

الفصل الخامس

الأمراض الفيروسية التي تنتقل عن طريق الغذاء

Viral diseases transmitted by food

مقدمة

الفيروسات كائنات حية دقيقة ، أصغر كثيراً من البكتريا ، وتختلف قطرها من ٢٠ إلى ١٠٠ nm . تمر الفيروسات خلال المرشحات البكتيرية التي تحجز البكتريا . يمكن رؤية الفيروسات بمساعدة الميكروسكوب الإلكتروني . تختلف الفيروسات عن البكتريا في عدم وجود جدار للخلية cell wall ، وأنزيمات أخرى غير الأنزيمات المستولة عن التكاثر ، كما تحتوي على DNA (فيروسات DNA) أو RNA (فيروسات RNA) ، ولكن لا تحتوي على النوعين معاً (RNA, DNA) محاطة بغلاف يحتوي على ليبيدات . لا تستطيع الفيروسات التكاثر خارج خلايا العائل ، حيث تستطيع أن توجه نشاط خلية العائل لإنتاج فيروسات جديدة viral progeny . بالرغم من أن الفيروسات قد توجد في الأغذية كملوثات ، إلا أنها لا تستطيع التكاثر في الغذاء .

من المعروف أن بعض الفيروسات ، مثل فيروس شلل الأطفال ، وفيروس التهاب الكبد A ، ينتقل أحياناً عن طريق الأغذية الملوثة بالمواد البرازية . كما تشير بعض التقارير إلى وجود عدد من فيروسات أخرى ، من أصل إنساني وحيواني ، تنتقل أيضاً عن طريق الغذاء . كما أظهرت هذه التقارير أن حوالي ١٠٪ من حالات التسمم الغذائي ، بصفة عامة في المملكة المتحدة ، كان من الصعب تحديد البكتريا المسببة لهذا التسمم . وتشير كثير من الدلائل أن الفيروسات تلعب دوراً هاماً في كثير من هذه الحالات ، وأصبحت الآن حالات الالتهاب المعوية الفيروسية معروفة وشائعة نسبياً . كما أشارت التقارير إلى وجود أكثر من ١٠٠ فيروس معوي enteric viruses تجد طريقها إلى الصرف الصحي (المجاري) ، التي تلوث الأغذية والمياه وتسبب أنواعاً كثيرة من الأمراض .

طرق عزل وتصنيف الفيروسات أكثر صعوبة وتعقيداً ، وتحتاج إلى وقت أطول عن الطرق المستخدمة في البكتريا ، كما أن الميكروسكوب الإلكتروني له مستوى معين من الحساسية (حوالي ١٠^٦ - ١٠^٦ جزيئات الفيروسات virus particles / جرام غذاء) ،

بينما الجرعة المعدية لبعض الفيروسات تكون منخفضة جداً لدرجة تصل إلى ١٠ - ١٠٠ جزيئات الفيروسات /virus particles/جم غذاء .

نقل الأغذية الخام على مستوى العالم من المناطق الموبوءة بالفيروسات المرضية للإنسان إلى المناطق الخالية من هذه الأمراض الفيروسية ، قد تساعد بدون شك ، على انتشار الأمراض الفيروسية عن طريق الأغذية . هذه الفيروسات شديدة العدوى للأفراد الذين لا يتمتعون بمناعة كافية ، كما أن الجرعة المعدية منخفضة جداً . الوجبات سريعة التحضير ، وكذلك الأغذية التي يتم إعدادها وتحضيرها وتداولها يدوياً بدرجة كبيرة ، مثل السندوتشات والسلطات والمخبوزات ، التي يتم تناولها في الكافتيريات ومطاعم الوجبات السريعة **take away** ، تساعد على نشر الأمراض الفيروسية بين الأفراد .

كما تلعب الوجبات الغذائية ، التي تقدم في رحلات الطيران العالمية والمحلية ، دوراً خطيراً في انتقال ونشر العدوى بالفيروسات و حدوث التسممات الغذائية الفيروسية . الزيادة المستمرة في أعداد المسافرين لمسافات طويلة بالطيران ، تتطلب التوسع في تجهيز الأغذية والوجبات السريعة وإعدادها بكميات كبيرة في مطاعم كبيرة مركزية . في بعض مناطق من العالم ، حيث تكون المستويات الصحية متدنية وعدد كبير من الأفراد في هذه المناطق غالباً ما يكونون من حاملي **carries** فيروسات مرضية مختلفة ، لذلك فإن تعامل عدد قليل من هؤلاء الأفراد حاملي الفيروسات في تحضير وإعداد هذه الوجبات يؤدي إلى تلوث عدد كبير من هذه الوجبات ، مما يساعد على نشر الأمراض الفيروسية بين المسافرين نتيجة تناول هذه الوجبات الملوثة .

قد تنشأ أيضاً بعض المخاطر الصحية من الأغذية المحفوظة بدرجة جيدة، بالنسبة للبكتريا والفطريات والخمائر ، ولكن قد تحتوي على فيروسات ، بعض هذه الفيروسات أكثر مقاومة للحرارة والمضادات الميكروبية عن كثير من الميكروبات الأخرى . مثل هذه الأغذية قد تكون في حدود المسموح به ميكروبيولوجيا ، ولكنها ما زالت تحتوي على فيروسات مرضية معوية ، تسبب تسممات غذائية أو أمراضاً فيروسية معوية في الإنسان .

الفيروسات أكثر ثباتاً في الأغذية عنها في الماء . يمكن القضاء على الفيروسات في الماء عند pH قريب من التعادل ، عند درجات حرارة أعلى من ٦٥°م ، لكن الفيروسات تقاوم درجات حرارة البسترة في الأغذية . المعاملات الحرارية المستخدمة في طهي الأصداف ثنائية المصرعين لكي تفتح المصرعين ، تكون غير كافية للقضاء على كثير من الفيروسات ، وخاصة الأنواع المقاومة للحرارة . بعض الفيروسات مثل **Rotaviruses**

تكون أكثر مقاومة للحرارة عن أنواع السالمونيلا المقاومة للحرارة ، لذلك يجب عند طهي الأغذية التي تكون أكثر عرضة للتلوث ، أن تصل درجة حرارة الغذاء إلى ١٠٠ م° . يبدو أن بعض الأغذية توفر الحماية لبعض الفيروسات . الأغذية الحامضية وبعض المواد المضافة للأغذية food additives مثل السلفيت sulfite والأسكورات ascorbate تسرع من إتلاف الفيروسات ، بينما الدهن يبسط من هذه العملية . التجفيد freeze-drying والتشعيع بالأشعة المؤينة أو فوق البنفسجية تقضى تماماً على الفيروسات . يحدث تلف جزئي للفيروسات في معظم الأغذية بالتجميد freezing والتجفيف بالرذاذ spray-drying . عادة التجميد لا يقضى تماماً على جميع الفيروسات ، حيث أن بعض الفيروسات يمكن أن تنتقل عن طريق الثلج ice . بعض العمليات المستخدمة في معالجة المياه مثل الكلورة ، تكون غير كافية للقضاء على الفيروسات في الماء الملوثة بدرجة شديدة بمياه الصرف الصحي (المجاري) . عملية تطهير الأصداف depuration (مثل المحار) التي تتم بنقع الأصداف في ماء معقم لمدة ٤٨-٧٢ ساعة لإعطاء الأصداف الفرصة لتنظيف نفسها ، تكون فعالة بدرجة كبيرة ضد البكتريا وليست ضد الفيروسات . لذلك فإن الأصداف ثنائية المصراعين التي أنخفضت حمولتها من البكتريا ، ما زالت تحمل فيروسات مثل فيروسات التهاب الكبد .

بعض الفيروسات التي تنتمي إلى عائلة *Picornaviridae* وعائلة *Flaviviridae* وكذلك مجموعة الفيروسات الكروية الصغيرة (SRSV) *small round structured viruses* ، ومجموعة *Astroviruses, Rotaviruses* تسبب أمراضاً للإنسان والحيوان ، وسوف نحاول في هذا الفصل استعراض أهم الأمراض الفيروسية التي تصيب الإنسان عن طريق الغذاء.

فيروسات عائلة *Picornaviridae*

تشمل عائلة *Picornaviridae* أهم أنواع الفيروسات المرضية للإنسان والحيوان . تنتمي فيروسات الأمراض الناتجة عن الغذاء (فيروس شلل الأطفال *poliovirus* وفيروس التهاب الكبد أ *hepatitis A virus (HAV)* إلى جنس *Enterovirus* (الفيروسات المعوية) ، وتنتمي فيروس الحمى القلاعية (مرض القدم والفم) *foot-and-mouth disease virus (FMDV)* إلى جنس *Aphthovirus* .

تتكاثر الفيروسات المعوية (التابعة لجنس *Enterovirus*) خلال القناة الهضمية مسببة ظهور أعراض مرضية مختلفة . هذه الفيروسات مقاومة للحموضة ، حيث تقاوم pH ٣ أو أقل ، الكحول (٧٠٪) ، الأثير (٢٠٪) ، الكلورفورم ، الليسول lysol (٥٪) ، مركبات الأمونيوم الرباعية QAC (١٪) ، دوكسي كولييت deoxycholate والمنظفات المختلفة detergents ، التي تؤدي إلى إتلاف الفيروسات المغلفة enveloped viruses . هذه الفيروسات ثابتة عند درجات حرارة أقل من الصفر المتوي لعدة سنوات ، وعند درجات حرارة التبريد (الثلاجة) لعدة أسابيع ، ودرجة حرارة الغرفة لعدة أيام ، ولكن يقضى عليها سريعاً عند درجات حرارة ٥٠ م . كما يتم إتلافها بواسطة ٠,٣٪ فورمالدهيد ، ٠,١ ع HCI ، ٠,٣ - ٠,٥ جزء في المليون كلورين حر ، أشعة فوق البنفسجية UV (١,١ W١) ، ١ دقيقة) ، وبالتجفيف . عادة وجود كلوريد المغنسيوم يزيد من ثبات ومقاومة هذه الفيروسات . فيروسات الكبد الوبائي HAV أكثر ثباتاً عن باقي فيروسات جنس *Enterovirus* (الفيروسات المعوية) . عائل فيروسات HAV وشلل الأطفال، الإنسان والقرود فقط .

فيروسات مرض الحمى القلاعية (FMDV) شديدة العدوى ، عادة تصيب الحيوانات مشقوقة الحافر فقط (الماشية ، الماعز ، الغنم ، الخنزير) . تم عزل سبع سلالات سيرولوجية في أوروبا ، أفريقيا وباكستان . عدوى الإنسان بهذه الفيروسات منخفضة جداً ، لكن قد تحدث العدوى بعد الملامسة المباشرة ، أو تناول اللبن ومنتجاته الناتجة من الحيوانات المصابة . فيروسات FMD غير مقاومة للحموضة (pH أقل من ٤,٦) ، لكن يبقى معدياً infective بعد التسخين عند ٧٢ م لمدة ١٥ ثانية . جزيئات الكازين والدهن في قشدة اللبن الكامل تحمي فيروسات FMD ، مما يساعد هذه الفيروسات على مقاومة التسخين لدرجة ٩٣ م لمدة ١٦ ثانية و ١٣٨ م لمدة ٢ - ٣ ثانية . وقد وجد إنه يمكن إتلاف فيروسات FMD في خلال ١٥ ثانية بواسطة حمض الستريك (pH = ٤,٠) ، متيا سليكات الصوديوم (pH = ١٢,٠) ، لكن يحدث تلف بسيط في خلال ١٢٠ دقيقة باستخدام الكريسول cresol (pH = ٨,٥) وكلوروزيلينول chloroxylenol .

أ- شلل الأطفال Poliomyelitis :

مرض معد حاد يصيب الخلايا العصبية في النخاع الشوكي والمخيخ . تسميته بمرض شلل الأطفال ، تسمية خاطئة إذ بالرغم أن ٨٠٪ من الإصابة تكون بين الأطفال من سن

١-٥ سنوات ، إلا أن النسبة الباقية تحدث في الأطفال بعد سن الخامسة وفي المراهقين وربما البالغين . في البلاد المتقدمة تحدث الإصابة في سن الطفولة المتأخرة أو المراهقين أكثر منها في الأطفال الصغار ، إذ أن المصابين لا تكون عندهم مناعة ضد هذا المرض بعكس الحال في البلاد النامية .

وقد تم تسجيل ١٢ حالة وبائية محدودة outbreaks من شلل الأطفال في أوروبا والولايات المتحدة ، نتيجة تناول اللبن ومنتجاته في الفترة ما بين ١٩١٦ - ١٩٧٥ ، بالإضافة إلى ذلك فقد تم عزل فيروس شلل الأطفال poliovirus من عينات اللبن الخام في الولايات المتحدة . وقد أصبحت الحالات الوبائية المحدودة لشلل الأطفال في الدول المتقدمة نادرة نتيجة التحصين vaccination ، الذي أصبح متوفراً في الخمسينات . ومع ذلك فإن الوضع في الدول النامية لم يحدث فيه تغيير يذكر ، خاصة في الدول الأفريقية وجنوب آسيا ، وطبقاً لمنظمة الصحة العالمية WHO ، فإن هذا المرض ما زال يمثل خطورة صحية للمسافرين إلى المناطق الشمالية من أفريقيا ، أمريكا الوسطى والجنوبية ، ومعظم مناطق آسيا . وقد سجلت أجهزة الإحصاء بوزارة الصحة والسكان بجمهورية مصر العربية انخفاض نسبة الإصابة بمرض شلل الأطفال هذا العام (١٩٩٧) على مستوى الجمهورية ، حيث لم تزد حالات الإصابة على ٧ حالات فقط مقابل ١٠٠ حالة في العام الماضي ، مما يؤكد نجاح الحملة القومية لتطعيم أطفال مصر ضد شلل الأطفال . وتستعد مصر من العام القادم لإعلان خلوها من الإصابة بمرض شلل الأطفال ، ويرجع هذا النجاح إلى مشاركة المجتمع في برامج التطعيمات والحملة القومية ضد شلل الأطفال .

يسبب هذا المرض فيروس شلل الأطفال poliovirus الذي ينتمي لعائلة Picornaviridae . الفيروس كروي الشكل ، ذو سيمتريّة عشرينية الأوجه ، ليس له غلاف ، قطره ٨ - ٣٠ nm ، حمضه النووي ssRNA (شريط مفرد من RNA) ، له ثلاثة سلالات سيرولوجية (١ ، ٢ ، ٣) ، النوع (١) أكثرها ارتباطاً بحالات الشلل . الإصابة بأحد هذه الأنواع السيرولوجية لا يمنع حدوث المرض عند الإصابة بكل من الفيروسين الآخرين .

طرق العدوى :

تفرز الفيروسات بتركيزات مرتفعة في براز حامل الميكروب ، وقبل أن تظهر الأعراض المرضية . ويعتبر البراز من أكثر وأهم مصادر للعدوى . كما أن الأغذية والماء من

أكثر الطرق شيوعاً في نقل الفيروسات ، وخاصة في المناطق التي تعاني من سوء النظافة والنواحي الصحية وصحة البيئة وخاصة الصرف الصحي ومعاملة مياه الشرب . تعتبر أيضاً إفرازات الحلق والبراز للمريض من مصادر العدوى . تحدث العدوى عن طريق:

١ . الجهاز التنفسي ، بواسطة الرذاذ من سعال أو عطس المريض المصاب بالفيروس .

٢ . تلوث اللبن والطعام وأدوات المائدة ولعب الأطفال بإفرازات الحلق أو البراز ، ويكون ذلك بواسطة الذباب الذي ينقل الفيروس من براز المريض أو بالأيدي الملوثة بالبراز .

أعراض المرض :

تتراوح فترة الحضانة من ٣ - ٢١ يوماً (عادة ٧ - ١٢ يوم) ، ويبدأ ظهور الفيروس في إفرازات الحلق بعد ٣٦ ساعة ، وفي البراز بعد ٧٢ ساعة من دخول العدوى ، تستمر العدوى ٢١ يوماً في المتوسط . تبدأ الأعراض بارتفاع مفاجئ في درجة الحرارة مع أعراض شبيهة بنزلة برد خفيفة ، أو أعراض رشحية في الأنف والعين وألم في الظهر وصداع في الرأس ، وربما يصاحب ذلك قي وإسهال وتستمر هذه الأعراض يوماً أو يومين . تتطور الأعراض بعد ذلك إلى آلام في العضلات ، وربما لا يستطيع المريض تحريك رقبته أو مفاصله . يحدث بعد ذلك الشلل أما في الزراعين أو الساقين ، وربما يمتد الشلل إلى عضلات الرقبة والصدر ويصبح المريض غير قادر على البلع أو على التنفس .

يظهر الشلل عادة بين اليوم الرابع والسادس من المرض . لا يظهر الشلل في كل عدوى بفيروس الشلل ، فقد تتراوح النسبة لحدوث الشلل بين حالات الإصابة بالفيروس من ١ : ٢٠ إلى ١ : ١٠٠٠ ، ويعتمد التشخيص على عزل الفيروس من الحلق والبراز .

قد يحدث مضاعفات للمرض في الأجهزة المختلفة من الجسم . في الجهاز الهضمي : انتفاخ المعدة ، في الجهاز الدوري : ارتفاع ضغط الدم ، في الجهاز البولي : شلل في المثانة وتكوين الحصاوى في الكلى أو فشل كلوي ، في الجهاز الحركي : ضمور العضلات وتعوق الطفل وقلة تكلس العظام ، في الجهاز التنفسي : ويعتبر أخطر المضاعفات ، ضيق التنفس ثم فشل في وظيفة الجهاز التنفسي مما يؤدي غالباً إلى وفاة المريض .

طرق الوقاية :

- التحصين بلقاح شلل الأطفال ، وذلك بثلاث جرعات عن طريق الفم مرة كل شهر ابتداء من الشهر الثالث أو الرابع ، ثم إعطاء جرعة منشطة فى الشهر الثامن عشر ثم عند دخول المدرسة .
- عزل المريض لمدة ثلاثة أسابيع على الأقل والإبلاغ عنه .
- مراقبة المخالطين وتطعيم من لم يطعم منهم .
- توقف عمليات جراحة الأنف والأذن والحنجرة عند وجود وباء لهذا المرض .
- غلق مدرسة الأطفال ووضع التلاميذ تحت الرقابة لمدة ٣ أسابيع عند إصابة أحد التلاميذ بالمرض .
- مكافحة الذباب وتجنب تلوث الطعام والشراب ، مع بسترة اللبن (٧١ - ٧٢م لمدة لا تقل عن ١٥ ثانية) .

ويتم علاج المريض بإدخاله المستشفى ، وخاصة فى حالة فشل الجهاز التنفسي ، كما يتطلب الأمر فى بعض الحالات إلى التدخل الجراحي و العلاج الطبيعي بعد زوال الحالة الحادة للمرض .

ب- التهاب الكبد الفيروسي أ Hepatitis A :

مرض معد يصيب جميع الأعمار . فى الدول النامية يصاب معظم الأطفال فى خلال ١٠ سنوات الأولى من حياتهم . تشير بيانات منظمة الصحة العالمية WHO إن التهاب الكبد الفيروسي A عدوى شائعة فى المناطق الشمالية من أفريقيا ، أمريكا الوسطى والجنوبية وجميع مناطق آسيا . سجلت فى الفترة من ١٩٤٦ إلى ١٩٨٣ أربع حالات وبائية محدودة outbreaks ، نتيجة تناول اللبن ومنتجاته فى أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية. يسبب هذا المرض فيروس A ، مدة الحضانة تمتد من ٢ - ٢٠ أسبوع وتستمر العدوى من الأيام الأخيرة من فترة الحضانة إلى عدة أيام بعد ظهور الأعراض .

طرق العدوى :

تنتقل العدوى بالتهاب الكبد الفيروسي A عن طريق الفم ، نتيجة تناول الأغذية مثل اللبن ومنتجاته ، أو الماء الملوث ببراز المريض ، أو الأيدي الملوثة ببقايا مواد برازية . بعد تناول الغذاء الملوث ، فإن الفيروس يتضاعف أولاً فى القناة الهضمية ، ثم بعد ذلك فى

الكبد حيث يفرز في العصارة الصفراوية **bile** . كثيراً ما تحدث حالات العدوى بالتهاب الكبد الفيروسي **A** عن طريق ثلاثة أنواع رئيسية من الأغذية : (١) الأصداف **shellfish** من المناطق عالية التلوث ، (٢) أغذية ملوثة بمياه ملوثة بالمجاري مثل خضراوات السلاطة و (٣) أغذية تم تناولها وتحضيرها بواسطة أفراد يعانون من المرض في مراحله الأولى .

تتضح أهمية العاملين في مجال تداول وأعداد الأغذية من المصابين بالعدوى ، كمصدر لانتشار العدوى بالتهاب الكبد الفيروسي **A** من عدد الحالات المرضية الناجمة عن تناول السندوتشات والمخبوزات والوجبات الجاهزة في الكافيتريات ومطاعم الوجبات السريعة **take away** . من الأغذية الأخرى التي وجدت حديثاً أنها تساهم في نشر العدوى ، التوت والفراولة . تعتبر الأصداف من المصادر الهامة للعدوى . وقد حدث في الصين حالة وبائية محدودة **outbreak** في عام ١٩٩١ ، حيث أصيب أكثر من ٤٠٠,٠٠٠ فرد بالتهاب الكبد الفيروسي **A** نتيجة تناول أصداف ملوثة **hairy clams** . كما أن العدوى بالتلوث المباشر بالمواد البرازية **fecal-oral route** من الأمور الشائعة وخاصة في الأطفال .

أعراض المرض :

بعد فترة حضانة تتراوح من ١٥ إلى ١٥٠ يوم (في المتوسط ٢٨ يوم) ، تظهر أول أعراض المرض التي تشمل حمى (ارتفاع في درجة الحرارة) ، تعب وإجهاد ، فقدان الشهية ، قيء وغثيان . في بعض الحالات قد يحدث إسهال ، آلام شديدة في البطن (أعلى البطن) مع قيء . تحدث حالة يرقان (الصفراء) وتتميز بيول داكن اللون (لون الشاي) وبراز شاحب **pale** اللون واصفرار الأغشية المخاطية والجلد والعين . يفرز الفيروس في البراز لمدة حوالي أسبوعين قبل ظهور اليرقان (الصفراء) ، ويصل أقصى عدد له قبل ظهور الأعراض مباشرة .

قد يحدث مضاعفات للمرض ، يشمل هبوط في وظائف الكبد بدرجات متفاوتة من الضمور الحاد إلى التليف المزمن ، هبوط في عمل الكلى ، هبوط في وظائف المخ مع حدوث غيبوبة ونوبة مرضية تؤدي إلى الوفاة في ٧٠ - ٩٠٪ من هذه الحالات المرضية .

طرق الوقاية :

- مراقبة صحة الأغذية والمياه ، والعمل على منع أو تجنب تلوثها بالبراز .

- اتخاذ الإجراءات الصحية اللازمة لتجنب تلوث الأغذية والماء ، خاصة الأغذية غير المطهية ، اللبن الخام ومنتجاته ، الفاكهة والخضراوات . المعاملة الحرارية على درجة ٩٠°م لمدة ٩٠ ثانية ضرورية للقضاء على الفيروس .
 - الحرص على منع تلوث المجارى المائية وعدم صيد الأسماك والأصداف من المناطق التى يصرف فيها المجارى .
 - إعطاء المخالطين والحوامل جاما جلوبيولين المناعي **immune γ - globulin**.
 - التحصين باللقاح **vaccine** المناسب للوقاية من العدوى .
- ويتم علاج المريض بإعطائه راحة تامة فى السرير ، وإعطائه المواد النشوية وتقليل المواد الدهنية والبروتينية ، والفيتامينات وعلاج المضاعفات .

ج- التهاب الكبد الفيروس هـ Hepatitis E :

يسبب هذا المرض فيروس آخر غير أ ، ب ويسمى **non- A, non-B** . وهناك تشابه فى أعراض العدوى مع أعراض التهاب الكبد الفيروسى **A** . الفيروس المسبب لهذا المرض يختلف سيربولوجيا عن فيروس **A** وأقل نشاطاً بدرجة كبيرة . فيروس التهاب الكبد **E** كروي ، ليس له غلاف به نتوءات وفجوات .

تحدث العدوى بصفة عامة عن طريق مياه الشرب الملوثة بالمجارى (مياه الصرف الصحي) . كما تحدث العدوى عن طريق الأغذية وخاصة فى المناطق التى يكثر فيها تناول الأغذية البحرية النيئة أو المياه الملوثة . تعتمد طرق الوقاية دائماً على تجنب تناول الأغذية الخام وحماية الأغذية المطهية من التلوث بالمواد البرازية .

د- الحمى القلاعية Foot-and-mouth disease :

يسبب هذا المرض فيروسات **FMD** كروية الشكل تبلغ قطرها ٢٠ - ٣٢ nm ، ويصيب هذا المرض ماشية اللبن ، الماعز ، الغنم والخنازير ، ويسبب تقرحات بالفم وعلى الضرع وحول وبين الحوافر . وعادة يصل هذا الفيروس إلى اللبن نتيجة التلوث بإفرازات هذه القروح من الضرع المصاب مباشرة . يفرز الحيوان المصاب كميات كبيرة من الفيروسات مع اللبن فى خلال ١ - ٦ أيام قبل ظهور الأعراض المرضية المميزة لهذا المرض . ينتقل المرض إلى الإنسان عن طريق تناول هذا اللبن الملوث . البسترة التقليدية (٧٢°م / ١٥ ثانية أو ٦٣°م / ٣٠ دقيقة) وكذلك عمليات تصنيع اللبن إلى منتجات مختلفة غير

كافية للقضاء على الفيروس FMD. وقد وجد الفيروس في جبن التشدر والكممبير ، الزبد والسمن ، الشرش والكازين واللبن المبخر ، لذلك يجب إعدام اللبن الناتج من الحيوانات المصابة .

تدل نتائج أبحاث الإشعاع على فيروس الحمى القلاعية FMDV ، أن الأنواع O ، C ، A متمثلة في تفاعلها مع أشعة جاما أثناء تواجدها في البيئة السائلة ، وأن الجرعة ٣٠ كيلو جراى kGy كانت كافية لتثبيط نمو الفيروس . وفي سلسلة من التجارب على خنازير محقونة بالفيروس FMD لتحديد الجرعات الإشعاعية المثبطة لنشاط هذه الفيروسات وجد ما يلي :

- الخنازير المحقونة بالفيروس FMD - Type O . وجد أن الجرعات ٢٠ كيلو جراى بالنسبة للدم والنخاع ، ١٥ كيلو جراى بالنسبة للغدد الليمفاوية كانت كافية للتخلص من هذا الفيروس .
- الخنازير المحقونة بالفيروس FMD - Type C . وجد أن الجرعة الإشعاعية ١٧,٥ كيلو جراى بالنسبة للدم ، ١٠ كيلو جراى بالنسبة للنخاع الشوكي ، ١٢,٥ كيلو جراى بالنسبة للغدد الليمفاوية كانت كافية للقضاء على هذا الفيروس .
- الخنازير المحقونة بالفيروس FMD-Type A . وجد أن الجرعة الإشعاعية ٧,٥ كيلو جراى قد أوقفت نشاط هذا الفيروس عندما كان منتشراً في الدم ، بينما الجرعة ٥ كيلو جراى كانت كافية للقضاء عليه في النخاع الشوكي ، وأن الجرعة ٢,٥ كيلو جراى كانت كافية للقضاء عليه في الغدد الليمفاوية .
- الخنازير المحقونة بالفيروس FMD - Type O2 . وجد أن الجرعات ١٢,٥ كيلو جراى كافية للقضاء على الفيروس في الغدد الليمفاوية ، ٧,٥ كيلو جراى كانت كافية للقضاء على الفيروس المنتشر في الدم والنخاع الشوكي .

كما وجد من هذه التجارب أن لحم الخنزير المحقون بفيروس FMD يمكن تعقيمه باستخدام جرعة إشعاعية مقدارها ٢٠ كيلو جراى .

بالرغم من أن هذا المرض ما زال يصيب الحيوانات في دول الاتحاد السوفيتي سابقاً، تركيا ، إسرائيل ، الشرق الأدنى ، آسيا ، أفريقيا وأمريكا الجنوبية ، فإنه لا توجد تقارير تؤكد إصابة الإنسان في هذه الدول . ومن غير المؤكد أن الإنسان لم يعد يصاب بهذا المرض ، أو أن الحالات المرضية في الإنسان لم تسجل .

تبلغ فترة حضانة هذا المرض ٢ - ٦ أيام ، وتظهر الأعراض فى صورة حمى ، ضعف ، غثيان ، صداع وآلام روماتزمية ، صعوبة فى البلع وجفاف الفم ، ويتبع ذلك بثرات بالشفاه وداخل الفم ولكن بدرجة أشد على اليدين والقدمين . عادة يتم شفاء التهاب الجلد فى خلال ٥ - ١٠ أيام .

نظراً لأن حساسية الإنسان للإصابة بفيروس FMD منخفضة جداً ، فإن العدوى تكون شديدة ولكن ليست خطيرة ، لذلك لم تبذل جهود كافية لإنتاج طعم (فاكسينات vaccines) لتطعيم الإنسان ضد هذا المرض . وعادة يفضل إعدام اللبن الناتج من الحيوانات المصابة لوقاية الإنسان من الإصابة بالفيروس .

فيروسات عائلة *Flaviviridae*

فيروسات عائلة *Flaviviridae* ، عبارة عن فيروسات RNA مغلفة enveloped ، يبلغ قطرها ٣٧ - ٥٠ nm ، تحتوى على شريط مفرد من RNA محاط بكبسيد كروي . تتكون هذه العائلة من ٦٨ فيروس ، منها ٢٩ تسبب أمراضاً للإنسان . يتم إتلاف فيروسات هذه العائلة بأنزيمات الليبيز ، مذيبات الدهون ، الكلورفورم ، صوديوم ديوكسى كوليست sodium deoxycholate ، أسيتون ، فورمالين ، فينول ، ألدهيدات ، فوق أكسيد الأيدروجين ، كلورين ، كحول ، يود ، أشعة فوق البنفسجية ، وأشعة جاما . تنتمي لهذه العائلة مجموعة من الفيروسات ، تعرف بفيروسات التهاب المخ عن طريق القراد (TBE) tick-borne encephalites viruses ، تنتقل إلى الحيوان والإنسان عن طريق اللبن ومنتجاته ، أى إنها تسبب عدوى عن طريق اللبن milk-borne infection وتشمل عدة فيروسات من أهمها :-

- Central European encephalitis virus (CEEV) .
- Russian spring summer-encephalitis virus (RSSEV) .
- Powassan virus .
- Louping - ill virus .

تبقى هذه الفيروسات فى الطبيعة فى دورة تتضمن القراد ticks وعوائل فقارية بريه . وقد تم عزل هذه الفيروسات من حيوانات المزرعة ، مثل الماعز ، الغنم وماشية اللبن . تبقى

فيروسات TBE معدية عند ٤م° ، لمدة حوالي أسبوعين فى اللين ، وشهرين فى الزبد والقشدة ، ولكن يتم إتلافها فى خلال دقيقتين عند ٦٠م° ، ١٠ ثوان عند ٧٢م° .

عقب العدوى نتيجة عضمة القراد tick-bite ، فإن فيروسات TBE تفرز فى لبن الغنم ، الماعز والبقر . تم ظهور حالات وبائية من هذا المرض فى أوروبا الشرقية و دول الاتحاد السوفييتي سابقاً ، الدول الأسكندنافية وكذلك فرنسا . النمسا ، سويسرا وألمانيا . وقد أشارت التقارير إلى انتقال المرض نتيجة تناول اللبن الحام ومنتجاته فى النمسا ، تشيكوسلوفاكيا ، ألمانيا ، المجر وبولندا . وقد وجد أن ١٨ حالة TBE على الأقل نتيجة استهلاك لبن خام ومنتجاته حدثت فى الفترة ١٩٦٠ - ١٩١٩ . كما ظهرت حالات مرضية نتيجة فيروس Powassan فى أمريكا الشمالية ، كندا والاتحاد السوفييتي سابقاً (غالباً نتيجة استهلاك لبن الماعز) . كما ظهرت فى الفترة من ١٩٣٣ - ١٩٦٨ حالات عدوى فى الإنسان ترجع إلى فيروس Louping-ill ، نتيجة استهلاك لبن الماعز .

تظهر أعراض العدوى بفيروس RSSE فى الإنسان بعد فترة حضانة ١ - ١٤ يوم ، وتكون فى صورة حمى ، صداع ، غثيان ، قي ، فقد الشهية ، وفوبيا الضوء photophobia (الخوف المرضى من الضوء) ، يعقب ذلك تصلب الرقبة ، تغيرات حسية ، اضطرابات فى الرؤية ، اضطرابات عصبية مختلفة مثل الشلل ، فقد الحواس وتشنجات . عادة المرض يكون أكثر شدة فى الأطفال عن البالغين . تحدث الوفاة فى حوالي ٢٠٪ من الحالات ، حدوث أعراض عصبية ثانوية فى ٣٠ - ٦٠٪ من الحالات التى تم شفاؤها .

عادة العدوى بفيروس CEE تكون على مرحلتين وأخف وطأه من عدوى بفيروس RSSE . تشمل أعراض المرحلة الأولى حمى ، ألم فى العضلات والمفاصل وأعراض الجهاز التنفسي ، وتستمر حوالي أسبوع يعقبها فترة استرخاء وهدوء لمدة ١ - ٨ أيام . تبدأ المرحلة الثانية فجأة بأعراض الالتهاب السحائي أو التهاب شديد فى المخ مع أورام ، زغلله ، ازدواج الرؤية وشلل . تحدث الوفاة فى ١ - ٥٪ ، وأعراض عصبية ثانوية فى ٢٠٪ من الحالات التى تم شفاؤها .

أعراض العدوى بفيروس Powassan تظهر بعد فترة حضانة تبلغ ٨ أيام ، تشمل الأعراض الأولى حمى ، صداع ، التهاب الحلق ، أرق ، فقد الذاكرة وتشنجات . يحدث التهاب المخ مع ظهور قي ، أعراض الجهاز التنفسي ، بلادة وحمى . قد يحدث شلل نصفي وشلل بدرجات مختلفة قد يكون دائماً .

يشبه العدوى بفيروس Louping-ill العدوى بفيروس CEE . فترة الحضانة ٤-٧ أيام . المرحلة الأولى من الأعراض تشبه الأنفلونزا ، تستمر ٢ - ١١ يوم . بعد فترة استرخاء تصل إلى ٥ - ٦ يوم ، قد تظهر حمى يعقبها أعراض التهاب سحائي في المخ يستمر ٤ - ١٠ أيام . عادة يتم الشفاء بعد فترة قصيرة ولا تحدث وفاة . لا يوجد لقاح (فاكسين) للوقاية من فيروس TBE . بستره اللبن تقضى على هذه الفيروسات ، لذلك يجب بستره اللبن ومنتجاته وخاصة في المناطق الموبوءة .

مجموعة الفيروسات الكروية الصغيرة

Small round structured viruses (SRSV)

أهم فيروسات هذه المجموعة فيروس Norwalk ، الذى يسبب التهابات معوية لأطفال المدارس والبالغين ، عادة خلال فصل الشتاء ، يطلق عليه مرض قئ الشتاء winter vomiting disease . وقد تم التعرف على هذا الفيروس فى عام ١٩٧٢ ، وأشتق اسمه من حالة الالتهابات المعوية الحادة التى حدثت فى مدرسة ثانوية فى Norwalk فى ولاية أوهايو Ohio بالولايات المتحدة الأمريكية . يطلق على هذا الفيروس فى المملكة المتحدة الفيروسات الصغيرة كروية الشكل small round structured viruses (SRSV) ، وهى فيروسات كروية صغيرة بروتوبلازمية prototype يبلغ قطرها ٢٧ - ٣٥ nm . وقد أظهرت الدراسات الحديثة أن فيروسات Norwalk تحتوى على ss-RNA (شريط مفرد من RNA) ، يوجد على الأقل ٥ أنواع سيريبولوجية ، ويطلق عليها فيروسات شبيهة Norwalk-like viruses (NLVs)-Norwalk ، وتشمل فيروس هاواى Hawaii virus ، فيروس جبل الثلج Snow mountain virus ، فيروس مقاطعة مونتجمرى Montgomery county virus ، فيروس تونتون Taunton virus وفيروس نورووك Norwalk virus . جميع هذه الفيروسات لها تركيب متماثل ولكن تختلف عن بعضها فى خصوصها الأنتيجينية antigens . عادة أسماء هذه الفيروسات مرتبطة بالمواقع والأماكن التى حدث بها المرض .

تحتفظ NLVs بنشاطها المعدى بعد التعرض لـ pH ٧,٢ لمدة ٣ ساعات عند درجة حرارة الغرفة ، المعاملة بـ ٢٠٪ أثير لمدة ٢٤ ساعة عند ٤°م ، التحضين عند ٦٠°م لمدة ٣٠ دقيقة والمعاملة ١ ملليجرام كلورين /اللتز ، ولكنة يتلف بواسطة ١٠ ملليجرام كلورين /اللتز .

تحدث العدوى بمجموعة SRSV في جميع أنحاء العالم ، تنتقل هذه الفيروسات عادة بواسطة التلوث المباشر بالبراز fecal-oral route . وقد سجلت وزارة الصحة بالولايات المتحدة الأمريكية ، في الفترة من ٨١ - ١٩٨٣ ، ٣٤ حالة وبائية محدودة outbreaks عن طريق الغذاء ، وجد أن ٣٤٪ من هذه الحالات مرتبطة بفيروس Norwalk والفيروسات الشبيهة NLVs ، وقد تأكد من وجود فيروس Norwalk في ١٥٪ من هذه الحالات . وهناك كثير من التقارير تؤكد حدوث العدوى عن طريق الأغذية والمياه ، وتقرير واحد يؤكد حدوث العدوى عن طريق منتجات الألبان كناقل للعدوى ، مما يؤكد أن اللبن ومنتجاته تلعب دوراً ثانوياً في نقل العدوى .

تظهر أعراض العدوى بعد فترة حضانة تتراوح بين ٧ - ٧٢ ساعة (في المتوسط ٢٤ - ٧٢) ، وتكون في صورة غثيان ، إسهال ، قيء ، حمى خفيفة ، فقد الشهية وتقلصات في البطن . تستمر الأعراض لمدة ١٢ - ٦٠ ساعة (في المتوسط ٢٤ - ٤٨ ساعة) . في بعض الحالات تظهر أعراض أخرى مثل الصداع ، زغلله ، أعراض الجهاز التنفسي ، التهاب في الحلق وتعب . عادة تكون العدوى معتدلة نسبياً ولا تحتاج إلى دخول المستشفى حيث يتم الشفاء ذاتياً بعد فترة قصيرة (٢٤ - ٤٨ ساعة) . في حالة الأوبئة المحدودة وجد أن معدل الإصابة attack rate يتراوح بين ١٥ - ٩٣٪ .

تعتبر SRSV من أكثر الأسباب غير البكتيرية شيوعاً في المملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية ، وكذلك في أستراليا واليابان في حدوث هذه العدوى . كما أن العاملين في مجال تداول وأعداد وتحضير الأغذية ، الذين لم يظهر عليهم أعراض العدوى (حامل الميكروب) مصدراً هاماً لتلوث الأغذية . غالباً ما تحدث عدوى وبائية epidemic في العائلات ، التجمعات الكبيرة ، المدارس ، المعسكرات ، المعاهد وسفن نقل الركاب . تنتشر العدوى بدرجة سريعة حيث أن الجرعة المعدية لهذه الفيروسات منخفضة (١٠ - ١٠٠ فيروسات /جم غذاء) ، كما أنها مقاومة للحموضة المعوية .

يرتبط التسمم الغذائي بفيروسات SRS بأغذية معينة وخاصة الأصداف shell-fish ، ويرجع ذلك إلى أن هذه القواقع أو الأصداف ثنائية المصراعين bivalve (مثل المحار clams ، mussels ، oyster) تعمل كمرشحات وتحتجز وتركز الفيروسات من الماء الملوث بالبراز داخل أجسامها . عندما تستهلك هذه الأصداف في صورة نيئة (خام) أو غير تامة الطهي فإنها تسبب العدوى ، بالرغم من أن هذه الفيروسات لا تستطيع أن تتضاعف في هذه الأصداف .

للقاية من العدوى بهذه الفيروسات فإنه يجب الاهتمام بالنظافة الشخصية وصحة الأغذية لتجنب تلوثها وكذلك صحة البيئة من حيث صرف الفضلات (الصرف الصحي) ومعاملة مياه الشرب . كما أن الاهتمام بالطهي الجيد للأغذية وخاصة الأصداف ، وتجنب التلوث العرضي cross-contamination للأغذية (تلوث الناتج النهائي من المواد الخام) . بالنسبة لنقل العدوى عن طريق اللبن ، فإن تأثير بسترة اللبن في القضاء على هذه الفيروسات لم يتم تقييمها بدرجة كافية ، ولكن أظهرت الدراسات أن التحضين على ٦٠م لمدة ساعة لا يؤدي إلى أتلاف هذه الفيروسات .

مجموعة فيروسات Rotaviruses (RV)

أكتشفت هذه المجموعة من الفيروسات عام ١٩٧٣ ، حيث تم عزل أول نوع من هذه الفيروسات وتعرف حالياً بمجموعة group A rotaviruses . هذه الفيروسات كثيراً ما تسبب التهابات معوية في الأطفال الرضع في جميع أنحاء العالم ، حيث تؤدي إلى موت نسبة مرتفعة من الأطفال الرضع في الدول النامية . عادة فيروسات RV تكون مسئولة عما يعرف بمرض الشتاء winter disease ، حيث تصل شدة العدوى إلى أقصاها في الخريف وفي بداية الشتاء . تبلغ قطر هذه الفيروسات ٧ nm تقريباً وتشبه في شكلها عجلة wheel ، وتحتوى على كابسيدات capsid مزدوج القشرة وعلسى ds-RNA (شريط مزدوج من RNA) .

تم العدوى بهذه الفيروسات نتيجة التلوث المباشر بالمواد البرازية ، وقد وجد أن الغذاء ليس الوسيلة الرئيسية لنقل العدوى ، حيث أن هذه الفيروسات تستطيع أن تتوطن على أيدي الإنسان . تصيب هذه الفيروسات الأغشية المخاطية المبطنة للصائم (الجزء الأوسط من الأمعاء الدقيقة) jejunum واللفائفي ileum (الجزء الأخير من الأمعاء الدقيقة) مسبباً تقشير وضمور الخمائل ، مما يؤدي إلى سوء امتصاص الكربوهيدرات وأخيراً حدوث إسهال . بالرغم من أن الجرعة المعدية ، التي تسبب العدوى ، منخفضة جداً ، فإن الفيروس يفرز في البراز بأعداد كبيرة تصل إلى ١٠^{١٠} فيريونات /جم . يصل أعداد الفيروونات إلى أقصى حد لها بعد ٢-٥ يوم من بداية الإسهال . تختلف أعراض العدوى بين الأفراد بدرجة كبيرة طبقاً لدرجة المناعة ، حجم الجرعة المعدية ، العدوى بميكروبات مرضية أخرى وكذلك عوامل أخرى مثل الإجهاد أو تناول عقاقير . وقد وجد

أن هذه الفيروسات تفرز بأعداد كبيرة في براز الأطفال الأصحاء حديثي الولادة ، ولكن قد يرتبط ذلك فيما بعد بأعراض مرضية في الأطفال (أكبر من ٦ شهور) .
يتميز هذا النوع من التسمم الغذائي بالقى المندفع وإسهال ، كما يرتبط بعدوى الجزء العلوي من القناة التنفسية ، وقد يصاحب ذلك حمى في حالة العدوى الشديدة .
فترة الحضانة تختلف من ١-٧ يوم ، لكن عادة ما تكون بين ٢-٤ يوم . يحدث الشفاء الكامل خلال ٢-٣ يوم ، من النادر حدوث الوفاة . قد تحدث الوفاة بين الأطفال الصغار والمرضى كبار السن ، حيث تعاني هذه الفئات من أعراض أشد وطأة (الجفاف dehydration) . جدول (١-٥) يبين مجموعات rotaviruses والأنواع السيرولوجية التابعة لها وكذلك العائل الرئيسي لكل منها .

جدول (١-٥) : التقسيم السيرولوجي لفيروسات rotaviruses .

المجموعة	النوع السيرولوجي	العائل الرئيسي
A	١	الإنسان ، الخنزير
	٢	الإنسان ، الخنزير
	٣	الإنسان وحيوانات أخرى
	٤	الإنسان
	٥	حيوانات مختلفة
	٦	البقر
	٧	حيوانات مختلفة
	٨	الإنسان
	٩	الإنسان
	١٠	الإنسان ، البقر
	١٢	الإنسان
	B	
C		الإنسان ، الخنزير
D		الطيور
E		الخنزير

مجموعة A rotaviruses شائعة في أوروبا الغربية والولايات المتحدة الأمريكية .
مجموعة B rotaviruses مسؤولة عن الإصابة الشديدة في الأطفال الرضع والبالغين في الصين . وقد أشارت التقارير في عام ١٩٨٩ إلى أول وباء كبير يعزى إلى مجموعة C rotaviruses ، من بين ٣١٠٢ فرد كان هناك ٦٧٥ حالة عدوى .

تحدث العدوى نتيجة تناول أغذية ملوثة بالمواد البرازية (مثل الأغذية البحرية) أو الماء والسندوتشات والمخبوزات والوجبات السريعة ، التي تتناول في الكافيتريات ومطاعم الوجبات السريعة ، كما في التهاب الكبد الفيروسي A . توجد هذه الفيروسات بصفة دائمة في المياه الجوفية والصرف الصحي ، كما أن هذه الفيروسات مقاومة لكثير من المطهرات الكيماوية. يجب الاهتمام بالنظافة الشخصية وصحة الأغذية وصحة البيئة حتى يمكن الوقاية من العدوى بهذه الفيروسات نتيجة التلوث . الطهى الجيد للأغذية يساعد فى القضاء على هذه الفيروسات .

ففيروسات Astroviruses

تم التعرف على هذه الفيروسات فى عام ١٩٧٨ . تبلغ قطر هذه الفيروسات ٢٨ - ٣٠ nm . هذه الفيروسات نجمية الشكل star ذات ٥-٦ نهايات طرفيه . الحامض النووي فى هذه الفيروسات ss-RNA (شريط مفرد من RNA) ويوجد منها ٥ أنواع سيولوجية على الأقل فى المملكة المتحدة . وعموماً فإن هذه الفيروسات أقل عدوى فى البالغين عن فيروسات SRS . توجد هذه الفيروسات فى البراز الطبيعى وبراز الإسهال للحيوانات والإنسان . بالرغم من صعوبة تنمية هذه الفيروسات معملياً *in vitro* ، فإنه أعداد كبيرة من الفيروونات تفرز فى البراز . تم تسجيل عدد قليل من حالات التهاب الأمعاء فى البالغين نتيجة العدوى بهذه الفيروسات ، التى تكون أكثر شيوعاً بين أطفال المدارس .