



# Alterações auditivas em recém-nascidos de gestantes com diagnóstico de covid-19: uma revisão sistemática

Hearing changes in newborns whose mothers had been diagnosed with COVID-19 during pregnancy: A systematic review

Alteraciones auditivas en recién nacidos de mujeres embarazadas con diagnóstico de covid-19: una revisión sistemática

Luciana Berwanger Cigana\* 

Daniely Hackbarth de Souza\*\* 

Laura Gonçalves Faustino\*\* 

Karina Mary de Paiva\*\* 

Patrícia Haas\*\* 

## Resumo

**Introdução:** A integridade do sistema auditivo é essencial para o desenvolvimento das habilidades auditivas e aquisição da linguagem da criança. Considerando a alta prevalência de perda auditiva em recém-nascidos, devido a infecções congênitas que ocorrem durante a gestação, há a necessidade de investigar os efeitos da Covid-19 na audição do RN. **Objetivo:** Verificar a associação entre perda auditiva em neonatos de gestantes diagnosticadas com COVID-19. **Estratégia de Pesquisa:** A busca de artigos científicos foi realizada nas bases de dados Medline (Pubmed), LILACS, SciELO, Scopus, Web of Science e Bireme sem restrição de idioma, período e localização. Para complementar e evitar viés de risco foi realizada uma busca por literatura cinzenta no Google Acadêmico. **Crterios de Seleção:** A revisão sistemática foi conduzida de acordo com as recomendações do Preferred Reporting Items

\* Instituto Otovida – Florianópolis, SC - Brasil.

\*\* Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis, SC – Brasil.

### Contribuição dos autores:

LBC: concepção, desenvolvimento da pesquisa, coleta e escrita do artigo.

DHS e LGF: coleta e escrita do artigo.

KMP: correções e avaliações finais.

PH: avaliação da pesquisa, correções e acompanhamento do desenvolvimento.

**E-mail para correspondência:** Luciana Berwanger Cigana - lbcigana@gmail.com

Recebido: 18/06/2022

Aprovado: 13/04/2023



for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) e incluiu estudos que pontuaram  $\geq 6$  pontos de acordo com o protocolo de pontuação qualitativa proposto por Pithon et al. (2015). **Análise dos dados:** Os artigos elegíveis foram analisados e quantificados seguindo os critérios propostos no presente estudo com juízes cegos nas etapas de recuperação. **Resultados:** foram recuperados 29 artigos com potencial de inclusão, dos quais 6 responderam à questão norteadora com potencial de elegibilidade. Quatro estudos encontrados não detectaram associação entre infecção materna por COVID-19 e perda auditiva congênita. **Conclusão:** A infecção por COVID-19 durante a gravidez não parece ser fator de risco para perda auditiva congênita e não foram verificadas alterações auditivas impactantes que comprometessem estes neonatos por infecção vertical.

**Palavras-chave:** Gestantes; Recém-Nascidos; Perda Auditiva; SARS-COV-2.

## Abstract

**Introduction:** The integrity of the auditory system is essential for children to develop auditory skills and acquire language. Considering the high prevalence of hearing loss in newborns due to congenital infections that occur during pregnancy, there is a need to investigate the effects of COVID-19 on newborns' hearing. **Objective:** To verify the association between hearing loss in newborns whose mothers had been diagnosed with COVID-19 during pregnancy. **Research Strategy:** Scientific articles were searched in the MEDLINE (PubMed), LILACS, SciELO, Scopus, Web of Science, and BIREME databases, without restrictions on the language, time, and place of study. The grey literature was also searched in Google Scholar to complement the sample and avoid risk bias. **Selection Criteria:** The systematic review followed the recommendations of the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) and included studies that scored  $\geq 6$  points according to the protocol for qualitative scoring proposed by Pithon et al. (2015). **Data analysis:** It was performed using a specific form for systematic reviews prepared by two researchers in Excel®. **Results:** 29 potentially eligible articles were retrieved, six of which answered the research question. Four studies did not detect an association between maternal COVID-19 infection and congenital hearing loss. **Conclusion:** COVID-19 infection during pregnancy does not seem to be a risk factor for congenital hearing loss and there were no impacting hearing changes due to vertical infection that might affect these newborns.

**Keywords:** Pregnant women; Newborns; Hearing Loss; SARS-COV-2.

## Resumen

**Introducción:** La integridad del sistema auditivo es fundamental para el desarrollo de las habilidades auditivas y la adquisición del lenguaje de los niños. Considerando la alta prevalencia de hipoacusia (HL) en recién nacidos (RN), debido a infecciones congénitas que ocurren durante el embarazo, surge la necesidad de investigar los efectos del Covid-19 en la audición del recién nacido. **Objetivo:** Verificar la asociación entre hipoacusia en neonatos de gestantes diagnosticadas con COVID-19. **Estrategia de investigación:** La búsqueda de artículos científicos se realizó en las bases de datos Medline (Pubmed), LILACS, SciELO, Scopus, Web of Science y Bireme, sin restricción de idioma, período y ubicación. Para complementar y evitar sesgos de riesgo, se realizó una búsqueda de literatura gris en Google Scholar. **Criterios de selección:** La revisión sistemática se realizó de acuerdo con las recomendaciones de los Elementos de información preferidos para revisiones sistemáticas y metanálisis (PRISMA). Los estudios que obtuvieron una puntuación  $\geq 6$  puntos según el protocolo de puntuación cualitativa propuesto por Pithon et al. (2015). **Análisis de datos:** Se realizó mediante un formulario específico para revisión sistemática elaborado por dos investigadores del Programa Excel®. **Resultados:** se recuperaron 29 artículos con potencial de inclusión, de los cuales 6 respondieron a la pregunta orientadora Cuatro estudios encontrados no detectaron una asociación entre la infección materna por COVID-19 y la pérdida auditiva congénita. **Conclusión:** La infección por COVID-19 durante el embarazo no parece ser un factor de riesgo para la pérdida auditiva congénita y no hubo cambios auditivos impactantes que pudieran comprometer a estos recién nacidos debido a la infección vertical.

**Palabras clave:** Mujeres embarazadas; Recién nacidos; Pérdida de la audición; SARS-COV-2.

## Introdução

A doença causada pelo novo coronavírus 2019 (COVID-19) foi declarada como pandemia pela Organização Mundial da Saúde (OMS)<sup>1</sup> em março de 2020. A COVID-19 apresenta semelhanças com a gripe comum, tendo como sintomas febre, tosse, infecção do trato respiratório inferior e casos de pneumonia grave com Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDRA). Sintomas precoces como a anosmia, que significa perda completa do olfato e a disgeusia que é a alteração na sensação do paladar podem estar presentes e há também casos de portadores assintomáticos<sup>2</sup>. Destaca-se que não existe tratamento específico para a doença, a qual apresentou importantes índices de morbimortalidade, especialmente nos grupos de risco, no qual estão mulheres grávidas, puérperas e neonatos<sup>3</sup>. Os dados de pandemias anteriores e influenza sazonal sugerem que as gestantes podem apresentar risco aumentado de morbidade e mortalidade associadas à infecção<sup>4</sup>. Alterações fisiológicas na gravidez sem intercorrências e alterações metabólicas e vasculares em gestações de alto risco podem afetar a patogênese ou exacerbar a apresentação clínica da COVID-19<sup>5</sup>.

A integridade do sistema auditivo é essencial para o desenvolvimento das habilidades auditivas e aquisição da linguagem da criança. Mesmo que assintomáticas, as infecções congênitas podem causar perda auditiva (PA) sensorioneural, as quais podem comprometer as estruturas da orelha interna, devido a lesões das células ciliadas ou do nervo auditivo, reduzindo, assim, a efetividade na transmissão dos sons. Com isso, ocorre a redução da percepção da qualidade e intensidade sonora, acarretando impactos importantes no desenvolvimento do sujeito<sup>6</sup>. Considerando a alta prevalência de PA em recém-nascidos (RN), tanto em países

desenvolvidos como subdesenvolvidos, o Comitê Conjunto da Audição Infantil (JCIH)<sup>7</sup> determinou que a Triagem Auditiva Neonatal Universal (TANU) deve ser realizada por medidas eletrofisiológicas por meio do teste de resposta auditiva do tronco encefálico (PEATE) e/ou por teste de Emissão Otoacústica (EOA). No Brasil, no ano de 2010, a Lei nº 12.303 foi aprovada, tornando obrigatória a realização da TANU em todas as maternidades e hospitais do país<sup>8</sup>.

A partir do exposto, a presente pesquisa apresenta como objetivo verificar a possível associação entre perda auditiva em neonatos de gestantes com diagnóstico de COVID-19, visando responder a seguinte pergunta norteadora: A infecção por Covid-19 na gestação pode ser considerada como Indicador de Risco para Perda Auditiva (IRPA)?

### Estratégia de Pesquisa

A presente revisão foi conduzida conforme as recomendações *PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)*<sup>9</sup>. As buscas por artigos científicos foram conduzidas por dois pesquisadores independentes nas bases de dados eletrônicas MEDLINE (Pubmed), LILACS, SciELO, SCOPUS, WEB OF SCIENCE e BIREME, sem restrição de idioma, período e localização. A pesquisa foi estruturada e organizada na forma PICOS, que representa um acrônimo para População alvo, a Intervenção, Comparação e “Outcomes” (desfechos), “S” *studies*. População de interesse ou problema de saúde (P) recém-nascidos; intervenção (I): neonatos de gestantes positivadas para a COVID-19; comparação (C): neonatos de gestantes negativadas para a COVID-19; *outcome* (O): alterações auditivas; (S): estudo transversal, estudo de caso-controle e estudos de coorte (Tabela 1).

**Tabela 1.** Descrição dos componentes do picos.

| Acrônimo | Definição  |
|----------|--|
| P        | Recém-nascidos   |
| I        | Neonatos de gestantes positivadas para a COVID-19                  |
| C        | Neonatos de gestantes com resultado negativo para a COVID-19       |
| O        | Alterações auditivas   |
| S        | Estudo transversal<br>Estudo de caso-controle<br>Estudos de coorte |

Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Os descritores foram selecionados a partir dos vocabulários controlados Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e *Medical Subject Heading Terms (MeSH)*, haja vista a sua grande utilização pela comunidade científica para a indexação de artigos na base de dados PubMed. Utilizou-se como estratégia de busca a combinação de descritor e operador booleano: *(COVID-19) and (Hearing loss) and*

*(Neonate) and (Pregnancy) and (SARS-CoV-2)*. A busca ocorreu de forma concentrada em março de 2022. Para complementar e evitar viés de risco foi realizada uma busca por literatura cinza no Google Scholar. Foram incluídos estudos sem restrição de idioma, período e localização. A Tabela 2 representa os critérios de inclusão e exclusão desenvolvidos nesta pesquisa.

**Tabela 2.** Síntese dos critérios de inclusão/exclusão

| Critérios de Inclusão |  |
|-----------------------|--|
| Delineamento          | Estudo transversal<br>Estudo de caso-controle<br>Estudos de coorte                                 |
| Localização           | Sem Restrição  |
| Idioma                | Sem restrição  |
| Critérios de Exclusão |  |
| Delineamento          | Cartas ao editor<br>Diretrizes<br>Revisões de literatura<br>Revisões sistemáticas<br>Meta-análises |
| Estudos               | Estudos pouco claros<br>Mal descritos ou inadequados   |
| Forma de publicação   | Apenas resumo  |

Fonte: Desenvolvido pelos autores.

A qualidade dos métodos utilizados no estudo incluído foi avaliada pelos revisores de forma independente, de acordo com a recomendação PRISMA<sup>9</sup>. A avaliação priorizou a descrição clara das informações. Neste ponto, a revisão foi realizada às cegas, mascarando os nomes dos autores e revistas, evitando qualquer viés potencial e conflito de interesses.

### *Critérios de Seleção*

Inicialmente o revisor de elegibilidade foi calibrado para a realização da revisão sistemática. Após a calibração e esclarecimentos de dúvidas, os títulos e resumos foram examinados pelo revisor de elegibilidade, de forma independente, os quais estavam cegos para o nome dos autores e das revistas. Aqueles que apresentaram um título dentro do âmbito, mas os resumos não estavam disponíveis, também foram obtidos e analisados na íntegra. Foram excluídos estudos fora do âmbito proposto, relatos de caso, cartas ao editor e/ou editorial, revisões de literatura, índices, resumos e revisão sistemática, metanálise. Posteriormente, os estudos elegíveis preliminarmente tiveram o texto completo obtido e

avaliado. Foram excluídos estudos publicados nos formatos de Cartas ao editor, diretrizes, revisões de literatura, revisões narrativas, revisões sistemáticas, metanálises e resumos. Estudos indisponíveis na íntegra, também foram excluídos (Tabela 2). Foram incluídos no trabalho estudos com qualidade, que obtiveram pontuação  $\geq 6$  pontos segundo o protocolo para pontuação qualitativa proposto por Python et al. (2015)<sup>10</sup>.

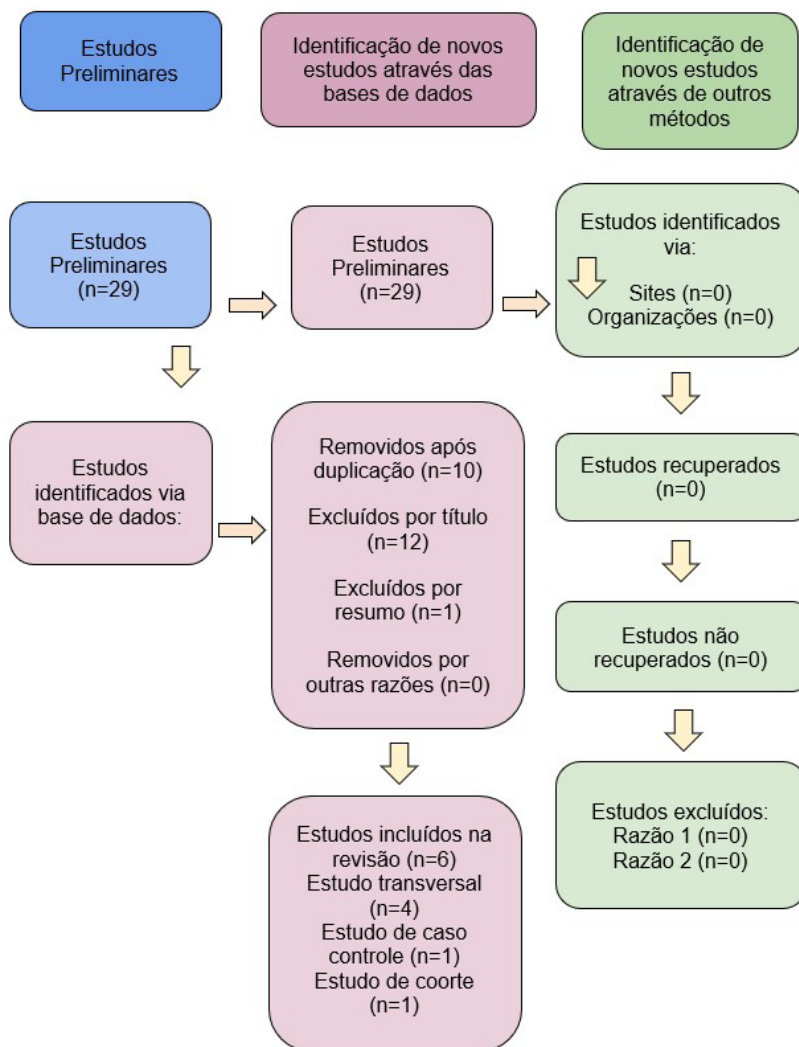
### *Análise dos dados*

A extração dos dados para o processo de elegibilidade dos estudos foi realizada utilizando-se uma ficha própria para revisão sistemática elaborada pelos pesquisadores em Programa Excel<sup>®</sup>, na qual os dados extraídos foram adicionados por um dos pesquisadores e, então, conferidos por outro pesquisador. Inicialmente foram selecionados de acordo com o título; em seguida, os resumos foram analisados e apenas os que fossem potencialmente elegíveis foram selecionados. Com base nos resumos, artigos foram selecionados para leitura integral, foram admitidos os que atendiam a todos os critérios pré-determinados. Após a triagem, o texto

do artigo selecionado foi revisado e extraído de forma padronizada por dois autores sob supervisão do terceiro juiz, identificando-se ano de publicação, local da pesquisa, idioma de publicação, tipo de estudo, amostra, método, resultado e conclusão do estudo. O resultado clínico de interesse consistiu em verificar as alterações auditivas em neonatos de gestantes com diagnóstico de COVID-19. Aqueles que não utilizaram a abordagem definida não fizeram parte da amostra da revisão sistemática.

## Resultados

Inicialmente foram selecionados 29 artigos, dimensionado para 19 após exclusão por repetição; em seguida, os títulos e resumos foram analisados e 13 trabalhos foram excluídos, pois não estavam no escopo da proposta da pesquisa. Sendo então admitidos para a análise final 6 artigos que foram todos admitidos na presente pesquisa (Figura 1). Os desenhos dos estudos selecionados foram do tipo estudo transversal, caso-controle, coorte.



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Figura 1. Fluxograma de identificação, elegibilidade e inclusão dos artigos

A partir dos descritores eleitos, os bancos de dados foram consultados e foram obtidos os resultados disponibilizados na Tabela 3.

**Tabela 3.** Classificação das referências obtidas nas bases de dados Pubmed, Scielo, Lilacs, Bireme, Web of Science, Scopus e Portal Capes

| Descritores  | Nº total de artigos | Nº de Referências excluídas | Motivo da exclusão   | Nº de artigos selecionados | Banco de dados   |
|--|---------------------|-----------------------------|--|----------------------------|--|
| (COVID-19) and (Hearing loss) and (Neonate) and (Pregnancy) and (SARS-CoV-2) | 4                   | 3                           | Excluídos por título (0)<br>Excluídos por resumo (0)<br>Artigos duplicados (3)   | 1                          | PUBMED   |
| (COVID-19) and (Hearing loss) and (Neonate) and (Pregnancy) and (SARS-CoV-2) | 0                   | 0                           | Excluídos por título (0)<br>Excluídos por resumo (0)<br>Artigos duplicados (0)   | 0                          | SCIELO   |
| (COVID-19) and (Hearing loss) and (Neonate) and (Pregnancy) and (SARS-CoV-2) | 0                   | 0                           | Excluídos por título (0)<br>Excluídos por resumo (0)<br>Artigos duplicados (0)   | 0                          | LILACS   |
| (COVID-19) and (Hearing loss) and (Neonate) and (Pregnancy) and (SARS-CoV-2) | 2                   | 0                           | Excluídos por título (0)<br>Excluídos por resumo (0)<br>Artigos duplicados (0)   | 2                          | BIREME   |
| (COVID-19) and (Hearing loss) and (Neonate) and (Pregnancy) and (SARS-CoV-2) | 2                   | 1                           | Excluídos por título (0)<br>Excluídos por resumo (0)<br>Artigos duplicados (1)   | 1                          | WEB OF SCIENCE   |
| (COVID-19) and (Hearing loss) and (Neonate) and (Pregnancy) and (SARS-CoV-2) | 2                   | 1                           | Excluídos por título (0)<br>Excluídos por resumo (0)<br>Artigos duplicados (1)   | 1                          | SCOPUS   |
| (COVID-19) and (Hearing loss) and (Neonate) and (Pregnancy) and (SARS-CoV-2) | 19                  | 18                          | Excluídos por título (12)<br>Excluídos por resumo (1)<br>Artigos duplicados (5)  | 1                          | Portal CAPES   |
| Total  | 29                  | 23                          | Excluídos por título (12)<br>Excluídos por resumo (1)<br>Artigos duplicados (10) | 6                          | PUBMED,<br>BIREME,<br>WEB OF SCIENCE,<br>SCOPUS,<br>PORTAL CAPES |

Fonte: Desenvolvido pelos autores.

### Desenho dos estudos

Alan e Alan (2021)<sup>11</sup> realizaram um estudo no qual foram selecionados RN nascidos entre abril de 2020 e dezembro de 2020 de mães com resultados positivos no teste PCR para SARS-CoV-2 durante a gestação. O estudo investigou a possível associação entre o SARS-CoV-2 materno com a perda auditiva neonatal. Os critérios de inclusão para o estudo foram gestação única, recém-nascidos sem fatores de risco PA e recém-nascidos cujos resultados da resposta auditiva do Tronco Encefálico (PEATE)

estão disponíveis no *Turkish National Newborn Hearing Screening Database*. Os resultados do grupo de estudo foram comparados com os do grupo controle saudáveis. Sobre a TANU, o teste PEATE foi realizado nas primeiras duas semanas após o nascimento, com avaliação bilateral, em casos onde o RN “falhou”, o PEATE foi realizado duas semanas após a primeira testagem.

A pesquisa de Celik et al. (2021)<sup>12</sup> foi realizada com 37 recém-nascidos, cujas mães foram diagnosticadas com COVID-19 durante a gestação.

O objetivo do estudo foi avaliar as funções auditivas destes RN que foram expostos à COVID-19 via transmissão vertical. Os testes de emissões otoacústicas evocadas transitórias (EOAT), emissões otoacústicas por produtos de distorção (EOAPD) e supressão contralateral de EOA foram realizados em todos os lactentes, e os resultados foram comparados com o grupo controle de 36 neonatos saudáveis. Foram realizados exames detalhados de ouvido, nariz e garganta em todos os recém-nascidos incluídos na pesquisa, além de realizar a timpanometria e pesquisa dos reflexos acústicos bilateralmente, usando 226 Hz como frequência de tom da sonda. Os critérios de inclusão para a pesquisa foram curva timpanométrica do tipo A, sem fatores de risco para PA e ausência de outras doenças.

Kaplan et al. (2021)<sup>13</sup> buscaram investigar a incidência de alterações auditivas em RN de mães que tiveram diagnóstico de COVID-19 durante a gestação, entre março de 2020 e outubro de 2020. Um total de 797 pacientes foram incluídos na pesquisa, sendo 458 gestantes que tiveram o diagnóstico confirmado durante a gestação e o grupo controle com 339 gestantes. Para realizar a TANU, foi utilizado o PEATE em 735 neonatos e em 62 neonatos foram realizadas as EOAT.

Yıldız et al. (2022)<sup>14</sup> realizaram um estudo retrospectivo entre abril de 2020 e maio de 2021 em um centro de referência de atenção terciária na Turquia. Um total de 199 neonatos de gestantes que tiveram infecção por coronavírus durante as gestações foram avaliados com o teste PEATE. O objetivo deste estudo foi verificar se a infecção por COVID-19 durante a gravidez pode causar perda auditiva no RN.

Mostafa et al. (2021)<sup>15</sup> realizaram um estudo de coorte retrospectivo incluindo todos os RN nascidos de novembro de 2020 a 1º de abril de 2021 submetidos à TANU. A infecção materna por Covid-19 foi analisada quanto ao tempo e gravidade e os resultados da TANU de seus neonatos foram comparados com a incidência de PA dos neonatos do programa de TANU durante o mesmo período. Foram incluídos no estudo 984 neonatos.

Ghiselli et al. (2022)<sup>16</sup> realizaram um estudo com o objetivo de investigar a possível correlação entre a infecção gestacional por Covid-19 e o início da deficiência auditiva em RN. As crianças foram submetidas à TANU por meio do exame EOA e avaliação audiológica aos 4 meses de idade. A

avaliação audiológica aos 4 meses foi com teste de imitância acústica, teste de EOAPD e o PEATE-A. Foram incluídos neste estudo 63 neonatos.

### *Principais Achados dos estudos*

No estudo de Alan e Alan (2021)<sup>11</sup>, no grupo COVID-19, quando realizado o PEATE, 37 RN (31,4%) “falharam bilateralmente”, 11 (9,3%) “falharam na orelha direita”, 5 (4,2%) “falharam na orelha esquerda”, ao passo que, 65 (55,1%) apresentaram “passa bilateral”. No grupo controle, 16 RN (13,6%) “falharam bilateralmente”, 4 (3,4%) “falharam na orelha direita”, 8 (6,8%) “falharam na orelha esquerda” e 90 (76,2%) “passaram bilateralmente”. Sendo assim, os RN do grupo COVID-19 foram mais propensos a terem resultados negativos no PEATE quando comparados ao grupo controle na primeira etapa da TANU. Com relação ao quadro clínico das gestantes, nenhuma foi admitida na unidade de terapia intensiva (UTI), 75 (63,6%) mulheres foram assintomáticas, enquanto 43 (36,4%) apresentaram pelo menos um sintoma, como tosse, mialgia e dispneia. Os resultados do PEATE entre mães assintomáticas e sintomáticas não apresentaram diferenças estaticamente significativas. Os RN cujas mães obtiveram resultados positivos para SARS-CoV-2 no segundo trimestre apresentaram maior probabilidade de ter um resultado negativo no teste do PEATE (66,6%) em comparação ao terceiro trimestre de gestação (38,7%)<sup>11</sup>.

Os resultados das EOAT no silêncio (sem ruído contralateral), mostraram diferenças estatisticamente consideráveis entre os grupos em 3 KHz e 4 KHz. Quando comparadas as razões de amplitudes nas frequências baixas, os dois grupos obtiveram resultados semelhantes, no entanto, nas frequências altas, as razões de amplitudes foram menores no grupo de RN com COVID-19. Quando realizadas na presença de ruído contralateral, as diferenças foram encontradas apenas em 4 KHz, confirmando que a COVID-19 pode afetar as células ciliadas externas (CCE) em altas frequências. Sobre as EOAPD foram observadas diferenças apenas na frequência de 1 KHz, onde os autores não a consideraram como um efeito diferencial da doença, concluindo que a COVID-19 não afeta esse nível no sistema auditivo. Todavia, quando realizado o exame de supressão contralateral, verificou-se que o mesmo foi muito mais eficaz no grupo controle, havendo diferenças significativas em todas as frequências, principalmente nas altas (3 KHz e 4

KHz). Os autores sugerem uma insuficiência no sistema eferente olivococlear medial em recém-nascidos expostos ao SARS-CoV-2<sup>12</sup>.

No estudo de Celik et al. (2021)<sup>12</sup>, cerca de 67,7% das mães tiveram COVID-19 no terceiro trimestre da gestação, não havendo diferenças estatisticamente significativas dos exames realizados entre os trimestres que as mães foram diagnosticadas. Os sintomas mais frequentes apresentados por elas foram perda de olfato (78,4%) e tosse (51,4%). Kaplan et al. (2021)<sup>13</sup> mostraram que 12,4% dos recém-nascidos no grupo COVID-19 falharam no primeiro teste da triagem, enquanto no grupo controle 9,4% dos recém-nascidos falharam. Na segunda triagem, 1,3% do grupo COVID-19 e 2,9% do grupo controle falharam na testagem, estes foram encaminhados para a avaliação adicional, mas não houve diferenças estatisticamente significativas. Os autores concluíram que a infecção por COVID-19 na gestação não é um fator de risco para perda auditiva neonatal, contrapondo com os achados dos outros estudos citados.

No estudo de Yıldız et al. (2022)<sup>14</sup>, no primeiro teste auditivo realizado em recém-nascidos, foi observada falha unilateral em 21 neonatos (10,5%). Onze apresentaram perda auditiva na orelha direita (52,4%) e 10 na orelha esquerda (47,6%). Uma (4,7%) das pacientes cujo resultado do primeiro teste auditivo foi alterado foram os neonatos que tiveram a doença no primeiro trimestre, 10 (47,6%) tiveram a doença no segundo trimestre e 10 (47,6%) tiveram a doença no terceiro trimestre. Os exames

auditivos desses recém-nascidos foram considerados normais no segundo exame realizado 15 dias depois. Os autores concluíram que a infecção por Covid-19 não é um fator de risco para perda auditiva neonatal.

Mostafa et al. (2021)<sup>15</sup> verificou que a ocorrência de falha na TANU geral foi de 2,3%, e, no grupo de neonatos cuja mãe apresentou resultado positivo para Covid-19, 2,9% apresentaram falha na triagem. Os achados foram estatisticamente insignificantes. Ghiselli et al., (2022)<sup>16</sup>, constataram que 52 neonatos apresentaram falha bilateral na TANU, porém o limiar auditivo foi normal na avaliação audiológica. A avaliação audiológica mostrou limiares normais do PEATE bilateral em 59/63 crianças. Quatro crianças (6,3% do total) apresentaram alteração do limiar do PEATE, mas duas apresentaram limiar normal no reteste do PEATE realizado em até 1 mês após o primeiro. Os outros dois lactentes apresentaram alterações unilaterais do PEATE, mas um deles apresentou efusão de orelha média concomitante. Em conclusão, apenas uma criança (1,6% da amostra) apresentou PEATE alterado. Esta criança mostrou um *swab* positivo para SARS-CoV-2 na ausência de fatores de risco para perda auditiva. O estudo cita que não encontrou evidências de que a infecção materna por COVID-19 seja um fator de risco no desenvolvimento de perda auditiva congênita em RN. As características principais das pesquisas selecionadas para este estudo encontram-se expostas na Tabela 4.

**Tabela 4.** Síntese dos artigos incluídos

| Autor/<br>Ano/<br>Local de<br>publicação           | Objetivo   | Amostra | Trimestre de<br>contaminação<br>materna   | Método   | Resultados   | Conclusão   | Nota<br>qualitativa<br>do estudo |
|--|--|---------|---|--|--|---|----------------------------------|
| Mehmet<br>Akif Alan<br>et al.<br>(2021)<br>Turquia | Investigar<br>a possível<br>associação<br>do SARS-<br>CoV-2<br>materno<br>com a perda<br>auditiva<br>neonatal. | 118     | Primeiro<br>trimestre: 1<br>Segundo<br>trimestre: 24<br>Terceiro<br>trimestre: 93 | Estudo<br>retrospectivo de<br>RN nascidos entre<br>abril de 2020<br>e dezembro de<br>2020. RN com<br>fatores de risco<br>para TANU foram<br>excluídos. Os<br>RNs incluídos na<br>pesquisa foram<br>comparados com<br>grupos controles<br>saudáveis em<br>termos de<br>resultados da<br>TAN e variáveis<br>independentes. | Os recém-<br>nascidos do grupo<br>COVID-19 foram<br>mais propensos a<br>terem resultados<br>negativos no teste<br>do PEATE quando<br>comparados ao<br>grupo controle.<br>Os resultados<br>do segundo<br>teste PEATE<br>não diferiram<br>significativamente<br>entre os grupos. | Recém nascidos<br>com mães<br>que foram<br>diagnosticadas<br>com resultado<br>positivo para<br>SARS-CoV-2<br>durante a<br>gestação, estão<br>altamente<br>associados a riscos<br>de resultados<br>anormais na<br>TANU. Além<br>disso, o momento<br>de infecção<br>(trimestre) pode<br>estar relacionado<br>aos resultados<br>negativos. | 9                                |



| Autor/<br>Ano/<br>Local de<br>publicação       | Objetivo   | Amostra  | Trimestre de<br>contaminação<br>materna   | Método  | Resultados  | Conclusão  | Nota<br>qualitativa<br>do estudo |
|--|--|--|---|---|---|--|----------------------------------|
| Celik et al.<br>(2021)<br>Turquia              | Avaliar as funções auditivas de recém-nascidos que foram expostos à COVID-19 via transmissão vertical                            | 73   | Segundo trimestre: 12<br>Terceiro trimestre: 25   | Estudo Transversal entre março de 2020 e dezembro de 2020, com RN cujas mães foram diagnosticadas com COVID-19 durante a gestação. os testes de EOAT, EOAPD e Supressão Contralateral de EOA foram realizados em todos os lactentes.  | Na EOAT, houve diferenças importantes entre o grupo com COVID-19 e o grupo controle nas frequências de 3KHz e 4KHz. Na supressão contralateral houve diferenças importantes em todas as frequências, sendo mais eficaz no grupo controle.   | Os autores sugerem alterações no sistema eferente olivococlear em recém-nascidos expostos ao vírus da COVID-19 no período da gestação.   | 10                               |
| Z. Asli Oskovi-Kaplan et al. (2021)<br>Turquia | Investigar a incidência de alterações auditivas em recém-nascidos de mães que tiveram diagnóstico de COVID-19 durante a gestação | 797  | Primeiro trimestre: 8<br>Segundo trimestre: 126<br>Terceiro trimestre: 127<br>Neonatos positivos ao nascer: 197 | Estudo de coorte retrospectivo, realizado com RN cujas mães foram diagnosticadas com COVID-19 durante a gestação. Para a TANU, foram utilizados o PEATE ou EOAT, caso o RN falhasse, o reteste era realizado 15 dias após.  | Não houve diferenças significativas entre os grupos, na primeira triagem, 12,4% do grupo com COVID-19 falharam, ao passo que, no grupo controle a falha foi de 9,4%. Na segunda triagem, 1,3% do grupo COVID-19 e 2,9% do grupo controle falharam na testagem   | Os autores concluíram que a infecção por COVID-19 na gestação não é um fator de risco para perda auditiva neonatal.  | 10                               |
| Mostafa et al (2021),<br>Egito                 | Determinar o possível efeito SARS-COV-2 materno na audição dos neonatos  | 984, 508 neonatos do sexo masculino e 476 do sexo feminino | Primeiro trimestre: 17<br>Segundo trimestre: 8<br>Terceiro trimestre: 9   | Estudo de coorte retrospectivo realizado em dois centros terciários incluindo todos os RN de novembro de 2020 a abril de 2021 que passaram pela TANU. A infecção materna foi registrada e os resultados da triagem dos seus RN foram comparados com os resultados da incidência de PA neonatal do programa de TANU no mesmo período                               | 63 neonatos foram excluídos por IRPA. A incidência de falha na TANU geral foi de 2.3%. Das 34 mães positivas para Covid-19 (17 tiveram no primeiro trimestre, 8 no segundo e 9 no terceiro). 29 neonatos falharam no primeiro teste e apenas 1 falhou no reteste, 2,9%  | Os autores concluíram que os recém-nascidos de mães positivas para Covid-19 não parecem ter um risco aumentado para perda auditiva.  | 9                                |
| Yıldız et al. (2022)<br>Turquia                | Investigar se a infecção por Covid-19 durante a gestação pode causar perda auditiva congênita                                    | 199 neonatos   | Primeiro trimestre: 23<br>Segundo trimestre: 62<br>Terceiro trimestre: 14                                       | Estudo retrospectivo, unicêntrico realizado entre abril de 2020 e maio de 2021 em um centro de referência de atenção terciária na Turquia. 422 que tiveram infecção por coronavírus foram acompanhadas e 203 nasceram na instituição do estudo. Os RN foram considerados como no protocolo de risco e foram testados com o exame PEATE-A antes da alta hospitalar | 199 neonatos foram incluídos no estudo, 4 foram excluídos devido a presença de IRPA. 11,6% das gestantes do estudo tiveram Covid no primeiro trimestre, 32,2% no segundo e 57,3% no terceiro. Quanto aos resultados da TANU, 178 passaram no PEATE-A e 21 falharam em uma orelha. No reteste destes 21 neonatos todos passaram, | O estudo concluiu que considerando a incidência de perda auditiva congênita na população, a ausência de perda auditiva nos neonatos da pesquisa não confirma que a infecção por coronavírus cause perda auditiva congênita | 9                                |

| Autor/<br>Ano/<br>Local de<br>publicação | Objetivo   | Amostra   | Trimestre de<br>contaminação<br>materna                   | Método  | Resultados   | Conclusão   | Nota<br>qualitativa<br>do estudo |
|--|--|---|---|---|--|---|----------------------------------|
| Ghiselli et al. (2022)<br>Itália         | Investigar a possível correlação entre a infecção gestacional por Covid-19 e início da perda auditiva em recém-nascidos. | 63 neonatos, sendo 36 do sexo feminino e 27 masculino | Primeiro e segundo trimestre: 5<br>Terceiro trimestre: 40 | Estudo observacional prospectivo, crianças nascidas de mães infectadas por Covid-19 foram submetidas à TANU com EOADP e EAOT antes da alta hospitalar e avaliação audiológica até 4 meses de idade utilizando o teste de imitação acústica, EOAT, EOADP e PEATE-A | 6.3% dos neonatos apresentaram falha na triagem inicial, mas apenas 1 neonato apresentou falha no reteste. | Este estudo não detectou uma correlação significativa entre a infecção materna por covid-19 e a perda auditiva congênita. | 9                                |

**Fonte:** Alan e Alan (2021); Celik et al., (2021); Kaplan et al., (2021), Mostafa et al (2021), Yıldız et al., (2022) e Ghiselli et al, (2022).

**Legenda:** Triagem Auditiva Neonatal Universal (TANU); Potencial Evocado Auditivo do Tronco Encefálico (PEATE); Emissões Otoacústicas Transientes (EOAT); Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção (EOADP); Indicadores de Risco para Perda Auditiva (IRPA).

## Discussão

Os efeitos da COVID-19 nas gestantes e em seus RN ainda não foram totalmente esclarecidos. Todavia, alguns estudos relatam efeitos como, parto prematuro, baixo peso ao nascer e asfixia neonatal. Além disso, a perda auditiva decorrente da exposição a algum tipo de vírus já é conhecida, dessa forma, se faz necessário a busca pelo conhecimento dos efeitos da COVID-19 no sistema auditivo<sup>17-18-19</sup>.

Os estudos de Kaplan et al. (2021)<sup>13</sup>, Yıldız et al. (2022)<sup>14</sup>, Mostafa et al. (2021)<sup>15</sup> e Ghiselli et al. (2022)<sup>16</sup> realizaram a análise dos dados dos testes e retestes da TANU, portanto abrangendo a triagem completa, e concluíram que os RN de mães positivas para Covid-19 não parecem ter um risco aumentado para perda auditiva. A incidência de perda auditiva congênita na população e a ausência de PA nos RN da pesquisa não confirma que a infecção por coronavírus cause perda auditiva congênita. Estes resultados obtidos nestas pesquisas podem estar ligados a baixa transmissão vertical. Em uma revisão abrangente sobre o manejo da pandemia do COVID-19, com foco no cuidado em gestantes e recém-nascidos, os dados atuais sugerem que o risco de transmissão neonatal é baixo<sup>20-21</sup>.

Outro estudo, realizado por Czeresnia et al. (2020)<sup>22</sup>, relata que apesar de características únicas da gestante tornarem essa população mais propensa a complicações de infecções virais, até o momento, essa tendência não foi observada para

esse novo vírus. O estudo de Alan e Alan (2021)<sup>11</sup> constatou que recém nascidos com mães que foram diagnosticadas com resultado positivo para SARS-CoV-2 durante a gestação estão associados a riscos de resultados anormais na TANU. Neste estudo os resultados dos retestes não mostraram diferenças estatisticamente significativas, mas os autores não consideraram este dado definitivo, justificando a ocorrência de um grande número de faltas no reteste. Considerando que a TANU consiste no teste e reteste, com medidas fisiológicas e eletrofisiológicas da audição, com o objetivo de encaminhá-los para diagnóstico, o programa de TANU efetivo necessita considerar o reteste para comprovação da efetividade da triagem<sup>23</sup>.

Apesar da PA neonatal decorrente da COVID-19 ter sido relatada em poucos estudos, a orelha interna em desenvolvimento está suscetível a riscos de infecções durante a gestação ou até mesmo após o nascimento<sup>24</sup>. Celik et al. (2021)<sup>12</sup> sugerem uma insuficiência no sistema olivococlear medial em neonatos cujas mães foram expostas ao vírus durante a gestação, o que corrobora os achados de Mustafá (2020)<sup>25</sup>. O autor relata que o vírus da COVID-19 ocasionou efeitos prejudiciais nas células ciliadas da cóclea, onde os pacientes positivados apresentaram amplitudes reduzidas no exame de EOAT. Embora quatro estudos não relataram associações entre PA neonatal e exposição ao SARS-CoV-2, Swain et al. (2021)<sup>17</sup> e Mostafa et al. (2021)<sup>15</sup> enfatizam a importância de um

acompanhamento contínuo e que se deve realizar um rastreamento detalhado para compreender essa patogênese e detectar possíveis efeitos tardios na orelha interna.

## Conclusão

Os estudos que realizaram a análise dos dados dos testes e retestes da TANU concluíram que os neonatos de mães positivas para COVID-19 não apresentaram risco aumentado para perda auditiva. A incidência de perda auditiva congênita na população e os dados obtidos nas pesquisas apontam para a determinação de que a infecção por coronavírus não causa perda auditiva congênita. Os resultados obtidos nestas pesquisas podem estar ligados à baixa transmissão vertical. No entanto, destaca-se que a análise da supressão de EOAT identificou resultado sugestivo de insuficiência no sistema olivococlear medial em neonatos cujas mães foram expostas ao vírus durante a gestação.

## Referências

1. Organização Mundial da Saúde. Histórico da Pandemia Covid-19 Brasil: OMS; 2019. [Acesso em 17 Abr 2022]. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>.
2. Fu L, Wang B, Yuan T, Chen X, Ao Y, Fitzpatrick T et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in China: a systematic review and meta-analysis. *J Infect*. 2020; 80(6): 656-65. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jinf.2020.03.041>.
3. Souza HCC, Matos MMR, Costa RA, Lima MAC, Cardoso AS, Bezerra MM. COVID-19 e gestação: manifestações clínicas, alterações laboratoriais e desfechos maternos, uma revisão sistemática de literatura. *Braz J Hea Rev*. 2020; 3(6): 15901-8. <http://dx.doi.org/10.34119/bjhrv3n6-023>.
4. Ministério da Saúde. Protocolo de Manejo Clínico da Covid-19 na Atenção Especializada. Brasília, Brasil: Ministério da Saúde; 2020. [Acesso em 17 Abr 2022] Disponível em: [https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/manejo\\_clinico\\_covid-19\\_atencao\\_especializada.pdf](https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/manejo_clinico_covid-19_atencao_especializada.pdf). Accessed Abr 17, 2022.
5. Narang K, Enninga EAL, Gunaratne MDSK, Ibiroga ER, Trad ATA, Elrefaei A, et al. SARS-CoV-2 Infection and COVID-19 During Pregnancy: a multidisciplinary review. *Mayo Clin Proc*. 2020; 95(8): 1750-65. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mayocp.2020.05.011>.
6. Kaspar A, Newton O, Kei J, Driscoll C, Swanepoel DW, Goulios H. Prevalence of otitis media and risk-factors for sensorineural hearing loss among infants attending Child Welfare Clinics in the Solomon Islands. *Int. J. Pediatr Otorhinolaryngol*. 2018; 111: 21-5. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2018.05.021>.
7. JCIH. Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. *J Early Hear Detect Interv*. 2019 4: (2); 1-44. DOI: <https://doi.org/10.15142/jtk-b748>.
8. Brasil. Lei 12.303/2010, de 02 de Agosto de 2010. Dispõe sobre a obrigatoriedade de realização do exame denominado Emissões Otoacústicas Evocadas. [Acesso em 01 Mar 2022]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12303.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12303.htm).
9. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, Moher D, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Journal of Clinical Epidemiology*. 2021; 134: 178-89. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.03.001>
10. Pithon MM, Sant'anna LIDA, Baião FCS, Santos RL, Coqueiro RS, Maia LC. (2015). Assessment of the effectiveness of mouthwashes in reducing cariogenic biofilm in orthodontic patients: a systematic review. *J Dent*. 2015; 43(3): 297-308. DOI: 0.1016/j.jdent.2014.12.010
11. Alan MA, Alan C. Hearing screening outcomes in neonates of SARS-CoV-2 positive pregnant women. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2021; 146: 110754. DOI: 10.1016/j.ijporl.2021.110754.
12. Celik T, Simsek A, Koca CF, Aydin S, Yasar S. Evaluation of cochlear functions in infants exposed to SARS-CoV-2 intrauterine. *Am J Otolaryngol*. 2021; 42(4): 102982. DOI: 10.1016/j.amjoto.2021.102982.
13. Oskovi-Kaplan ZA, Ozgu-Erdinc AS, Buyuk GN, Sert-Dinc UY, Ali-Algan C, Demir B, et al. Newborn Hearing Screening Results of Infants Born To Mothers Who Had COVID-19 Disease During Pregnancy: A Retrospective Cohort Study. *Ear Hear*. 2022; 43(1): 41-4. DOI: 10.1097/AUD.0000000000001167.
14. Yıldız G, Kurt D, Mat E, Yıldız P, Başol G, Gündoğdu EC, et al. Hearing test results of newborns born from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) infected mothers: A tertiary center experience in Turkey. *The Journal of Obstetrics and Gynaecology Research*. 2021; 48: 113-8. DOI: <https://doi.org/10.1111/jog.15008>.
15. Mostafa BE, Mostafa A, Fiky LME, Omara A, Teaima A. Maternal COVID-19 and neonatal hearing loss: a multicentric survey. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2021; 2: 01-4. DOI: 10.1007/s00405-021-07098-5.
16. Ghiselli S, Laborai A, Biasucci G, Carvelli M, Salsi D, Cuda D. Auditory evaluation of infants born to COVID19 positive mothers. *Am J Otolaryngol*. 2022; 43(2): 103379. DOI: 10.1016/j.amjoto.2022.103379.
17. Swain SK, Das S, Lenka S. Sudden Sensorineural Hearing Loss among COVID-19 Patients-Our Experiences at an Indian Teaching Hospital. *Sirriraj Med J*. 2021; 73(2): 77-83. DOI: <https://doi.org/10.33192/Smj.2021.11>.
18. Gale C, Quigley MA, Placzek A, Knight M, Ladhani S, Draper ES, 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):113-21. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(20\)30342-4](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(20)30342-4).



19. Katz D, Bateman BT, Kjaer K, Turner DP, Spence NZ, Habib AS, et al. The Society for Obstetric Anesthesia and Perinatology Coronavirus Disease 2019 Registry: An Analysis of Outcomes Among Pregnant Women Delivering During the Initial Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 Outbreak in the United States. *Anesth Analg.* 2021; 133(2): 462-73. DOI: 10.1213/ANE.0000000000005592.
20. Barrero-Castillero A, Beam KS, Bernardini LB, Ramos EGC, Davenport PE, Duncan AR, et al. COVID-19: neonatal-perinatal perspectives. *Journal of Perinatology.* 2021; 41(5): 940-51. DOI: 10.1038/s41372-020-00874-x.
21. Pashei Z, Seyed Alinagh S, Qaderi K, Barzegary A, Karimi A, Mirghaderi SP, et al. Prenatal and neonatal complications of COVID-19: A systematic review. *Health Sci Rep.* 2022; 15(2): e510. DOI: 10.1002/hsr2.510.
22. Czeresnia RM, Trad ATL, Britto ISW, Negrini R, Nomura ML, Pires P, et al. SARS-CoV-2 and Pregnancy: a review of the facts. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2020; 42(09): 562-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0040-1715137>.
23. Ministério da Saúde. Diretrizes de Atenção da Triagem Auditiva Neonatal. [Acesso em 13 Abr 2022]. Disponível em: [https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes\\_atencao\\_triagem\\_auditiva\\_neonatal.pdf](https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_atencao_triagem_auditiva_neonatal.pdf).
24. Prochaska E, Jang M, Burd I. COVID-19 in pregnancy: Placental and neonatal involvement. *Am J Reprod Immunol.* 2020; 84: e13306. DOI: <https://doi.org/10.1111/aji.13306>
25. Mustafa MWM. Audiological profile of asymptomatic Covid-19 PCR-positive cases. *Am J Otolaryngol.* 2020; 41(3): 102483. DOI: 10.1016/j.amjoto.2020.102483.

