubation Period	Duration	Signs
Salmonella	6-48 hours	1-7 days	Nausea, vomiting, fever, abdominal pain, possible blood
Campylobacter	1-10 days	5-14 days	Fever, headache, abdominal pain, nausea, vomiting, possible blood
Vibrio	6 hours-4 days	Up to 3 days	Nausea, vomiting, diarrhea
Shigella	1-6 days	2-3 days	Fever, abdominal pain, diarrhea, possible blood
Enterotoxigenic E. coli	1-3 days	2-3 days	Diarrhea
C. perfringens	8-16 hours	<24 hours	Nausea, abdominal pain, diarrhea with blood
Enterohemorrhagic E. coli	1-9 days	1 week	Fever, nausea, abdominal pain, diarrhea, possible blood
C. difficile	4–5 days	Variable	Fever, nausea, abdominal pain, diarrhea, possible blood

*This is not a comprehensive list.

Staphylococcus aureus





- ย้อมสีแกรม รูปร่างกลม (cocci) ติดสีน้ำเงิน (Gram positive)
- อยู่กันเป็นกลุ่ม (Cluster)
- เป็นเชื้อ ก่อหนอง
- สร้าง Enterotoxin ซึ่งทนความร้อนที่ 100 C

Staphylococcus aureus

- พบเชื้อนี้ได้ที่ผิวหนัง
- มีการปนเปื้อนเชื้อจากมือของผู้ปรุงอาหาร หรือการรับประทานอาหารที่ปรุงไม่สุก **ไม่เก็บถนอมอาหารในที่เย็นทำให้เชื้อเพิ่มจำนวนและสร้าง toxin ในอาหารนั้น ๆ**
  - ✓ **ไม่ใช่การติดเชื้อ แต่เป็นโรคที่ปนเปื้อนพิษของเชื้อ**
- ระยะฟักตัว **30 นาที – 7 ชั่วโมง** เฉลี่ย **2-4** ชั่วโมง
- ระยะติดต่อของโรค ไม่มีการติดต่อจากผู้ป่วยไปยังบุคคลอื่น

Staphylococcus aureus

- อาการและอาการแสดงของโรค
  - ✓ คลื่นไส้ อาเจียน
  - ✓ ปวดเกร็งท้อง ตะคริวหน้าท้อง
  - ✓ ถ่ายเหลว
  - ✓ อ่อนเพลีย
  - ✓ อุณหภูมิร่างกายต่ำ
  - ✓ ความดันโลหิตต่ำ
- อาการเกิดแบบเฉียบพลัน มีอาการแสดงของระบบทางเดินอาหารชัดเจน
- ระยะเวลาของโรค ไม่เกิน 1-2 วัน

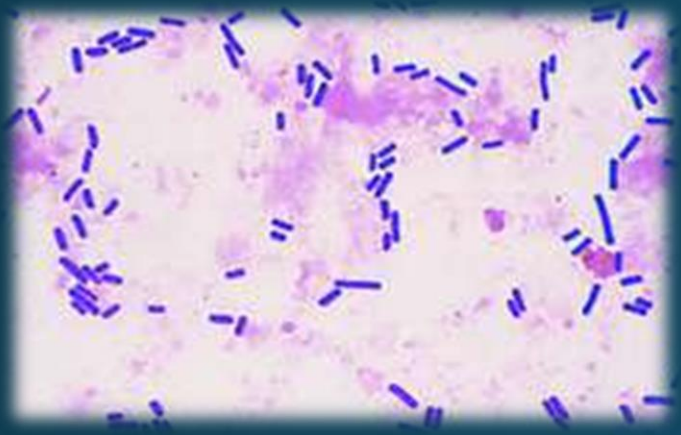
Staphylococcus aureus

- มาตรการป้องกันโรค
  - ลดระยะเวลาตั้งแต่การเตรียมอาหารจนถึงเวลารับประทานให้น้อยที่สุด ไม่ควรทิ้งเกิน 4-5 ชั่วโมง (ทานอาหารปรุงสุกใหม่ ๆ)
  - ไม่ควรเก็บอาหารสดไว้ที่อุณหภูมิห้องนานกว่า 2 ชั่วโมง
  - เก็บในที่ร้อน > 60 C หรือ ที่เย็น <10 C
  - ล้างมือ หรือ สวมถุงมือในการเตรียมและปรุงอาหาร

Staphylococcus aureus

- มาตรการเมื่อเกิดการระบาด
  - คัดแยกผู้ป่วย ให้การรักษา และสอบสวนโรค
  - ค้นหาแหล่งที่มาของอาหาร ขั้นตอนการเตรียมและเก็บอาหาร รูปแบบการปนเปื้อน
  - ค้นหาผู้ปรุงอาหารที่เป็นแหล่งที่มาของเชื้อ
  - เพาะเชื้อจากสิ่งอาเจียน อุจจาระ อาหารที่สงสัย
  - เพาะเชื้อจากแผล หนอง หรือทำ **nasal swab** ผู้ประกอบอาหารทั้งหมด
  - ตรวจหา **enterotoxin** ในอาหาร แม้ว่าจะผ่านความร้อนแล้ว

Clostridium perfringens



- ย้อมสีแกรม รูปร่างเป็นแท่ง (bacilli) ติดสีน้ำเงิน (Gram positive)
- สร้างสปอร์ได้ ผลิตพิษได้
- เชื้อสายพันธุ์ A
  - ✓ เป็นสาเหตุให้เกิดการระบาดของโรคอาหารเป็นพิษ
  - ✓ ทำให้เกิด gas gangrene
- เชื้อสายพันธุ์ C
  - ✓ สามารถผลิต toxin ก่อให้เกิด Necrotizing enteritis

Clostridium perfringens

- พบเชื้อได้ในทางเดินอาหารของคน สัตว์เท้ากีบ สัตว์ปีก
- เชื้อสามารถสร้างสปอร์ที่ทนความร้อนในการปรุงอาหารได้
- เกิดการปนเปื้อนเชื้อมาจากดินและอุจจาระ
  - ✓ ระบบการปรุงอาหารและการเก็บอาหารไม่ได้มาตรฐาน
- รับประทานอาหารที่ปรุงไม่สุก ไม่อุ่นให้ร้อน

Clostridium perfringens

- แสดงอาการทันที (sudden) ด้วยอาการปวดท้อง (colic) และท้องเสีย
- รู้สึกแค่ คลื่นไส้
- ไม่ค่อยมีอาเจียนและไข้
- อาการไม่รุนแรง และปรากฏในช่วงสั้น ๆ
- ระยะฟักตัว 6-12 ชั่วโมง เฉลี่ย 10-12 ชั่วโมง
- ไม่สามารถติดต่อจากคนสู่คน

Clostridium perfringens

- มาตรการป้องกันโรค
  - ตรวจสอบสุขาภิบาลอาหารในสถานที่ที่เตรียมอาหารจำนวนมากโดยเฉพาะเนื้อสัตว์
  - อาหารจำพวกเนื้อสัตว์ ไม่ควรปรุงสุกดิบ
  - เสริฟอาหารตอนร้อน หรืออุ่นอาหารก่อนเสริฟ
  - เก็บถนอมอาหารที่อุณหภูมิเย็น

Clostridium perfringens

- มาตรการเมื่อเกิดการระบาด
  - คัดแยกผู้ป่วย ให้การรักษา และสอบสวนโรค
  - ค้นหาแหล่งที่มาของอาหาร ขั้นตอนการเตรียมและเก็บอาหาร รูปแบบการปนเปื้อน
  - เพาะเชื้อจากอุจจาระ ตัวอย่างอาหารที่สงสัย

Bacillus cereus

- ย้อมสีแกรม รูปร่างเป็นแท่ง (bacilli) ติดสีน้ำเงิน (Gram positive)
- ดำรงชีพด้วยการอาศัยออกซิเจน อาศัยในดิน
- สามารถสร้างสปอร์
- สามารถสร้าง enterotoxin ได้ 2 ชนิด คือ
  - ✓ แบบทนความร้อน (Heat stable) ทำให้เกิดอาเจียน
  - ✓ แบบไม่ทนความร้อน (Heat labile) ทำให้เกิดท้องร่วง

Bacillus cereus

- อาหารที่พบว่าปนเปื้อนได้บ่อยได้แก่
  - ✓ อาหารดิบ อาหารสด อาหารแห้ง หรืออาหารสำเร็จรูป
  - ✓ ผัก ผลไม้
  - ✓ นมสด
- ระยะฟักตัว
  - ✓ 1-6 ชั่วโมง (อาเจียน)
  - ✓ 6-24 ชั่วโมง (อุจจาระร่วง)

Bacillus cereus

- อาการจะเกิดขึ้นทันที
  - ✓ อาการคลื่นไส้
  - ✓ อาเจียน
  - ✓ บางรายมีอุจจาระร่วง และ
  - ✓ ปวดท้อง
- อาการป่วยมักไม่นานกว่า 24 ชั่วโมง

Bacillus cereus

- มาตรการป้องกันโรค
  - ไม่ทิ้งอาหารปรุงสุกแล้วไว้ในอุณหภูมิห้องนาน ๆ เนื่องจากสปอร์ของเชื้อทนความร้อนและเพิ่มจำนวน สร้าง enterotoxin ได้อย่างรวดเร็ว ณ อุณหภูมิห้อง
  - อาหารที่เหลือค้างควรเก็บในตู้เย็นทันที หรืออุ่นให้เพื่อลดโอกาสการเพิ่มจำนวนของเชื้อ
  - ทำกินให้หมด ครั้งเดียว

Bacillus cereus

- มาตรการเมื่อเกิดการระบาด
  - คัดแยกผู้ป่วย ให้การรักษา และสอบสวนโรค
  - ค้นหาแหล่งที่มาของอาหาร ขั้นตอนการเตรียมและเก็บอาหาร รูปแบบการปนเปื้อน
  - ค้นหาผู้ปรุงอาหารที่เป็นแหล่งที่มาของเชื้อ
  - เพาะเชื้อจากสิ่งอาเจียน อุจจาระ อาหารที่สงสัย
  - ตรวจหา **enterotoxin** ในอาหาร แม้ว่าจะผ่านความร้อนแล้ว

Campylobacter spp.

- ย้อมสีแกรม รูปร่างเป็นแท่ง (bacilli) ติดสีแดง (Gram negtive)
- มีรูปร่างตัวเอส (S) หรือ ปีกกา (gull-wing)
- เคลื่อนที่ได้เพราะมีหาง flagellum
- ไม่สร้างสปอร์ ไม่มีแคปซูล
- มีเชื้อก่อโรคที่พบบ่อยคือ *C. jejuni* และ *C. coli*

Campylobacter spp.

- เป็นเชื้อสาเหตุของอุจจาระร่วงในนักท่องเที่ยว ในเด็กเล็กอายุ < 5 ปี วัยรุ่น ผู้ที่มีภูมิคุ้มกันบกพร่อง
- อาหารที่พบว่าเป็นสาเหตุได้บ่อยคือ เนื้อไก่ นมที่ไม่ได้พาสเจอไรซ์ น้ำที่ไม่ได้ใส่คลอรีน
- สัตว์รังโรคจำพวกสัตว์เท้ากีบ สัตว์ปีก ลูกหมา ลูกแมว หนู นก
- เกิดจากการรับประทานอาหาร หรือดื่มน้ำที่ปนเปื้อนเชื้อ หรือน้ำนมดิบ หรือการสัมผัสสัตว์ที่ติดเชื้อ
- ระยะฟักตัว 1-10 วัน ส่วนใหญ่ 2-5 วัน ขึ้นกับจำนวนเชื้อที่ได้รับ

Campylobacter spp.

- **Vibrionic enteritis**
- **อาการที่พบบ่อยคือ**
  - ✓ **อุจจาระเป็นน้ำปนมูกเลือด หรือเป็นเลือดชัดเจน**
  - ✓ **ปวดท้อง**
  - ✓ **ไข้ อาเจียน**
- **เกิดหลังรับเชื้อ 2-5 วัน และเกิดอยู่นาน 7 วัน**
- **กลับเป็นซ้ำได้หลังจากอาการเริ่มทุเลา**

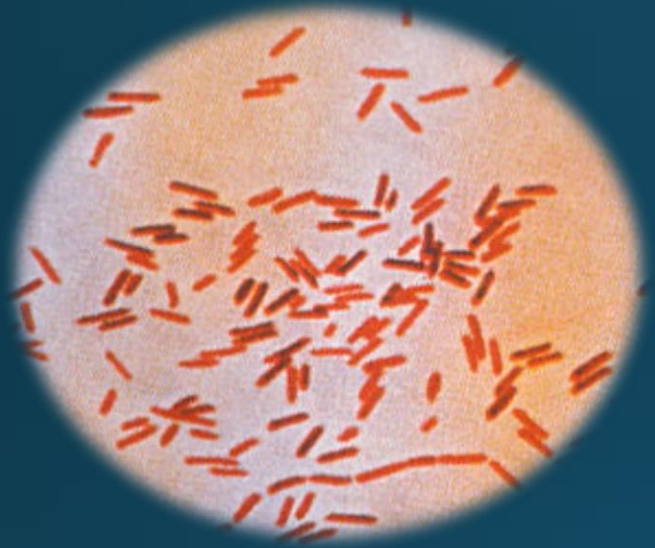
Campylobacter spp.

- มาตรการป้องกันโรค
  - ดื่มน้ำนมที่ผ่านการพาสเจอไรซ์ ดื่มน้ำต้มสะอาด ใช้น้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน
  - ทานอาหารสุกโดยเฉพาะเนื้อสัตว์
  - ลดการสัมผัสอุจจาระของสัตว์ปีก
  - ลดการปนเปื้อนเชื้อในปศุสัตว์ ฟาร์ม โรงฆ่าสัตว์ โดยการปรับปรุงสุขาภิบาล การแต่งกายก่อนเข้าฟาร์ม ล้างมือหลังสัมผัสสัตว์

Campylobacter spp.

- มาตรการเมื่อเกิดการระบาด
  - คัดแยกผู้ป่วย ให้การรักษา และสอบสวนโรค
  - ค้นหาแหล่งที่มาของอาหาร ขั้นตอนการเตรียมและเก็บอาหาร รูปแบบการปนเปื้อน
  - ค้นหาวัตถุดิบ อาหารที่เป็นแหล่งที่มาของเชื้อ
  - เพาะเชื้อจากอุจจาระ อาหารที่สงสัย

Salmonella spp.



- ย้อมสีแกรม รูปร่างเป็นแท่ง (bacilli) ติดสีแดง (Gram negative)
- เคลื่อนที่ได้เพราะมี flagellum รอบ ๆตัว
- ไม่สร้างสปอร์
- ไม่ใช้อากาศในการดำรงชีพ
- เชื้อ ***S. typhi*** ก่อโรค**ไข้ทัยฟอยด์**
- เชื้อ ***S. paratyphi*** type A และ B ก่อโรค**พาราทัยฟอยด์**

Salmonella spp.

- คนเป็นแหล่งรังโรค
- คนเป็นพาหะ *S. typhi* สามารถปล่อยเชื้อออกทางอุจจาระ (ร้อยละ 2-5 พาหะเรื้อรัง ในหญิงวัยกลางคน มีนิ่วในถุงน้ำดีเชื้ออาศัยที่ถุงน้ำดี)
- กินอาหารและน้ำที่ปนเปื้อนอุจจาระและปัสสาวะของผู้ป่วยและคนที่เป็นพาหะ
- แหล่งอาหารที่อาจปนเปื้อนเชื้อได้แก่ ผักและผลไม้สด นม และผลิตภัณฑ์นม (จากมือของคนที่เป็นพาหะ, แมลงวัน)

Salmonella spp.

- ระยะฟักตัว 3-60 วัน เฉลี่ย 8-14 วัน แต่สำหรับไข้พาราทัยฟอยด์ ประมาณ 1-10 วัน
- ระยะการติดต่อของโรค แพร่เชื้อได้ตลอดเวลาที่มีเชื้อออกมากับอุจจาระตั้งแต่สัปดาห์แรกจนฟื้นไข้นาน 3 เดือน ส่วนพาราทัยฟอยด์ พบนาน 1-2 สัปดาห์
- กลุ่มเสี่ยงคือ เด็กก่อนวัยเรียน และอายุ 5-19 ปี

Salmonella spp.

- มีอาการรุนแรงโดยเริ่มต้นด้วย
  - ✓ อาการไข้สูงลอยนาน
  - ✓ ปวดศีรษะอย่างชัดเจน
  - ✓ อ่อนเพลีย เบื่ออาหาร ชีพจรเต้นช้า
  - ✓ ม้ามโต ปวดแน่นท้อง
  - ✓ ไอแห้ง ๆ
  - ✓ ผื่นสีแดงดอกกุหลาบที่บริเวณลำตัว
  - ✓ ในผู้ใหญ่ท้องผูกมากกว่าท้องเสีย
- ไข้พาราทัยฟอยด์จะมีอาการรุนแรงน้อยกว่าไข้ทัยฟอยด์

Salmonella spp.

- มาตรการป้องกันโรค
  - สุขอนามัยที่ดีในการปรุงอาหาร
  - กำจัดอุจจาระตามหลักสุขาภิบาล ควบคุมแมลงวัน
  - ล้างมือ
  - ดื่มน้ำสะอาดผ่านการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน
  - ดื่มนมที่ผ่านการทำพาสเจอไรซ์

Salmonella spp.

- มาตรการเมื่อเกิดการระบาด
  - คัดแยกผู้ป่วย ให้การรักษา และสอบสวนโรค
  - ค้นหาแหล่งที่มาของอาหาร ขั้นตอนการเตรียมและเก็บอาหาร รูปแบบการปนเปื้อน
  - ค้นหาวัตถุดิบ อาหารที่เป็นแหล่งที่มาของเชื้อ
  - ใส่คลอรีนในแหล่งน้ำ / หยุดใช้แหล่งน้ำที่ปนเปื้อนเชื้อ
  - เพาะเชื้อจากอุจจาระ อาหารที่สงสัย
  - ให้วัคซีนป้องกันก่อนและระหว่างการระบาด

Shigella spp.

- ย้อมสีแกรม รูปร่างเป็นแท่ง (bacilli) ติดสีแดง (Gram negative)
- ไม่เคลื่อนที่
- ไม่สร้างสปอร์ ไม่ใช้อากาศในการดำรงชีพ
- มีเชื้อก่อโรค 4 serogroups ดังนี้
  - ✓ *A (S. dysenteriae),*
  - ✓ *B (S. flexneri),*
  - ✓ *C (S. boydii),*
  - ✓ *D (S. sonnei)*

Shigella spp.

- ก่อโรคด้วยการรุกล้ำในเซลล์ลำไส้
- จำนวนเชื้อเพียง 10-100 ก็ก่อโรคได้แล้ว
- แหล่งรังโรคที่สำคัญคือ คน
- การแพร่โรคเกิดทาง Fecal-oral route ทั้งทางตรงและทางอ้อม
  - ✓ การรับประทานอาหารและดื่มน้ำที่ปนเปื้อนอุจจาระ
  - ✓ จากคนสู่คน (ทางอ้อม) เพราะไม่ได้ล้างมือหรือล้างสะอาดไม่เพียงพอหลังถ่ายอุจจาระ

Shigella spp.

- ระยะฟักตัว 12-96 ชั่วโมง จนถึง 1 สัปดาห์ เฉลี่ย 1-3 วันสำหรับเชื้อ *S. dysenteriae*
- ระยะการติดต่อของโรค ตั้งแต่แสดงอาการจนกระทั่งตรวจไม่พบเชื้อในอุจจาระของผู้ป่วย (เวลาประมาณ 4 สัปดาห์หลังจากป่วย)

Shigella spp.

- บิดไม่มีตัว ติดเชื้อเฉียบพลันที่ลำไส้เล็กส่วนปลาย
- อาการและอาการแสดงคือ
  - ✓ ถ่ายอุจจาระเหลวเป็นน้ำปริมาณไม่มากร่วมกับ อาการไข้ คลื่นไส้ อาเจียน ตะคริว กล้ามเนื้อเกร็ง
  - ✓ อุจจาระมีมูกปนเลือด เพราะการรุกล้ำของเชื้อที่ผนังลำไส้และฝีขนาดเล็กที่ลำไส้ใหญ่
- อาจพบโลหิตเป็นพิษ (sepsis)
  - ✓ *S. dysenteriae* มักเกิดการระบาด และมีอาการรุนแรง อาจเกิด HUS
  - ✓ *B (S. flexneri)* ทำให้เกิดพยาธิสภาพที่ข้อ (Reiter syndrome)
  - ✓ *D (S. sonnei)* มีอาการป่วยในระยะสั้น อัตราป่วยตายต่ำมาก

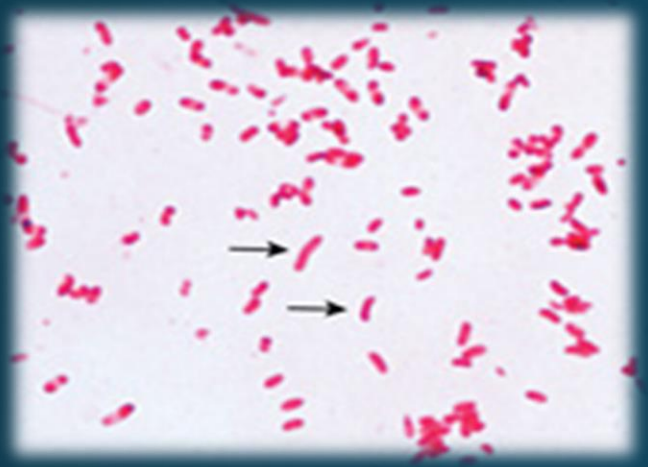
Shigella spp.

- มาตรการป้องกันโรค
  - สุขอนามัยที่ดีในการปรุงอาหาร
  - กำจัดอุจจาระตามหลักสุขาภิบาล ควบคุมแมลงวัน
  - ล้างมือ
  - ดื่มน้ำสะอาดผ่านการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน

Shigella spp.

- มาตรการเมื่อเกิดการระบาด
  - คัดแยกผู้ป่วย ให้การรักษา และสอบสวนโรค
  - ค้นหาแหล่งที่มาของอาหาร ขั้นตอนการเตรียมและเก็บอาหาร รูปแบบการปนเปื้อน
  - ค้นหาวัตถุดิบ อาหารที่เป็นแหล่งที่มาของเชื้อ
  - ใส่คลอรีนในแหล่งน้ำ / หยุดใช้แหล่งน้ำที่ปนเปื้อนเชื้อ
  - เพาะเชื้อจากอุจจาระ อาหารที่สงสัย
  - ต้องรีบนำไปเพาะเชื้อเพราะเชื้อจะรอดชีวิตได้ในระยะเวลาสั้น

Vibrio spp.



- Gram-negative rods (bacilli)
- รูปร่างเป็นแท่งสั้น โค้งงอเล็กน้อย (slightly Curved, or comma, sausage shaped)
- ไม่สามารถสร้างสปอร์ (Non-spore forming)
- เคลื่อนที่ได้เร็ว (Highly motile)
  - มีแฟลกเจลลา (single polar flagella)
- สามารถอยู่ในน้ำเค็มได้
- สร้าง Oxidase ได้
- สามารถดำรงชีพได้แบบมีและไม่มี O_2 (Facultative anaerobe)
- ทนด่างได้ดี (Tolerate alkaline condition to pH 9.0)

Vibrio spp.

- Biotype (biovar)
  - *different strains* of the same bacterial species
  - distinguished by *a group of phenotypic or genetic traits*
- Serogroup
  - bacteria of the same species with *different antigenic*
  - determinants on the *cell surface*

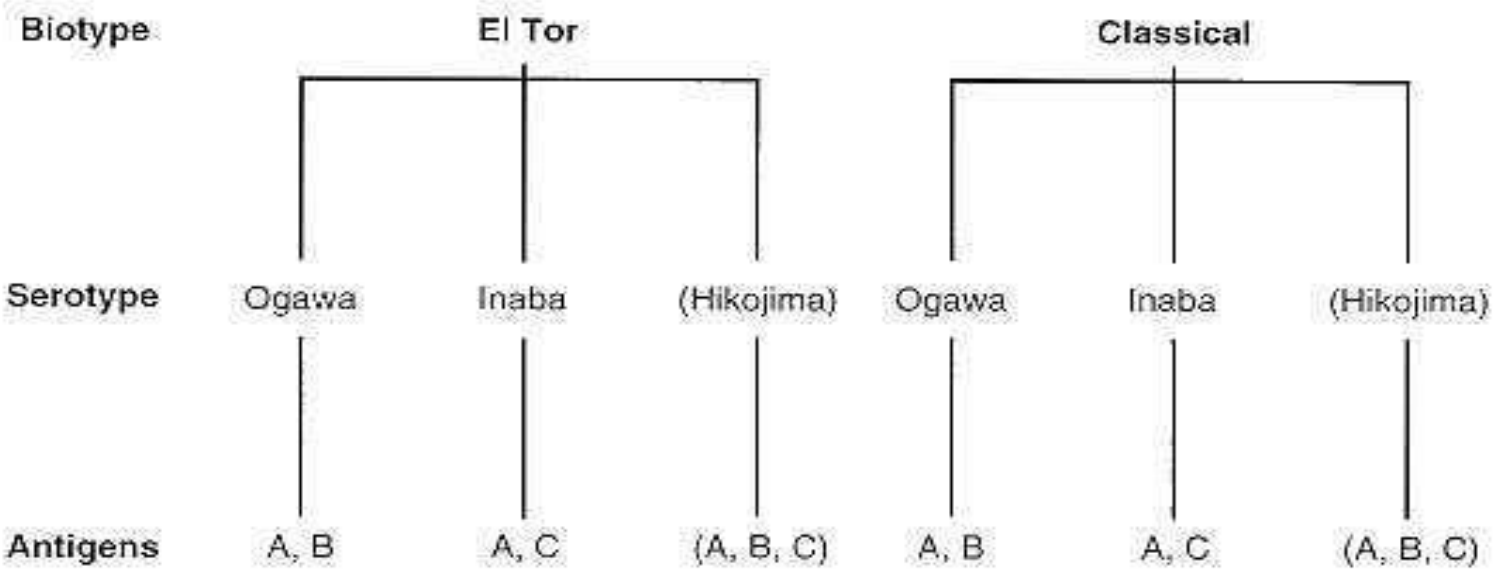
Vibrio spp.

- *Vibrio cholerae*
  - Cholera (Gastroenteritis)
- *Vibrio parahaemolyticus*
  - Gastroenteritis, แผลติดเชื้อ, การติดเชื้อในกระแสเลือด (Bacteremia)
- *Vibrio vulnificus*
  - Gastroenteritis, แผลติดเชื้อ, การติดเชื้อในกระแสเลือด (Bacteremia)

Vibrio spp.

- มี 2 <u>biotypes</u> หลัก ๆที่ก่อโรคได้
  - ✓ **Classical**
  - ✓ **El Tor**
- มี 3 <u>serotypes</u> ที่พบได้บ่อย ๆ และก่อโรคได้
  - ✓ **Inaba** (A, C antigen)
  - ✓ **Ogawa** (A, B antigen)
  - ✓ **Hikojima** (A, B, C antigen)

Vibrio cholerae



- Serotypes เหล่านี้จะมีความแตกต่างกันที่ **Lipopolysaccharide (O antigen)** ซึ่งเป็นส่วนประกอบของ cell wall โดยการทดสอบ **agglutination และ vibriocidal antibody tests** อย่างไรก็ตาม ทุกๆ serotypes จะมี **A antigen** เหมือนกัน
- ***Inaba strains*** จะพบ ***C antigen*** ส่วน ***Ogawa strains*** จะพบ ***B antigen***

Vibrio cholerae

- มีมากกว่า 150 serogroups, ซึ่งมีความแตกต่างที่ O Antigen ในส่วนของ Lipopolysaccharideซึ่งอยู่ที่ผนัง cell,
- มีเพียง 2 ชนิดเท่านั้นที่ก่อให้เกิดการระบาด (Epidemic) ได้มาก
  - *V. cholerae* 01
  - *V. cholerae* 0139
- ส่วน serotype อื่นๆที่ไม่ใช่ *V. cholerae* 01 ส่วนใหญ่จะทำให้เกิดการระบาดแบบ sporadic

Vibrio cholerae o139

- พบครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ.2535
- ในปีพ.ศ. 2536 พบมีการระบาดใน Indian subcontinent
- เกิดจาก *V. cholerae* O1 El Tor strain เกิด lateral gene transfer (LGT) และเปลี่ยนแปลงไปเป็น *V. cholerae* O139

Vibrio cholerae

- สามารถอาศัยอยู่ใน shellfish หรือ แพลงตอน (plankton)
- สามารถเจริญเติบโตได้ทั้งในน้ำเค็มและน้ำจืด
- สามารถดำรงชีพและแพร่พันธุ์ได้ใน น้ำกร่อย (brackish water)
- Endemic area = แหล่งที่มีสุขาภิบาลครัวเรือนไม่ดี

Natural habitats of *V. cholerae*

- สิ่งแวดล้อม
  - น้ำจืดในแหล่งน้ำต่างๆ
  - น้ำกร่อย, น้ำเค็ม, และชายฝั่ง
  - ความหนาแน่นของ *V. cholerae* จะลดลง ถ้าอุณหภูมิน้ำ < 20°C
- สัตว์รังโรค
  - นกและสัตว์กินสัตว์อื่นๆตามชายฝั่งทะเล
  - สัตว์ในตระกูลหอย (mollusks) และมีเปลือกแข็งหุ้ม (crustaceans) เช่น กุ้ง ปู กั้ง แพลงตอนสัตว์

Vibrio cholerae

- แหล่งรังโรค: มนุษย์, หอยแครง
  - การอาศัยในชุมชนที่แออัด
  - ค่ายผู้อพยพที่แออัด
  - สุขาภิบาลครัวเรือนไม่ดี
  - น้ำไม่สะอาด
- ในการระบาดแต่ละครั้งมักพบ biotype และ serotype เด่นชนิดเดียว (อาจจะพบ serotype อื่นๆได้)
  - Epidemic
  - Pandemic

ประชากรกลุ่มเสี่ยงต่อ Cholera

- ภาวะความเป็นกรดในกระเพาะอาหารน้อย
  - เด็ก: เสี่ยงต่อการติดเชื้อมากกว่าผู้ใหญ่ 10 เท่า
  - คนชรา
- คนทั่วไป โดยเฉพาะเลือดกรุ๊ปโอ
- โรคแผลในกระเพาะอาหาร
- โรคตับ
- เบาหวาน
- ภูมิคุ้มกันไม่ปกติ

Vibrio cholerae

- การรับประทาน (feco-oral route)
  - อาหารที่ปนเปื้อนเชื้อ > 10^2-10^4 ตัว/ml (อาหารช่วยลดความเป็นกรด)
  - น้ำที่ปนเปื้อนเชื้อ > 10^6-10^{11} ตัว/ml
- กลไกอื่นๆเช่น direct contact, indirect transmission
- ไม่ค่อยมี person-to-person

Vibrio cholerae

- ระยะฟักตัวของโรค: 2–3 ชั่วโมง ถึง 5 วัน (เฉลี่ย 2–3 วัน)
- ลักษณะอาการทางคลินิก:
  1. El Tor
     - ส่วนใหญ่ไม่มีอาการ หรือมีอาการเล็กน้อย สามารถหายได้เองภายใน 2–3 วัน
  2. Classical
     - ถ่ายเหลวเป็นน้ำอย่างมากๆ (น้ำซาวข้าว) และอุจจาระมีลิ่มเมือกปนคลื่นไส้ อาเจียนมาก *ไม่ปวดท้อง* (โดยเฉพาะ)
     - มีภาวะขาดน้ำรุนแรงอาจจะช็อค และเสียชีวิตได้
- เชื้อมักไม่รุกเข้าสู่กระแสเลือด

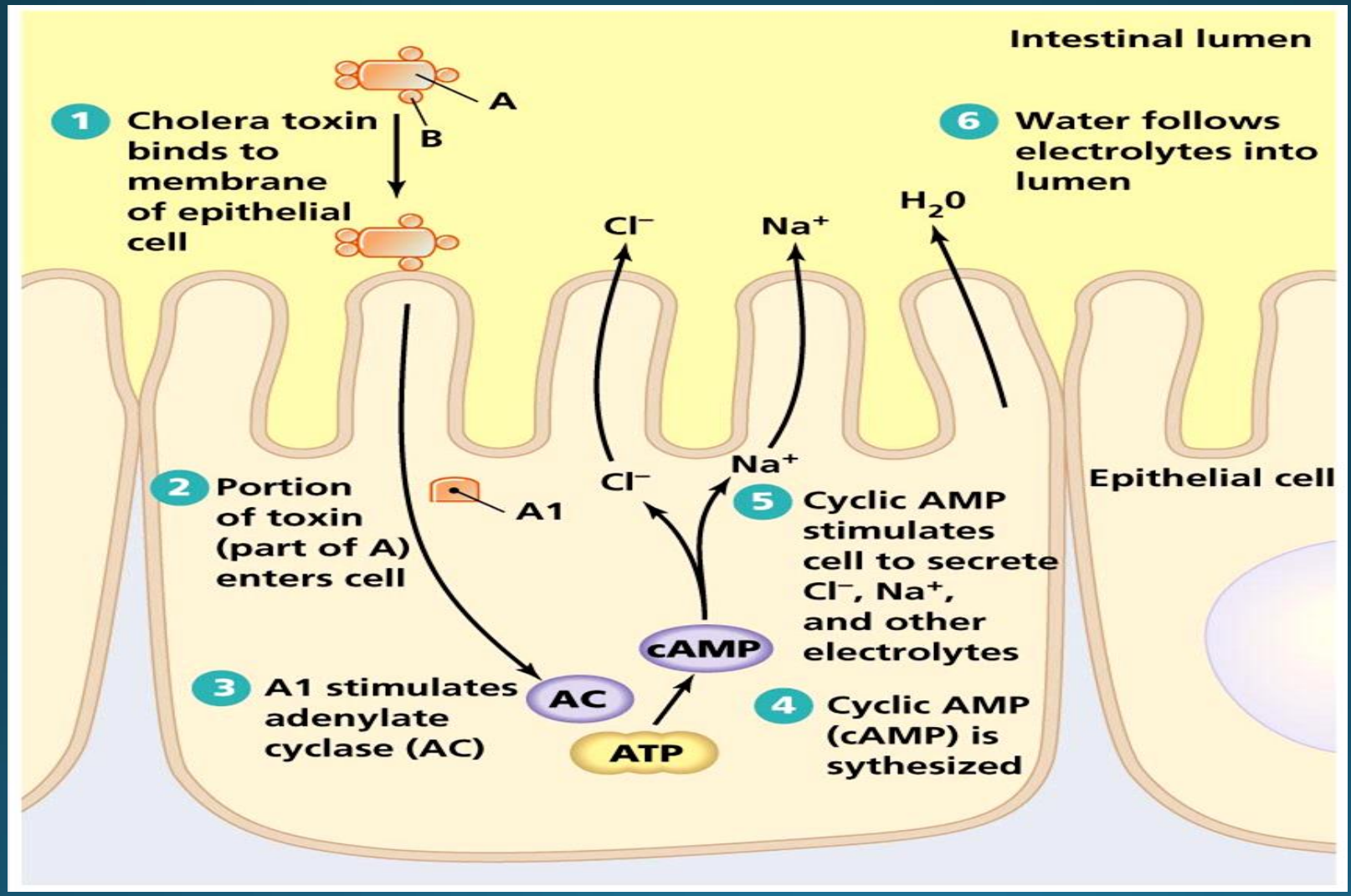
Vibrio cholerae

- ระยะการแพร่โรค:
  - ตราบเท่าที่ยังพบเชื้อในอุจจาระ 2–3 วัน หลังจากที่อาการของโรคหายเป็นปกติ
  - ผู้ที่เป็น carrier อาจจะแพร่เชื้อได้นานหลายเดือน

Pathophysiology of *V. cholerae*

- **Colonize of the intestinal microvillus**
- **สร้างและหลั่ง cholera toxin** ซึ่งทำให้เกิดอาการของ cholera
  - เป็นโปรตีนที่ถูกสร้างขึ้นขณะที่ *V. cholerae* เจริญเติบโต
  - เป็นพิษจำพวก **enterotoxin**

Action of Cholera Toxin



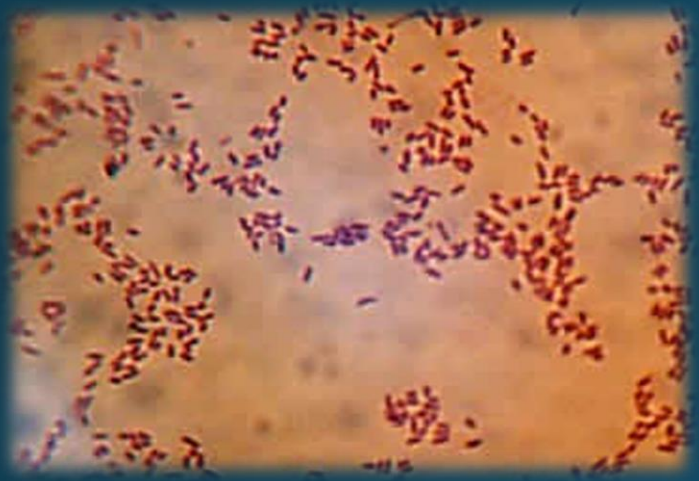
Vibrio cholerae

- การวินิจฉัยโรค:
  1. นำอุจจาระมาทำ Wet preparation
  2. เศษอาหารที่อาเจียนออกมา
  3. Rectal swab
  - เก็บสิ่งส่งตรวจในอุณหภูมิห้องแล้วรีบส่ง Lab
  - ถ้าส่งตรวจช้าต้องแช่เย็น
  - ห้ามถูกแสง ห้ามไม่ให้สิ่งส่งตรวจแห้ง

Vibrio cholerae

- การป้องกันโรค:
  - กินร้อน ..... ล้างมือ
  - ทานอาหารสุก.....ดื่มน้ำสะอาด
  - ป้องกันแมลงพาหะนำเชื้อ เช่น แมลงวัน
  - ขับถ่ายอย่างถูกสุขลักษณะ
  - เด็กแรกเกิดต้องดูดนมแม่
  - วัคซีน (WHO ไม่แนะนำให้ใช้)

Vibrio parahaemolyticus



- สร้าง enterotoxin ซึ่ง**ทนความร้อน**
  - สารพิษนี้จะกระตุ้นให้เยื่อบุในลำไส้หลั่งสารน้ำและเกลือแร่เข้าสู่ทางเดินอาหาร
- ต้องการเกลือ (NaCl) ในการเจริญเติบโต
- **ชอบอาศัยในน้ำเค็ม**
- แหล่งรังโรค: **สัตว์ทะเล (อาหารทะเล)**

Vibrio parahaemolyticus

- ลักษณะการระบาด:
  - Sporadic
  - Common source outbreak
  - ไม่มี person-to-person
- ช่องทางการติดต่อ:

1. การรับประทาน (Oral route)
   - อาหารทะเลดิบหรือสุกดิบ อาหารที่ปนเปื้อนกับอาหารทะเลดิบ หรือดื่ม/ใช้น้ำที่ปนเปื้อนเชื้อ
2. บาดแผลที่มีการสัมผัสโดยตรงกับน้ำทะเลที่ปนเปื้อนเชื้อ

ประชากรกลุ่มเสี่ยงต่อ
Vibrio parahaemolyticus

- คนทั่วไปที่ชอบรับประทานอาหารทะเลแบบสุกดิบ
- ผู้ที่มีภาวะความเป็นกรดในกระเพาะอาหารน้อย
- โรคแผลในกระเพาะอาหาร
- โรคตับทุกชนิด
- โรคเบาหวาน
- ผู้ที่มีภูมิคุ้มกันไม่ปกติ

Vibrio parahaemolyticus

- ระยะฟักตัวของโรค 4–30 ชั่วโมง (เฉลี่ย 12–24 ชั่วโมง)
- ลักษณะอาการทางคลินิก:

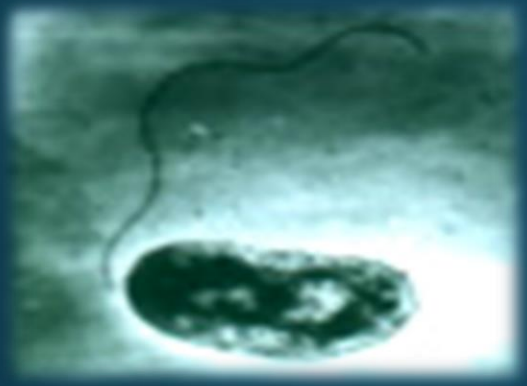
1. อาหารเป็นพิษ

- ถ่ายเหลวเป็นน้ำ ปวดมวนท้อง คลื่นไส้ อาเจียน ไข้ ปวดศีรษะ
- อาการไม่รุนแรง หายได้เองภายใน 2–3 วัน
- อาการคล้ายโรคบิดคือ อาจมีอุจจาระเป็นมูกปนเลือด รุนแรงปานกลาง นาน 1–7 วัน

2. บาดแผล

- แผลติดเชื้อ และอาจจะติดเชื้อเข้าสู่กระแสเลือดได้

Vibrio vulnificus



- อาศัยอย่างอิสระได้ทั้งใน**น้ำเค็มและน้ำกร่อย**
- มี polysaccharide capsule เป็นปัจจัยก่อโรคสำคัญ
- **แหล่งรังโรคคือ สัตว์ทะเล** โดยเฉพาะ **หอยนางรม**
- ลักษณะของการระบาด
  - Sporadic
  - Common source outbreak
  - **ไม่มี person-to-person**

Vibrio vulnificus

- ช่องทางการติดต่อคือ

1. การรับประทาน (Oral route)
   - อาหารทะเลดิบหรือสุกดิบ
   - อาหารที่ปนเปื้อนกับอาหารทะเลดิบ เพียง 10^3 ตัวต่ออาหาร 1 กรัม
   - ดื่ม/ใช้น้ำที่ปนเปื้อนเชื้อ
2. บาดแผลที่มีการสัมผัสโดยตรงกับน้ำทะเลที่ปนเปื้อนเชื้อ

ประชากรกลุ่มเสี่ยงต่อ *Vibrio vulnificus*

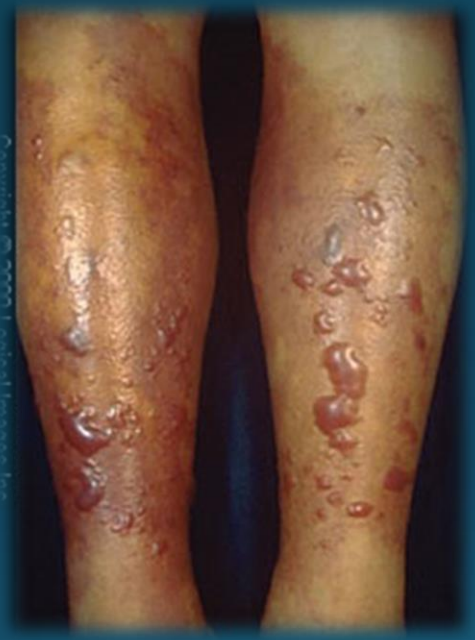
- ผู้ป่วยโรคตับ: ตับแข็ง มะเร็งตับ ตับอักเสบ
- เบาหวาน (Diabetes mellitus)
- เอดส์ (HIV/AIDS)
- มะเร็ง (Cancer)
- ผู้ที่มีภาวะความเป็นกรดในกระเพาะอาหารน้อย
- ผู้ที่กินยาลดกรด ยาเคลือบกระเพาะบ่อยๆ

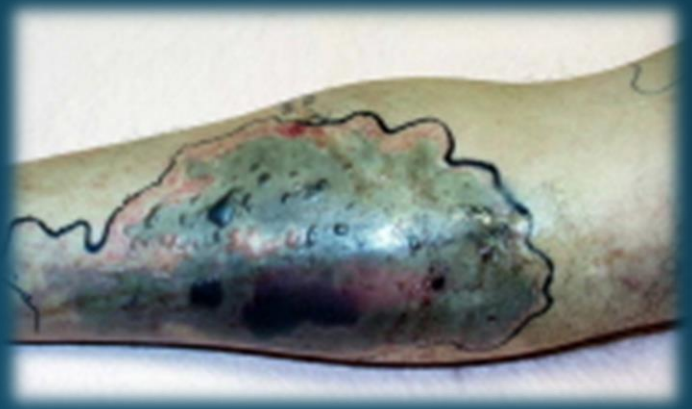
Vibrio vulnificus

- ระยะฟักตัวของโรค 12 ชั่วโมง – 3 วัน (เฉลี่ย 12-72 ชั่วโมง)
- ลักษณะอาการทางคลินิก: ก่อโรคได้รุนแรงมากกว่าเชื้อชนิดอื่นๆ
  - อาหารเป็นพิษ: ไข้สูง หนาวสั่น ถ่ายเหลว อาเจียน ปวดท้อง และเชื้อสามารถรุกเข้าสู่กระแสเลือดได้
  - บาดแผล: บวมเป็นปื้นแดงต่อมากลายเป็นตุ่มน้ำและแตกออก เกิดเป็นแผลรุกลามอย่างรวดเร็ว
    - ผิวหนังอักเสบแบบเฉียบพลัน และเกิดการเน่าตายของชั้นเนื้อเยื่ออ่อนใต้ผิวหนัง (necrotizing fasciitis)
    - การติดเชื้อในกระแสเลือด นำไปสู่ภาวะช็อคและเสียชีวิตได้ภายใน 2-3 วัน

Vibrio vulnificus

1. แผลติดเชื้อเฉียบพลัน





Necrotizing Fasciitis

2. Acute gastroenteritis

ไข้สูง หนาวสั่น ถ่ายเหลว อาเจียน ปวดท้อง

V. parahaemolyticus & V. vulnificus

- **การวินิจฉัยโรค**
  - Stool culture
  - ป้ายบริเวณบาดแผล (Wound swab culture)
  - เจาะเลือดเพาะเชื้อ (Hemoculture)

V. parahaemolyticus & V. vulnificus

- **การป้องกัน**
  - กินอาหารทะเลที่ปรุงสุก
  - แยกที่เก็บอาหารในตู้เย็นให้เป็นสัดส่วน เพื่อป้องกันการปนเปื้อน
  - หลีกเลี่ยงการนำน้ำทะเลมาใช้

มาตรการป้องกันอาหารเป็นพิษในปัจจุบัน

- กินร้อน และปรุงสุก
- ใช้ช้อนกลาง
- ล้างมือก่อนและหลังรับประทาน
- เมนูอาหารเสี่ยง ตามฤดูกาล