

Efeitos na comunicação em razão de uso de máscara facial: revisão integrativa

Effects on communication due to face mask use: an integrative review
Efectos en la comunicación por el uso de cubrebocas: revisión integradora

Jonathan Grassi¹

ORCID: 0000-0001-5477-5109

Isabel Barreto de Oliveira¹

ORCID: 0000-0003-3600-4495

Laura Franco Chiriboga¹

ORCID: 0000-0001-5859-3847

Andréa Alves Maia¹

ORCID: 0000-0002-7270-8193

Margareth Attianezi¹

ORCID: 0000-0003-3627-5375

Aline Neves Pessoa Almeida¹

ORCID: 0000-0001-5892-3957

¹Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória,
Espírito Santo, Brasil.

Como citar este artigo:

Grassi J, Oliveira IB, Chiriboga LF, Maia AA, Attianezi M,
Almeida ANP. Effects on communication due to
face mask use: an integrative review.
Rev Bras Enferm. 2023;76(4):e20220674.
<https://doi.org/10.1590/0034-7167-2022-0674pt>

Autor correspondente:

Jonathan Grassi

E-mail: jonathangrassi17@hotmail.com



EDITOR CHEFE: Antonio José de Almeida Filho
EDITOR ASSOCIADO: Priscilla Valladares Broca

Submissão: 01-12-2022 **Aprovação:** 20-03-2023

RESUMO

Objetivos: integrar evidências de estudos sobre efeitos perceptivos auditivos e de produção de fala em situações de comunicação com o uso de máscara facial. **Métodos:** revisão integrativa da literatura, nas bases MEDLINE, *Cochrane Library* e Embase. O questionamento direcionador foi: quais efeitos na comunicação (perceptivo-auditivos e de produção de fala) ocorrem com o uso de máscaras faciais? **Resultados:** as buscas nas bases de dados eletrônicas resultaram em 1.478 estudos, e a filtragem culminou em 29 estudos finais. **Conclusões:** o uso de máscaras traz efeitos na comunicação, tanto na percepção quanto na produção da fala, fatores ademais relacionados à qualidade de vida, estresse e socioemocionais. Esses dados podem impactar em indicadores e alertas em prol da adoção de estratégias ao manejo de uso de máscaras, envolvendo a produção e percepção de fala em ocasião de uso de máscara nos serviços de saúde.

Descritores: Máscaras; Comunicação; Percepção Auditiva; COVID-19; Revisão.

ABSTRACT

Objectives: to integrate evidence from studies on auditory perceptual and speech production effects in communication situations with face mask use. **Methods:** an integrative literature review, in MEDLINE, *Cochrane Library* and Embase databases. The guiding question was: what effects on communication (perceptual-auditory and speech production) occur with face mask use? **Results:** searches in electronic databases resulted in 1,478 studies and filtering resulted in 29 final studies. **Conclusions:** mask use has effects on communication, both in perception and speech production, factors that are also related to quality of life, stress and socio-emotional factors. These data can impact on indicators and alerts in favor of adopting strategies to manage mask use, involving speech production and perception when wearing a mask in health services.

Descriptors: Masks; Communication; Auditory Perception; COVID-19; Review.

RESUMEN

Objetivos: integrar evidencias de estudios sobre efectos perceptuales auditivos y de producción del habla en situaciones de comunicación con el uso de mascarilla facial. **Métodos:** revisión integrativa de la literatura, en las bases de datos MEDLINE, *Cochrane Library* y Embase. La pregunta orientadora fue: ¿qué efectos en la comunicación (perceptivo-auditiva y producción del habla) se producen con el uso de mascarillas? **Resultados:** las búsquedas en bases de datos electrónicas dieron como resultado 1.478 estudios y el filtrado dio como resultado 29 estudios finales. **Conclusiones:** el uso de mascarillas tiene efectos en la comunicación, tanto en la percepción como en la producción del habla, factores que también se relacionan con la calidad de vida, el estrés y factores socioemocionales. Estos datos pueden impactar en indicadores y alertas a favor de la adopción de estrategias para gestionar el uso de mascarillas, involucrando la producción y percepción del habla al usar mascarilla en los servicios de salud.

Descritores: Máscaras; Comunicación; Percepción Auditiva; COVID-19; Revisión.

INTRODUÇÃO

Sabe-se que a pandemia ocasionada pela COVID-19, doença causada pela infecção do vírus Sars-CoV-2 (doravante COVID-19), afetou fortemente a maneira como as pessoas se comunicam. A elevada taxa de dispersão do vírus ocorre através dos aerossóis (gotículas respiratórias), apontada como impactante causa da infecção, quando em contato com mucosas (nariz e boca) ou conjuntivas (olhos), por meio da respiração, fala, tosse ou espirro de indivíduos que estejam infectados com o vírus⁽¹⁾.

Uma das medidas recomendadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para prevenção e controle da doença é o uso de máscaras, que, juntamente com o distanciamento físico, com a etiqueta respiratória e com a higienização das mãos, tem como objetivo interromper o ciclo da COVID-19. Tais medidas mudaram as condições de comunicação interpessoal, visto que, no período crítico da pandemia, as pessoas, em todos os espaços públicos e ambientes de saúde, passaram a usar máscaras como intervenção de saúde pública para medidas de proteção da população geral. Exceções dessa recomendação foram observadas em crianças menores de 5 anos, em que o uso de máscaras não foi obrigatório, e em crianças entre 5 e 11 anos, em que a decisão pelo uso de máscara deveria ser feita levando em consideração a supervisão adequada de um adulto e a possibilidade de algum impacto potencial na aprendizagem e no desenvolvimento psicossocial⁽¹⁻²⁾.

Embora sabe-se da primordial função das máscaras, nos departamentos diante das implicações de seu uso na comunicação. Estudos têm evidenciado: (1) os impactos nas condições perceptivo-auditivas do interlocutor que percebe a comunicação por meio de leitura da fala e das condições acústicas a partir do filtro; e (2) as condições de produção de fala do interlocutor que usa a máscara, o que tem trazido peculiaridades à produção de fala como qualidade vocal⁽³⁻⁴⁾.

Os principais tipos de máscara para prevenção da transmissão da doença são as de tecido (proteção de uso não profissional), cirúrgica e máscara facial com filtro N95 (equipamentos de proteção respiratória). As máscaras de tecido são indicadas para ambientes extradomiciliares coletivos, em especial no transporte público e em eventos e reuniões. Essas máscaras faciais não hospitalares não oferecem total proteção contra infecções, mas reduzem sua incidência quando sua composição segue à risca as recomendações da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) de possuir pelo menos duas camadas de pano, como algodão ou tricoline ou TNT⁽²⁾. O Ministério da Saúde recomenda que as máscaras cirúrgicas e N95/PFF2 (de uso profissional) sejam priorizadas para os profissionais de saúde, considerando que os serviços de saúde são os locais que contêm maior potencial de concentração de vírus, e por outros grupos de trabalhadores, para os quais existam a previsão legal do uso deste equipamento de proteção individual (EPI)⁽⁵⁾.

As principais orientações para o uso das máscaras faciais ensejam que cubram totalmente a boca e nariz e que estejam bem ajustadas ao rosto. Devido à necessidade de vedação para a proteção individual, o uso de máscaras impactou na comunicação em decorrência das alterações na qualidade do sinal vocal e na inteligibilidade da fala⁽⁶⁾.

A depender do tipo da máscara e do ambiente (ruídos), os efeitos no sinal de fala ocorrem de modo diferente. Ademais, impede a visualização da face do interlocutor, criando uma barreira perceptiva visual (para além da perceptivo-auditiva) de informação de comunicação

(leitura da fala) durante a comunicação. Essa barreira, isoladamente, já pode ser considerada prejudicial à percepção da fala, visto que os terços médio e inferior da face são muito influentes no reconhecimento emocional⁽⁷⁾, e esse bloqueio impacta na mensagem comunicada, especialmente em ambientes ruidosos ou quando o sujeito tem uma deficiência auditiva⁽⁸⁾. Sabe-se que a comunicação não verbal, como gestos e expressões faciais, constitui 55% da comunicação geral⁽⁹⁾. Portanto, a partir do impedimento da expressividade, que é gerada pela movimentação dos órgãos fonoarticulatórios, a tendência é que haja aumento da intensidade vocal, na tentativa de compensar a dificuldade do *feedback*, pois, com a fala abafada, há uma diminuição da percepção da própria voz e, conseqüentemente, maior esforço do aparelho fonador, causando desgaste e tensão⁽¹⁰⁾.

Devido às considerações citadas, este estudo se justifica e tem impacto no fazer fonoaudiológico em prol de estratégias para comunicação em novas situações de comunicação vivenciadas devido ao uso da máscara facial.

OBJETIVOS

Integrar evidências de estudos sobre efeitos perceptivos auditivos e de produção de fala em situações de comunicação com o uso de máscara facial.

MÉTODOS

Aspectos éticos

Por se tratar de uma revisão integrativa, a pesquisa fica isenta da necessidade de submissão e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.

Desenho do estudo

Este estudo é uma revisão integrativa da literatura, que é utilizada para sintetizar e integrar evidências atuais em uma área específica, quando os estudos publicados possuem uma variedade de desenhos para abordar um problema específico⁽¹¹⁾. De modo a garantir a fidedignidade dos dados e a transparência metodológica da presente revisão, o estudo foi registrado na *Open Science Framework* doi.org/10.17605/OSF.IO/WCKBV.

A questão de pesquisa foi elaborada utilizando o acrônimo PECOS⁽¹²⁾ (*Patient/Population, Intervention/Exposure, Control or Comparisson, Outcomes, Study Design*), onde P = População (adultos jovens e adultos ≥ 18 anos de idade de ambos os sexos, de qualquer etnicidade), I = Intervenção (uso de máscara), O = Desfechos (qualidade da voz, percepção auditiva, acústica da fala), S = Desenhos de estudo (todos os estudos com abordagens quantitativas - estudos descritivos, observacionais e experimentais). Essa estratégia facilitou a estruturação do raciocínio crítico sobre o tema e a formulação da seguinte questão: quais as evidências científicas disponíveis de estudos observacionais e experimentais sobre o impacto do uso da máscara facial na comunicação diante de dados das condições perceptivo-auditivas, qualidade vocal e produção de fala em interlocutores adultos? As revisões integrativas incluem diversas fontes de dados, que aprimoram uma compreensão holística dos problemas relevantes para os cuidados e políticas de saúde. Assim, foram utilizadas as seguintes etapas para uma abordagem mais

sistemática e rigorosa do processo: identificação do problema; busca na literatura; avaliação de dados; análise de dados; e, por fim, apresentação dos resultados⁽¹³⁾.

Período e local do estudo

A busca por evidências disponibilizadas na literatura foi realizada entre dezembro de 2021 e fevereiro de 2022. Abrangeu as seguintes bases de dados: *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE) via PubMed, *Cochrane Library* e *Excerpta Medica database* (Embase). Para a estratégia de busca, incluímos uma combinação de descritores controlados (indexadores nas respectivas bases de dados) e palavras-chave. Assim, para busca dos artigos na MEDLINE, utilizamos os descritores controlados do *Medical Subject Headings* (MeSH), e os *Entree terms*, para a *Embase*, utilizando os operadores booleanos AND/OR. De acordo com a *Cochrane Collaboration*⁽¹⁴⁾, essas três bases de dados bibliográficas são consideradas as fontes mais importantes para uma revisão. O MEDLINE (em janeiro de 2022) contém aproximadamente 30 milhões de referências a artigos de periódicos em biomedicina e saúde de 1946 em diante. Mais de 5.000 periódicos em cerca de 40 idiomas estão indexados nessa base. A *Embase* (em janeiro de 2022) contém mais de 35 milhões de registros de 1974 em diante, incluindo registros de mais de 8.000 periódicos atualmente publicados de aproximadamente 100 países. Em janeiro de 2022, a *Cochrane Library* continha mais de 1.800.000 registros de relatórios de ensaios/registros de ensaios potencialmente elegíveis para inclusão nas Revisões Cochrane, de longe a maioria dos quais são ensaios randomizados⁽¹⁴⁾.

Seguindo o acrônimo PECOS⁽¹²⁾, a estratégia de busca para as respectivas bases foi estabelecida (Quadro 1).

Amostra

Na pesquisa inicial nas bases de dados selecionadas, encontraram-se 1.478 estudos e, após a remoção de duplicatas, permaneceram 1.353 estudos na etapa de identificação. Após a aplicação dos critérios de elegibilidade, selecionaram-se 29 estudos para compor os resultados.

Crítérios de inclusão e exclusão

Incluíram-se estudos com abordagem quantitativa (observacionais e experimentais), conduzidos com adultos em uso de máscaras, de ambos os sexos. Ressalta-se que nenhuma restrição de data ou idioma foi aplicada na seleção dos estudos.

Excluíram-se estudos qualitativos, experimentais conduzidos em modelos animais, *in vivo*, *ex vivo* sobre este tema.

Seleção dos estudos

A busca dos estudos se deu por dois pesquisadores independentes (IB, JGR), realizada ao mesmo tempo. Após a pesquisa inicial, os artigos foram salvos no *software* bibliográfico *Endnote Web™*, para armazenar, organizar e gerenciar todas as referências e identificar duplicatas. As duplicatas só foram contabilizadas uma vez. Os estudos foram exportados para

Quadro 1 - Estratégia de busca nas 3 bases de dados, Vitória, Espírito Santo, Brasil, 2022

MEDLINE/ PubMed	<p>POPULAÇÃO #1 ("Young Adult" [MeSH Terms] OR "Adult" [MeSH Terms])</p> <p>EXPOSIÇÃO #2 ("Masks" [MeSH Terms] OR "Mask" [All Fields] OR "N95 Respirators" [MeSH Terms] OR "N95 Respirator" [All Fields] OR "Respirator, N95" [All Fields] OR "N95 Face Masks" [All Fields] OR "Face Mask, N95" [All Fields] OR "N95 Face Mask" [All Fields] OR "N95 Masks" [All Fields] OR "Mask, N95" [All Fields] OR "N95 Mask" [All Fields] OR "N95 Filtering Facepiece Respirators" [All Fields] OR "N95 FFRs" [All Fields] OR "N95 FFR" [All Fields])</p> <p>DESFECHOS #3 ("Voice Quality" [MeSH Terms] OR "Voice Qualities" [All Fields] OR "Auditory Perception" [MeSH Terms] OR "Perception, Auditory" [All Fields] OR "Auditory Processing" [All Fields] OR "Processing, Auditory" [All Fields] OR "Speech Acoustics" [MeSH Terms] OR "Acoustics, Speech" [All Fields] OR "Acoustic, Speech" [All Fields] OR "Speech Acoustic" [All Fields])</p> <p>#4 #1 AND #2 AND #3</p>
Cochrane Library	<p>POPULATION #1 (Young Adult) OR (Adult)</p> <p>EXPOSIÇÃO #2 (Masks) OR (Mask) OR (N95 Respirators) OR (N95 Respirator) OR (Respirator, N95) OR (N95 Face Masks) OR (Face Mask, N95) OR (N95 Face Mask) OR (N95 Masks) OR (Mask, N95) OR (N95 Mask) OR (N95 Filtering Facepiece Respirators) OR (N95 FFRs) OR (N95 FFR)</p> <p>OUTCOMES #3 (Voice Quality) OR (Voice Qualities) OR (Auditory Perception) OR (Perception, Auditory) OR (Auditory Processing) OR (Processing, Auditory) OR (Speech Acoustics) OR (Acoustics, Speech) OR (Acoustic, Speech) OR (Speech Acoustic)</p>
EMBASE	<p>POPULATION #1 ('adult' OR 'young adult')</p> <p>EXPOSIÇÃO #2 ('Masks' OR 'Mask' OR 'Minimally 94 percent efficient filtering facepiece respirator' OR 'N-95 Respirator' OR 'N95 control respirator' OR 'N95 face-mask' OR 'N95 facemask' OR 'N95 facial mask' OR 'N95 FFR' OR 'N95 FFRs' OR 'N95 filtering face piece' OR 'N95 filtering facepiece' OR '95 filtering facepiece particulate respirator' OR 'N95 filtering facepiece respirator' OR 'N95 half-mask respirator' OR 'N95 mask' OR 'N95 particulate filter respirator' OR 'N95 particulate filtering facepiece respirator' OR 'N95 respirator' OR 'N95 respirators' OR 'N95 surgical mask respirator' OR 'surgical mask')</p> <p>OUTCOMES #3 ('Voice' OR 'voice quality' OR 'vox' OR 'auditory processing disorder' OR 'auditory comprehension disorder' OR 'auditory perception disorder' OR 'auditory perceptual disorder' OR 'central auditory processing disorder' OR 'psychoacoustical disorder' OR 'speech' OR 'speech acoustics' OR 'speech production')</p>

o aplicativo Rayyan^{TM(15)}, ferramenta que auxilia na triagem e seleção de estudos e confere maior transparência do método nesta etapa⁽¹⁶⁻¹⁷⁾. A primeira fase do estudo se deu através da triagem por títulos e resumos, e os autores verificaram se o estudo atendia aos critérios de inclusão do estudo, observando se a população e a intervenção são de interesse, se os participantes não possuem nenhum tipo de condição de saúde que deveria ser excluída e se o delineamento do estudo foi elegível. Um terceiro revisor (ANPA) resolveu as discordâncias em relação aos estudos selecionados.

Após a triagem inicial, seguiu-se para a fase 2, em que os mesmos dois pesquisadores independentes (IB, JGR) avaliaram o texto completo dos estudos recuperados para inclusão/exclusão, também usando o aplicativo RayyanTM, e o terceiro revisor (ANPA) foi convocado para resolver as discordâncias.

Os estudos selecionados como elegíveis na primeira fase de seleção (triagem de títulos e resumo) foram analisados detalhadamente. Da mesma forma que foi realizada na primeira fase de seleção, os autores buscaram, no texto, palavras-chave que identificavam os critérios de elegibilidade com relação ao conceito PECOS da revisão.

Extração dos dados

Os estudos selecionados para compor a amostra foram lidos na íntegra e analisados pelos pesquisadores, que mapearam independentemente os dados para cada estudo incluído com base em formulários publicados anteriormente⁽¹⁶⁻¹⁸⁾. As informações extraídas incluem: a) identificação do estudo, com dados como título do artigo, fator de impacto do periódico, país dos autores do estudo, ano de publicação, instituição anfitriã do estudo (hospital, universidade, centro de pesquisa, estudo multicêntrico ou estudo em uma única instituição), conflitos de interesse e financiamento; b) características metodológicas (delineamento do estudo, objetivo do estudo, questão de pesquisa ou hipóteses, características da amostra, como tamanho da amostra), idade, características do *baseline* dos grupos experimentais e controle, método de recrutamento, perdas, duração do acompanhamento e análises estatísticas; c) principais achados e implicações para a prática clínica; e d) conclusões.

Avaliação da qualidade metodológica

A avaliação da qualidade metodológica dos estudos foi definida como um processo essencial para estabelecer a validade interna, verificando os possíveis vieses e a confiabilidade das evidências identificadas. Para a classificação dos estudos selecionados, utilizamos a hierarquia de evidências dividida em sete níveis, comumente utilizada em publicações de alto impacto⁽¹⁹⁾, a saber: I) evidências de revisões sistemáticas ou meta-análises de ensaios clínicos controlados randomizados (ECRs); II) evidências de um ECR bem desenhado; III) evidências de ensaios clínicos controlados bem desenhados sem randomização (quase experimental); IV) evidências de estudos de caso-controle, coorte ou transversais bem desenhados; V) evidências de revisões sistemáticas de estudos qualitativos e descritivos; VI) evidências de um único estudo descritivo ou

qualitativo; e VII) evidências da opinião de autoridades e/ou relatórios de comitês de especialistas.

RESULTADOS

As buscas nas três bases de dados eletrônicas resultaram em 1.478 estudos (sendo 659 artigos na MEDLINE via Pubmed, 294 artigos na *Cochrane Library* e 525 artigos na Embase). A filtragem culminou em 29 estudos finais: 1 estudo nacional e 28 estudos internacionais. Entre os 29 artigos incluídos, predominantemente, foram desenvolvidos estudos no ano de 2021 (74,19%, n=23), com desenhos observacionais transversais. Estudos de coorte, descritivos, comparativos, ensaios randomizados e não randomizados, e prospectivos também fazem parte das pesquisas selecionadas para a revisão integrativa.

Os principais resultados dos estudos incluídos foram sistematizados segundo as semelhanças dos dados analisados em cada pesquisa. Originaram-se, a partir disso, as seguintes categorias para a descrição e discussão de resultados: *Efeitos na qualidade de voz e acústica da fala* (9 estudos); *Efeitos perceptivo-auditivos* (13 estudos); e *Dados de características dos equipamentos de proteção individual* (7 estudos) (Figura 1).

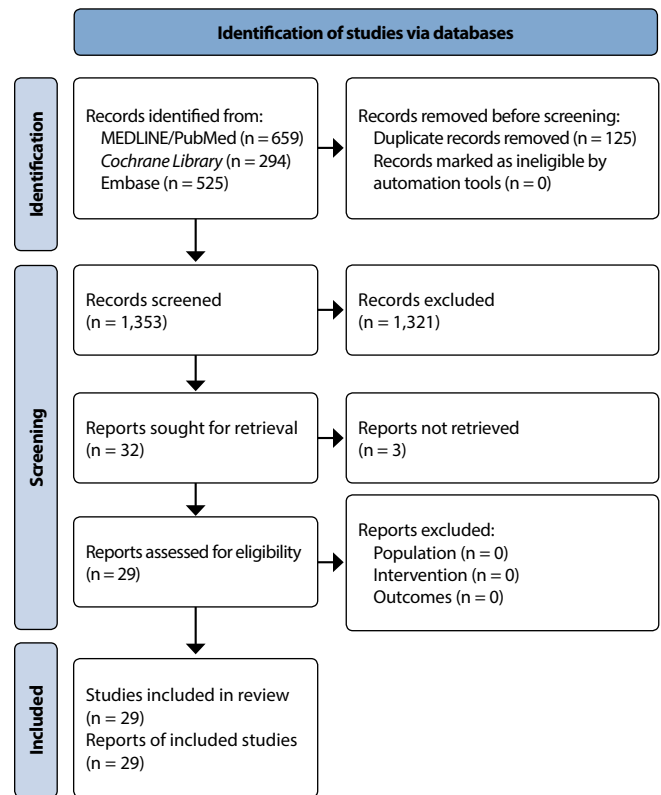


Figura 1 - Fluxograma PRISMA para seleção dos artigos

Os Quadros 2, 3 e 4 sintetizam cronologicamente as principais características dos estudos incluídos na síntese qualitativa de acordo com os eixos *Efeitos na qualidade de voz e acústica da fala*, *Efeitos perceptivo-auditivos* e *Dados de características dos equipamentos de proteção individual*, respectivamente.

Quadro 2 - Características dos estudos que avaliaram efeitos na qualidade de voz e acústica da fala incluídos na revisão integrativa

Título	País/ano	Delineamento/ número de pacientes	Intervenção	Desfechos	Nível de evidência
<i>Voice Differences When Wearing and Not Wearing a Surgical Mask</i> ⁽²⁰⁾	Itália, 2021	Estudo longitudinal, caso controle n= 60	Com intervenção do uso de máscaras.	O uso de máscara pode induzir a necessidade inconsciente de aumentar o esforço vocal, resultando em maior risco de desenvolver disfonia. funcional.	IV
<i>Voice Acoustics and Vocal Effort in Mask-Wearing Healthcare Professionals: A Comparison Pre- and Post-Workday</i> ⁽²¹⁾	EUA, 2021	Estudo transversal n=18	Sem intervenção	Profissionais de saúde que usam máscaras relataram maiores sintomas vocais após a jornada de trabalho, em comparação à pré-jornada.	IV
<i>The Effects of the Use of Protective Face Mask on the Voice and Its Relation to Self-Perceived Voice Changes</i> ⁽²²⁾	Grécia, 2021	Estudo transversal, observacional n=155	sem intervenção	O uso de máscara facial protetora pode resultar no estabelecimento de um distúrbio de voz, principalmente na população de alto risco.	IV
<i>The Effect of Masks and Respirators on Acoustic Voice Analysis During the COVID-19 Pandemic</i> ⁽²³⁾	Turquia, 2021	Estudo prospectivo n=204	Com intervenção do uso de máscaras.	Diferença significativa apenas nos valores de Shimmer e HNR em relação aos demais valores da análise.	IV
<i>Self-Perceived Voice Handicap During COVID19 Compulsory Facemask Use: A Comparative Study Between Portuguese and Spanish Speakers</i> ⁽²⁴⁾	Espanha, 2021	Estudo descritivo observacional comparativo n = 558	Com intervenção do uso de máscaras.	Os escores gerais do VHI e os escores de todas as dimensões foram maiores para a condição com máscara.	IV
<i>Effects of Medical Masks on Voice Assessment During the COVID-19 Pandemic</i> ⁽²⁵⁾	China, 2021	Estudo transversal n=53	Com intervenção do uso de máscaras.	Participantes saudáveis mostraram um nível de pressão sonora significativamente mais alto, uma perturbação menor e um diminuição em F3 após o uso de máscaras médicas.	IV
<i>COVID-19: Acoustic Measures of Voice in Individuals Wearing Different Facemasks</i> ⁽²⁶⁾	EUA, 2021	Estudo transversal n=19	Com intervenção do uso de máscaras.	As máscaras testadas não tiveram um impacto significativo na intensidade, frequência fundamental, frequência, PPC-s, frequência do primeiro ou segundo formante, em comparação com a saída de voz sem máscara.	IV
<i>Acoustic voice characteristics with and without wearing a facemask</i> ⁽²⁷⁾	Austrália, 2021	Caso-controle n=16	Com intervenção do uso de máscaras	A máscara cirúrgica apresenta menor impacto que a KN95 nos aspectos vocais analisados.	IV
<i>Are Acoustic Markers of Voice and Speech Signals Affected by Nose- and-Mouth-Covering Respiratory Protective Masks?</i> ⁽²⁸⁾	Bélgica, 2021	Estudo transversal n=50	Com intervenção do uso de máscara.	A máscara cirúrgica é preferida quando a comunicação falada é prioridade ao lado da proteção respiratória.	IV

Quadro 3 - Características dos estudos que avaliaram efeitos perceptivo-auditivos na revisão integrativa

Título	País/ano	Delineamento/ número de pacientes	Intervenção	Desfecho	Nível de evidência
<i>Effects of face masks on acoustic analysis and speech perception: Implications for peri-pandemic protocols</i> ⁽³⁾	Austrália, 2020	Estudo transversal n=7	Com intervenção do uso de máscaras.	Máscaras faciais alteram o sinal de fala, mas medidas de qualidade vocal permanecem inalteradas.	IV
<i>Impact of face masks in public spaces during COVID-19 pandemic on daily life communication of cochlear implant users</i> ⁽²⁹⁾	Holanda, 2020	Estudo de pesquisa prospectivo n=221	Sem intervenção.	O uso de máscaras faciais reduz a qualidade de vida de usuários de implante coclear (IC).	IV
<i>Effect of Wearing a Face Mask on Vocal Self-Perception during a Pandemic</i> ⁽³⁰⁾	Brasil, 2021	Estudo observacional, descritivo e transversal n=468	Sem intervenção.	O uso de máscaras faciais aumenta a percepção de sintomas e desconfortos vocais, principalmente em indivíduos que o usavam para atividades profissionais e essenciais.	IV

Continua

Continuação do Quadro 3

Título	País/ano	Delineamento/ número de pacientes	Intervenção	Desfecho	Nível de evidência
<i>Effects of face masks on speech recognition in multi-talker babble noise</i> ⁽³¹⁾	EUA, 2021	Ensaio clínico randomizados n= 200	Com intervenção com uso de máscaras.	Diferentes tipos de máscaras apresentam precisão semelhante em baixos níveis de ruído de fundo e mais aparentes em altos níveis de ruído.	II
<i>Face mask type affects audiovisual speech intelligibility and subjective listening effort in young and older adults</i> ⁽³²⁾	EUA, 2021	Ensaio controlado não randomizado n=180	Com intervenção com o uso de máscara e adição de ruído ambiental.	Os idosos mostraram pior inteligibilidade geral e classificaram a fala como mais difícil de processar, em relação aos adultos jovens.	III
<i>Impact of Masks on Speech Recognition in Adult Patients with and without Hearing Loss</i> ⁽³³⁾	EUA, 2021	Caso-controle n=45	Sem intervenção.	Diminuição dramática na pontuação de reconhecimento de palavras quando o provedor enuncia palavras através de uma máscara N95 e especialmente quando o falante é uma mulher ($p < 0,001$; IC 95%: 10-26%).	IV
<i>Influence of surgical and N95 face masks on speech perception and listening effort in noise</i> ⁽³⁴⁾	Alemanha, 2021	Estudo prospectivo, observacional n=17	Sem intervenção.	Máscaras faciais reduzem a percepção da fala e aumentam o esforço auditivo em diferentes sinais de ruído.	IV
<i>Powered air-purifying respirators used during the SARS-CoV-2 pandemic significantly reduce speech perception</i> ⁽³⁵⁾	Alemanha, 2021	Estudo transversal n = 10	Sem intervenção.	O sistema respirador purificador de ar motorizado avaliado pode ser considerado para procedimentos de alto risco em casos positivos para SARS-CoV-2, juntamente com um protetor auricular.	IV
<i>The cafeteria study: Effects of facial masks, hearing protection, and real-world noise on speech recognition</i> ⁽³⁶⁾	EUA, 2021	Estudo transversal n=34	Com intervenção do uso de máscaras e adição de ruído ambiental.	O reconhecimento de fala em ambientes de escuta do mundo real pode ser prejudicado pelo EPI usado por falantes e ouvintes.	IV
<i>The impact of face masks on the recall of spoken sentences</i> ⁽³⁷⁾	Alemanha, 2021	Ensaio controlado não randomizado n=32	Sem intervenção.	Os ouvintes lembraram significativamente menos palavras quando as frases foram ditas com uma máscara facial.	III
<i>Influence of Protective Face Coverings on the Speech Recognition of Cochlear Implant Patients</i> ⁽³⁸⁾	EUA, 202.	Estudo de coorte prospectivo n=23	Sem intervenção.	O tipo e a combinação de coberturas faciais de proteção utilizadas têm efeitos diferenciais na atenuação da informações de fala, influenciando o reconhecimento de fala de pacientes com perda auditiva.	IV
<i>Communication with face masks during the COVID-19 pandemic for adults with hearing loss</i> ⁽³⁹⁾	Canadá, 2022	Estudo transversal n=656	Sem intervenção.	Maior conscientização do público e uso de máscara transparente foram determinados como exemplos de suportes práticos para interação social eficaz.	IV
<i>How Face Masks Interfere With Speech Understanding of Normal-Hearing Individuals: Vision Makes the Difference</i> ⁽⁴⁰⁾	Alemanha, 2022	Estudo de coorte prospectivo n=15	Diferentes condições experimentais com e sem máscaras faciais simuladas usando a versão audiovisual do teste da matriz alemã feminina.	O uso de máscaras faciais pelo falante leva a uma deterioração da compreensão da fala pelo ouvinte.	IV

Quadro 4 - Características dos estudos que avaliaram dados de características do equipamento de proteção individual na revisão integrativa

Autores	País/ano	Delineamento/ número de pacientes	Intervenção	Desfecho	Nível de evidência
<i>The effects of N95 mask and face shield on speech perception among healthcare workers in the coronavirus disease 2019 pandemic scenario</i> ⁽⁴¹⁾	Índia, 2020	Estudo observacional prospectivo n=20	Sem intervenção.	O uso de EPIs prejudica significativamente a percepção da fala. Aumento do limiar de recepção de fala (média de 12,4 dB) e diminuição no escore de discriminação de fala (média de 7%).	IV

Continua

Continuação do Quadro 4

Autores	País/ano	Delineamento/ número de pacientes	Intervenção	Desfecho	Nível de evidência
<i>Acoustic voice analysis in the COVID-19 era</i> ⁽⁴²⁾	Itália, 2020	Estudo transversal n=50	Com intervenção do uso de máscara.	Nenhuma das variações na análise acústica da voz detectada usando máscara cirúrgica e não usando máscara cirúrgica foi estatisticamente significativa.	IV
<i>Association of In-Ear Device Use With Communication Quality Among Individuals Wearing Personal Protective Equipment in a Simulated Operating Room</i> ⁽⁴³⁾	Canadá, 2021	Ensaio clínico n=12	Com intervenção do uso de máscaras e adição de dispositivo intra-auricular.	Novo dispositivo intra-auricular foi associado a uma melhor comunicação e diminuição do esforço auditivo para profissionais de saúde na sala de cirurgia	IV
<i>Impact of Face Masks on Speech Acoustics and Vocal Effort in Healthcare Professionals</i> ⁽⁴⁴⁾	EUA, 2022	Projeto quase- experimental e entre sujeitos n=21	Com intervenção do uso de máscaras.	As máscaras faciais representam uma barreira adicional à comunicação eficaz que afeta principalmente as características espectrais, as medidas do espaço vocálico e o esforço vocal.	III
<i>Prevalence of Voice Disorders in Healthcare Workers in the Universal Masking COVID-19 Era</i> ⁽⁴⁵⁾	Chile, 2021	Estudo transversal n=218	Sem intervenção.	Profissionais de saúde das unidades hospitalares de alto risco durante a pandemia de COVID-19 estão em risco de distúrbios vocais.	IV
<i>The Impact of Masking Habits on Voice in a Subpopulation of Healthcare Workers</i> ⁽⁴⁶⁾	Libano e EUA, 2022	Estudo transversal n=178	Sem intervenção.	Uso de máscaras durante a pandemia de COVID-19 foram associados a uma alta prevalência de fadiga, esforço e escore anormal do VHI-10.	IV
<i>Acoustic characteristics of fricatives, amplitude of formants and clarity of speech produced without and with a medical mask</i> ⁽⁴⁷⁾	Austrália, 2022	Estudo transversal n=16	Com intervenção do uso de máscara.	A amplitude quadrática média de todas as fricativas incluídas foi significativamente menor em máscara cirúrgica e máscara KN95, em comparação com a condição sem máscara.	IV

DISCUSSÃO

Esta revisão integrativa pretendeu sintetizar e integrar evidências de estudos que discorrem dados sobre efeitos perceptivo-auditivos e de produção de fala em situações de comunicação com o uso de máscara facial. Em síntese, dentre os 29 estudos que atenderam todos os critérios de inclusão, 9 abordavam sobre feitos na qualidade de voz e acústica da fala, 13 sobre efeitos perceptivo-auditivos e 7 artigos sobre dados de características do EPI.

Efeitos na qualidade de voz e acústica da fala

A partir dos estudos que tinham o objetivo de comparar os parâmetros acústicos de voz analisados entre as condições de fala 'mascaradas' e 'sem máscaras', entende-se que o uso de máscara facial influencia no aumento significativo do esforço e da fadiga vocal^(20,22,24-25,45).

Autores discutem que há diferenças nos efeitos vocais causados entre os diferentes tipos de máscaras^(26,28). Na produção de fala/voz, os estudos mundialmente têm mostrado que o uso de máscara facial impacta na distribuição de energia em frequências acima de 3 kHz para a máscara N95 e acima de 5 kHz em máscaras cirúrgicas e de pano⁽³⁾. As máscaras cirúrgicas e N95 podem atenuar sons de alta frequência entre 3 e 12 dB⁽⁴⁸⁻⁴⁹⁾. Sendo assim, máscaras cirúrgicas são as que interferem menos na qualidade vocal dos indivíduos, quando comparadas com a N95^(25-28,44,47), e contêm efeitos minimamente significantes, quando comparadas aos EPI do tipo que oferecem respiradores que interferem, principalmente, na intensidade vocal, na relação sinal-ruído (RSR), na proeminência de pico cepstral suavizada (PPC-s) e na frequência fundamental da voz^(21,23,25-26,44). Além disso,

as máscaras faciais aumentaram a dificuldade na inteligibilidade da fala e incoordenaram a incoordenação pneumofônica^(22-23,30,33).

Efeitos perceptivo-auditivos

Quanto aos efeitos das máscaras faciais para a percepção de fala, os autores dos estudos selecionados trazem que há a alteração do sinal da fala, sua discriminação e sua inteligibilidade quanto à precisão na produção das palavras, juntamente com a dificuldade da leitura de fala, por conta do impedimento da visualização do terço médio facial, o que traz prejuízos à compreensão do que foi comunicado e expressado⁽³³⁻³⁴⁾.

A compreensão de fala com o uso de máscaras é significativamente pior do que sob condições de controle sem máscaras⁽²³⁾ e a inteligibilidade de fala na RSR é afetada em uma média de 4,1 dB quando simulando uma máscara cirúrgica e por 5,1 dB ao simular uma máscara de pano. Ainda, o uso de máscaras faciais pelo falante leva a uma diminuição da compreensão da fala pelos normo ouvintes^(27,33). Similarmente, os dados informam que o discurso feito utilizando máscara facial exige um maior esforço auditivo, principalmente dos idosos, e que há redução na qualidade de vida devido aos prejuízos no sinal de fala e na comunicação diária de indivíduos com perda auditiva, como usuários de IC⁽³²⁾. O reconhecimento auditivo médio de palavras apresenta gradual diminuição na pontuação com máscara cirúrgica e com máscara N95 em sujeitos com perda auditiva autorrelatada. A média de reconhecimento de palavras atingiu a pontuação de 46% com uma máscara N95, em comparação com 79% em pacientes, que relataram audição normal ($p < 0,001$)⁽³¹⁾.

Questionários aplicados em usuários de IC demonstram a piora de inteligibilidade de comunicação na recepção de sons de fala

advindos de indivíduos que fazem uso de máscaras faciais, e autores acreditam que as alterações seriam semelhantes para outros grupos de indivíduos com e sem perda auditiva significativa^(29,38).

Dados de características dos equipamentos de proteção individual

Estudos indicam que indivíduos que usam máscara facial possuem risco de desenvolverem distúrbios vocais devido à junção de fatores das jornadas de trabalho, especialmente os que fazem uso de máscaras cirúrgicas^(30,45), principalmente quando é feito uso simultâneo de *face shield*.

Em uma análise para comparar diferenças entre sexo e seis diferentes condições de máscaras (sem máscara, máscara de pano, máscara cirúrgica, máscara N95 e, máscara cirúrgica sobre uma máscara N95 com e sem protetor do tipo *face shield*) quanto às medidas de intensidade e variáveis acústicas da voz, verificou-se que as máscaras testadas não tiveram um impacto significativo na intensidade, frequência fundamental, PPC-s em comparação com a saída de voz sem máscara, mas o uso do protetor facial (*face shield*) afetou a intensidade vocal e os PPC-s⁽⁴⁶⁾.

Profissionais de saúde relataram um aumento significativo do esforço vocal após a jornada de trabalho⁽²¹⁾. O principal parâmetro adotado foi o de aumento de intensidade após o dia de trabalho em comparação com a pré-jornada, bem como aumento na RSR. Por outro lado, houve diminuição do deslocamento de frequência fundamental relativa na produção de fala desses profissionais de saúde. Estudos aplicaram análise acústica da voz com definição de parâmetros como *pitch* mínimo e máximo em situações com e sem máscara cirúrgica e número de pulsos, de períodos e valores da RSR de fala, e concluíram que usar ou não máscara cirúrgica não trazia relevância significativa na acústica da voz. Características acústicas de qualidade vocal de pessoas com máscara facial permanecem sem alterações, independentemente do tipo da máscara^(3,42).

Na busca por maior efetividade comunicativa, em situações de necessidade do uso de máscaras faciais pelos interlocutores, estudos apontam estratégias alternativas^(41,50). Exemplificadamente, há o uso de plataformas digitais para teleconsultas, quando o acesso à internet for possível, juntamente com o uso de legendas ao vivo, adoção de maior amplitude dos movimentos articulatórios de fala, tanto em situações comunicativas *online* quanto presenciais⁽³⁹⁾.

Conforme verificado em diversos estudos, a máscara influencia menos na inteligibilidade da fala quando a situação comunicativa ocorre em ambientes silenciosos, no entanto há deterioração da percepção e compreensão de fala com a adição de ruídos ambientais^(20,31).

Limitações do estudo

Uma limitação do nosso estudo a ser considerada é que alguns dos estudos incluídos nesta revisão são de delineamento transversal. Tais estudos não são capazes de detectar diferenças nos efeitos perceptivos auditivos e de produção de fala em situações de comunicação com um grupo comparador, e isso pode ter refletido na conclusão desses estudos.

Muitos dos estudos incluídos nesta revisão tomam como parâmetros as características dos sons de fala de outras línguas, principalmente o inglês. Tal fato mostra como é impactante o desenvolvimento de novos estudos que tragam detalhamentos especificamente sobre características do filtro (máscara) no sinal de fala considerando o português brasileiro (PB), uma vez que as características acústico-fonéticas desses sons de fala produzidos com e sem uso de máscara facial podem sofrer modificações de acordo com o idioma. Dessa forma, evidencia-se a demanda por mais estudos sobre seus efeitos na comunicação, que são percebidos cotidianamente durante as conversações em diferentes ambientes acústicos de falantes do PB. Igualmente, dados sobre quais manejos de preparação da equipe para estratégias diante das dificuldades de comunicação com máscara facial são fundamentais no entendimento deste fenômeno, o que a filtragem do estudo pode não ter contemplado.

Contribuições para as áreas da saúde e políticas públicas

Mesmo que seja considerado algo complexo e desafiador, a combinação de dados, no caso da revisão integrativa, ao inserir uma análise sistemática de diferentes variáveis, foi organizada em eixos temáticos que permitiram reflexões sobre os efeitos do uso de máscaras na comunicação tanto na percepção quanto na produção da fala. Vigentes fatores ademais relacionados, como os de impactos em qualidade de vida, estresse e socioemocionais condignamente, carecem ser manejados em ações de saúde e educação pelos profissionais de saúde, interdisciplinarmente, em diferentes contextos comunicativos dessas conjunturas, sobretudo nos serviços que continuarão a adotar a referida medida preventiva de transmissão de doenças. Esses dados podem impactar indicadores e alertas em prol de adoção de estratégias ao manejo de uso de máscaras.

Outrossim, há de se considerar características de acústica do ambiente (ruídos) na comunicação, somado com os efeitos no sinal de fala, que se relacionam e sofrem interferência de modo diferente, conforme especificidades do contexto. Ademais, alerta-se às políticas públicas de saúde vocal e geral (tensão, estresse, qualidade de vida e outros) do trabalhador da área da saúde, sobretudo aos profissionais de saúde em jornada de trabalho e nessas condições de comunicação.

CONCLUSÕES

Certifica-se a relevância de desenvolver uma pesquisa sobre um tema presente na sociedade mundial, advindo do uso de máscaras desde o ano de 2020, por consequência da pandemia causada pela COVID-19. O uso da máscara se tornou uma prática que não será extinta prontamente, pois se tornou um equipamento essencial para quem tem outras condições respiratórias ou quadros gripais. Dessa forma, ressalta-se a demanda por mais estudos sobre seus efeitos na comunicação, que são percebidos cotidianamente durante as conversações em diferentes ambientes e tipos de máscara facial.

As evidências sintetizadas e analisadas apontam que o uso de máscaras, sem embargo a ser uma medida primordial no controle no contágio de doenças, traz acometimentos para

comunicação, como na produção de fala, na saúde vocal de seus usuários, além de interferir na compreensão das mensagens emitidas pelos interlocutores e acometer a qualidade de vida, devido às interferências nas conversações do cotidiano e sobretudo durante os serviços de saúde, outrossim conforme tempo de uso diário na jornada de trabalho. Nesse sentido, recomenda-se fortemente o uso de medidas facilitadoras no manejo dessa nova realidade.

CONTRIBUIÇÕES

Grassi J contribuiu com a concepção ou desenho do estudo/pesquisa. Grassi J, Oliveira IB, Chiriboga LF, Maia AA, Attianezi M e Almeida ANP contribuíram com a análise e/ou interpretação dos dados. Grassi J, Oliveira IB, Chiriboga LF, Maia AA, Attianezi M e Almeida ANP contribuíram com a revisão final com participação crítica e intelectual no manuscrito.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Requirements and technical specifications of personal protective equipment (PPE) for the novel coronavirus (2019-ncov) in healthcare settings [Internet]. 2020 [cited 2022 Dec 1]. Available from: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51906/requirements-%20PPE-coronavirus-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Nota Técnica GVIMS/GGTES/ANVISA Nº 04/2020. Orientações para serviços de saúde: medidas de prevenção e controle que devem ser adotadas durante a assistência aos casos suspeitos ou confirmados de infecção pelo novo coronavírus (sars-cov-2) [Internet]. 2020 [cited 2022 Dec 1]. Available from: https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/notas-tecnicas/2020/nota-tecnica-gvims_ggtes_anvisa-04_2020-25-02-para-o-site.pdf
3. Magee M, Lewis C, Noffs G, Reece H, Chan JCS, Zaga CJ, et al. Effects of face masks on acoustic analysis and speech perception: Implications for peri-pandemic protocols. *J Acoust Soc Am.* 2020;148(6):3562. <https://doi.org/10.1121/10.0002873>
4. Thibodeau LM, Thibodeau-Nielsen RB, Tran CMQ, Jacob RTS. Communicating During covid-19: the effect of transparent masks for speech recognition in noise. *Ear Hear.* 2021;42(4):772-81. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000001065>
5. Azap A, Erdinç FŞ. Medical mask or N95 respirator: when and how to use?. *Turkish J Med Sci.* 2020;50(SI-1):633-7. <https://doi.org/10.3906/sag-2004-199>
6. St-Amant O, Rummens JA, Parada H, Wilson-Mitchell K. The covid-19 Mask: toward an understanding of social meanings and responses. *ANS Adv Nurs Sci.* 2022;45(2):100-113. <https://doi.org/10.1097/ANS.0000000000000393>
7. Mheidly N, Fares MY, Zalzale H, Fares J. Effect of Face Masks on Interpersonal Communication During the covid-19 Pandemic. *Front Public Health.* 2020;8:582191. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.582191>
8. Lalonde K, Buss E, Miller MK, Leibold LJ. Face masks impact auditory and audiovisual consonant recognition in children with and without hearing loss. *Front Psychol.* 2022;13:874345. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.874345>
9. Cohn M, Pycha A, Zellou G. Intelligibility of face-masked speech depends on speaking style: comparing casual, clear, and emotional speech. *Cognition.* 2021;210:104570. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2020.104570>
10. Brotto D, Sorrentino F, Agostinelli A, Lovo E, Montino S, Trevisi P, et al. How great is the negative impact of masking and social distancing and how can we enhance communication skills in the elderly people? *Aging Clin Exp Res.* 2021;33(5):1157-61. <https://doi.org/10.1007/s40520-021-01830-1>
11. Whittemore R, Chao A, Jang M, Mingos KE, Park C. Methods for knowledge synthesis: an overview. *Heart Lung.* 2014;43(5):453-61. <https://doi.org/10.1016/j.hrtlng.2014.05.014>
12. Methley AM, Campbell S, Chew-Graham C, McNally R, Cheraghi-Sohi S. PICO, PICOS and SPIDER: a comparison study of specificity and sensitivity in three search tools for qualitative systematic reviews. *BMC Health Serv Res.* 2014;14:579. <https://doi.org/10.1186/s12913-014-0579-0>
13. Whittemore R, Knafk K. The integrative review: updated methodology. *J Adv Nurs.* 2005;52(5):546-53. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>
14. Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, et al, (editors). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.2 (updated February 2021)* [Internet]. Cochrane; 2021 [cited 2022 Dec 1]. Available from www.training.cochrane.org/handbook
15. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan-a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev.* 2016;5(1):210. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
16. Lopes-Júnior LC, Bomfim E, Silveira DSCD, Pessanha RM, Schuab SIPC, Lima RAG. Effectiveness of mass testing for control of COVID-19: a systematic review protocol. *BMJ Open.* 2020;10(8):e040413. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-040413>
17. Lopes-Júnior LC, Ferrarini T, Pires LBC, Rodrigues JG, Salaroli LB, Nunes KZ. Cancer symptom clusters in adult patients undergoing chemotherapy: a systematic review and meta-analysis protocol. *PLoS One.* 2022;17(9):e0273411. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0273411>
18. Peters MDJ, Godfrey C, McInerney P, Munn Z, Tricco AC, Khalil H. Chapter 11: Scoping Reviews (2020 version). In: Aromataris E, Munn Z (Editors). *JBI Manual for Evidence Synthesis*, JBI. 2020. <https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-12>

19. Lopes-Júnior LC, Lima RAG, Maia EBS, Ribeiro KCB, Fuentes-Alabí S, Sullivan CE, et al. Essential core competencies for scope of practice of paediatric oncology nurses in Latin America: a scoping review protocol. *BMJ Open*. 2022;12(7):e061853. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-061853>
20. Fiorella ML, Cavallaro G, Di Nicola V, Quaranta N. Voice differences when wearing and not wearing a surgical mask. *J Voice*. 2021:S0892-1997(21)00070-9. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.01.026>
21. McKenna VS, Patel TH, Kendall CL, Howell RJ, Gustin RL. Voice acoustics and vocal effort in mask-wearing healthcare professionals: a comparison pre- and post-workday. *J Voice*. 2021:S0892-1997(21)00151-X. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.04.016>
22. Karagkouni O. The effects of the use of protective face mask on the voice and its relation to self-perceived voice changes. *J Voice*. 2021:S0892-1997(21)00149-1. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.04.014>
23. Gojayev EK, Büyükkatalay ZÇ, Akyüz T, Rehan M, Dursun G. The effect of masks and respirators on acoustic voice analysis during the Covid-19 pandemic. *J Voice*. 2021:S0892-1997(21)00397-0. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.11.014>
24. Polo N, Lã FMB. Self-Perceived Voice Handicap During COVID19 Compulsory Facemask Use: a comparative study between portuguese and spanish speakers. *J Voice*. 2021:S0892-1997(21)00264-2. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.08.003>
25. Lin Y, Cheng L, Wang Q, Xu W. Effects of medical masks on voice assessment during the covid-19 pandemic. *J Voice*. 2021:S0892-1997(21)00163-6. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.04.028>
26. Joshi A, Procter T, Kulesz PA. Covid-19: acoustic measures of voice in individuals wearing different facemasks. *J Voice*. 2021:S0892-1997(21)00201-0. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.06.015>
27. Nguyen DD, McCabe P, Thomas D, Purcell A, Doble M, Novakovic D, et al. Acoustic voice characteristics with and without wearing a facemask. *Sci Rep*. 2021;11(1):5651. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-85130-8>
28. Maryn Y, Wuyts FL, Zarowski A. Are acoustic markers of voice and speech signals affected by nose-and-mouth-covering respiratory protective masks? *J Voice*. 2021:S0892-1997(21)00037-0. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.01.013>
29. Homans NC, Vroegop JL. Impact of face masks in public spaces during covid-19 pandemic on daily life communication of cochlear implant users. *Laryngoscope Investig Otolaryngol*. 2021;6(3):531-9. <https://doi.org/10.1002/lio2.578>
30. Ribeiro VV, Dassist-Leite AP, Pereira EC, Santos ADN, Martins P, Irineu RA. Effect of wearing a face mask on vocal self-perception during a pandemic. *J Voice*. 2020:S0892-1997(20)30356-8. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.09.006>
31. Toscano JC, Toscano CM. Effects of face masks on speech recognition in multi-talker babble noise. *PLoS One*. 2021;16(2):e0246842. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246842>
32. Brown VA, Van Engen KJ, Peelle JE. Face mask type affects audiovisual speech intelligibility and subjective listening effort in young and older adults. *Cogn Res Princ Implic*. 2021;6(1):49. <https://doi.org/10.1186/s41235-021-00314-0>
33. Ritter E, Miller C, Morse J, Onuorah P, Zeaton A, Zanation A, et al. Impact of masks on speech recognition in adult patients with and without hearing loss. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2022;84(4):302-308. <https://doi.org/10.1159/000518944>
34. Rahne T, Fröhlich L, Plontke S, Wagner L. Influence of surgical and N95 face masks on speech perception and listening effort in noise. *PLoS One*. 2021;16(7):e0253874. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253874>
35. Weiss R, Guchlerner L, Weissgerber T, Filmann N, Haake B, Zacharowski K. Powered air-purifying respirators used during the SARS-CoV-2 pandemic significantly reduce speech perception. *J Occup Med Toxicol*. 2021;16(1):43. <https://doi.org/10.1186/s12995-021-00334-y>
36. Barrett ME, Gordon-Salant S, Brungart DS. The cafeteria study: effects of facial masks, hearing protection, and real-world noise on speech recognition. *J Acoust Soc Am*. 2021;150(6):4244. <https://doi.org/10.1121/10.0008898>
37. Truong TL, Beck SD, Weber A. The impact of face masks on the recall of spoken sentences. *J Acoust Soc Am*. 2021;149(1):142. <https://doi.org/10.1121/10.0002951>
38. Vos TG, Dillon MT, Buss E, Rooth MA, Bucker AL, Dillon S, Pearson A, Quinones K, Richter ME, Roth N, Young A, Dedmon MM. Influence of protective face coverings on the speech recognition of cochlear implant patients. *Laryngoscope*. 2021;131(6):E2038-E2043. <https://doi.org/10.1002/lary.29447>
39. Poon BT, Jenstad LM. Communication with face masks during the covid-19 pandemic for adults with hearing loss. *Cogn Res Princ Implic*. 2022;7(1):24. <https://doi.org/10.1186/s41235-022-00376-8>
40. Sönnichsen R, Llorach Tó G, Hochmuth S, Hohmann V, Radeloff A. How face masks interfere with speech understanding of normal-hearing individuals: vision makes the difference. *Otol Neurotol*. 2022;43(3):282-8. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000003458>
41. Bandaru SV, Augustine AM, Lepcha A, Sebastian S, Gowri M, Philip A, et al. The effects of N95 mask and face shield on speech perception among healthcare workers in the coronavirus disease 2019 pandemic scenario. *J Laryngol Otol*. 2020;1-4. <https://doi.org/10.1017/S0022215120002108>
42. Cavallaro G, Di Nicola V, Quaranta N, Fiorella ML. Acoustic voice analysis in the COVID19 era. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2021;41(1):1-5. <https://doi.org/10.14639/0392-100X-N1002>
43. Nguyen DL, Kay-Rivest E, Tewfik MA, Hier M, Lehmann A. Association of in-ear device use with communication quality among individuals wearing personal protective equipment in a simulated operating room. *JAMA Network Open*. 2021;4(4):e216857. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.6857>

44. McKenna VS, Kendall CL, Patel TH, Howell RJ, Gustin RL. Impact of face masks on speech acoustics and vocal effort in healthcare professionals. *Laryngoscope*. 2022;132(2):391-97. <https://doi.org/10.1002/lary.29763>
 45. Heider CA, Álvarez ML, Fuentes-López E, González CA, León NI, Verástegui DC, et al. Prevalence of voice disorders in healthcare workers in the universal masking covid-19 Era. *Laryngoscope*. 2021;131(4):E1227-E1233. <https://doi.org/10.1002/lary.29172>
 46. Hamdan AL, Jabbour C, Ghanem A, Ghanem P. The impact of masking habits on voice in a sub-population of healthcare workers. *J Voice*. 2022;S0892-1997(21)00380-5. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.11.002>
 47. Nguyen DD, Chacon A, Payten C, Black R, Sheth M, McCabe P, et al. Acoustic characteristics of fricatives, amplitude of formants and clarity of speech produced without and with a medical mask. *Int J Lang Commun Disord*. 2022;57(2):366-80. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12705>
 48. Atcherson SR, Finley ET, McDowell BR, Watson C. More speech degradations and considerations in the search for transparent face coverings during the COVID19 pandemic. *Audiol Today* [Internet]. 2020 [cited 2022 Dec 1]. Available from: <https://www.audiology.org/news-and-publications/audiology-today/articles/more-speech-degradations-and-considerations-in-the-search-for-transparent-face-coverings-during-the-covid-19-pandemic/>
 49. Goldin A, Weinstein BE, Shiman N. How do medical masks degrade speech perception? *Hearing Rev* [Internet]. 2020 [cited 2022 Dec 1];27(5):8-9. Available from: <https://hearingreview.com/hearing-loss/health-wellness/how-do-medical-masks-degrade-speech-reception>
 50. Dearnorff WJ, Binford SS, Cole I, James T, Rathfon M, Renne S, et al. Covid-19, masks, and hearing difficulty: perspectives of healthcare providers. *J Am Geriatr Soc*. 2021;69(10):2783-2785. <https://doi.org/10.1111/jgs.17349>
-