

RESEARCH

Open Access

School in Italy: a safe place for children and adolescents



Alberto Villani^{1,2}, Luana Coltellà³, Stefania Ranno³, Federico Bianchi di Castelbianco⁴, Paola Maria Murru⁵, Rossella Sonnino⁶, Teresa Mazzone^{2,7}, Livia Piccioni³, Giulia Linardos³, Stefano Chiavelli³, Fabrizio Pontarelli¹, Giovanni Corsello^{2,8}, Massimiliano Raponi⁹, Carlo Federico Perno^{3*} and Carlo Concato³

Abstract

Background: During the first SARS-CoV-2 pandemic phase, the sudden closure of schools was one of the main measures to minimize the spread of the virus. In the second phase, several safety procedures were implemented to avoid school closure.

To evaluate if the school is a safe place, students and staff of two school complexes of Rome were monitored to evaluate the efficacy of prevention measures inside the school buildings.

Methods: Oral secretions specimens were collected from 1262 subjects for a total of 3431 samples, collected over a 3 months period.

Detection of Coronavirus SARS-CoV-2 was performed by real-time PCR. Target genes were represented by E gene, RdRP/S gene and N gene.

Results: Among the 3431 samples analyzed, just 16 sample resulted as positive or low positive: 1 sample in the first month, 12 samples in the second month and 3 in the third month.

In each period of evaluation, all positive children attended different classes.

Conclusions: Even if the school has the potential for spreading viruses, our preliminary results show the efficacy of the implementations undertaken in this setting to minimize virus diffusion.

Our evidence suggests that school does not act as an amplifier for transmission of SARS-CoV-2 and can be really considered a safe place for students.

Keywords: SARS-CoV-2, School, COVID, Prevention measures

Background

During the first SARS-CoV-2 pandemic phase, the sudden closure of schools has been perceived as one of the measures to minimize the spread of the virus.

In the second phase, in order to guarantee adequate and appropriate educational and social learning and children development, and ensuring a continuous prevention and minimization of SARS-CoV-2 transmission in the school setting, several safety procedures were implemented [1, 2].

In particular, administrative policies, infrastructural adjustments, sanitation of environments, appropriate use of individual protection devices, symptoms screenings by parents and teachers, have been the major measures undertaken at the school level.

To answer the question if the school is a safe place, students and staff of two school complexes of Rome were monitored thrice (at the beginning of the school year in September, in October and in November), to evaluate the efficacy of prevention measures inside the school buildings.

* Correspondence: carlofederico.perno@opbg.net

³Microbiology Unit, Bambino Gesù Children Hospital, IRCCS, Rome, Italy
Full list of author information is available at the end of the article



© The Author(s). 2021 **Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated in a credit line to the data.

Methods

Oral secretions specimens were collected in the buccal cavity by oral swabs and inoculated in 3 ml of Universal Transport Medium (UTM) [3].

A total of 3431 samples were collected at different times, 1099 samples were collected in the period 21st September - 12th October 1075 in the period 19th October - 13th November, and 1257 in the period 16th November - 4th December.

For the detection of the Coronavirus SARS-CoV-2, a molecular test was performed.

In particular, the nucleic acid was extracted using the STARMag Universal Cartridge kit (Seegene) on the automated Starlet platform: a total of 200 µl per sample were extracted and eluted with 100 µl of elution buffer.

Real-time PCR was performed on CFX96 (Bio-Rad Laboratories) with Allplex™ 2019-nCoV Assay. Target genes were represented by E gene, RdRP/S gene and N gene.

For detection were used 5 µl of the extracted RNA, in a final volume of 20 µl. The results were analyzed automatically using Seegene software (Seegene n-Cov Viewer).

Samples were considered negative when no gene was detected, positive when three genes were detected and low positive when one or two genes were detected.

Results

The study population consisted of 1265 subjects, including 1097 students, 141 teachers and 27 school employees, all coming from two different school complexes.

On the basis of the consent given to the study, following an interview with a pediatrician and a psychologist, subjects who accepted to participate in the study were 1251: 132 out of 132 (100%) from preschool (aged < 6 years), 369 out of 369 (100%) from primary school (between 6 and 10 years), 414 out of 416 (99,52%) from secondary school (between 11 and 13 years), 336 out of 348 (96,55%) from upper secondary school (between 14 and 18 years). Data are summarized in Table 1.

Among the 1251 subject tested, 16 resulted positive: 6 females and 10 males, with a mean age of 18 years (range 5–54 years).

Our results show that, among the 1099 samples analyzed in the first round, just one sample resulted as

positive. The sample referred to a student of the upper secondary school.

Among the 1075 samples analyzed in the second round, 7 resulted positive (an adult and 6 students) and 5 low positive (two adults and 3 students).

Among the 1257 samples analyzed in the third round, 3 resulted positive (3 students).

Globally, 16 positive/low positive subjects were distributed in 14 different classrooms: 1 in preschool, 6 in primary school, 3 in secondary school, and 6 in upper secondary school.

Only two classrooms presented more than one positive result, in particular, two students (in different rounds of testing) and a student and an adult sharing a class environment, in the second round.

Discussion

Evidence from past literature shows that the school has in general the potential for spreading viruses, particularly in case of flu viruses, when only limited precautionary measures are taken [4].

Studies in educational settings conducted during the first coronavirus disease 2019 (COVID) pandemic phase suggest that staff-to-staff transmission was more common than staff to student and student-to-student transmission [5, 6]. Evidence from countries that have reopened or never closed schools suggest that these environments are not associated with a significant increase in community transmission [7].

Our results are still preliminary since the whole project foresees a monthly monitoring during one semester to show the efficacy of the implementations undertaken by the school to minimize virus diffusion. Nevertheless, on a total of 1262 subjects included in the study, only 16 resulted positive/low positive (1.3%) over a period of approximately 3 months, starting from September 24th until the beginning of December 2020.

Since the collection of samples was carried out at the school premises (where symptomatic persons are not allowed to enter school), it is conceivable that none of the positive subjects presented symptoms at the time of diagnosis.

Regarding the two students who resulted positive in the same classroom but in different rounds (collected 1 month apart), we can assume that they are not related,

Table 1 Summary of subjects included in the study

School level	N° students	N° teachers	N° school employees	Total
Preschool (< 6 years)	119	8	5	132
Primary (6–10 years)	331	30	8	369
Secondary (11–13 years)	347	58	9	414
Upper secondary (14–18 years)	286	45	5	336
Total	1083	141	27	1251

because usually the incubation time of the infection is shorter than 1 month and viral infectivity is high in community contexts [8], and therefore the signs of the infection transmitted by the student would have appeared far before a month.

Among the 12 subjects who were tested positive in the second round, there were a student and an adult who shared the same classroom. It should be noted that: 1. The adult (a Communication Education Assistant of the primary school) participated also to the teaching activities of other classes; 2. None of the students who attended the same class, or the other students who had interacted with this adult, turned to be positive. Therefore, it is reasonable that their concomitant infection was not interrelated.

Among the three students of primary school tested positive in the third round, two were relatives.

Positive results distribution in the three rounds, respectively 0.1, 1.1 and 0.2%, is consistent, and even lower than Epidemiology of SARS-CoV-2 infection in Rome during the months of September–October, October–November and November–December, which indicates, together with the epidemiological analysis, that the infections are detected at school rather than caused by viral transmission at school [9].

Conclusions

Our evidence suggests that school does not act as an amplifier for transmission of SARS-CoV-2, while other settings where young people congregate may be a greater carrier of the community transmission and setting-linked risk amplifiers [4, 6, 10].

Further procedures implemented in classrooms, including physical distancing, frequent hand hygiene, cleaning and disinfection, adequate ventilation, have been effective in preventing the introduction and spread of SARS-CoV-2 in the educational setting in Italy.

In conclusion, according to the data that emerged from this study, the school in Italy, thanks to all the procedures adopted, can be considered a safe place for children and adolescents.

Acknowledgements

Authors wish to thank particularly the nursing and laboratory staff who contributed to the collection and processing of the samples.

Authors' contributions

AV, CFP and FBdC conceived and allowed the study. LC and SR performed data analysis and wrote the manuscript. All authors contributed to read and approve the final version.

Funding

No funding was received.

Availability of data and materials

The datasets used and/or analyzed during the current study are available from the corresponding author on reasonable request.

Ethics approval and consent to participate

Data collection was allowed by written informed consent of patient/parent. Patient's data were de-identified. Given the anonymous collection of data, ethical approval was not necessary.

Consent for publication

Written informed consent was obtained from at least one parent/patient.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Author details

¹Emergency Department General Pediatrics, Bambino Gesù Children Hospital, IRCCS, Rome, Italy. ²Italian Pediatric Society, Rome, Italy. ³Microbiology Unit, Bambino Gesù Children Hospital, IRCCS, Rome, Italy. ⁴Ortofonologia Institute, Rome, Italy. ⁵SS Maria Addolorato School, Rome, Italy. ⁶Regina Elena School, Rome, Italy. ⁷ASL RM 1, Rome, Italy. ⁸Pediatric Department and Intensive Neonatal Unit, Palermo University, Palermo, Italy. ⁹Health Management Department, Bambino Gesù Children Hospital, IRCCS, Rome, Italy.

Received: 17 December 2020 Accepted: 22 January 2021

Published online: 02 February 2021

References

1. Cento V, Alteri C, Merli M, Di Ruscio F, Tartaglione L, Rossotti R, et al. Effectiveness of infection-containment measures on SARS-CoV-2 seroprevalence and circulation from May to July 2020, in Milan, Italy. PLoS One. 2020;15(11).
2. Villani A, Bozzola E, Siani P, Corsello G. The Italian pediatric society recommendations on children and adolescents extra-domestic activities during the SARS-CoV 2 emergency phase 2. Ital J Pediatr. 2020;46:62.
3. Wyllie AL, Fournier J, Casanovas-Massana A, Campbell M, Tokuyama M, Vijayakumar P, et al. Saliva or nasopharyngeal swab specimens for detection of SARS-CoV-2. N Engl J Med. 2020;383(13):1283–6.
4. Szablewski CM, Chang KT, Brown MM, Chu VT, Yousaf AR, Anyalechi N, 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).
5. European Center for Disease Prevention and Control. COVID-19 in children and the role of school settings in COVID-19 transmission. Eur Center Dis Prev Control. 2020; 04 September 2020.
6. Macartney K, Quinn HE, Pillsbury AJ, Koirala A, Deng L, Winkler N, et al. Transmission of SARS-CoV-2 in Australian educational settings: a prospective cohort study. Lancet Child Adolesc Health. 2020.
7. Levinson M, Cevik M, Lipstich M. Reopening primary schools during the pandemic. N Engl J Med. 2020.
8. Wassie GT, Azene AG, Bantie GM, Dessie G and Aragaw AM. Incubation Period of Severe Acute Respiratory Syndrome Novel Coronavirus 2 that Causes Coronavirus Disease 2019: A Systematic Review and Meta-Analysis. Curr Ther Res Clin Exp. 2020;93:100607.
9. ISSN Epicentro. <https://www.epicentro.iss.it/coronavirus/>
10. Blaisdell LL, Cohn W, Pavell JR, Rubin DS, Vergales JE. Preventing and mitigating SARS-CoV-2 transmission – four overnight camps, Maine, June – august 2020. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2020;93:100607.

Publisher's Note

Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Ready to submit your research? Choose BMC and benefit from:

- fast, convenient online submission
- thorough peer review by experienced researchers in your field
- rapid publication on acceptance
- support for research data, including large and complex data types
- gold Open Access which fosters wider collaboration and increased citations
- maximum visibility for your research: over 100M website views per year

At BMC, research is always in progress.

Learn more biomedcentral.com/submissions



Background: Durante la prima fase della pandemia di SARS-CoV-2, la chiusura improvvisa delle scuole è stata una delle misure principali per minimizzare la diffusione del virus. Nella seconda fase, sono state implementate diverse procedure di sicurezza per evitare la chiusura delle scuole. Per valutare se la scuola è un luogo sicuro, gli studenti e il personale di due complessi scolastici di Roma sono stati monitorati per valutare l'efficacia delle misure di prevenzione all'interno degli edifici scolastici.

Metodi: Sono stati raccolti campioni di secrezioni orali da 1262 soggetti per un totale di 3431 campioni, raccolti in un periodo di 3 mesi.

Il rilevamento del Coronavirus SARS-CoV-2 è stato effettuato mediante PCR in tempo reale. I geni bersaglio erano rappresentati dal gene E, dal gene RdRP/S e dal gene N.

Risultati: Tra i 3431 campioni analizzati, solo 16 campioni sono risultati positivi o poco positivi: 1 campione nel primo mese, 12 campioni nel secondo mese e 3 nel terzo mese.

In ogni periodo di valutazione, tutti i bambini positivi hanno frequentato classi diverse.

Conclusioni: Anche se la scuola ha il potenziale di diffusione dei virus, i nostri risultati preliminari mostrano l'efficacia delle implementazioni intraprese in questo ambiente per minimizzare la diffusione del virus.

Le nostre prove suggeriscono che la scuola non agisce come un amplificatore per la trasmissione della SARS-CoV-2 e può essere davvero considerata un luogo sicuro per gli studenti.

Parole chiave: SARS-CoV-2, Scuola, COVID, Misure di prevenzione

Background

Durante la prima fase della pandemia di SARS-CoV-2, la chiusura delle scuole è stata percepita come una delle misure per minimizzare la diffusione del virus.

Nella seconda fase, per garantire un adeguato e appropriato apprendimento educativo e sociale e lo sviluppo dei bambini, e per assicurare una continua prevenzione e minimizzazione della trasmissione della SARS-CoV-2 nel contesto scolastico, sono state implementate diverse procedure di sicurezza.

In particolare, le politiche amministrative, gli adeguamenti infrastrutturali, la sanificazione degli ambienti, l'uso appropriato dei dispositivi di protezione individuale, lo screening dei sintomi da parte di genitori e insegnanti, sono state le principali misure intraprese a livello scolastico.

Per rispondere alla domanda se la scuola è un luogo sicuro, studenti e personale di due plessi scolastici di Roma sono stati monitorati tre volte (all'inizio dell'anno scolastico in settembre, in ottobre e in novembre), per valutare l'efficacia delle misure di prevenzione all'interno degli edifici scolastici.

Metodi

I campioni di secrezioni orali sono stati raccolti nella cavità buccale con tamponi orali e inoculati in 3 ml di Universal Transport Medium (UTM).

Un totale di 3431 campioni è stato raccolto in tempi diversi, 1099 campioni sono stati raccolti nel periodo 21 settembre - 12 ottobre, 1075 nel periodo 19 ottobre - 13 novembre, e 1257 nel periodo 16 dicembre - 4 dicembre.

Per l'individuazione del Coronavirus SARS-CoV-2 è stato eseguito un test molecolare.

In particolare, l'acido nucleico è stato estratto utilizzando il kit STARMag Universal Cartridge (Seegene) sulla piattaforma Starlet: un totale di 200 μ l per campione è stato estratto e diluito con 100 μ l di tampone di eluizione.

La PCR in tempo reale è stata eseguita su CFX96 (Bio-Rad La- boratories) con AllplexTM 2019-nCoV Assay. I geni target erano rappresentati dal gene E, dal gene RdRP/S e dal gene N.

Per il rilevamento sono stati utilizzati 5 μ l di RNA estratto, in un volume finale di 20 μ l. I risultati sono stati analizzati automaticamente utilizzando il software Seegene (Seegene n-Cov Viewer).

I campioni sono stati considerati negativi quando nessun gene è stato rilevato, positivo quando tre geni sono stati rilevati e basso positivo quando uno o due geni sono stati rilevati.

Risultati

La popolazione dello studio era composta da 1265 soggetti, tra cui 1097 studenti, 141 insegnanti e 27 dipendenti della scuola, tutti provenienti da due diversi complessi scolastici.

Sulla base del consenso dato allo studio, dopo un colloquio con un pediatra e uno psicologo, i soggetti che hanno accettato di partecipare allo studio sono stati 1251: 132 su 132 (100%) della scuola materna (età < 6 anni), 369 su 369 (100%) della scuola primaria (tra 6 e 10 anni), 414 su 416 (99,52%) della scuola secondaria (tra 11 e 13 anni), 336 su 348 (96,55%) della scuola secondaria superiore (tra 14 e 18 anni). I dati sono riassunti nella tabella 1.

Tra i 1251 soggetti testati, 16 sono risultati positivi: 6 femmine e 10 maschi, con un'età media di 18 anni (range 5-54 anni).

I nostri risultati mostrano che, tra i 1099 campioni analizzati nel primo turno, solo un campione è risultato positivo. Il campione si riferiva a uno studente della scuola secondaria superiore.

Tra i 1075 campioni analizzati nel secondo turno, 7 sono risultati positivi (un adulto e 6 studenti) e 5 poco positivi (due adulti e 3 studenti).

Tra i 1257 campioni analizzati nel terzo turno, 3 sono risultati positivi (3 studenti).

Globalmente, 16 soggetti positivi/bassa positività sono stati distribuiti in 14 diverse classi: 1 nella scuola materna, 6 nella scuola primaria, 3 nella scuola secondaria e 6 nella scuola secondaria superiore.

Solo due classi hanno presentato più di un risultato positivo, in particolare due studenti (in diversi turni di test) e uno studente e un adulto che condividevano un ambiente di classe, nel secondo turno.

Discussione

L'evidenza della precedente letteratura mostra che la scuola ha in generale il potenziale di diffusione dei virus, in particolare in caso di virus influenzali, quando vengono prese solo misure precauzionali limitate.

Gli studi in contesti educativi condotti durante la prima fase pandemica della malattia da coronavirus 2019 (COVID) suggeriscono che la trasmissione da personale a personale era più completa di quella da personale a studente e da studente a studente. Evidenze da paesi che hanno riaperto o non hanno mai chiuso le scuole suggeriscono che questi ambienti non sono associati a un aumento significativo della trasmissione comunitaria.

I nostri risultati sono ancora preliminari poiché l'intero progetto prevede un monitoraggio mensile durante un semestre per mostrare l'efficacia delle misure intraprese dalla scuola per minimizzare la diffusione del virus. Tuttavia, su un totale di 1262 soggetti inclusi nello studio, solo 16 sono risultati positivi/bassi positivi (1,3%) in un periodo di circa 3 mesi, a partire dal 24 settembre fino all'inizio di dicembre 2020.

Poiché la raccolta dei campioni è stata effettuata nei locali della scuola (le persone sintomatiche non possono entrare a scuola), è possibile che nessuno dei soggetti positivi abbia presentato sintomi al momento della diagnosi.

Per quanto riguarda i due studenti che sono risultati positivi nella stessa classe ma in turni diversi (raccolti a 1 mese di distanza), possiamo supporre che non siano correlati, perché di solito il tempo di incubazione dell'infezione è più breve di 1 mese e l'infettività virale è alta nei contesti comunitari, e quindi i segni dell'infezione trasmessa dallo studente sarebbero apparsi molto prima di un mese.

Tra i 12 soggetti risultati positivi nel secondo turno, c'erano uno studente e un adulto che condividevano la stessa classe. Va notato che:

1. L'adulto (un assistente di educazione alla comunicazione della scuola primaria) partecipava anche alle attività didattiche di altre classi;
2. Nessuno degli studenti che frequentavano la stessa classe, o degli altri studenti che avevano interagito con questo adulto, è risultato positivo. Pertanto, è ragionevole che la loro infezione concomitante non fosse correlata.

Tra i tre studenti della scuola primaria risultati positivi nel terzo turno, due erano parenti.

La distribuzione dei risultati positivi nei tre turni, rispettivamente 0,1, 1,1 e 0,2%, è coerente, e anche inferiore all'epidemiologia dell'infezione da SARS-CoV-2 a Roma durante i mesi di settembre-ottobre, ottobre-novembre e novembre-dicembre, che indica, insieme all'analisi epidemiologica, che le infezioni sono rilevate a scuola piuttosto che causate dalla trasmissione virale a scuola.

Conclusioni

Le nostre evidenze suggeriscono che la scuola non agisce come amplificatore della trasmissione della SARS-CoV-2, mentre altri ambienti in cui i giovani si riuniscono possono essere maggiormente portatori della trasmissione comunitaria e degli amplificatori di rischio legati al setting.

Le procedure attuate nelle aule scolastiche, tra cui l'allontanamento fisico, la frequente igiene delle mani, la pulizia e la disinfezione, l'adeguata ventilazione, sono state efficaci nel prevenire l'introduzione e la diffusione della SARS-CoV-2 nel contesto scolastico in Italia.

In conclusione, secondo i dati emersi da questo studio, la scuola in Italia, grazie a tutte le procedure adottate, può essere considerata un luogo sicuro per bambini e adolescenti.