

مرض كوفيد-19 لدى الأطفال والمراهقين

موجز علمي



29 أيلول/ سبتمبر 2021

المقدمة والأساس المنطقي

عادة ما تسبب حالات العدوى بفيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة بين الأطفال والمراهقين أمراضاً أقل وخامة وعدداً أقل من الوفيات مقارنة بالبالغين. وفي حين تشكل الإصابة بعدوى أقل وخامة حصيلةً إيجابية، فإن ظهور أعراض أخفّ قد يسفر عن تدني عدد الاختبارات، مما يؤدي إلى اكتشاف عدد أقل من حالات الإصابة بفيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة لدى الأطفال والمراهقين. كما أنه إذا نقل الأطفال والمراهقون ذوو أعراض خفيفة أو عديمو الأعراض المرض إلى غيرهم، فإنهم قد يساهمون بذلك في انتقال العدوى في أوساط المجتمع المحلي. وبناء عليه، فإن فهم أعراض فيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة وعوديته وأنماط انتقاله لدى الأطفال والمراهقين أمر مهم لوضع تدابير مكافحة مرض كوفيد-19 وتكييفها وتحسينها، لاسيما وأن التطعيم غير متاح حالياً للأطفال دون سن 12 عاماً أو غير مرخص لهم.

ويلخص هذا الموجز العلمي المعارف المتاحة حالياً بشأن الإصابة بعدوى فيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة ونقلها إلى الآخرين وأعراض مرض كوفيد-19 لدى الأطفال والمراهقين بغية استقطاب وجهات نظر بخصوص قرارات السياسة العامة فيما يتعلق بإبقاء المدارس ورياض الأطفال ومرافق الرعاية النهارية مفتوحة، ورؤى بشأن انتقال العدوى بين الأجيال.

الإطار 1- تستخدم المنظمة تسميات الفئات العمرية التالية لغرض وصف فترات محددة في حياة الأطفال والمراهقين والشباب:

- تشير الأيام الثمانية والعشرين الأولى من العمر (0-27 يوماً) إلى فترة الولادة الحديثة (أو الفترة الوليدية)
- تشير الفترة من 1 إلى 11 شهراً إلى فترة الرضاعة التالية للولادة
- تشير الفترة من 12 إلى 59 شهراً (من سنة واحدة إلى 4 سنوات) إلى صغار الأطفال
- تشير الفترة من 5 إلى 9 سنوات إلى الأطفال الأكبر سناً
- تشير الفترة من 10 إلى 14 سنة إلى صغار المراهقين
- تشير الفترة من 15 إلى 19 سنة إلى المراهقين الأكبر سناً
- تشير الفترة من 20 إلى 24 سنة إلى الشباب

أسئلة رئيسية

يجمع هذا الموجز العلمي بين أعمال الاستعراضين السريعين لنطاق كوفيد-19 لدى الأطفال والمراهقين في الأوساط المدرسية، واللذين اضطلعت بهما شعبة العلوم في منظمة الصحة العالمية، واستعراض للمؤلفات أجراه باحثون في المعهد السويسري للأمراض المدارية والصحة العامة وجامعة برن استجابةً لطلب من فرقة العمل العلمية الوطنية السويسرية المعنية بكوفيد-19 التابعة للمكتب الاتحادي السويسري للصحة العامة. وتناول الاستعراض السريع للنطاق الذي أجرته المنظمة السؤال التالي: "ما هي أفضل البيئات المتاحة بشأن انتقال فيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة ومرض كوفيد-19 بين الأطفال والمراهقين؟". وقد تناول استعراض المعهد السويسري للأمراض المدارية والصحة العامة/جامعة برن ثلاثة أسئلة رئيسية بشأن وبائيات عدوى فيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة وكوفيد-19 لدى الأطفال والمراهقين:

- 1- ما هي الأعراض الشائعة التي تظهر على صغار الأطفال وأطفال المدارس والمراهقين عند إصابتهم بفيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة؟
- 2- هل يضاهاى خطر إصابة الأطفال والمراهقين بعدوى فيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة نظيره لدى البالغين؟
- 3- هل يضاهاى احتمال نقل الأطفال والمراهقين للعدوى بفيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة نظيره لدى البالغين؟

العملية والمنهجية

أجرت شعبة العلوم التابعة للمنظمة استعراضين سريعين للنطاق¹ بغرض استعراض المؤلفات التي تتناول العدوى بفيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة لدى الأطفال ودور هؤلاء في انتقال العدوى. واستخدم كلا البحثين قاعدة بيانات إبيبيستيمونيكوس المتاحة عبر منصة L-OVE (<https://iloveevidence.com/>) لتحديد الأوراق المنشورة حتى 15 حزيران/يونيو 2021. وشمل الاستعراضان الدراسات التي أوردت بيانات مجمعة (بما في ذلك الاستعراضات المنهجية الحية، والاستعراضات المنهجية المشفوعة بتحليل تلوي، والاستعراضات المنهجية غير المشفوعة بتحليل تلوي، واللمحات العامة عن الاستعراضات). ولم يُنظر في الدراسات الأولية والاستعراضات السردية. ومع ذلك، فقد حُدد 12 استعراضا سرديا و29 دراسة أولية (41 في المجموع) على أنها ذات صلة بسؤال البحث. واستُبعدت دراسات النمذجة بجميع أنواعها. وبحث الاستعراضان في قاعدة بيانات كوفيد-19 بأكملها، حسب "البيئة المدرسية"، بغرض الكشف عن 1060 سجلا محتملا. وتم الكشف عن 36 سجلا إضافيا من خلال الخبراء الاستشاريين، ومراجع الوثائق والمواقع الشبكية ذات الصلة للمؤسسات المعنية، ولا سيما مراكز مكافحة الأمراض والوقاية منها،

¹الأول حتى 20 كانون الثاني/يناير 2021 والثاني حتى 15 حزيران/يونيو 2021

مرض كوفيد-19 لدى الأطفال والمراهقين: موجز علمي

والمركز الأوروبي للوقاية من الأمراض ومكافحتها، ومنظمة الصحة العالمية، ووكالة الصحة العامة في إنكلترا. وقد تولى فحص السجلات الفريدة البالغ عددها 1096 سجلا (1060 + 36) اثنان من خبراء الاستعراض أكد كلاهما أهلية السجلات المختارة. وتم تحديد اثني عشر تقريرا ذات صلة استنادا إلى توليفة من البيّنات. وشملت هذه التقارير 7 استعراضات منهجية، واستعراضين منهجيين حيين، واستعراضا سريعا، واستعراضا للنطاق، وتقريراً تقنيا يصف تواتر الإصابة بالعدوى بفيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة والقدرة على نقل العدوى بهذا الفيروس بين الأطفال والمراهقين.

وقد استند استعراض شامل للمؤلفات أجراه فريق المعهد السويسري للأمراض المدارية والصحة العامة/ جامعة برن بغرض تزويد فرقة العمل الوطنية السويسرية المعنية بكوفيد-19 بالمعلومات، إلى موقعي البحث الشبكيين PubMed و MedRxiv حتى 21 كانون الثاني/يناير 2021، ثم جرى تحديثه من خلال أوراق حدّتها مجموعة من الخبراء حتى 29 آذار/مارس 2021. وجرى فحص 2778 دراسة نُشرت حتى 21 كانون الثاني/يناير 2021 (مطبوعات خاضعة لاستعراض النظراء وطبعات أولية)، منها 31 دراسة اعتُبرت ذات صلة بأسئلة البحث المتعلقة بأعراض كوفيد-19 وعوديته وسريانيته لدى الأطفال والمراهقين. وأضيف، من خلال بحث يدوي (شمل أيضا تقارير ومنشورات غير رسمية)، 36 مقالة أخرى (23 تقريرا منشورا، و 13 مقالة غير منشورة أو غير خاضعة بعد لاستعراض النظراء أو كليهما). ومن بين هذه المقالات البالغ عددها 67 مقالة، كان 23 منها عبارة عن تقارير إفرادية، و 19 دراسة مقطعية، و 8 دراسات أتراب، و 6 استعراضات أو وجهات نظر سردية، و 10 استعراضات منهجية، وواحدة منها عبارة عن دراسة نمذجة.

وأتاح الاستعراضان (استعراض منظمة الصحة العالمية، واستعراض المعهد السويسري للأمراض المدارية والصحة العامة/ جامعة برن) الوصول على أنواع مختلفة من الأوراق. ويركز استعراض منظمة الصحة العالمية على البيّنات المجمعّة، أما استعراض المعهد السويسري للأمراض المدارية والصحة العامة/ جامعة برن فيشمل طائفة أوسع من أنواع الدراسات. ويسترشد هذا الموجز العلمي بما مجموعه 77 دراسة فردية (12 استعراضا منهجيا من منظمة الصحة العالمية و 67 دراسة من المعهد السويسري للأمراض المدارية والصحة العامة/ جامعة برن؛ ناقص دراستين متداخلتين).

وتصف جميع الدراسات تَوَزُّع أعمار المشاركين في الدراسة بطرق مختلفة. وغالبا ما تتداخل الفئات العمرية المبينة في التقارير أو يُبلغ عنها لطائفة واسعة من الأعمار. كما أن أوجه عدم الاتساق هذه تجعل تلخيص النتائج باستخدام فئات عمرية متنسقة أو تكييف النتائج وفقا للمرحلة الدراسية أمرا مستحيلاً.

بيّنات البحوث

هناك عدد أقل نسبيا من حالات الإصابة بمرض كوفيد-19 والوفيات الناجمة عنه لدى الأطفال والمراهقين مقارنة بالبالغين بوجه عام. ومن بين الحالات المصنّفة حسب العمر التي أُبلغت بها المنظمة في الفترة من 30 كانون الأول/ديسمبر 2019 إلى 13

مرض كوفيد-19 لدى الأطفال والمراهقين: موجز علمي

أيلول/ سبتمبر 2021²، كان الأطفال دون سن الخامسة يمثلون 1,8% (1 695 265 حالة) من الحالات العالمية و0,1% (1 721 حالة) من الوفيات العالمية. وكان الأطفال الأكبر سناً وصغار المراهقين (من 5 إلى 14 عاماً) يمثلون 6,3% (84 020 حالة) من الحالات العالمية و0,1% (1 245 حالة) من الوفيات العالمية، بينما كان المراهقون الأكبر سناً والشباب (15 إلى 24 عاماً) يمثلون 14,5% (13 647 211 حالة) من الحالات العالمية و0,4% (6 436 حالة) من الوفيات العالمية.

ما هي الأعراض الشائعة التي تظهر على صغار الأطفال وأطفال المدارس والمراهقين عند إصابتهم بفيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة؟

عادةً ما تكون أعراض فيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة التي تظهر على صغار الأطفال وأطفال المدارس والمراهقين أقل وأخف مقارنةً بالبالغين، كما أن هؤلاء أقل عرضةً من البالغين للإصابة بعدوى كوفيد-19 الوخيمة (1-9). ولا تزال الآليات البيولوجية للاختلافات المرتبطة بالعمر في درجة الوخامة قيد البحث، بيد أن الفرضيات تشمل الاختلافات في أداء ونضج الجهاز المناعي لدى صغار الأطفال مقارنةً بالبالغين (6).

وتشير بعض التقارير الواردة في بداية الجائحة إلى أنه قد يكون هناك خطر مرتبط بالعمر للإصابة بمرض وخيم، تكون فيه درجة وخامة أو خطورة المرض أكبر بقليل لدى الرضع الذين تقل أعمارهم عن سنة مقارنةً بالمرضى الآخرين من الأطفال (6) (10). ومع ذلك، فقد فُرضت على الدراسات قيود منهجية تحد من إمكانية تعميمها. وتُظهر العديد من الاستعراضات، التي تصف ما مجموعه 32 حالة مختلفة من عدوى حديثي الولادة بفيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة، أن الأطفال حديثي الولادة يُصابون في الغالب بمرض خفيف (11-15). وتُدعم هذه النتائج بدراسات استعادية إضافية صغيرة (16-17) ودراسة أتراب وطنية استباقية مستندة إلى بيانات ترصد واردة من المملكة المتحدة (18)، تصف تطور المرض الخفيف الناجم عن فيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة لدى الأطفال حديثي الولادة. ومعظم التقارير عن عدوى فيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة لدى الأطفال حديثي الولادة هي تقارير فردية أو سلسلة حالات صغيرة. وقد أُجريت مؤخرًا دراسات متعددة المراكز في المستشفيات، تمخضت عنها بيانات أكثر اكتمالاً وتعريف حالات متسقة. وقد خلصت دراسة أتراب استباقية متعددة المراكز قائمة على الملاحظة أُجريت في 260 مستشفى في المملكة المتحدة، من خلال متابعة 651 طفلاً وشاباً (225/651 أقل من سنة واحدة من العمر) في الفترة بين 17 كانون الثاني/يناير و3 تموز/يوليو 2020، إلى أن خطر دخول وحدات العناية المركزة كان مرتبطاً بالعمر الذي يقل عن شهر واحد (نسبة الأرجحية: 3,21، 95% فاصلة الثقة: 1,36-7,66) والعمر الذي يتراوح من 10 إلى 14 سنة (نسبة الأرجحية: 3,23، 95% فاصلة الثقة: 1,55-6,99)، مقارنةً بالعمر الذي يتراوح من 15 إلى 19 سنة (19).

² لوحة متابعة بيانات فيروس كورونا (كوفيد-19) للمنظمة | لوحة متابعة بيانات فيروس كورونا (كوفيد-19) للمنظمة، شاملةً بيانات التطعيم؛ [\(بالإنكليزية\)](#). تم الاطلاع لآخر مرة في 13 أيلول/سبتمبر 2021.

مرض كوفيد-19 لدى الأطفال والمراهقين: موجز علمي

ولا تتوافر بعد بيانات قاطعة على أن صُغر السن يشكل عامل خطر خاص للإصابة بالمرض الوخيم في فئة الأطفال والمراهقين العمرية، ويرجع ذلك جزئياً إلى القيود المنهجية المفروضة على الدراسات المذكورة. وهناك أيضاً دراسات صغيرة متعددة في جميع أنحاء العالم تصف تطور المرض الخفيف الناجم عن فيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة، والذي لا يتطلب في غالب الأحيان دخول المستشفى، حتى لدى الأطفال المصابين باعتلالات صحية أساسية وخيمة مثل السرطان والكبت المناعي (20-26).

المرض الوخيم وكوفيد-19 الطويل الأمد لدى الأطفال

يمكن أن تظهر على الأطفال والمراهقين أعراض سريرية طويلة الأمد (يُطلق عليها اعتلال كوفيد الطويل الأمد، أو العقابيل بعد الحادة للعدوى بفيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة)، بيد أن تواتر هذه الاعتلالات وخصائصها لا تزال قيد البحث (27). ونظراً لمحدودية المتابعة وعدم توافر دراسات شاملة لفئات شاهدة، فمازال عدم اليقين يكتنف تواتر الأعراض المطوّلة وخصائصها ومآلها عقب الإصابة بعدوى فيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة.

وبالإضافة إلى ذلك، هناك متلازمة شديدة الانتهاب، يُطلق عليها المتلازمة الالتهابية المتعددة الأجهزة لدى الأطفال المرتبطة مؤقتاً بفيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة (PIMS-TS) في أوروبا أو المتلازمة الالتهابية المتعددة الأجهزة لدى الأطفال (MIS-C) في الولايات المتحدة الأمريكية، يمكن أن تعقّد التعافي من كوفيد-19 (28-31).

ولا يزال التحقيق جارٍ بشأن وخامة المرض الناجم عن المتحورات الجديدة لفيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة بين الأطفال والمراهقين، مقارنةً بالسلاسل السابقة.

المرض العديم الأعراض

في البداية، أفادت بعض الدراسات بأن عدد الأطفال الذين أُصيبوا بمرض عديم الأعراض أكبر من نظيره لدى البالغين، مما يزيد من احتمال أن يكون الأطفال قد نشروا المرض بين السكان دون علمهم (32-33). ومع ذلك، فقد حددت الاستعراضات التي أُجريت في إطار هذه الدراسات عدداً من العوامل التي تحدّ من إمكانية تعميم نتائج هذه الدراسات على سكان العالم (جميع الأعمار)، ليس أقلها أن تأكيد الإصابة بعدوى كوفيد-19 لم يكن متاحاً لبعض الأشخاص الذين شملتهم الدراسة. وعلى الرغم من توافر بعض البيانات على أن معدلات الإصابة بأمراض عديمة الأعراض لدى الأطفال الأكبر سناً أعلى من نظيرتها لدى الرضع (الذين تقل أعمارهم عن سنة)، فإن غالبية الأطفال يعانون من مرض عديم الأعراض ولا يبدو أنهم ينشرون العدوى على نحو صامت (35).

هل يضاهاى خطر إصابة الأطفال والمراهقين بعدوى فيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة نظيره لدى البالغين؟ وهل يختلف احتمال الإصابة بالعدوى من فئة عمرية إلى أخرى؟

إن خطر الإصابة بعدوى فيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة عبارة عن مزيج من الحساسية (العوامل البيولوجية للمضيف) والعوامل البيئية المرتبطة بنوع التعرض (العمل، والتسوق، والمدارس، إلخ) وشدة التعرض (مستوى انتقال العدوى المجتمعي والتدابير الوقائية). ومن الصعب الفصل بين تأثير هذه العوامل على خطر إصابة الأطفال والبالغين بعدوى فيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة. ولهذا السبب، فإن تفسير الدراسات التي تبلغ عن مستويات العدوى حسب العمر لا يعتمد على منهجية الدراسة فحسب، بل أيضا على التفاصيل المقدمة عن السياق الذي أُجريت فيه الدراسة.

وقد بحثت دراسات متعددة قائمة على السكان بشأن الانتشار المصلي لفيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة وتأثيره الفيروسي من الخلية، فيما إذا كان الأطفال والمراهقون يُصابون بالعدوى بنفس معدل إصابة البالغين، ولكنها أسفرت عن نتائج متباينة (34). وخلصت ثلاثة استعراضات منهجية إلى أن الأطفال الذين تقل أعمارهم عن 10 سنوات كانوا أقل عرضة للإصابة من الأطفال الأكبر سنا والبالغين عموما، بالرغم من أن معدل الانتشار المصلي لدى المراهقين يبدو مماثلاً لما هو عليه لدى البالغين (36-38). وتجدر الإشارة إلى أن الدراسات المبلغ عنها أُجريت في فترات شهدت تطبيقا صارما للتباعد البدني، حيث يُرجح أن يكون الأطفال والبالغون قد تعرضوا للفيروس بدرجات مختلفة، أي أثناء تواجد الأطفال في المنزل بعد خروجهم من المدرسة ولكن مع تواجد البالغين في العمل أو أثناء تسوقهم لشراء الغذاء.

وأظهرت بعض الدراسات المصلية أن الأطفال أقل احتمالا لأن يكون لديهم أضداد قابلة للكشف مقارنة بالمراهقين أو البالغين. بيد أن القيود المفروضة على هذه الدراسات - بما في ذلك عدم تكييف الاختبارات المصلية لغرض استخدامها لدى الأطفال وضعف معدل الانتقال المجتمعي للعدوى بشكل عام في الفترة المشمولة بالدراسة - تجعل من الصعب تفسير النتائج (58-61). وفي آيسلندا، أظهرت دراسة عن الانتشار المصلي، نُشرت في 11 حزيران/ يونيو 2020، أنه لم تكن هناك بينات بشأن الإصابة بالعدوى بالنسبة لأي من الأطفال الذين تقل أعمارهم عن 10 سنوات (39). ولكن، تجدر الإشارة إلى أن هذا الاستنتاج كان قد تم التوصل إليه في بداية الجائحة، وأن عدد الأطفال الذين خضعوا للاختبار قليل جدا، وأن معدل الانتشار المصلي بين جميع الفئات العمرية كان ضعيفا في هذه الدراسة.

وأظهرت دراستان أُجريتَا في سويسرا أن معدل الانتشار المصلي بين الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 5 و9 سنوات كان أقل قليلا مما هو عليه لدى المراهقين والبالغين (40-41). ومع ذلك، كانت نتيجة اختبار أضداد الغلوبولين المناعي G للعديد من الأطفال غير محددة، وكانت النسبة المئوية للنتائج غير المحددة أعلى بكثير لدى الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 5 و9 سنوات مقارنة بجميع الفئات العمرية الأخرى. وكشفت دراسة أُجريت في الهند عن أعلى احتمال لانتقال العدوى، على أساس التعرض، ضمن أزواج من الحالات-المخالطين من نفس العمر. وكان خطر انتقال العدوى أعلى لدى الأطفال الذين تتراوح أعمارهم من صفر إلى 14 عاما وبين البالغين الذين تبلغ أعمارهم 65 عاما فما فوق، وهو ما قد يعكس التفاعلات الاجتماعية والبدنية بين الأجيال في الهند (42).

مرض كوفيد-19 لدى الأطفال والمراهقين: موجز علمي

وكشف أحد الاستقصاءات المتعمقة للاستجابات المناعية لدى ثلاثة أطفال أصيبوا بالعدوى نتيجةً لتعرضهم لأشخاص آخرين، أن جميع هؤلاء الأطفال أظهروا استجابات بأضداد الغلوبولين المناعي A في لعابهم، غير أن اثنين منهم لم تتكوّن لديهم أضداد الغلوبولين المناعي G ولم يثّر أي فيروسات يمكن الكشف عنها بواسطة تفاعل البوليميراز التسلسلي بالانتساخ العكسي (RT-PCR). وينبغي تفسير البيانات المتعلقة بالعدوى لدى الأطفال في ضوء احتمال إصابة الأطفال بالعدوى، بيد أنه قد يتعدّر الكشف عن حالات العدوى هذه لأنها لا تنتشر الفيروسات أو لا تقلب تفاعلية المصل (43).

وفي دراسة تعرّض فيها جميع أفراد الأسرة إلى شخص مصاب بالعدوى، كان الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 5 و17 سنة والأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 0 و4 سنوات أقل احتمالاً بحوالي 61% و47% على التوالي لأن تكون نتيجة اختبارهم بواسطة تفاعل البوليميراز التسلسلي (PCR) إيجابية مقارنةً بأولئك الذين تزيد أعمارهم على 18 عاماً (44). وأظهرت دراسات أُسرية شملت فئات عمرية محدودة (45-46) أن معدلات الهجمات الثانوية لدى صغار الأطفال (0-4 و0-5 على التوالي) كانت أقل من نظيراتها لدى الأطفال والمراهقين في سن الدراسة. ولا بد من إجراء المزيد من البحث لمعرفة العلاقة بين العمر والاستعداد للإصابة بالعدوى بشكل مفصل. وهناك حاجة ماسة إلى معلومات وبائية أكثر تفصيلاً عن العوامل التي تؤثر على استعداد الأطفال والمراهقين للإصابة بعدوى المتحورات الجديدة لفيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة.

هل يضاهاى احتمال نقل الأطفال والمراهقين للعدوى بفيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة نظيره لدى البالغين؟

يمكن للأطفال والمراهقين أن ينقلوا عدوى فيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة إلى الآخرين. وقد اكتشفت فاشيات كوفيد-19 في المدارس الثانوية والمخيمات الصيفية ومراكز الرعاية النهارية، لا سيما في الحالات التي لا يُمارس فيها التباعد البدني أو لا تُستخدم فيها الكمامات للحد من المخاطر (47-50). غير أن هناك بعض البيانات على أن الأطفال قد يكونون أقل قدرة على نقل العدوى من المراهقين والبالغين، وفقاً لقياس معدلات الهجمات الثانوية (51).

وقد أُبلغ عن أكبر بؤرة وبائية في الأوساط المدرسية في إسرائيل من مدرسة ثانوية في القدس بعد عشرة أيام من إعادة فتح المدارس في 13 أيار/ مايو 2020 (47). وكشفت الاختبارات التي أُجريت على المجتمع المدرسي برمته أن 153 طالباً و25 موظفاً أصيبوا بعدوى فيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة أثناء الفاشية، وأن معدل الهجمات (النسبة المئوية للسكان المعرضين للخطر الذين يُصابون بمرض ما خلال فترة زمنية محددة) في المجموعتين المذكورتين بلغ 13,2% و16,6% على التوالي. وفي مخيمٍ للمبيت في الولايات المتحدة، خضع 76% من مجموع 344 من المقيمين والعاملين فيه لاختبارات أثبتت أنهم مصابون بعدوى فيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة عن طريق تفاعل البوليميراز التسلسلي بالانتساخ العكسي (48). وقد أظهرت استعراضات انتقال العدوى في المدارس أن المعدل الإجمالي لانتقال العدوى من الأطفال وإليهم ضعيف، ولا سيما في سياق المعدل الإجمالي الضعيف لانتقال العدوى في أوساط المجتمع المحلي (51-53). وتبيّن التجربة المستقاة من المدارس التي فتحت أبوابها لأول مرة في المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية أن انتشار الفاشيات بين

التلاميذ أمر نادر في سياق قلة عدد الطلاب الملتحقين بالمدارس وضعف معدل الانتقال المجتمعي بشكل عام (54). وكشفت دراسة مقطعية للمدارس في برلين أنه سُجّل ما لا يقل عن إصابة واحدة بالعدوى بين الطلاب في 8 من أصل 24 فصلاً دراسياً (55). ومع ذلك، لم يُكشف عن أي فاشيات كبرى، وكانت مخاطر الإصابة بالعدوى مرتبطة باستخدام الكمامة بصورة غير منتظمة. كما كشفت دراسة أخرى في ألمانيا أن خطر انتقال العدوى في المدارس ومراكز الرعاية النهارية ضعيف (56).

وقد استُزرع فيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة المعدي في أطفال لا تتجاوز أعمارهم 7 أيام (57). وتظهر الدراسات المعنية بتقييم مستويات تناثر الحمض النووي الريبوزي (الرنا) الفيروسي حسب العمر نتائج متباينة قائمة على استخدام نظم اختبار مختلفة (58-60). غير أن نوع العينة التي يُعزل منها الرنا الفيروسي يؤثر على قيم الحد الأقصى لدورات تفاعل البوليميراز التسلسلي بالانتساخ العكسي المستخدمة لتحديد الحمل الفيروسي الذي قد يفسر جزءاً من التباين حسب العمر المبلغ عنه (61 و63)، وإن كان التحليل الإحصائي لنفس البيانات قد أظهر أن الحمل الفيروسي تزايد بالفعل مع تقدم العمر (62). وينثر الأطفال والمراهقون المصابون بعدوى فيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة الفيروس في مسالكهم التنفسية وأحياناً في برازهم (64-69). ومن بين الأفراد الذين شُخصت إصابتهم وخضعوا للاختبار في نفس الوقت بعد ظهور الأعراض، يبدو تناثر رنا فيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة في المسالك التنفسية متشابهاً لدى الأطفال والمراهقين والبالغين (70 و73).

ولم يجرِ التحقيق بشكل شامل في العلاقة بين العمر والحمل الفيروسي وانتقال العدوى على كامل نطاق طيف أعراض عدوى فيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة لأن الأشخاص العديمي الأعراض أو ذوي أعراض خفيفة نادراً ما يخضعوا للاختبار بشكل منتظم. ولا يزال عدم اليقين يكتنف القدرة النسبية لفيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة على الانتقال في مختلف الأعمار، ويرجع ذلك إلى حد كبير إلى التحديات التي ينطوي عليها فك التشابك بين تأثيرات العوامل البيولوجية وعوامل المضيف والعوامل البيئية (71 و72-77). ويلزم إجراء المزيد من الدراسات بشأن دور الاختبار على جميع المستويات المدرسية والدراسات الطولانية الاستباقية الجيدة التصميم التي من شأنها أن تعالج الأسئلة المتعلقة بانتقال فيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة في المدرسة وعلى مستوى الأسرة المعيشية. كما أنه لا تتوفر معلومات وبائية مفصلة عن العوامل المؤثرة على قدرة المتحورات الجديدة لفيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة على الانتقال بين الأطفال والمراهقين.

القيود

أبلغت العديد من الدراسات الأولية عن حالات ظاهرة سريرياً في أماكن للرعاية الصحية تعاني من نقص في الفحوص التشخيصية. وكان من الصعب المقارنة بين الدراسات التي أُجريت في مستشفيات في مواقع جغرافية مختلفة لأن أسباب ومعايير دخول الأطفال والمراهقين المصابين بكوفيد-19 إلى المستشفى تختلف من موقع إلى آخر. وركزت بعض البلدان على رصد التقدم السريري والبعض الآخر على عزل الحالات، فيما ركزت بلدان أخرى على قصر دخول المستشفى على أشد الأطفال مرضاً فقط. وقد

تمخّصت عن كل هذه الدراسات ملاحظات هامة، غير أن البعض منها ربما قلل من تقدير نسبة الأطفال بين جميع حالات كوفيد-19 لأن أعراضهم الخفيفة أسفرت عن انخفاض مستويات الكشف عن العدوى (72 و76-77).

ومع مرور الوقت، أصبح من الممكن تصميم دراسات وإجراءات وتحليلها لغرض الحد من بعض أوجه التحيز في عمليتي الاختيار والقياس. ومع ذلك، فإن السياق الذي تُجرى فيه الدراسة (مستوى الانتقال المجتمعي، وتدابير مكافحة العدوى المتخذة) يحد من إمكانية تعميم النتائج. وقد تنجم الاختلافات بين الدراسات الرامية إلى معالجة نفس سؤال البحث بشأن فيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة لدى الأطفال والمراهقين، عن اختلافات في الظروف التي أجريت فيها الدراسات وعن المنهجية المتبعة.

ويتمثل القيد الأخير المفروض على هذا الموجز العلمي في نقص المعلومات عن أثر المتحورات الجديدة للفيروس المسبب لكوفيد-19 على الأطفال والمراهقين. فلا تتوافر بعد معلومات كافية عن الكيفية التي يمكن بها لهذه المتحورات أن تغيّر أنماط المرض والعدوى وانتقال العدوى لدى المواليد والأطفال والمراهقين والشباب والراشدين الأكبر سناً.

وينبغي للدراسات المقبلة التي ستجرى على الأطفال والمراهقين، سواء بين السكان بوجه عام أو في حالات الفاشيات، أن تأتي بنتائج مفصلة، حسب العمر والجنس، بما يكفي لإجراء مقارنات من حيث مخاطر الإصابة بالعدوى بين المواليد، والرضع في مرحلة ما بعد الولادة، وصغار الأطفال، والأطفال الأكبر سناً، والمراهقين، والشباب، والراشدين الأكبر سناً. وبالإضافة إلى ذلك، ينبغي أن يُحدّد بوضوح سياق الدراسة، الذي تُنفَّذ فيه التدخلات أو حيثما تختلف الظروف الأخرى التي تحفز أنماط الاختلاط الاجتماعي، بغية المساعدة على تفسير نتائج الدراسة.

الاستنتاجات

إن الأطفال والمراهقين معرضون للإصابة بعدوى فيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة وقد ينقلون الفيروس إلى الآخرين. ويتوقف خطر انتقال العدوى من الأطفال وإليهم على مستوى الانتقال المجتمعي، والتدابير المنفذة لمكافحة الفيروس، فضلاً عن العوامل البيولوجية المرتبطة بالفيروس نفسه (أي نوع المتحور المنتشر). وقد يكون صغار الأطفال أقل عرضة للعدوى من الأطفال الأكبر سناً والمراهقين، بيد أنه لا بد من إجراء المزيد من البحث لمعرفة دور الأطفال والمراهقين تحديداً في انتقال العدوى بوجه عام.

وبشكل عام، قد تظهر على الأطفال المصابين بعدوى فيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة أعراض كوفيد-19 أخفّ، وإن كانت المتحورات الجديدة لفيروس كورونا المسبب للمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة، بما فيها متحوّر دلتا، تتطلب المزيد من البحث لتحديد ما إذا كان هذا الأمر لا يزال ينطبق عليها. وينبغي المواظبة في تطبيق تدابير الوقاية المناسبة، بما فيها التباعد البدني، وتطهير اليدين، والسعال والعطس في ثني المرفق أو في منديل ورقي، والحفاظ على تهوية جيدة في الأماكن المغلقة، وارتداء الكمامة (للأطفال الأكبر سناً. انظر الإرشادات التالية) في المدارس في جميع الأعمار، لا سيما وأن الأطفال الذين تقل أعمارهم عن 12 سنة غير مؤهلين للحصول على التطعيم في معظم السياقات.

مرض كوفيد-19 لدى الأطفال والمراهقين: موجز علمي

[روابط إلى الإرشادات والتقارير الأخرى الصادرة عن المنظمة بشأن كوفيد-19 والأطفال والمراهقين](#)

نصائح بشأن استخدام الأطفال للكمامات في المجتمع المحلي في سياق جائحة كوفيد-19. وثيقة إرشادية (21 آب/ أغسطس 2020)، متاحة على الرابط التالي:

https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/333919/WHO-2019-nCoV-IPC_Masks-Children-2020.1-ara.pdf?sequence=18&isAllowed=y

الرضاعة الطبيعية وكوفيد-19. موجز علمي (23 حزيران/ يونيو 2020)، متاح على الرابطين التاليين:

<https://www.who.int/publications/i/item/10665332639> (بالإنكليزية) رابط IRIS:

https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332639/WHO-2019-nCoV-Sci_Brief-Breastfeeding-2020.1-eng.pdf (بالإنكليزية)

تقدير حجم الوفيات الناجمة عن كوفيد-19. موجز علمي، متاح على الرابط التالي:

https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/333642/WHO-2019-nCoV-Sci_Brief-Mortality-2020.1-ara.pdf

المتلازمة الالتهابية المتعددة الأجهزة لدى الأطفال والمراهقين في سياق مرض كوفيد-19

https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332095/WHO-2019-nCoV-Sci_Brief-Multisystem_Syndrome_Children-2020.1-ara.pdf

أسئلة وأجوبة عن مرض كوفيد-19 والرضاعة الطبيعية

<https://www.who.int/ar/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/q-a-on-covid-19-and-breastfeeding>

سؤال وجواب: المدارس وكوفيد-19

<https://www.who.int/ar/news-room/q-a-detail/q-a-schools-and-covid-19>

التصدي للعنف ضد النساء والأطفال وكبار السن أثناء جائحة كوفيد-19: الإجراءات الرئيسية

https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-Violence_actions-2020.1 (بالإنكليزية)

صفحات منظمة الصحة العالمية الخاصة بموارد كوفيد-19

https://www.who.int/maternal_child_adolescent/links/covid-19-mncah-resources-care-for-young-children/en/

https://www.who.int/maternal_child_adolescent/links/covid-19-mncah-resources-for-pregnancy-childbirth-postnatalcare/en/

شكر وتقدير

نشكر مارغريت فيديمان (المعهد السويسري للأمراض المدارية والصحة العامة) ونيكولا لو وميروفورا غوتاكي (جامعة برن) على تقاسم استعراضهم والموجز السياساتي اللاحق لفرقة العمل الوطنية السويسرية المعنية بكوفيد-19 لأغراض هذا الموجز العلمي.

1. Liu W, Zhang Q, Chen J, et al. Detection of Covid-19 in Children in Early January 2020 in Wuhan, China. *N Engl J Med*. 2020;382(14):1370-71. doi: 10.1056/NEJMc2003717.
2. Hoang A, Chorath K, Moreira M, et al. COVID-19 in 7780 pediatric patients: a systematic review. *EClinicalMedicine*. 2020;24(100433). Epub 26 June 2020. doi: 10.1016/j.eclinm.2020.100433.
3. Morand A., Fabre A, Minodier P, et al. COVID-19 virus and children: What do we know? *Arch Pediatr* 2020;27(3):117-8. doi: 10.1016/j.arcped.2020.03.001.
4. Mustafa N and Selim A. Characterisation of COVID-19 Pandemic in Paediatric Age Group: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Virol* 2020;128(104395). doi: 10.1016/j.jcv.2020.104395.
5. Lu X, Zhang L, Du H, et al. and Team Chinese Pediatric Novel Coronavirus Study. SARS-CoV-2 Infection in Children. 2020; *N Engl J Med* 382 (17):1663-1665. doi: 10.1056/NEJMc2005073.
6. Dong Y, Mo X, Hu Y, et al. Epidemiology of COVID-19 Among Children in China. 2020; *Pediatrics* 145 (6). doi: 10.1542/peds.2020-0702.
7. Castagnoli R, Votto M, Licari A., et al. Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) Infection in Children and Adolescents: A Systematic Review.202; *JAMA Pediatr* 174 (9):882-889. doi: 10.1001/jamapediatrics.2020.1467.
8. Ludvigsson JF. Systematic review of COVID-19 in children shows milder cases and a better prognosis than adults. *Acta Paediatr*. 2020;109(6):1088-1095. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/apa.15270>.
9. Liu C. He Y., Li F., et al. 2020 Children with COVID-19 behaving milder may challenge the public policies: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pediatr*. 20(1): 410.
10. USA Centers for Disease Control Covid- Response Team. Coronavirus Disease 2019 in Children - United States, February 12-April 2, 2020. 2020; *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 69 (14):422-426. doi: 10.15585/mmwr.mm6914e4.
11. Gordon M., Kagalwala T., Rezk K., et al. Rapid systematic review of neonatal COVID-19 including a case of presumed vertical transmission." *BMJ Paediatr Open* 2020 ;4 (1):e000718. doi: 10.1136/bmjpo-2020-000718.
12. Dumpa V., Kamity R., Vinc A.N.,et al. Neonatal Coronavirus 2019 (COVID-19) Infection: A Case Report and Review of Literature. *Cureus* 2020; 12 (5):e8165. doi: 10.7759/cureus.8165.
13. Sheth S., Shah N., and Bhandari V. Outcomes in COVID-19 Positive Neonates and Possibility of Viral Vertical Transmission: A Narrative Review. *Am J Perinatol* 2020; 37 (12):1208-1216. doi: 10.1055/s-0040-1714719.
14. Kyle M. H., Glassman M. E., Khan A, et al. A review of newborn outcomes during the COVID-19 pandemic." *Semin Perinatol* 2020; 44 (7):151286. doi: 10.1016/j.semperi.2020.151286.
15. Vardhelli V., Pandita A, Pillai A., and. Badatya S. K. Perinatal COVID-19: review of current evidence and practical approach towards prevention and management. *Eur J Pediatr* 2021; 180 (4):1009-1031. doi: 10.1007/s00431-020-03866-3.
16. Wei M., J. Yuan, Y. Liu, T., et al.. 2020. Novel Coronavirus Infection in Hospitalized Infants Under 1 Year of Age in China. *JAMA* 2020; 323 (13):1313-1314. doi: 10.1001/jama.2020.2131.
17. Zhang Z. J., Yu, X. J., Fu, T., et al. Novel coronavirus infection in newborn babies aged <28 days in China. *Eur Respir J* 2020; 55 (6). doi: 10.1183/13993003.00697-2020.

18. Gale C., Quigley, M. A, Placzek A., et al. Characteristics and outcomes of neonatal SARS-CoV-2 infection in the UK: a prospective national cohort study using active surveillance. *Lancet Child Adolesc Health* 2021 ; 5 (2):113-121. doi: 10.1016/S2352-4642(20)30342-4.
19. Swann O. V., Holden K. A., Turtle L., et al. . Clinical characteristics of children and young people admitted to hospital with covid-19 in United Kingdom: prospective multicentre observational cohort study. *BMJ* 2020;370:m3249. doi: 10.1136/bmj.m3249.
20. Balduzzi A., Brivio E., Rovelli A., et al. . Lessons after the early management of the COVID-19 outbreak in a pediatric transplant and hemato-oncology center embedded within a COVID-19 dedicated hospital in Lombardia, Italy. *Estote parati. Bone Marrow Transplant* 2020;55 (10):1900-1905. doi: 10.1038/s41409-020-0895-4.
21. Boulad F., Kamboj M., Bouvier N., et al.. COVID-19 in Children With Cancer in New York City. *JAMA Oncol* 2020; 6 (9):1459-1460. doi: 10.1001/jamaoncol.2020.2028.
22. Ferrari A., Zecca M, Rizzari C., et al. Children with cancer in the time of COVID-19: An 8-week report from the six pediatric onco-hematology centers in Lombardia, Italy. *Pediatr Blood Cancer* 2020; 67 (8):e28410. doi: 10.1002/pbc.28410.
23. Hrusak O., Kalina T., Wolf J., et al. Flash survey on severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 infections in paediatric patients on anticancer treatment. *Eur J Cancer* 2020; 132:11-16. doi: 10.1016/j.ejca.2020.03.021.
24. Marlais M., Wlodkowski T., Vivarelli M., et al. The severity of COVID-19 in children on immunosuppressive medication." *Lancet Child Adolesc Health* 2020; 4 (7):e17-e18. doi: 10.1016/S2352-4642(20)30145-0.
25. Minotti C., Tirelli F., Barbieri E., et al. How is immunosuppressive status affecting children and adults in SARS-CoV-2 infection? A systematic review. *J Infect* 2020; 81 (1):e61-e66. doi: 10.1016/j.jinf.2020.04.026.
26. Rawson A., Wilson A. C., Schwaderer A. L, Eet al.. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) in two pediatric patients with kidney disease on chronic immunosuppression: A case series. *Hemodial Int* 2021; 25 (1):E1-E5. doi: 10.1111/hdi.12876.
27. Buonsenso D., Munblit D., De Rose C., et al. Preliminary Evidence on Long COVID in children. medRxiv:2021.01.23.21250375. doi: 10.1101/2021.01.23.21250375.
28. Jiang L., Tang K., Levin M., et al. COVID-19 and multisystem inflammatory syndrome in children and adolescents. *Lancet Infect Dis.* 2020;20(11):e276-e288. doi:10.1016/S1473-3099(20)30651-4.

29. منظمة الصحة العالمية. المتلازمة الالتهابية المتعددة الأجهزة لدى الأطفال والمراهقين في سياق مرض

كوفيد-19. صدرت الوثيقة في 15 أيار/ مايو 2020، ونُشرت على الإنترنت في عام 2020.

30. Dufort E. M., Koumans E. H., Chow E. J, et al.. Multisystem Inflammatory Syndrome in Children in New York State. *N Engl J Med* 2020 ; 383 (4):347-358. doi: 10.1056/NEJMoA2021756.
31. Riphagen S., Gomez X., Gonzalez-Martinez C., et al. Hyperinflammatory shock in children during COVID-19 pandemic. *Lancet* 2020; 395 (10237):1607-1608. doi: 10.1016/S0140-6736(20)31094-1.
32. Buitrago-Garcia D., Egli-Gany D., Counotte M. J, S. et al. Occurrence and transmission potential of asymptomatic and presymptomatic SARS-CoV-2 infections: A living systematic review and meta-analysis. *PLoS Med* 2020 ; 17 (9):e1003346. doi: 10.1371/journal.pmed.1003346.
33. Gaythorpe K, Bhatia S, Mangal T, et al. Report 37: Children's role in the COVID-19 pandemic: a systematic review of early surveillance data on susceptibility, severity, and transmissibility. <https://spiral.imperial.ac.uk/handle/10044/1/84220>.

34. Goldstein E, Lipsitch M, Cevik M. On the effect of age on the transmission of SARS-CoV-2 in households, schools and the community. medRxiv. Published online July 24, 2020. doi:10.1101/2020.07.19.20157362.
35. Ravindra K. Consideration for the asymptomatic transmission of COVID-19: Systematic Review and Meta-Analysis. MedRxiv 2020:2020.10.06.20207597.
36. Viner R.M., Mytton O.T., Bonell C., et al. Susceptibility to SARS-CoV-2 Infection Among Children and Adolescents Compared With Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. JAMA Pediatr. Published online September 25, 2020. doi:10.1001/jamapediatrics; 2020.4573.
37. Madewell Z. J., Yang Y., Longini I.M., et al. Household Transmission of SARS-CoV-2: A Systematic Review and Meta-analysis. JAMA Netw Open 3.2020; (12):e2031756. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.31756.
38. Zhu Y., Bloxham C. J., Hulme KD, et al. A meta-analysis on the role of children in SARS-CoV-2 in household transmission clusters. Clin Infect Dis. 2020. doi: 10.1093/cid/ciaa1825.
39. Gudbjartsson D.F., Helgason A., Jonsson H., et al. Spread of SARS-CoV-2 in the Icelandic Population. N Engl J Med. 2020;382(24):2302-2315. doi:10.1056/NEJMoa2006100
40. Stringhini S., Wisniak A, Piumatti G, et al. Seroprevalence of anti-SARS-CoV-2 IgG antibodies in Geneva, Switzerland (SEROCoV-POP): a population-based study. Lancet. 2020;396(10247):313-319. doi:10.1016/S0140-6736(20)31304-0
41. Richard A., Wisniak A., Perez-Saez J, et al. Seroprevalence of anti-SARS-CoV-2 IgG antibodies, risk factors for infection and associated symptoms in Geneva, Switzerland: a population-based study. medRxiv. Published online 2020. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.12.16.20248180v1.abstract>.
42. Laxminarayan R, Wahl B., Dudala S.R., et al. Epidemiology and transmission dynamics of COVID-19 in two Indian states. Science. Published online September 30, 2020. doi:10.1126/science.abd7672.
43. Tosif S., Neeland M.R., Sutton P., et al. Immune responses to SARS-CoV-2 in three children of parents with symptomatic COVID-19. Nat Commun. 2020;11(1):5703. doi:10.1038/s41467-020-19545-8.
44. Somekh, E., Gleyzer A., Heller E., et al. The Role of Children in the Dynamics of Intra Family Coronavirus 2019 Spread in Densely Populated Area. 2020; Pediatr Infect Dis J 39 (8):e202-e204. doi: 10.1097/INF.0000000000002783.
45. Li W., Zhang B., Lu J et al. Characteristics of Household Transmission of COVID-19. 2020; Clin Infect Dis 71 (8):1943-1946. doi: 10.1093/cid/ciaa450,
46. Yung, C. F., Kam K. Q., Chong C. Y. et al. Household Transmission of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 from Adults to Children. J Pediatr 2020;225:249-251. doi: 10.1016/j.jpeds.2020.07.009.
47. Stein-Zamir C., Abramson N., Shoob H., et al. A large COVID-19 outbreak in a high school 10 days after schools' reopening, Israel, May 2020. Euro Surveill. 2020;25(29). doi:10.2807/1560-7917.ES.2020.25.29.2001352
48. Szablewski C.M., Chang K.T., Brown M.M., et al. SARS-CoV-2 Transmission and Infection Among Attendees of an Overnight Camp - Georgia, June 2020. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2020;69(31):1023-1025. doi:10.15585/mmwr.mm6931e1.
49. Pray, I. W., Gibbons-Burgener S.N., Rosenberg A.Z., et al. COVID-19 Outbreak at an Overnight Summer School Retreat - Wisconsin, July-August 2020. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2020.; 69 (43):1600-1604. doi: 10.15585/mmwr.mm6943a4.
50. Fontanet A., Tondeur L., Madec Y., et al. Cluster of COVID-19 in northern France: A retrospective closed cohort study. medRxiv:2020.04.18.20071134. doi: 10.1101/2020.04.18.20071134.

51. Xu W, Li X., Dozier M., et al. What is the evidence for transmission of COVID-19 by children in schools? A living systematic review. *J. Glob. Health.* 2020; 10 (2): 021104.
52. COVID-19 in children and the role of school settings in transmission - first update. Published December 23, 2020. Accessed February 4, 2021. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/children-and-school-settings-covid-19-transmission>.
53. Spielberger BD, Goerne T, Geweniger A, et al. Intra-Household and close -contact SARS-CoV-2 transmission among children- a systematic review. *Front. Pediatr.* 2021; 9:613292. Doi: [10.3389/fped.2021.613292](https://doi.org/10.3389/fped.2021.613292).
54. Ismail SA, Saliba V, Lopez Bernal J, et al. SARS-CoV-2 infection and transmission in educational settings: a prospective, cross-sectional analysis of infection clusters and outbreaks in England. *Lancet Infect Dis.* Published online December 8, 2020. doi:10.1016/S1473-3099(20)30882-3.
55. Theuring S., Thielecke M., van Loon W., et al. SARS-CoV-2 infection and transmission in school settings during the second wave in Berlin, Germany: a cross-sectional study. *medRxiv.* Published online 2021. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.01.27.21250517v1.abstract>
56. Ehrhardt J, Ekinçi A, Krehl H, et al. Transmission of SARS-CoV-2 in children aged 0 to 19 years in childcare facilities and schools after their reopening in May 2020, Baden-Württemberg, Germany. *Eurosurveillance.* 2020;25(36). doi:10.2807/1560-7917.es.2020.25.36.2001587.
57. L'Huillier A. G., G. Torriani, F. Pigny, et al. Culture-Competent SARS-CoV-2 in Nasopharynx of Symptomatic Neonates, Children, and Adolescents. *Emerg Infect Dis* 2020 ; 26 (10):2494-2497. doi: 10.3201/eid2610.202403.
58. Jones T. C., Mühlemann B., Veith T., et al. An analysis of SARS-CoV-2 viral load by patient age. *medRxiv:2020.06.08.20125484.* doi: 10.1101/2020.06.08.20125484.
59. Zou L., Ruan F., Huang M., et al.. SARS-CoV-2 Viral Load in Upper Respiratory Specimens of Infected Patients. *N Engl J Med* 2020 ; 382 (12):1177-1179. doi: 10.1056/NEJMc2001737.
60. Yu F., Yan L., Wang N., et al.. Quantitative Detection and Viral Load Analysis of SARS-CoV-2 in Infected Patients. *Clin Infect Dis* 2020 ; 71 (15):793-798. doi: 10.1093/cid/ciaa345.
61. Wang W., Xu Y., Gao R., et al. Detection of SARS-CoV-2 in Different Types of Clinical Specimens. *JAMA* 2020; 323 (18):1843-1844. doi: 10.1001/jama.2020.3786.
62. Held, L. A discussion and reanalysis of the results reported in Jones et al. (2020). doi: <https://osf.io/bkuar/>.
63. Kam K-Q, Yung C.F., Maiwald M, et al. Clinical Utility of Buccal Swabs for Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Detection in Coronavirus Disease 2019–Infected Children. *J Pediatric Infect Dis Soc.* 2020;9(3):370-372. doi:10.1093/jpids/piaa068
64. Lu Y., Li Y., Deng W., et al. Symptomatic Infection is Associated with Prolonged Duration of Viral Shedding in Mild Coronavirus Disease 2019: A Retrospective Study of 110 Children in Wuhan. *Pediatr Infect Dis J.* 2020;39(7):e95-e99. doi:10.1097/INF.0000000000002729
65. Xu Y., Li X., Zhu B., et al. Characteristics of pediatric SARS-CoV-2 infection and potential evidence for persistent fecal viral shedding. *Nat Med.* 2020;26(4):502-505. doi:10.1038/s41591-020-0817-4
66. Han M.S., Seong M-W., Kim N., et al. Viral RNA Load in Mildly Symptomatic and Asymptomatic Children with COVID-19, Seoul, South Korea. *Emerg Infect Dis.* 2020; 26(10):2497-2499. doi:10.3201/eid2610.202449.
67. Liu P, Cai J, Jia R, et al. Dynamic surveillance of SARS-CoV-2 shedding and neutralizing antibody in children with COVID-19. *Emerg Microbes Infect.* 2020;9(1):1254-1258. doi:10.1080/22221751.2020.1772677.

68. Santos VS, Gurgel RQ, Cuevas LE, et al. Prolonged Fecal Shedding of SARS-CoV-2 in Pediatric Patients: A Quantitative Evidence Synthesis. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2020;71(2):150-152. doi:10.1097/MPG.0000000000002798.
69. Xiao F, Sun J, Xu Y, et al. Infectious SARS-CoV-2 in Feces of Patient with Severe COVID-19. *Emerging Infectious Diseases.* 2020; 26(8). doi:10.3201/eid2608.200681.
70. Madera S., Crawford E., Langelier C., et al. Nasopharyngeal SARS-CoV-2 viral loads in young children do not differ significantly from those in older children and adults. *Sci Rep.* 2021; 11(1):3044. doi:10.1038/s41598-021-81934-w.
71. Mossong J., Hens N., Jit M., et al. Social contacts and mixing patterns relevant to the spread of infectious diseases. *PLoS Med* 2008; 5 (3):e74. doi: 10.1371/journal.pmed.0050074.
72. Accorsi E. K., Qiu X., Rumpler E., et al. How to detect and reduce potential sources of biases in studies of SARS-CoV-2 and COVID-19. *Eur J Epidemiol* 2021; 36 (2):179-196. doi: 10.1007/s10654-021-00727-7.
73. Baggio S., L'Huillier A. G., Yerly S., et al. SARS-CoV-2 viral load in the upper respiratory tract of children and adults with early acute COVID-19. *Clin Infect Dis.* 2020; doi: 10.1093/cid/ciaa1157.
74. Leclerc Q.J., Fuller N.M., Knight L., et al. What have settings have been linked to SARS-CoV-2 transmission clusters? 2020. *Wellcome Open Res.* 5: 83.
75. Rajmil L. Role of children in the transmission of the COVID-19 pandemic: a rapid scoping review. 2020; *BMJ Paediatr. Open:* 4(1). Doi: 10.1136/bmjpi-2020-000722.
76. Suk J.E., Vardavas C., Nikitara K., et al. The role of children in transmission chains of SARS-CoV-2 a systematic review and update of current evidence. 2020; *MedRxiv;* 2020.11.06.20227264.
77. Li X., Xu W., Dozier M., et al. The role of children in the transmission of SARS-CoV-2: updated rapid review. 2020. *J. Glob. Health;* 10(2):021101.

تواصل منظمة الصحة العالمية رصد الوضع عن كثب لمتابعة أي تغييرات يمكن أن تؤثر على هذا الموجز العلمي. وإذا طرأ تغيير على أي من العوامل ذات الصلة، فسوف تصدر المنظمة إرشادات محدّثة إضافية. وبخلاف ذلك، يظل هذا الموجز العلمي صالحاً لمدة عامين من تاريخ نشره.