هيئة الطاقة الذرية السورية
Biotechnology News
أخبار التقانة الحيوية
السنة التاسعة عشر – العدد الثالث –2020
نشرة إعلامية فصلية يصدرها قسم البيولوجيا الجزيئية والتقانة الحيوية في هيئة الطاقة الذرية

التحاليل الجينية تكشف أنَّ العديد من الأنواع الحيوانية يحتمل أن تكون عرضةً لخطر الإصابة بالفيروس SARS-CoV-2

يكشف تحليل الأنزيم المحول للأنجيوتنسين 2(ACE2)، وهو المستقبِل الرئيس الذي يستخدمه الفيروس SARS-CoV-2 للارتباط مع الخلايا والدخول إليها، في 410 أنوع مختلفة من الفقاريات، أنَّ العديد منها يحتمل أن يكون عرضةً للإصابة بفيروس كورونا المستجد novel coronavirus وهي تشمل عددًا من الأنواع المهددة بخطر الإنقراض، لاسيما القرود apes ورئيسات العالم القديم old world primates، ويمكن أن تكشف الدراسة أيضاً عن مضيفات وسيطة محتملة ونماذج حيوانية أخرى للفيروس.

إنسان الغاب السومطري Sumatran orangutan

وفقاً لدراسة جديدة من جامعة كاليفورنيا في ديفيس، فإنَّ البشر ليسوا النوع الوحيد الذي يواجه تهديداً محتملاً من SARS-CoV-2، وهو فيروس كورونا المستجد الذي يسبّب COVID-19. استَخدَم فريق دولي من العلماء التحليل الجيني لمقارنة المستقبل الخلوي الرئيس للفيروس لدى البشر – الأنزيم المحول للأنجيوتنسين angiotensin converting enzyme-2 أو ACE2، في 410 أنوع مختلفة من الفقاريات، بما في ذلك الطيور والأسماك والبرمائيات والزواحف والثدييات. يوجد الأنزيم المحول للأنجيوتنسين 2 عادةً في العديد من أنواع الخلايا والأنسجة المختلفة، بما في ذلك الخلايا الظهارية في الأنف والفم والرئتين. يوجد عند البشر 25 حمضاً أمينياً من بروتين ACE2تكون مهمّة للفيروس للارتباط مع الخلايا والدخول إليها. استخدم الباحثون تسلسل الـ 25 حمضاً أمينياً للبروتين ACE2، وعملوا على بناء نماذج ثلاثية الأبعاد للبنية البروتينية المتوقعة ومقارنتها مع البروتين السطحي الناتئ spike protein للفيروس SARS-CoV-2، لتقييم عدد هذه الأحماض الأمينية الموجودة في البروتين ACE2 للأنواع الحيوانية المختلفة. وتقول جوانا داماس، المؤلف الأول للورقة البحثية وزميلة أبحاث ما بعد الدكتوراه في جامعة كاليفورنيا في ديفيس: "من المتوقع أن تكون الحيوانات التي تحتوي على جميع ثمالات الأحماض الأمينية الـ 25 المطابقة للبروتين البشري هي الأكثر عرضةً لخطر الإصابة بـ SARS-CoV-2 بواسطة الـ ACE2، ويتوقع أن تنخفض المخاطر كلما اختلفت ثمالات ارتباط الأنزيم المحول للأنجيوتنسين 2 ACE2 عما هي عليه عند البشر". تم تصنيف حوالي 40% من الأنواع التي يُحتمل أن تكون عرضةً للإصابة بـ SARS-CoV-2على أنَّها "مهددة بالخطر" من قبل الاتحاد الدولي للحفاظ على الطبيعةInternational Union for Conservation of Nature والتي قد تكون معرّضة بشكل خاص لانتقال العدوى من إنسان إلى حيوان. نُشرت هذه الدراسة في 21 أغسطس/آب في مجلة Proceedings of the National Academy of Sciences بدوره يقول هاريس لوين، المؤلف الرئيس للدراسة وأستاذ التطور وعلم البيئة في جامعة كاليفورنيا في ديفيس: "توفر هذه البيانات نقطة انطلاق مهمّة لتحديد مجموعات الحيوانات المعرّضة والمهدّدة بخطر الإصابة بعدوى الفيروس SARS- CoV-2 كما نأمل أن تكون مصدر إلهام للممارسات التي تحمي صحة الحيوان والإنسان معاً أثناء الوباء "pandemic.

الأنواع المُهدَّدة التي يتوقع أن تكون تحت الخطر: من المتوقع أن

يكون العديد من أنواع الرئيسيات المهدّدة بالإنقراض، مثل غوريلا الأراضي المنخفضة الغربية Western lowland gorilla وإنسان الغاب السومطري Sumatran orangutan والجيبون الشمالي أبيض الخدين Northern white-cheeked gibbon، معرّضة بشدة لخطر الإصابة بفيروس SARS-CoV-2 عبر مستقبل الأنزيم المحول للأنجيوتنسين ACE2 الموجود لديها. تشمل الحيوانات الأخرى المصنّفة ضمن دائرة الخطر الثدييات البحرية مثل الحيتان الرمادية gray whales والدلافين قارورية الأنف bottlenose dolphins، إضافةً إلى الهامستر الصيني Chinese hamsters. وقد تبيَّن أنَّ الحيوانات الأليفة مثل القطط والماشية والأغنام تملك درجة متوسطة من الخطورة، في حين أنَّ الكلاب والخيول والخنازير تكون درجة خطورتها ضعيفة فيما يتعلق بارتباط الـ ACE2 يجب تحديد مدى ارتباط ذلك بالعدوى ومخاطر المرض من خلال الدراسات المستقبلية، لكن بالنسبة لتلك الأنواع التي تتوفر فيها بيانات عن العدوى، تكون إمكانية الارتباط فيها مرتفعة. في الحالات الموثّقة لعدوى SARS-COV-2 في المِنك (ابن عرس) mink والقطط والكلاب والهامسترات والأسود والنمور، قد يلجأ الفيروس إلى استخدام مستقبلات الـ ACE2 أو ربما مستقبلات أخرى غيرها للوصول إلى الخلايا المضيفة. يمكن أن يترجم الميل الأقل للربط إلى ميل أقل للعدوى، أو قدرة أقل على انتشار العدوى في الحيوان أو بين الحيوانات بمجرد نشوئها. نظراً لاحتمال إصابة الحيوانات بفيروس كورونا المستجد عن طريق البشر، والعكس صحيح، فقد عمدت المؤسسات بما في ذلك حديقة الحيوانات الوطنية National Zoo وحديقة حيوان سان دييغو، اللتان ساهمتا بتقديم المواد الجينومية في الدراسة، إلى تعزيز برامج لحماية كلٍّ من الحيوانات والبشر. ويقول المؤلف المشارك كلاوس بيتر كوبفلي Klaus-Peter Koepfli، كبير الباحثين في مدرسة سميثسونيان ماسون للحماية Smithsonian-Mason School of Conservation وعالم أحياء سابق في حفظ الأنواع في معهد سميثسونيان المتخصص في بقاء الأنواع SpeciesSurvival وفي علم الجينات المُحافظ ConservationGenomics": لا تمثل الأمراض الحيوانية المنشأ وكيفية منع انتقال العدوى من الإنسان إلى الحيوان تحدياً جديداً لحدائق الحيوان ومتخصصي رعاية الحيوانات. تسمح لنا هذه المعلومات الجديدة بتركيز جهودنا والتخطيط وفقاً لذلك للحفاظ على سلامة الحيوانات والبشر". يحث المؤلفون على توخي الحذر من المبالغة في تفسير مخاطر الحيوانات المتوقعة بناءً على النتائج الحسابية، مشيرين إلى أنَّ المخاطر الفعلية لا يمكن تأكيدها إلا ببيانات تجريبية إضافية. أظهرت الأبحاث أن السلف المباشر لـ SARS-CoV-2 نشأ على الأرجح في نوع من الخفافيش. وقد وُجد أن الخفافيش معرّضة لخطر منخفض للغاية للإصابة بفيروس كورونا المستجد عبر مستقبلات ACE2، وهو ما يتوافق مع البيانات التجريبية الفعلية. لم يُعرف بعد ما إذا كانت الخفافيش تنقل الفيروس التاجي الجديد مباشرة إلى البشر، أو ما إذا كانت قد مرت عبر مضيف وسيط، لكن الدراسة تدعم فكرة مشاركة مضيف وسيط واحد أو أكثر. تسمح البيانات للباحثين بالتركيز على الأنواع التي يمكن أن تكون قد لعبت دور المضيف الوسيط في البرية، مما يساعد في الجهود المبذولة للسيطرة على تفشي عدوى السارس في المستقبل بين البشر والحيوانات.

Science Daily, August 21, 2020

التوزيع الجغرافي والجينومي لطفرات السارس-CoV-2

يحتوي الفيروس الذي يسبّب جائحة COVID-19، SARS-CoV2 على ست سلالات على الأقل. ورغم الطفرات الحاصلة له، إلا أنه يُظهر القليل من التغايرات والتنوع، وهذه أخبار جيدة للباحثين الذين يعملون في مجال إنتاج لقاحات قابلة للتطبيق. يُعدُّ معدل الطفرات الحاصلة على فيروس SARS-CoV-2 منخفضاً بشكل عام. ففي جميع أنحاء أوروبا وإيطاليا، تعدُّ السلالة G هي الأكثر انتشاراً، بينما تختفي السلالة L من مدينة ووهان تدريجياً. ومع ذلك، فإن هذه الطفرات لا تؤثر على عملية تطوير اللقاحات الفعّالة. تُعدُّ نتائج هذه الدراسة الأكثر شمولاً والتي أجريت بشكل خاص حول سلسلة فيروس SARS-CoV-2 إذ قام الباحثون في جامعة بولونيا بتحليل 48635 جينوماً لفيروس الكورونا تم عزلهم بواسطة الباحثين في جميع أنحاء العالم. نُشرت هذه الدراسة في مجلة Frontiers in Microbiology، ثم أصبح من الممكن للباحثين رسم خريطة لانتشار وتحولات الفيروس خلال رحلته إلى جميع القارات. كانت نتائج الدراسات الأولية لتغايرات الفيروس مشجعة، فتقريباً قد يحصل لكل عينة سبع طفرات وذلك مقارنةً بالأنفلونزا الشائعة والتي لها معدل تطفّر أكثر من الضعف. يوضح Federico Giorgi الباحث في Unibo ومنسّق الدراسة أن فيروس كورونا SARS-CoV-2 يُفترض أنه قد تمّ تحسينه للتأثير على البشر، وهذا ما يفسّر التغيّر التطوري المنخفض له". وهذا يعني أن العلاجات التي يتم تطويرها بما في ذلك اللقاحات قد تكون فعّالة ضد جميع سلالات الفيروس. هناك حالياً ست سلالات من فيروس كورونا: السلالة الأصلية هي السلالة L والتي ظهرت في مدينة ووهان في كانون الأول 2019. وظهرت الطفرة الأولى – السلالة S في بداية عام 2020، بينما منذ منتصف كانون الثاني 2020 أصبح لدينا السلالتين V و G، وحتى الآن تُعدُّ السلالة G

هي الأكثر انتشاراً مع ملاحظة أنها قد تطفّرت إلى السلالات GR و GH في نهاية شباط 2020. يقول Giorgi إن السلالة G والسلالات المرتبطة بها GR وGH هي الأكثر انتشاراً وتمثل 74٪ من جميع سلاسل الجينات التي تم تحليلها. إن طفرتين من هذه الطفرات الأربع قادرتان على تغيير تسلسل بروتينات الرنا البوليميرازي RNA polymerase وبروتينات الغلاف Spike للفيروس. وبالتالي، فإن هذه الخاصية ربما تسهل انتشار الفيروس. بالنظر إلى خريطة فيروس كورونا يمكننا أن نرى أن السلالات G وGR هي الأكثر شيوعاً في جميع أنحاء أوروبا وإيطاليا. ووفقاً للبيانات المتاحة، يبدو أن سلالة GH قريبة من عدم وجودها في إيطاليا، بينما تحدث بشكل متكرر في فرنسا وألمانيا، وهذا ما قد يؤكّد فعالية طرائق الاحتواء في الأشهر الماضية. تُعدُّ السلالة GH الأكثر انتشاراً في أمريكا الشمالية، بينما في أمريكا الجنوبية نجد سلالة GR بشكل متكرر. أما في آسيا حيث ظهرت سلالة ووهان" L " في البداية فنلاحظ تزايد انتشار السلالات G وGH وGR منذ بداية شهر آذار فقط بعد أكثر من شهر من انتشارها في أوروبا. على الصعيد العالمي، تتزايد السلالات G وGH وGR باستمرار ويمكن العثور على السلالة S في بعض المناطق المحظورة في الولايات المتحدة وإسبانيا، بينما تختفي السلالات L وV تدريجياً. إلى جانب هذه السلالات الست الرئيسة لفيروس كورونا، حدد الباحثون بعض الطفرات النادرة والتي قد لا تكون مقلقة في الوقت الحالي ولكن يجب مراقبتها. يؤكد Giorgi أن الطفرات النادرة أقلّ من 1٪ من جميع الجينومات التي تمت سلسلتها، ومع ذلك، فمن الضروري دراستها وتحليلها من أجل تحديد وظيفتها ومراقبة انتشارها. كما يجب على جميع البلدان المساهمة في إتاحة الوصول إلى البيانات حول تسلسل جينوم الفيروس المنتشر لديها.

Science Daily, August 3, 2020

الباحثون يكتشفون دور الكائنات الحية في مهاجمة الأورام السرطانية

اكتشف باحثون من معهد سنايدر للأمراض المزمنة في كلية كومينغ للطب (CSM) نوع البكتيريا المعوية التي تساعد جهازنا المناعي في محاربة الأورام السرطانية وكيف تقوم بذلك. قد يوفر هذا الاكتشاف فهماً جديداً لسبب نجاح العلاج المناعي كعلاج للسرطان يساعد في تضخيم الاستجابة المناعية للجسم في بعض الحالات دوناً عن غيرها. أظهرت النتائج التي نُشرت في مجلة Sciences أن الجمع بين العلاج المناعي والعلاج الميكروبي النوعي يعزز قدرة الجهاز المناعي في التعرف على الخلايا السرطانية ومهاجمتها في بعض أنواع سرطان الجلد والمثانة والقولون والمستقيم. ركزت الدكتورة كاثي ماكوي، وهي خبيرة رائدة في علاقة الجسم بالأحياء الدقيقة، مع فريقها، على تسخير قوة هذه الأحياء لتحسين الصحة وعلاج الأمراض. ولتحقيق ذلك وتوجيه تلك الطاقة، يحتاج العلماء إلى فهم أفضل للدور الذي تلعبه البكتيريا في تنظيم جهاز المناعة. تقول ماكوي والتي تمثل مديرة مركز الميكروبيوم الدولي في جامعة كالجاري والباحث الرئيس في الدراسة: " قدمت الدراسات الحديثة دليلاً قوياً على أن الأحياء الدقيقة المعوية يمكن أن تؤثر إيجاباً على المناعة المضادة للأورام وتحسّن فعالية العلاج المناعي في علاج بعض أنواع السرطانات، ومع ذلك، فإن الطريقة التي تمكّنت بها هذه البكتيريا من القيام بذلك لا تزال صعبة المنال". لقد تمكنا بالاعتماد على هذا العمل من إظهار كيف تعمل بكتيريا معينة على تعزيز قدرة الخلايا التائية، والتي تمثل الجنود المناعية في الجسم، على مهاجمة الخلايا السرطانية وتدميرها. في البداية، حدّد الباحثون الأنواع البكتيرية المترافقة مع أورام سرطان القولون والمستقيم عند علاجها بالعلاج المناعي من خلال العمل مع الفئران الخالية من الجراثيم، ثم أدخلوا هذه البكتيريا المحددة مع حاصر جهاز المناعة Immune checkpoint blockade كنوع من العلاج المناعي للسرطان. كشفت الأبحاث أن هذه البكتيريا كانت ضرورية لعمل العلاج المناعي إذ تقلصت الأورام بشكل كبير، بينما لم يكن للعلاج المناعي أي تأثير بالنسبة للذين لم يتلقوا هذه البكتيريا المفيدة. يقول الدكتور لوكاس ماجر، دكتوراه في الطب وباحث ما بعد الدكتوراه في مختبر مكوي والمؤلف الأول للدراسة: وجدنا أن هذه البكتيريا تنتج جزيئاً صغيراً يُسمّى إينوزين يتفاعل بشكل مباشر مع الخلايا التائية ومع العلاج المناعي ويحسّن فعالية هذا العلاج، وفي بعض الحالات يدمّر جميع خلايا سرطان القولون والمستقيم. ثم تحقّق الباحثون من صحة النتائج في كل من سرطان المثانة وسرطان الجلد، وستكون الخطوة التالية في هذا العمل دراسة النتائج عند البشر، حيث تم العثور على ثلاثة أنواع من البكتيريا المفيدة المرتبطة بالأورام عند الفئران في سرطانات البشر. يقول مكوي: "إن تحديد كيفية تحسين الميكروبات للعلاج المناعي هو أمر بالغ الأهمية لتصميم علاجات ذات خصائص مضادة للسرطان والتي قد تشمل الميكروبات". والميكروبيوم هو عبارة عن مجموعة مذهلة من مليارات البكتيريا التي تعيش داخلنا ومن حولنا كل يوم. نحن في المرحلة المبكرة من الفهم الكامل لكيفية استخدام هذه المعرفة الجديدة لتحسين فعالية وسلامة العلاج المضاد للسرطان وتحسين بقاء مرضى السرطان بصحة جيدة.

Science Daily, August 13, 2020

لقاحات الأنفلونزا الموسمية لا "تلتصق" على المدى الطويل بنخاع العظم

على عكس لقاحات الأطفال، تزيد هذه اللقاحات عدد الخلايا المنتجة للأجسام المضادة الخاصة بالأنفلونزا في نخاع العظم. ومع ذلك، فقد وجد الباحثون أن معظم هذه الخلايا الجديدة قد فقدت خلال عام واحد. هناك دراسة من مركز Emory Vaccine تشير إلى أن تعزيز المناعة عبر لقاح الأنفلونزا يكون لعدة أشهر فقط وليس لسنوات، على عكس بعض لقاحات الأطفال. إن القاعدة الأساسية للخلايا المناعية المنتجة للأجسام المضادة هي نخاع العظم. يزيد اللقاح الموسمي للإنفلونزا من عدد الخلايا المنتجة للأجسام المضادة في نخاع العظم. ومع ذلك، فقد وجد الباحثون أنه يتم فقدان معظم هذه الخلايا الجديدة خلال عام واحد. ومن المتوقع أن تكون هذه النتائج مفيدة في تصميم لقاحات الأنفلونزا طويلة الأمد "الشاملة"، بالإضافة إلى دراسات مستمرة للقاح السارس CoV-2. نحتاج إلى لقاح الأنفلونزا كل عام تقريباً لأن فيروسات الأنفلونزا التي تصيب البشر تتحور وتتبادل الجينات مع فيروسات الطيور والخنازير. معظم دراسات اللقاح تحصل على عينات من دم المشاركين، حيث يمكن العثور على الخلايا المنتجة للأجسام المضادة لبضعة أسابيع بعد التلقيح. قام الباحثون بإشراف البروفسور رافي أحم، مدير مركز Emory للقاحات، بخطوة إضافية للحصول على عينات من نخاع العظم – وهو إجراء أكثر توغلاً. يمتلك معظم الأشخاص بعض خلايا البائية البلازمية الخاصة بالأنفلونزا (نوع من الخلايا المناعية التي تفرز كميات كبيرة من الأجسام المضادة) لذلك احتاج الباحثون إلى التمييز بين هذه الأجسام المضادة التي تصنعها الخلايا الموجودة مسبقًا وبين الأجسام المضادة المتشكلة حديثاً والتي تحفز على إنتاجها السلالات الموجودة في اللقاح الموسمي. يقول الدكتور كارل ديفيس، الزميل في مختبر الدكتور أحمد: "لقد تمكنا من متابعة الخلايا الجديدة التي أنتجت عبر اللقاح إذ أنها أنتجت أجساماً مضادة خاصة يمكن تحديدها باستخدام تقانة السلسلة". ويمكننا أن نرى أن هذه الأجسام المضادة الجديدة قد انتشرت في نخاع العظم بعد شهر واحد من التلقيح ثم فُقدت بعد عام واحد. من ناحية أخرى، بقيت الأجسام المضادة للأنفلونزا والتي كانت موجودة في نخاع العظام قبل إعطاء اللقاح عند مستوى ثابت على مدى عام واحد". يقول الدكتور أحمد: "ما يظهره هذا هو أن مجرد الوصول إلى نخاع العظم لا يكفي". "يجب أن تجد خلية البلازما مكاناً مناسباً داخل نخاع العظم وأن تثبت وجودها هناك، وتخضع للتعبير الجيني والتغيرات الاستقلابية التي تعزّز طول عمرها". تم جمع نخاع العظم من 2009–2018 وفي هذه الدراسة، وافق 53 متطوعاً بصحة جيدة على تأمين نخاع العظام قبل التلقيح ثم بعد شهر واحد، مع متابعة البعض بعد حوالي عام. أدى التلقيح إلى زيادة نسبة الخلايا الخاصة بالأنفلونزا (من متوسط 0.8% إلى 1.9%) بعد شهر. ومع ذلك، كشفت المتابعة بعد أشهر أن العدد قد انخفض إلى خط الأساس. تطلّب البحث عن خلايا جديدة تحليل كلٍّ من الحمض النووي للخلايا وفحص الأجسام المضادة التي تصنعها، ثم ملاحظة تلك الخلايا في كلٍّ من الدم ونخاع العظم. وبالنسبة لمعظم خلايا البلازما المتشكلة، تم فقدان ما بين 70– 99 % من الخلايا بعد عام واحد. وظهرت بعض الأخبار الجيدة، لاسيما بالنسبة للأشخاص المشاركين في دراسات اللقاح، وهي أن مستويات إفراز الأجسام المضادة في الدم ترتبط بالاستجابة طويلة المدى مع نخاع العظم. لذلك يمكن لباحثي اللقاحات الاستمرار في مراقبة الاستجابات المناعية من خلال البحث عن خلايا تفرز الأجسام المضادة في الدم. يقول أحمد إنه من المتوقع أيضاً أن تزيد المواد المساعدة من توجيه الخلايا التي تفرز الأجسام المضادة في نقي العظم على المدى الطويل.

Science Daily, August 13, 2020

الخصائص التي تعطي الفيروسات إمكانية حدوث جائحة

القليل من العوامل تقلب الميزان في زيادة احتمالية تسبب الفيروس في تفشي المرض عالمياً، لذا يميل العلماء في الوقت الحالي إلى تصنيف الإنفلونزا وفيروسات كورونا وفيروس نيباه على أنها أكبر التهديدات. كانت فيروسات كورونا أحد اهتمامات العلماء حتى قبل أن يجتاح COVID-19 جميع أنحاء العالم هذا العام، باعتبارها مسبباً للأمراض التي يمكن أن تؤدي يوماً ما إلى حدوث جائحة. لقد شكلت هذه الفيروسات تهديداً في عام 2002–2003، إذ أصاب فيروس سارس 8000 شخص في أكثر من عشرين دولة وقتل ما يقرب من 800 شخص آخرين، لكنها ليست المجموعة الوحيدة من الفيروسات التي اهتم بها الباحثون؛ إذ طالما كان يُنظر إلى الإنفلونزا وفيروسات أخرى على أنها تهدد بحدوث جائحة. أحد الجوانب التي تشير إلى إمكانية حدوث جائحة في الفيروس هو وجود جينوم الحمض النووي الريبي RNA، وليس الحمض النووي منقوص الأُكسجين، ويرجع ذلك إلى أن عملية نسخ RNA عادةً لا تتضمن عملية proofreader مثلما

تملكها عملية نسخ DNA، وبالتالي فإن فيروسات الحمض النووي الريبي RNA لديها معدلات طفرات أعلى من DNA. يقول ستيف لوبي، عالم الأوبئة بجامعة ستانفورد: "هذا يعني أنها يمكن أن تتغيّر وتصبح أكثر قدرة على التكيف مع العدوى البشرية وانتقالها إلى البشر". الباحثون الذين يبحثون عن مسبّبات الأمراض الخطيرة يعطون اهتماماً كبيراً للفيروسات التي لديها سجلات تثبت انتقالها من الحيوانات إلى البشر، فكلٌّ من فيروسات الجدري والحصبة والإيبولا وفيروس نقص المناعة البشري نشأت من الحيوانات، كما يقدر لوبي أن 80% من الإصابات الأكثر تدميراً لدينا قد حدثت. يمكن أن يتطور فيروس الـRNA الذي يسبّب التهابات الجهاز التنفسي إلى شيء لم نشهده من قبل وينتشر بسرعة. حتى يتمكن الفيروس من إحداث الوباء يجب أن يقوم بالقفزة الحيوانية المصدر من الحيوانات إلى البشر، ومن ثم ينتقل من شخص إلى آخر. في هذا الصدد، يبدو أن SARS-CoV-2 تفوّق في الأداء على فيروس كورونا السارس الأصلي القاتل، وعلى فيروس MERS corona virus وبعض سلالات إنفلونزا الطيور. لكن هذه الفيروسات الأقل قابلية للانتقال يمكن أن تكتسب دائماً بعض الطفرات الجديدة التي تزيد من معدل R0، وهو العدد المتوقع للعدوى التي يسبّبها شخص واحد، مما يزيد من قدرتها على الانتشار بسرعة بين البشر (كما تقول راينا بلاورايت، باحثة الأمراض المعدية في جامعة ولاية مونتانا). تؤخذ عملية انتقال الفيروس بالاعتبار عند تقييم إمكانية حدوث جائحة. والحالة الأكثر إثارة للقلق عندما ينتشر الفيروس من خلال قطرات الجهاز التنفسي، مما يسمح له بالقفز من شخص لآخر من خلال التفاعلات الاجتماعية الوثيقة، كما هي الحال بالنسبة للأنفلونزا الموسمية وكذلك SARS-CoV-2. يقول رالف باريك، عالم الفيروسات بجامعة كارولينا الشمالية، تشابل هيل: "يمكن لفيروس RNA الذي يسبّب التهابات الجهاز التنفسي أن يتطور إلى شيء لم نشهده من قبل وينتشر بسرعة". ربما تكون الحصبة، وهي أحد فيروسات RNA المخاطية التي تنتشر عن طريق إفرازات الجهاز التنفسي، أكثر الأمراض المعدية المعروفة لدى البشر. مع استمرار العالم في كفاحه مع SARS-CoV-2، طلب العالم من علماء الفيروسات تصنيف الفيروسات ذات الإمكانات الأكبر للتسبّب في جائحة في المستقبل. ظهرت ثلاث إجابات بشكل روتيني: الإنفلونزا، وفيروسات كورونا، والفيروسات المخاطية، وهي عائلة كبيرة من الفيروسات تشمل النكاف والفيروس المخلوي التنفسي (RSV)، وكذلك فيروس نيباه، الذي يقول الباحثون إنه يشكل أكبر تهديد وبائي بينهم. يقول لوبي: "هناك الكثير من المخاوف بشأن إبقاء علماء أوبئة الأمراض المعدية مستيقظون في الليل".

الأنفلونزا

قبل تفشي فيروس SARS-CoV-2، صنّف معظم علماء الفيروسات الأنفلونزا على أنها العامل الأكثر احتمالية لإحداث جائحة مميتة. تسبّبت جائحة الأنفلونزا عام 1918 في وفاة ما يقدر بنحو 50 مليون إلى 100 مليون شخص على مدار عامين، وحدثت ثلاثة أوبئة للأنفلونزا منذ ذلك الحين بين عامي 1957–1958، وفي عام 1968، ومؤخراً في عام 2009. تُعدُّ الأنفلونزا أحد فيروسات الحمض النووي الريبي RNA، وبالتالي فهي عرضة للطفرات، مما يستلزم لقاحاً جديداً للأنفلونزا الموسمية كل عام. يُصنّف علماء الفيروسات سلالات الأنفلونزا وفقًا لبروتينين سطحيين هما: بروتين هيماجلوتينين (H) الذي يرتبط بمستقبل في الخلايا المستهدفة وبروتين النورامينيداز (N) الذي تستخدمه جزيئات الفيروس للهروب من الخلايا المضيفة. هناك 18 نوعاً فرعياً من الهيماجلوتينين و11 نوعاً فرعياً من النورامينيداز. من المحتمل أن تحدث جميع طفرات التبديل في فيروسات الأنفلونزا التي تصيب الطيور، ولكنها لا تظهر إلا قليلاً في السلالات التي تصيب البشر. يقول عالم الفيروسات Kanta Subbarao، مدير المركز المتعاون مع منظمة الصحة العالمية (WHO) كمرجع وبحث حول الأنفلونزا في ملبورن: "على مدى المائة عام الماضية أو نحو ذلك، كان لدينا أوبئة وأوبئة موسمية ناجمة عن ثلاثة فقط من أصل ثمانية عشر نوعاً فرعياً من البروتين H واثنان من أصل 11 نوعاً فرعياً من البروتين N. من حين لآخر، تنتشر فيروسات الأنفلونزا في البط وطيور الشاطئ لتصيب الدواجن الأليفة وأحياناً الخنازير. يُعدُّ البروتين H أمراً بالغ الأهمية. ويتزايد القلق عندما يكتسب هذا البروتين لفيروس إنفلونزا الطيور القدرة على إصابة الخلايا البشرية، وهذا ما يسمح للفيروس بالانتقال إلى البشر، وظهور سلالة جديدة تحمل بروتينات خاصة بالطيور بحيث تكون مناعة البشر ضدها قليلة أو حتى معدومة. حتى الآن، يقول لوبي، "لا تزال فيروسات H7N9 وH5N1 مرتبطة بشكل أساسي بالمستقبلات الخلوية في الطيور، لكنها في بعض الأحيان تصيب البشر وتسبّب أمراضاً خطيرة". مما يثير القلق هو أن بعض الفيروسات ذات الخصائص القاتلة قد تتغيّر بطريقة تسمح لها بالانتشار بسهولة أكبر من شخص لآخر. في الواقع، الأنفلونزا لديها طريقة جذرية لتغيير الشكل حيث ينقسم جينوم RNA إلى ثمانية أجزاء. عندما يكون هناك نوعان فرعيان مختلفان من الفيروسات، سواء كانت سلالات

طيور أو ثدييات، في خلية واحدة، يمكن خلط الأجزاء الفيروسية لإنشاء سلالات جديدة تماماً، ويعتقد أن الخنازير تمثل أواني انصهار فيروسية مثالية. يقول سوباراو: "تحمل الخنازير مستقبلات مماثلة للإنسان، ويمكن أن تصاب بفيروسات الطيور والثدييات". كانت أوبئة الأنفلونزا عامي 1957 و1968 ناجمة عن فيروسات متسلسلة، مع بعض الأجزاء الجينية من فيروسات أنفلونزا الطيور وشرائح أخرى من فيروسات الأنفلونزا البشرية المنتشرة، ويُعتقد منذ فترة طويلة أن هذا [الخلط] حدث في مضيف وسيط، ربما من الخنازير. تمتلك منظمة الصحة العالمية مجموعة من المختبرات الوطنية لمراقبة سلالات الأنفلونزا الناشئة، وتتعاون الآن بشكل وثيق مع المنظمة العالمية لصحة الحيوان. يوضح سوباراو: "نريد التقاط أي فيروسات أنفلونزا جديدة في الحيوانات". أصبح العلماء مؤخراً قلقين، على سبيل المثال، عندما تبيّن أن نوعاً من أنفلونزا الخنازير من فيروس H1N1، يُسمّى G4 الذي ينتشر في الخنازير؛ قادر على إحداث العدوى والتكاثر في الخلايا الظهارية البشرية. يحمل الفيروس الذي تسبّب في جائحة الأنفلونزا عام 2009 مورثات من النوع الفرعي H1N1 ومع ذلك، فإن مسبّبات الأمراض الوبائية نادرة، ومن الصعب التنبؤ بها. يقول لوبي: "نحن نعلم أن هناك بعض الأشياء التي يجب أن نقلق بشأنها، ولكننا نميل إلى أخذ الحذر".

الفيروسات التاجية

يُعدُّ كلٌّ من فيروسات السارس وفيروس MERS الأكثر فتكاً من فيروس SARS-CoV-2 ولحسن الحظ، فإن انتقال السارس ومتلازمة الشرق الأوسط التنفسية MERS من إنسان لآخر منخفض نسبياً، ولكن هناك تنوع هائل من الفيروسات التاجية في أنواع الخفافيش، إذ أنها تصيب الأمعاء في الغالب، ولكن يمكن أن تتكاثر في أنسجة الرئة أيضاً. بعد تفشي مرض السارس في 2002–2003، بحث العلماء عن الفيروسات التاجية في الخفافيش في الكهوف الصينية ووجدوا مجموعة كبيرة منها في الأنواع الشائعة من الحشرات. علاوة على ذلك، تشير الأجسام المضادة التي تم تحديدها في دماء الأشخاص في جنوب الصين إلى أن بعض السكان يتعرّضون بشكل روتيني للفيروسات التاجية في الخفافيش، وهذا يعطي الفيروسات فرصة كبيرة للتكيف مع البشر. إن نزوع الفيروسات التاجية إلى القفز إلى أنواع جديدة يزيد حالات التفشي المميتة التي تحدث غالباً في المزارع حيث ظهرت ثلاث سلالات مدمرة من فيروس كورونا الخنازير في الخنازير في العقدين الماضيين. يقول باريك: "هذه الفيروسات في حالة تنقّل لتعزيز ظهور فيروس كورونا من مستودعات الحيوانات إلى أنواع أخرى من الثدييات، بما في ذلك البشر، وهذا يرتبط في الغالب بالسلوك البشري، مثل استهلاك وتربية الحيوانات البرية في بعض البلدان". يقول لوبي، الذي يعتقد أن الصين يجب أن تغلق جميع أسواقها الرطبة: "الأسواق التي يوجد فيها الكثير من الحيوانات في أقفاص معاً يمكن أن تعني المزيد من انتقال العدوى من الحيوانات والمزيد من الإصابة للبشر".

أعلى مخاطرنا المباشرة هي الفيروسات التاجية.

يقول ستيف لوبي، جامعة ستانفورد: إن جائحة الفيروس التاجي الحالي إلى جانب اندلاع السارس الأول ليسا أول ما شهدناه، إذ يبدو أن فيروس كورونا المسبّب لمتلازمة الشرق الأوسط التنفسية MERS كان موجوداً في الإبل منذ عقود، وكان يصيب البشر أحياناً، وقد تسبب بـ 2400 حالة، معظمها في شبه الجزيرة العربية. ويقول بعض علماء الفيروسات إن الفيروسات التاجية المستوطنة الآن لدى البشر، والتي تسبّب أعراض نزلات البرد، ربما تسبّبت في حدوث أوبئة قاتلة عندما انتقلت لأول مرة من الحيوانات إلى البشر. بدوره، يقول باريك، على سبيل المثال، يبدو أن فيروس كورونا OC43 جاء من الخفافيش عن طريق الماشية وهناك دليل على أنه تسبّب في حدوث جائحة في تسعينيات القرن التاسع عشر. الآن ومع الانتشار المستمر لجائحة COVID-19، يصنّف بعض الباحثين فيروسات كورونا على أنها أكبر تهديداً. يقول لوبي: " كنت أضع فيروس كورونا قبل فيروس الأنفلونزا". "لقد أظهر معدل وفيات أعلى للحالات –ليس بسبب السارس CoV-2 لكننا رأينا ذلك مع السارس ومتلازمة الشرق الأوسط التنفسية"، ويبدو أن الأسواق الحية في الصين تسمح لفيروسات كورونا المرتبطة بالخفافيش بالانتشار إلى الثدييات الأخرى. "أكبر خطر مباشر لدينا هو فيروسات كورونا".

فيروس نيباه

في عام 1994، انتشر مرض غامض في الخيول في إحدى ضواحي مدينة بريزبين الأسترالية، تُسمّى هندرا. أصيب 21 حصاناً بمرضٍ شديد بسبب عامل ممرض سرعان ما أطلق عليه اسم Hendra virus بعد ذلك، توفي طبيب بيطري يعتني بالخيول المريضة بسبب الفيروس، الذي تم إرجاع أصله إلى خفافيش الفاكهة في جنس Pteropus (المعروف أيضاً باسم الثعالب الطائرة). بعد أربع سنوات تم تحديد فيروس ذي صلة يسمى فيروس نيباه باعتباره سبب تفشي المرض بين مربي الخنازير في ماليزيا. تم ذبح مليوني خنزير مصاب، مما أدى إلى وقف تفشي المرض. في عام 2001، أدرك الباحثون أن تفشي فيروس نيباه بين البشر يحدث كل عام في

أربع سنوات، تم تحديد فيروس ذي صلة يُسمّى فيروس نيباه باعتباره سبب تفشي المرض بين مربّي الخنازير في ماليزيا. تم ذبح مليوني خنزير مصاب، مما أدى إلى وقف تفشي المرض. في عام 2001، أدرك الباحثون أن تفشي فيروس نيباه بين البشر يحدث كلّ عام في بنغلاديش بشكل أساسي من الأشخاص الذين يشربون عصارة أشجار التمر الملوثة ببول الخفافيش، ولكن لا يبدو أنه كان هناك انتقال من إنسان إلى آخر. مع ذلك، في عام 2018، أشار تفشي المرض في جنوب الهند إلى أن انتقال فيروس نيباه من إنسان إلى آخر كان ممكناً من خلال الاتصال الوثيق.

نُقل قروي يبلغ من العمر 27 عاماً، ربما أصيب بالفيروس من الفاكهة الملوثة بلعاب الخفافيش أو البول، إلى المستشفى في ولاية كيرالا وأصاب تسعة أشخاص آخرين، بما في ذلك زملائه المرضى، والأقارب الزائرين، والطاقم الطبي، وتم تحويله إلى مستشفى آخر حيث أصيب المزيد من المرضى والعاملين في المجال الطبي. توفي واحد وعشرون من 23 شخصاً مصاباً بمرض تنفسي حاد و/ أو التهاب في الدماغ. يقول بلورايت، الذي يدرس تفشي فيروس نيباه: "أحد أسباب عدم انطلاقه هو أنه يجعل الناس يمرضون بسرعة كبيرة لدرجة أنهم يميلون إلى الاستشفاء والعزلة". معدل وفيات فيروس نيباه الذي يتراوح بين 50% و 100% هو بالضبط ما يجعله مصدر قلق. ينتمي نيباه وهيندرا إلى مجموعة من الفيروسات المخاطية paramyxoviruses تُسمّى الآن فيروس الهنيبا، وهناك العديد من السلالات التي تؤوي الثعالب الطائرة في آسيا وأوقيانوسيا وأفريقيا، كما يقول بلورايت. ورغم أن فيروسات الهنيبا لم تتسبّب بعد في تفشي المرض على نطاق واسع بين الأشخاص، إلا أن فيروسات paramyxoviruses أخرى مثل الحصبة والنكاف سبّبت ذلك. تقول ريبيكا دوتش، عالمة الأحياء الجزيئية بجامعة كنتاكي: "بعض هذه الفيروسات تنتشر بشكل جيد حقاً"، إذا تحرك نيباه بكفاءة من شخص إلى آخر، فربما يتحول إلى طفرة لينتقل قبل أن يصيب شخصاً ما بالمرض حقاً، "سيكون هذا مدمراً ،" كما يقول لوبي، "أشبه بالطاعون الأسود".

التهديدات المحتملة الأخرى

الفيروسات التي لم تتصدر القائمة ولكنها لا تزال بحاجة إلى الاهتمام هي الفيروسات الخيطية filoviruses مثل فيروس إيبولا وماربورغ، التي تسبّب الحمى النزفية ويمكن أن تصيب القردة والخفافيش، بالإضافة إلى البشر. "في الحقيقة يتطلب الإيبولا نقل الدم أو سوائل الجسم مما يعني انه من الصعب نقله وبالتالي فهو أقل احتمالية في أن يشكّل تهديداً عالمياً، "يشرح لوبي. وكما هو الحال مع عدوى فيروس نيباه، يمرض الناس بسرعة وبالتالي يتم عزلهم مبكراً، ولكي يتسبّب الفيروس الخيطي في حدوث جائحة، يجب أن يكون قابلاً للانتقال في الشكل التنفسي أو أن ينتشر بسهولة في حالة الإسهال، كما يقول الخبراء، ولم يتضح بعد مدى سهولة حدوث ذلك.

"السؤال الكبير هو، ما تنوع فيروسات الإيبولا في الطبيعة؟" يقول باريك. تشمل الفيروسات الأخرى التي يراقبها العلماء تلك الموجودة في عائلات فيروس بونيا وفيروس أرينا، التي تصيب القوارض بشكل أساسي، وحمّى الضنك التي تنتقل عن طريق البعوض، وفيروس زيكا، وفيروس غرب النيل.

يقول باريك: "تمتلك مسبّبات الأمراض المنقولة بالنواقل القدرة على إصابة ملياري شخص، ولكن إذا كنت في خطوط العرض الشمالية، فقد يكون ذلك منخفضاً بالنسبة لك". ومع انتشار النطاق الجغرافي للبعوض إلى خطوط العرض الأعلى مع تغيّر المناخ، فإن تنوع مسبّبات الأمراض التي يحملها ينتشر أيضاً. هناك أيضاً "المرض X إذ تستخدم منظمة الصحة العالمية هذا المصطلح للاعتراف بأن الوباء الخطير يمكن أن يكون سببه عامل ممرض غير معروف حالياً يسبّب مرضاً للإنسان. لكن دراسة مُمْرِض غير موصوف مهمّة شاقة. يقول داتش: "حتى ظهور السارس في عام 2002، كان أولئك الذين يدرسون فيروسات كورونا يواجهون مشكلة في إقناع أيّ شخص بتمويل أبحاثهم". "بالتأكيد يمكن أن تكون هناك أشياء لا نعرف عنها شيئاً". يحذّر الخبراء من أن البشر يخلقون ظروفاً لمزيد من الأحداث غير المباشرة الفيروسية عن طريق تعطيل الموائل الطبيعية وتجميع الحيوانات البرية المختلفة معاً في أسواق الحياة البرية. يقول بلورايت، الذي شارك مؤخراً في تأليف مراجعة حول تنوع الفيروسات التي تنقلها الخفافيش، وانتشارها، وظهورها: "نحن نخلق العاصفة المثالية لظهور فيروسات جديدة"، ويضيف أنه رغم ذلك، فإن المجتمع العلمي غير قادر إلى حدٍّ كبير على التنبؤ بدقة بتفشي المرض في المستقبل. يقول بلورايت: "لم يتنبأ أحد بأن جائحة الإنفلونزا [2009] ستأتي من الخنازير في المكسيك". "يجب علينا التحلي بذهن متفتح فيما يتعلق بالانتشار القادم لمسبّبات الأمراض". لكن يأمل الباحثون في أن تجربتنا مع COVID-19 ستقلب موجة الاستعداد للوباء. كما يقول لوبي، "أتوقع أن يكون هناك المزيد من الاهتمام بهذه التهديدات."

الفيروسات التي تهدّد بإحداث خصائص وبائية أخرى

- الفيروسات التاجية
- الأنفلونزا
- الفيروسات المخاطانية (فيروسات الهنيبا)

التاريخ غير المباشر

قد يكون أصل أربع من الفيروسات التاجية المسبّبة لنزلات البرد من الخفافيش في القرون القليلة الماضية. تسبّب السارس في تفشي المرض خلال الفترة 2003–2004. لا يزال فيروس كورونا يصيب البشر، ويفترض أنه ينتقل من الإبل، ومن المحتمل أن العديد من الأوبئة عبر تاريخ البشرية كانت بسبب الإنفلونزا. تشمل أوبئة الإنفلونزا المؤكّدة وباء 1918 المدمّر، وكذلك الأوبئة بين عامي 1957–1958 و1969 و2009. أصاب فيروس هندرا الخيول والأشخاص أولاً في عام 1994، وسُجِل فيروس نيباه لأول مرة في الخنازير والبشر في عام 1998. يختلف معدل وفيات الحالات بشكل كبير، فقد يكون في COVID-19 حوالي 1% ويُعتقد أن السارس يقترب من 15%، بينما متلازمة الشرق الأوسط التنفسية ثبت أنها قاتلة في حوالي 35% من المرضى. في جائحة عام 1918، كان معدل الوفيات حوالي 2.5% على مستوى العالم وهي من أكثر مسبّبات الأمراض فتكاً. نادراً ما يصيب فيروس هندرا البشر، ولكن عندما يحدث ذلك فإن معدل الوفيات يكون حوالي 50%، بينما معدل موت الحالات في نيباه أعلى من ذلك، إذ يتراوح من 50% إلى 100% في بعض حالات تفشي المرض.

الانتقال:

- الاتصال والهواء المحيط (القطرات ورذاذ الهواء).
- البول واللعاب الناتج عن الخفافيش التي تلوث طعام الحيوانات الأليفة والبشر.
- الاتصال الوثيق بين البشر بالنسبة لفيروس نيباه.
- الحيوانات المتضرّرة.
- الكلاب والخنازير والقطط والأبقار والجمال وغيرها.
- الخنازير والخيول والقوارض والكلاب والدواجن.
- يصيب فيروس هندرا الخيول والكلاب.
- يصيب فيروس نيباه الخنازير (وحيوانات المختبر مثل الهامستر والقوارض).

The Scientist, August, 2020

ساهم في هذا العدد:

د. نزار مير علي، د. وليد الأشقر، د. أيمن المريري، ب. رائد الأزروني، م. ليلى الحلاب، م. رشا الأبرص، م. هبة خيربيك، م. رنا زكريا.

التدقيق اللغوي: حسان بقلة - ر. دائرة الإعلام

للاستعلام والمراسلة:

هيئة الطاقة الذرية، ص ب 6091 دمشق، سورية

هاتف 3921503/6، فاكس 6112289

Email: atomic@aec.org.sy

بريد الكتروني atomic@aec.org.sy