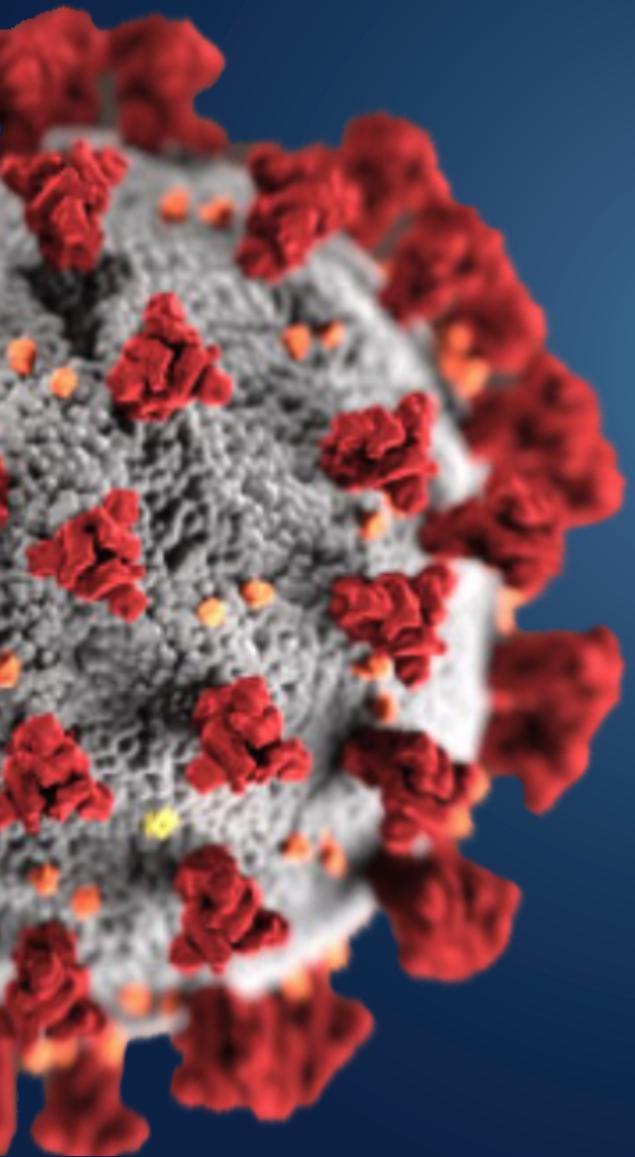


Profesor Dr. Roberto Hirsch • Profesor Dr. Héctor Carvallo

# ACTUALIZACIONES CARRAGENINA EN PROFILAXIS

## CARRAGEENAN UPDATES IN PROPHYLAXIS



Bilingual



Apéndice 2  
Appendix 2

e-Book ISBN: 978-9915-40-456-1

EDICIÓN EN TIEMPOS DE PANDEMIA  
EDITION IN TIMES OF PANDEMIC



# **ROL DE LA CARRAGENINA EN LOS “PUNTOS CIEGOS” DE LA PROFILAXIS CONTRA COVID-19**

---

Prof. Dr. H. Carvallo • Prof. Dr. R. Hirsch

---

## **INTRODUCCIÓN**

En los primeros tiempos de la actual pandemia, inexplicablemente se ignoró el papel que los niños juegan en la cadena de contagios.

Basados en el hecho que muy pocos niños desarrollaban cuadros sintomáticos, y menos aún cuadros severos (S. de Kawasaki, PIMS), fueron dejados de lado en la mirada global sobre la pandemia.

Posteriormente –y con gran parte de la población anciana y adulta vacunada en los países más desarrollados- se observó que estos procedimientos no lograban reducir la contagiosidad.

Por el contrario, hay quienes han alertado sobre una preocupante correlación cronológica –aún no dilucidada en términos científicos- entre los procesos de vacunación y la aparición de las nuevas variantes, evento que no había ocurrido en todo el primer año de pandemia.

La intención de vacunar a la subpoblación infantil y adolescente choca, a nivel mundial, con la negativa de sus padres, quienes se encuentran preocupados por los efectos secundarios que dicho procedimiento podría acarrear en esos grupos etarios. En efecto, varios autores han referido –a nivel mundial- que los efectos secundarios superan con holgura los beneficios que se obtendrán de la vacunación en niños.

Desde los tempranos y desafortunados acontecimientos observados en países como Israel, hemos insistido en la necesidad de tratar a la subpoblación infanto-juvenil (aún en ausencia de síntomas significativos) a fin de escindir la cadena de contagio; un concepto que –en cualquier situación de epidemia- no puede ni debe ser soslayado.

Ahora, insistimos en esa postura, habida cuenta que –aunque tardíamente- la OMS ha reconocido que no debe enfatizarse el intento inoculatorio en la subpoblación infanto-juvenil.

## COVID 19 Y SALIVA

Se sabe que la saliva desempeña un papel en el diagnóstico precoz y la transmisión por contacto cercano en COVID 19.

Chen et al. encontraron ácido nucleico COVID-19, lo que sugiere que las glándulas salivales se hallan infectadas por el nuevo virus.

Varios estudios han demostrado que las glándulas salivales y la lengua expresan el receptor ACE2, lo que sugiere que la cavidad oral es una perfecta anfitriona para la invasión de Sars Co V 2.

En un estudio previo sobre el síndrome respiratorio agudo severo – coronavirus (SARS-CoV), se infectaron células epiteliales de las glándulas salivales con alta expresión de ACE2.

La expresión de ACE2 en las glándulas salivales fue mayor que en los pulmones, lo que sugiere que las glándulas salivales se constituyen en un objetivo potencial para COVID-19.

La tasa positiva de COVID-19 en la saliva de los pacientes, puede alcanzar el 91,7%, y las muestras de saliva también pueden cultivar el virus vivo.

Se han detectado algunas cepas de virus en la saliva hasta 29 días después de la infección por coronavirus.

## FORMA DE CONTAGIO

La estimación de la prevalencia y el contagio de nuevas infecciones por coronavirus indocumentadas es fundamental para comprender la prevalencia general y el potencial pandémico de esta enfermedad.

La tasa de transmisión de infecciones indocumentadas por personas fue del 55% de la tasa de transmisión de infecciones documentadas (IC 95%: 46-62%), sin embargo, las infecciones indocumentadas fueron la fuente del 79% de los casos documentados.

Estos hallazgos explican la rápida propagación geográfica del SARS-CoV-2 y pronostican que la contención de este virus será particularmente difícil.

Según los estudios realizados a mayor escala, del 100 % de las personas infectadas, un 30 % no presentará ningún síntoma, lo que implica que no consultará en ningún momento, pero será tan infectante como los casos manifiestos.

Del restante 70 %, más de la mitad (cerca del 38 %) se presentará oligosintomático, por lo que es dable que tampoco consulte (aunque la infectividad y contagiosidad estén presentes).

Además de las restricciones de movilidad de las personas, la Organización Mundial de la Salud y los gobiernos han aconsejado mantener una distancia interpersonal de 1.5 o 2 m de uno a otro, para minimizar el riesgo de contagio a través de las gotas de fluido que generalmente difundimos a nuestro alrededor por nariz y boca.

Estudios publicados recientemente respaldan la hipótesis de la transmisión del virus, persona a persona, en condiciones particulares, a distancias muy superiores a 2 m.

Los investigadores han demostrado la mayor estabilidad en aerosol y en la superficie del SARS-CoV-2 en comparación con el SARS-CoV-1 (con el virus siendo viable e infeccioso en aerosol durante horas) y que la transmisión de SARS-CoV2 en el aire puede ocurrir a mayor distancia que la prevista entre contactos.

De hecho, existe evidencia razonable acerca de la posibilidad de transmisión por vía aérea del SARS-CoV-2, debido a su persistencia en gotitas de aerosol en una forma viable e infecciosa.

Según el conocimiento disponible y las observaciones epidemiológicas, es plausible que las partículas pequeñas que contienen el virus puedan difundirse en ambientes interiores que cubren distancias de hasta 10 m de las fuentes de emisión, lo que representa un tipo de transmisión por aerosolización.

## **CONOCIMIENTOS ACTUALES SOBRE CARRAGENINAS (CARRAGENANOS / CARRAGELOSA)**

Las carrageninas son extractos de las algas marinas Rhodophyceas.

Existen 3 tipos básicos de carrageninas: Kappa, Iota y Lambda.

Se utilizan en la industria alimentaria ya sea como estabilizante, espesante y/o gelificante.

Los alimentos más comúnmente tratados con carragenina son: productos lácteos; cárnicos, de pastelería y confitería.

Recientemente, se ha reportado la capacidad viricida de la carragenina, resultante de la interferencia con los pasos tempranos de la replicación viral, por acción inhibitoria sobre el acoplamiento viral a la célula huésped.

## ROL DE LA CARRAGENINA EN LOS “PUNTOS CIEGOS” DE LA PROFILAXIS CONTRA COVID-19

Se supone que este efecto es mediado por la interacción de los polisacáridos sulfatados con dominios de carga positiva, sobre la envoltura glucoprotéica involucrada en la unión con proteinglicanos de la superficie de la célula huésped.

Así, la iota-carragenina demuestra una potente actividad antiviral in vitro, reduciendo la reproducción del rinovirus, el virus del herpes simplex, y el virus de la encefalitis japonesa.

La unión y la entrada de coronavirus, incluido el SARS-CoV-2, está mediada por la glicoproteína del spike (SGP).

Recientemente, se desarrolló un lentivirus pseudotipado con pico de SARS-CoV-2 (SSPL) que permite estudiar la entrada de células mediada por picos a través de la actividad del indicador de luciferasa en un entorno BSL2.

El iota-carragenano puede inhibir la entrada celular de SSPL de una manera dependiente de la dosis.

Las partículas de SSPL se neutralizaron eficazmente con un valor de CI50 de 2,6 µg / ml de iota-carragenina.

Los datos in vitro sobre iota-carragenina frente a varios rino- y coronavirus mostraron valores de IC50 similares y se tradujeron fácilmente en eficacia clínica cuando un aerosol nasal que contenía iota-carragenina demostró una reducción en la gravedad y duración de los síntomas del resfriado común causado por varios virus respiratorios.

En consecuencia, nuestros datos in vitro sobre SSPL sugieren que la administración de iota-carragenina puede ser una profilaxis o un tratamiento eficaz y seguro para las infecciones por SARS-CoV-2.

La carragenina tópica genera dos beneficios diferentes en relación con el SARS-CoV-2. Por un lado, frena la infección por la vía nasal en individuos sanos, mediante el blindaje de las células que forman el epitelio de la mucosa nasofaríngea.

Por otro, en el caso de pacientes infectados que fueron recientemente diagnosticados, impide que las partículas virales liberadas por las células que mueren, colonicen nuevas células, por ejemplo del epitelio olfatorio, y que eso le permita al patógeno esparcirse hacia nuevas vías, para terminar llegando al sistema nervioso central; o que infecten más células del epitelio respiratorio, en el camino hacia el aparato respiratorio inferior.

Al evitar que el virus llegue a los bronquios y pulmones, el aparato respiratorio no se vería comprometido, reduciendo la cantidad de pacientes con COVID-19 en estado grave o incluso moderado.

## MODO DE USO DE LA CARRAGENINA EN SPRAY

La carragenina tópica es de fácil aplicación; carece de efectos secundarios y otorga una resistencia especial a la entrada, proliferación y ulterior diseminación del virus.

Se halla en la farmacopea argentina desde hace casi 10 años, y en otros países (Reino Unido, Austria, Australia, etc.) desde hace casi dos décadas.

La FDA junto con la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) reconocen a la carragenina como un ingrediente seguro para el consumo y un estudio más reciente aún, apoya esta idea. En efecto, J. McKim realizó un estudio durante dos años para el análisis de los posibles resultados de salud de la carragenina.

La investigación de McKim confirma que la carragenina no tiene un impacto en el cuerpo humano a largo plazo cuando se consume en los alimentos y menos aún, cuando se usa como medicación, a corto y/o mediano plazo.

Además de los principios activos antivíricos la composición incluye al menos un vehículo farmacéuticamente aceptable y, opcionalmente, otros aditivos o principios activos.

Un vehículo adecuado puede ser un diluyente, por ejemplo, agua o disolución salina, un excipiente u otro vehículo útil para la administración de sus principios activos (Xylitol).

## CONCLUSIONES

### EL BENEFICIO DE LA APLICACIÓN DE CARRAGENINA

Si consideramos que:

- 1) Las gotas y los aerosoles son una fuente importante de contagio entre los seres humanos.
- 2) Las fuentes mencionadas anteriormente dependen de diferentes tamaños de gotas de saliva.
- 3) El contagio proviene de pacientes sintomáticos y asintomáticos.
- 4) La proporción de pacientes asintomáticos supera el 90% de todos los casos pediátricos.
- 5) La concentración de carragenina es adecuada en la mucosa nasal y las glándulas salivales.

ROL DE LA CARRAGENINA EN LOS “PUNTOS CIEGOS”  
DE LA PROFILAXIS CONTRA COVID-19

- 6) La solución oral ofrece una doble protección: reduce la diseminación y, disminuye la carga viral.
- 7) La carragenina se halla en la farmacopea argentina, y su uso está aceptado por ANMAT.
- 8) Su aplicación inocua no implica riesgo alguno.

Concluimos que:

Al usar carragenina en forma de spray, para aplicación nasal y bucal asociadas, ofrecemos un medio económico, seguro y efectivo para proteger a las personas del contagio y minimizamos la evolución a las formas graves de la enfermedad.

En los niños y adolescentes puede usarse a partir del año de edad, se comporta como un efectivo viricida, que evita la propagación del Covid 19, permite recuperar la socialización de los involucrados y carece de efectos secundarios, siendo muy accesible desde el punto de vista económico.

#### BIBLIOGRAFÍA:

- 1) COVID 19: CHILDREN SHOULD BE TREATED EVEN IN ABSENCE OF SYMPTOMS  
Hirsch Roberto R\* and Carvallo Héctor E  
Journal of Clinical Toxicology J Clin Toxicol, Vol.10 Iss. 6 No: 457  
Published Date: 2020-10-22  
Argentina
- 2) EFICACIA DE UN SPRAY NASAL CON IOTA-CARRAGENINA EN LA PREVENCIÓN DE COVID-19 EN PERSONAL HOSPITALARIO DEDICADO AL CUIDADO DE PACIENTES CON DICHA ENFERMEDAD.  
Ensayo multicéntrico, pragmático, aleatorizado, doble ciego, controlado, contra placebo (CARR-COV-02).  
Juan M. Figueroa-Instituto de Ciencia y Tecnología Cesar Milstein-Hospital de ClínicasUBA; Mónica Lombardo-Noveltri SRL-Hospital Universitario CEMIC; Ariel Dogliotti-Instituto Cardiovascular de Rosario; Luis P. Flynn-Sanatorio de Niños de Rosario; Osvaldo Uchitel-Instituto de Fisiología, Biología Molecular y NeurocienciasUBA-CONICET).  
Argentina
- 3) IOTA-CARRAGEENAN AND XYLITOL INHIBIT SARS-COV-2 IN VERO CELL CULTURE  
PLoS One. 2021 Nov 19;16(11):e0259943. doi: 10.1371/journal.pone.0259943.  
eCollection 2021.  
Shruti Bansal , Colleen B Jonsson, Shannon L Taylor, Juan Manuel Figueroa, Andrea Vanesa Dugour, Carlos Palacios, Julio César Vega  
PMID: 34797868 PMCID: PMC8604354 DOI: 10.1371/journal.pone.0259943  
EEUU
- 4) IOTA-CARRAGEENAN INHIBITS REPLICATION OF SARS-COV-2 AND THE RESPECTIVE VARIANTS OF CONCERN ALPHA, BETA, GAMMA AND DELTA  
Maria Fröba, Maximilian Große, Christian Setz 1, Pia Rauch, Janina Auth, Lucas Spanaus, Jan Münch, Natalia Ruetalo, Michael Schindler, Martina Morokutti-Kurz, Philipp Graf, Eva Prieschl-Grassauer, Andreas Grassauer and Ulrich Schubert 1 International Journal of Molecular Sciences Int. J. Mol. Sci. 2021, 22, 13202.  
<https://doi.org/10.3390/ijms222413202>  
Austria

# **ROLE OF CARRAGEENAN IN THE "BLIND SPOTS" OF PROPHYLAXIS AGAINST COVID-19**

---

Prof. Dr. H. Carvallo • Prof. Dr. R. Hirsch

---

## **INTRODUCTION**

In the early days of the current pandemic, the role played by children play in the chain of contagions.

Based on the fact that very few children developed symptomatic pictures, and even fewer severe pictures (S. de Kawasaki, PIMS), were left aside in the global look on the pandemic.

Later - and with a large part of the elderly and adult population vaccinated in the most developed - it was observed that these procedures failed to reduce contagiousness.

On the contrary, there are those who have warned about a worrying chronological correlation - not yet elucidated in scientific terms - between vaccination processes and the appearance of the new variants, an event that had not occurred in the entire first year of the pandemic.

The intention to vaccinate the child and adolescent subpopulation collides, worldwide, with the negative from their parents, who are concerned about the side effects that such a procedure could lead to those age groups.

Indeed, several authors have reported - worldwide - that side effects exceed the benefits from vaccination in children.

From the early and unfortunate events observed in countries like Israel, we have insisted on the need to treat the child-adolescent subpopulation (even in absence of significant symptoms) in order to split the chain of contagion; a concept that - in any epidemic situation - it cannot and should not be ignored.

Now, we insist on that position, given that - albeit belatedly - the WHO has conceded the inoculatory attempt should not be emphasized in the child-adolescent subpopulation.

## COVID 19 AND SALIVA

Saliva is known to play a role in early diagnosis and transmission by close contact in COVID 19.

Chen et al. found COVID-19 nucleic acid, suggesting that the salivary glands are found infected by the new virus.

Several studies have shown that the salivary glands and the tongue express the ACE2 receptor, suggesting that the oral cavity is a perfect host for Sars Co V 2 invasion.

In a previous study on severe acute respiratory syndrome, coronavirus (SARS-CoV) infected salivary gland epithelial cells with high ACE2 expression.

The expression of ACE2 in the salivary glands was higher than in the lungs, suggesting that the salivary glands are a potential target for COVID-19.

The positive rate of COVID-19 in the saliva of patients can reach 91.7%.

Some virus strains have been detected in saliva up to 29 days after infection with coronavirus.

## CONTAGIOUS FORM

Estimating the prevalence and contagion of new coronavirus infections undocumented is critical to understanding the overall prevalence and potential pandemic of this disease. The transmission rate of undocumented infections by people was 55% of the rate of transmission of documented infections (95% CI: 46-62%), however, infections.

Undocumented women were the source of 79% of the documented cases.

These findings explain the rapid geographic spread of SARS-CoV-2 and predict that the Containment of this virus will be particularly difficult.

According to studies carried out on a larger scale, of 100% of infected people, 30% do not will present no symptoms, which implies that you will not consult at any time, but will be as infectious as overt cases.

Of the remaining 70%, more than half (about 38%) will present oligosymptomatic, so It is possible that he does not consult either (although infectivity and contagiousness are present).

## ROLE OF CARRAGEENAN IN THE "BLIND SPOTS " OF PROPHYLAXIS AGAINST COVID-19

In addition to restrictions on people's mobility, the World Health Organization and governments have advised maintaining an interpersonal distance of 1.5 or 2 m, to minimize the risk of contagion through the fludge drops that generally people spread around through nose and mouth.

Recently published studies support the hypothesis of the transmission of the virus, person to person, in particular conditions, at distances much greater than 2 m.

Researchers have demonstrated the highest aerosol and surface stability of SARS-COV-2 compared to SARS-COV-1 (with virus being viable and infectious in aerosol for hours) and that the transmission of SARS-CoV2 in the air can occur at a greater distance than expected between contacts.

In fact, there is reasonable evidence about the possibility of airborne transmission of SARS-COV-2, due to its persistence in aerosol droplets in a viable and infectious form. Based on available knowledge and epidemiological observations, it is plausible that the Small particles that contain the virus can spread in indoor environments that cover distances of up to 10 m from emission sources, representing a type of transmission by aerosolization.

## CURRENT KNOWLEDGE ABOUT CARRAGEENAN (CARRAGELOSE)

Carrageenans are extracts from the Rhodophyceas seaweed.

There are 3 basic types of carrageenan: Kappa, Iota, and Lambda.

They are used in the food industry either as a stabilizer, thickener and / or gelling agent. The foods most commonly treated with carrageenan are: dairy products; meat pastry and confectionery.

Recently, the virucidal capacity of carrageenan has been reported, resulting from the interference with the early steps of viral replication, by inhibitory action on the viral coupling to the host cell.

This effect is assumed to be mediated by the interaction of sulfated polysaccharides with positively charged domains, on the glucoprotein envelope involved in binding with proteinglycans from the host cell surface.

ROLE OF CARRAGEENAN IN THE "BLIND SPOTS "  
OF PROPHYLAXIS AGAINST COVID-19

Thus, iota-carrageenan shows a potent antiviral activity in vitro, reducing the reproduction of rhinovirus, herpes simplex virus, and encephalitis virus Japanese. Binding and entry of coronaviruses, including SARS-CoV-2, is mediated by the glycoprotein spike (SGP).

Recently, a SARS-CoV-2 spike pseudotyped lentivirus (SSPL) was developed that allows study of spike-mediated cell entry through reporter activity luciferase in a BSL2 environment.

Iota-carrageenan can inhibit cellular entry of SSPL in a dose.

SSPL particles were effectively neutralized with an IC<sub>50</sub> value of 2.6 µg / ml of iota-carrageenan.

In vitro data on iota-carrageenan against various rhino- and coronaviruses showed values similar IC<sub>50</sub>s and were easily translated into clinical efficacy when a nasal spray that containing iota-carrageenan demonstrated a reduction in the severity and duration of symptoms from the common cold caused by various respiratory viruses.

Consequently, our in vitro data on SSPL suggest that iota-carrageenan may be an effective and safe prophylaxis or treatment for infections caused by SARS-CoV-2.

Topical carrageenan has two different benefits in relation to SARS-CoV-2.

On the one hand, it stops the infection through the nasal route in healthy individuals, by shielding the cells that form the epithelium of the nasopharyngeal mucosa.

On the other hand, in the case of infected patients who were recently diagnosed, it prevents that the viral particles released by the dying cells, colonize new cells, by example of the olfactory epithelium, and that allows the pathogen to spread to new pathways, to end up reaching the central nervous system; or infect more cells of the epithelium respiratory system, on the way to the lower respiratory system.

By preventing the virus from reaching the bronchi and lungs, the respiratory system would not be visible committed, reducing the number of COVID-19 patients in serious condition or even moderate.

## HOW TO USE CARRAGEENAN IN SPRAY

Topical carrageenan is easy to apply; has no side effects and provides a special resistance to entry, proliferation and subsequent shedding of the virus.

It has been in the Argentine pharmacopoeia for almost 10 years, and in other countries (United Kingdom, Austria, Australia, etc.) for almost two decades.

The FDA in conjunction with the Food and Agriculture Organization (FAO) and the World Health Organization (WHO) recognizes carrageenan as an ingredient Safe for consumption and an even more recent study supports this idea.

Indeed, J. McKim conducted a two-year study to analyze the possible health outcomes of carrageenan.

McKim's research confirms that carrageenan has no impact on the body long-term human when consumed in food and even less so when used as medication, short and / or medium term.

In addition to the antiviral active principles, the composition includes at least one vehicle pharmaceutically acceptable and, optionally, other additives or active ingredients.

A suitable carrier may be a diluent, for example, water or saline, a excipient or other useful vehicle for the administration of its active principles (Xylitol).

## CONCLUSIONS

### THE BENEFIT OF CARRAGEENAN USE

If we consider that:

- 1) Drops and sprays are a major source of human-to-human transmission.
- 2) The sources mentioned above depend on different sizes of saliva droplets.
- 3) The contagion comes from symptomatic and asymptomatic patients.
- 4) The proportion of asymptomatic patients exceeds 90% of all pediatric cases.
- 5) The carrageenan concentration is adequate in the nasal mucosa and salivary glands.
- 6) The oral solution offers double protection: it reduces spread and, viral load decreases.

ROLE OF CARRAGEENAN IN THE "BLIND SPOTS "  
OF PROPHYLAXIS AGAINST COVID-19

7) Carrageenan is found in the Argentine pharmacopoeia, and its use is accepted by ANMAT.

8) Its innocuous application does not imply any risk.

We conclude that:

By using carrageenan in spray form, for associated nasal and oral application, we offer a economic, safe and effective means to protect people from contagion and we minimize the evolution to severe forms of the disease.

In children and adolescents it can be used from one year of age, it behaves as an effective viricide, which prevents the spread of Covid 19, allows recovering the socialization of those involved and lacks side effects, being very accessible from the point of view economic.

**BIBLIOGRAPHY:**

1) COVID 19: CHILDREN SHOULD BE TREATED EVEN IN ABSENCE OF SYMPTOMS

Hirsch Roberto R \* and Carvallo Héctor E

Journal of Clinical Toxicology J Clin Toxicol, Vol. 10 Iss. 6 No: 457

Published Date: 2020-10-22

Argentina

2) EFFECTIVENESS OF A NASAL SPRAY WITH IOTA-CARRAGEENAN IN THE PREVENTION OF COVID-19 IN HOSPITAL PERSONNEL DEDICATED TO THE CARE OF PATIENTS WITH SUCH DISEASE.

Multicenter, pragmatic, randomized, double-blind, controlled trial against placebo (CARR-COV-02).

Juan M. Figueroa-Cesar Milstein Institute of Science and Technology-Hospital de ClinicasUBA; Mónica Lombardo-Noveltri SRL-CEMIC University Hospital; Ariel Dogliotti-Instituto Cardiovascular de Rosario; Luis P. Flynn-Sanatorio de Niños de Rosary beads; Osvaldo Uchitel-Institute of Physiology, Molecular Biology and NeurosciencesUBA-CONICET).

Argentina

3) IOTA-CARRAGEENAN AND XYLITOL INHIBIT SARS-COV-2 IN VERO CELL CULTURE

PLoS One. 2021 Nov 19; 16 (11): e0259943. doi: 10.1371 / journal.pone.0259943.

eCollection 2021.

Shruti Bansal, Colleen B Jonsson, Shannon L Taylor, Juan Manuel Figueroa, Andrea Vanesa Dugour, Carlos Palacios, Julio César Vega

PMID: 34797868 PMCID: PMC8604354 DOI: 10.1371 / journal.pone.0259943

USA

4) IOTA-CARRAGEENAN INHIBITS REPLICATION OF SARS-COV-2 AND THE RESPECTIVE VARIANTS OF CONCERN ALPHA, BETA, GAMMA AND DELTA

Maria Fröba, Maximilian Große, Christian Setz 1, Pia Rauch, Janina Auth, Lucas Spanaus, Jan Münch, Natalia Ruetalo, Michael Schindler, Martina Morokutti-Kurz, Philipp Graf, Eva Prieschl-Grassauer, Andreas Grassauer and Ulrich Schubert 1

International Journal of Molecular Sciences Int. J. Mol. Sci. 2021, 22, 13202.

<https://doi.org/10.3390/ijms222413202>

Austria