

As tecnologias digitais auxiliando na prevenção e/ou tratamento de doenças respiratórias: uma revisão sistemática

Digital technologies helping to prevent and/or treat respiratory diseases: a systematic review

¹Maurício Giovanni Silva Montalvão Figueiredo.

²Romero Mendes Freire de Moura Júnior.

* ¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano. E-mail: montalvao.mauricio@gmail.com.

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano. E-mail: romero.freire@ifbaiano.edu.br

*Autor de correspondência

Artigo submetido em 26/07/2023, aceito em 04/03/2023 e publicado em 10/03/2023.

Resumo: Este trabalho teve como objetivo realizar uma revisão sistemática sobre a aplicação de tecnologias digitais que auxiliam na realização de exercícios fisioterapêuticos em pacientes com doenças respiratórias. Foram selecionados artigos de periódicos ou artigos de eventos, separando por ano, tecnologias utilizadas, patologias e países de publicação com o objetivo de responder a seguinte pergunta: quais as tecnologias digitais existentes que auxiliam na prevenção e/ou tratamento de doenças respiratórias?

Palavras-chave: doenças respiratórias; tecnologias digitais; revisão sistemática, fisioterapia.

Abstract: This study aimed to carry out a systematic review on the application of digital technologies that help in performing physical therapy exercises in patients with respiratory diseases. Journal articles or event articles were selected, separated by year, technologies used, pathologies and countries of publication in order to answer the following question: what are the existing digital technologies that help in the prevention and/or treatment of respiratory diseases?

Keywords: respiratory diseases; digital technologies; systematic review, physical therapy.

1 INTRODUÇÃO

As doenças que afetam o sistema respiratório são uma das principais causas de morte em todo o mundo (OOKO et al., 2021). De acordo com Soriano et al., (2020), as doenças respiratórias crônicas (DRC) foram a terceira causa de morte no mundo em 2017, atrás das doenças cardiovasculares e neoplasias.

Antes da pandemia do COVID-19, doenças respiratórias crônicas já chamavam a atenção, a exemplo da Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), que em 2019

foi a terceira maior causa de mortes no mundo, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (2020). De tal forma que com o intuito de ajudar na prevenção e tratamento das DRC, tecnologias como Inteligência Artificial (AI), Aplicativos Móveis e soluções baseadas na WEB, são os pilares das pesquisas encontradas nesta revisão, ampliando tratamentos, facilitando acompanhamentos ou até mesmo criando formas de entrar nas atividades de vida diária (AVD) dos pacientes.

A asma, a rinite alérgica e a DPOC são as DRC mais comuns. Representam um dos maiores problemas de saúde mundial (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010) e, portanto, chamam a atenção de médicos, pesquisadores e cientistas do mundo, que estão numa busca por aliviar os enfermos. As tecnologias digitais têm papel fundamental no suporte a estas patologias. Destarte, este trabalho tem o objetivo de responder à seguinte pergunta: quais as tecnologias digitais existentes que auxiliam na prevenção e/ou tratamento de doenças respiratórias?

2 SELEÇÃO

Foram pesquisadas nas bases de trabalhos científicos (SCIELO, BDTD, Periódicos Capes, PMC e Scopus) as publicações para os seguintes descritores “doenças respiratórias tratamento apps OU doenças respiratórias tratamento web OU doenças respiratórias tratamento tecnologias”, compreendendo o período de janeiro de 2017 à março de 2022, e foram catalogados 645 documentos. Após a remoção dos duplicados, chegou-se a 619 documentos, como representado no quadro 1.

Quadro 1: Seleção dos Artigos da Revisão Sistemática

ETAPA 1 – BUSCA
Período: Janeiro/2017 a Março/2022.
Base de Conhecimento: Periódicos Capes, PMC, SCIELO, BDTD e SCOPUS.
Descritores: (<i>respiratory dieases treatment apps OR respiratory dieases treatment web OR respiratory diseases technologies</i>).
Resultado: 645 documentos.
ETAPA 2 – REMOVER DUPLICADOS
Resultado: 619 documentos.
ETAPA 3 – APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO NO TÍTULO E RESUMO
Critérios:
1. considerar somente artigos originais em periódicos ou conferências [filtrado durante a pesquisa];

2. considerar somente estudos escritos nos idiomas inglês, espanhol ou português [filtrado durante a pesquisa];

3. considerar apenas artigos que usem tecnologias digitais na prevenção ou manutenção de doenças respiratórias ou situações correlatas [460 rejeitados];

4. considerar somente artigos em que a patologia tenha sido explicitada [89 rejeitados].

Resultado: 70

ETAPA 4 – APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE INCLUSÃO NO TEXTO COMPLETO

Critérios:

1. considerar somente artigos originais em periódicos ou conferências [filtrado durante a pesquisa];

2. considerar somente estudos escritos nos idiomas inglês, espanhol ou português [filtrado durante a pesquisa];

3. considerar apenas artigos que usem tecnologias digitais na prevenção ou manutenção de doenças respiratórias ou situações correlatas [5 rejeitados];

4. considerar somente artigos em que a patologia tenha sido explicitada [2 rejeitados].

Resultado Final: 63 documentos.
(Apêndice I)

Fonte: Autor

Ainda com base no Quadro 1, na terceira etapa foram definidos os critérios para considerar apenas os trabalhos mais relevantes, eliminando aqueles que não cumpriram pelo menos um dos critérios de exclusão, na perspectiva da análise dos títulos e resumos. Durante a pesquisa, foram aplicados filtros para considerar apenas os artigos originais em periódicos e conferências, bem como, apenas os artigos nas línguas: inglesa, espanhola ou portuguesa. Foram rejeitados 460 documentos por não usarem a tecnologia na prevenção ou manutenção de doenças respiratórias ou situações correlatas. Ainda

na terceira etapa, foram rejeitados 89 documentos por não evidenciarem a patologia.

Na quarta etapa, foram aplicados os critérios de inclusão no texto completo. Como na terceira etapa, foram aplicados os mesmos filtros para considerar os artigos relevantes para a proposta. Foram rejeitados 5 documentos por não usarem a tecnologia na prevenção ou manutenção de doenças respiratórias ou situações correlatas. Ainda na terceira etapa, foram rejeitados 2 documentos por não evidenciarem a patologia.

Ao final, após a aplicação de todos os critérios, foram selecionados 63 documentos, trabalhos que serão detalhados a seguir.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que se refere ao período das publicações, separadas por ano, temos a Figura 1:

Figura 1: Publicações por ano



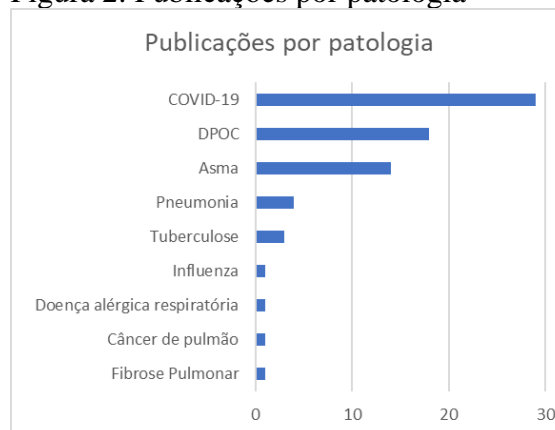
Fonte: Autor.

Percebe-se que há um aumento exponencial nos trabalhos durante o período que compreende a pandemia causada pelo Sars-Cov-2, vírus responsável pela COVID-19. Em dezembro de 2019, foi descoberta a existência do vírus e foram publicados apenas 5 artigos sendo um dado preocupante, visto que antes da pandemia, a média de trabalhos era de apenas 6 publicações. Isto evidencia que poucos pesquisadores estavam trabalhando com as tecnologias digitais para auxiliar nas demais

doenças respiratórias no período pré-pandemia. Esse número chama a atenção ao ser comparado com o número de 23 publicações durante o período pandêmico, ressaltando que com o surgimento do Sars-Cov-2, as doenças respiratórias ganharam visibilidade, inspirando cientistas para a criação de novos modelos de tratamentos utilizando as tecnologias digitais. Em contraste, em 2020, ano em que a *World Health Organization* (WHO) declarou estado de pandemia, o número de artigos publicados saltou para 20 publicações, e posteriormente, em 2021, esse número foi ainda maior, atingindo o patamar de 29 publicações. Até o momento de finalização desta pesquisa nas bases científicas pesquisadas, apenas 3 artigos foram publicados no ano de 2022.

Apesar de nem todos os trabalhos publicados durante a pandemia estarem necessariamente ligados à COVID-19, as doenças respiratórias receberam notoriedade, conforme o gráfico da Figura 2.

Figura 2: Publicações por patologia



Fonte: Autor.

Mesmo as publicações sobre COVID-19 estando em evidência, nota-se que o somatório das demais patologias supera em números a mesma, com 43 trabalhos. Ainda que seja um número superior, as patologias não devem ser generalizadas, devido ao fato de cada uma possuir atenção e tratamentos diferentes.

Figura 3: Publicações por países



Fonte: Autor.

Quanto à distribuição mundial das publicações (Figura 3), nota-se que a maior parte das pesquisas se concentram na América do Norte, com destaque para os Estados Unidos, com 19 publicações, seguido pelo Canadá, com 6 publicações.

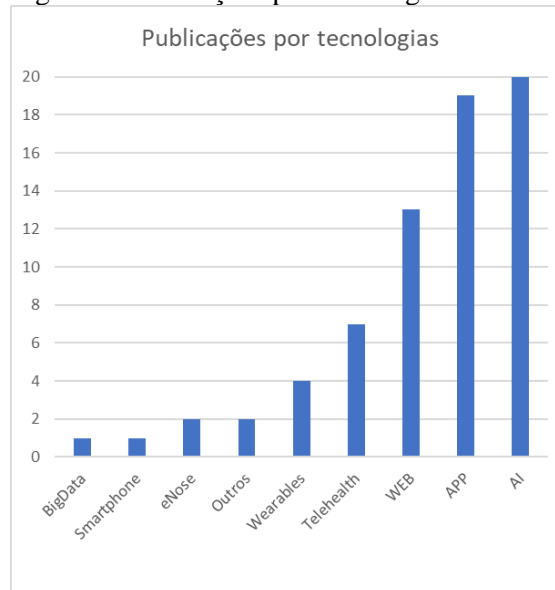
Em contrapartida, os demais países do mundo possuem um número muito reduzido de trabalhos. Na sua maioria, com apenas 1 trabalho publicado, como é o caso de: África do Sul, Alemanha, Argentina, Bangladesh, Bósnia e Herzegovina, Brasil, Coreia do Sul, Filipinas, Indonésia, Irã, Irlanda, México, Nova Zelândia, Ruanda, Rússia, Suíça, Tunísia e Ucrânia.

Países que também publicaram, mas que estão com um número maior de trabalhos, são: Espanha, com 5; China, com 4; Reino Unido, Itália, Índia com 3; Arábia Saudita, Austrália, Holanda, Japão e Portugal com 2.

Percebe-se uma lacuna no meio do mapa com os países centrais do continente africano, bem como na parte do oriente médio. Porém, mesmo com essa lacuna, nota-se uma distribuição ao redor do mundo, o que demonstra uma preocupação de países de todos os continentes quanto às DRC.

No que tange às tecnologias utilizadas nos trabalhos, nota-se que, *Telehealth*, *WEB*, *APP* e *AI* recebem maior destaque, como representa a Figura 4.

Figura 4: Publicações por tecnologias



Fonte: Autor.

Soluções para os mais variados problemas estão sendo idealizadas, construídas e testadas, a fim de facilitar a vida do ser humano e seus processos. A velocidade com que as tecnologias digitais cresceram nos últimos anos é exponencial. No entanto, doenças crônicas, como doenças respiratórias, continuam sendo um problema comum e amplamente experimentado em todo o mundo, pois:

O surgimento de novas infecções com consequências nas funções respiratórias, como o coronavírus (COVID-19), só tornou esse enigma mais prejudicial, causando um aumento no número de mortes (INGCO et al., 2021).

Durante esta pesquisa, foi possível observar que as mais variadas tecnologias digitais estão sendo utilizadas para o desenvolvimento de tratamentos de doenças respiratórias, vide a quantidade de publicações presentes na Figura 4. Seja no uso de *telehealth* para acompanhamento clínico, onde esses aplicativos:

permitem que pacientes em comunidades remotas, rurais e isoladas, bem como idosos e menos fisicamente móveis tenham acesso aos cuidados de saúde. (GURBETA et al., 2018).

Ou no uso de aplicações *WEB*, pois:

à medida que a acessibilidade à internet aumentou na sociedade, muitas organizações de saúde desenvolveram portais da Web para pacientes

(PWPs), que podem fornecer uma variedade de opções de autogerenciamento para melhorar o acesso do paciente (METTING et al.,2018).

Aplicativos para tratamentos como no trabalho de Reyes et al., que:

apresentaram um sistema de saúde móvel para detecção automatizada de sons crepitantes composto por um sensor acústico, um dispositivo smartphone e um aplicativo móvel (app) implementado em Android (2018).

Dentre outros, mostrando a versatilidade e adaptações das mais variadas tecnologias e suas aplicações.

Na Figura 4 é possível notar que outras tecnologias digitais, além das supracitadas, também foram utilizadas, como: *BigData*, para o armazenamento e tratamento de grandes quantidades de dados; *smartphone*, com recursos próprios como câmera, lanterna, dentre outros.

Ainda sobre a Figura 4, é possível destacar um outro grupo importante: os *wearables*. Os *wearables* são dispositivos tecnológicos vestíveis que também auxiliam no tratamento das DCR. Exemplo disso é que no trabalho de Yuasa e Suzuki, que relatam que:

monitorar a respiração de um paciente sem perder ataques de asma, a medição contínua é útil e é realizada usando dispositivos vestíveis. (YUASA; SUZUKI, 2019).

4 CONCLUSÕES

Conclui-se que as tecnologias digitais estão auxiliando cada vez mais na terapia de doenças respiratórias, seja em tratamentos específicos e pontuais, ou em tratamentos diários, onde o próprio paciente, usando uma ou mais tecnologia digital, faz o autogerenciamento de seu processo terapêutico.

Uma das palavras que mais apareceu nesta revisão é a “COVID-19”, patologia que teve o seu destaque devido ao cenário ao qual a mesma causou. Mesmo sendo a doença mais presente nos trabalhos, não permitiu que outras passassem despercebidas pelos

cientistas, tais quais os trabalhos fazem parte deste documento.

Pode-se inferir que as tecnologias digitais estão sendo cada vez mais utilizadas na promoção da saúde de forma preventiva ou na manutenção e tratamento das patologias apresentadas. Por exemplo, a integração da Inteligência Artificial oferece uma grande oportunidade para trazer a detecção e o monitoramento de doenças respiratórias em casa (OOKO et al. 2021).

Por fim, esta revisão demonstra o crescimento do uso das tecnologias digitais para o auxílio no tratamento de doenças respiratórias. As tecnologias encontradas e que fazem parte do tratamento e/ou prevenção de doenças respiratórias foram: inteligência artificial, aplicativos, soluções baseadas na *WEB*, *telehealth*, *wearables* e outros.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao IF Baiano pelo total apoio financeiro no desenvolvimento deste trabalho pelo edital de extensão n° 81/2021/proex/cppex/ifbaiano programa institucional de bolsas de iniciação em extensão – pibiex modalidade superior.

REFERÊNCIAS

INGCO, Wally Enrico M.; ABU, Patricia Angela R.; REYES, Rosula SJ. Performance Evaluation of an Intelligent Lung Sound Classifier Based on an Enhanced MFCC Model. In: **2021 7th International Conference on Electrical, Electronics and Information Engineering (ICEEIE)**. IEEE, 2021. p. 1-5. Disponível em: <<https://doi.org/10.1109/ICEEIE52663.2021.9616750>>. Acesso em: 06 maio 2022.

GURBETA, Lejla et al. A telehealth system for automated diagnosis of asthma and chronic obstructive pulmonary disease. **Journal of the American Medical**

Informatics Association, v. 25, n. 9, p. 1213-1217, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/jamia/ocy055>>. Acesso em: 07 maio 2022.

METTING, Esther et al. Assessing the needs and perspectives of patients with asthma and chronic obstructive pulmonary disease on patient web portals: focus group study. **JMIR formative research**, v. 2, n. 2, p. e8822, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.2196/formative.8822>>. Acesso em: 10 maio 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Caderno de atenção básica - Doenças Respiratórias Crônicas**, 2010. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doencas_respiratorias_cronicas.pdf>. Acesso em: 03 maio 2022.

OOKO, Samson Otieno et al. Synthetic Exhaled Breath Data-Based Edge AI Model for the Prediction of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. In: **2021 International Conference on Computing and Communications Applications and Technologies (I3CAT)**. IEEE, 2021. p. 1-6. Disponível em: <<https://doi.org/10.1109/I3CAT53310.2021.9629420>>. Acesso em: 09 maio 2022.

SORIANO, J. B. et al. Prevalence and attributable health burden of chronic respiratory diseases, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. **The Lancet Respiratory Medicine**, 8(6), 585–596. 2020. Disponível em:

<[https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30105-3](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30105-3)>. Acesso em: 05 maio 2022.

PURKAYASTHA, Saptarshi et al. Evaluating the implementation of deep learning in librehealth radiology on chest x-rays. In: **Advances in Computer Vision: Proceedings of the 2019 Computer Vision Conference (CVC), Volume 1 1**. Springer International Publishing, 2020. p. 648-657. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-17795-9_47>. Acesso em: 09 maio 2022.

REYES, Bersain A. et al. A smartphone-based system for automated bedside detection of crackle sounds in diffuse interstitial pneumonia patients. **Sensors**, v. 18, n. 11, p. 3813, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/s18113813>>. Acesso em 10 maio 2022.

WHO. **WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020**. Disponível em: <<https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-atthe-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>>. Acesso em: 04 maio. 2022.

WHO. **WHO Noncommunicable Diseases - Progress Monitor 2022**. Disponível em: <<https://www.who.int/publications/i/item/9789240047761>>. Acesso em: 12 maio 2022.

APÊNDICE I - Lista das 63 Publicações da Revisão da Literatura

Ano	Título	Autores
2018	A smartphone-based system for automated bedside detection of crackle sounds in diffuse interstitial pneumonia patients	Reyes B.A., Olvera-Montes N., Charleston-Villalobos S., González-Camarena R., Mejía-ávila M., Aljama-Corrales T.
2018	A telehealth system for automated diagnosis of asthma and chronic obstructive pulmonary disease	Gurbeta L., Badnjevic A., Maksimovic M., Omanovic-Miklicanin E., Sejdic E.
2018	Assessing the needs and perspectives of patients with asthma and chronic obstructive pulmonary disease on patient web portals: focus group study	Metting E., Schrage A.J., Kocks J.W., Sanderman R., Molen T.V.D.
2018	Digitalizing multidisciplinary pulmonary rehabilitation in COPD with a smartphone application: An international observational pilot study	Rassouli F., Boutellier D., Duss J., Huber S., Brutsche M.H.
2018	Knowledge and attitudes on influenza vaccination among Italian physicians specialized in respiratory infections: An Italian respiratory society (SIP/IRS) web-based survey	Gramegna A., Dellafiore S., Contarini M., Blasi F., Aliberti S., Tosatto R., Mantero M.
2018	The role of mobile apps in allergic respiratory diseases: An Italian multicentre survey report	Lombardi C., Bonini M., Passalacqua G., Caminati M., Peroni D., Favero E., Patella V., Landi M., Gani F., Meriggi A., Corsico A.G., Costantino M.T., Senna G., Rossi O., Rolla G., The Mobile Apps Multicenter Italian Study Group
2019	Constructing an assessment framework for the quality of asthma smartphone applications	Guan Z., Sun L., Xiao Q., Wang Y.
2019	Pulmonary Screener: A Mobile Phone Screening Tool for Pulmonary and Respiratory Disease	Anand A., Chamberlain D., Kodgule R., Fletcher R.R.
2019	Wireless Wearable Ultrasound Sensor on a Paper Substrate to Characterize Respiratory Behavior	Chen A., Halton A.J., Rhoades R.D., Booth J.C., Shi X., Bu X., Wu N., Chae J.
2019	The utility of hand-held mobile spirometer technology in a resource-constrained setting	Plessis E.D., Swart F., Maree D., Van Heerden J., Esterhuizen T.M., Iruken E.M., Koegelenberg C.F.N.
2019	Wearable device for monitoring respiratory phases based on breathing sound and chest movement	Yuasa Y., Suzuki K.
2020	AI4COVID-19: AI enabled preliminary diagnosis for COVID-19 from cough samples via an app	Imran A., Posokhova I., Qureshi H.N., Masood U., Riaz M.S., Ali K., John C.N., Hussain M.I., Nabeel M.
2020	AIRDOC: Smart mobile application for individualized support and monitoring of	Almeida R., Jácome C., Martinho D., Vieira-Marques P., Jacinto T., Ferreira A., Almeida A.,

	respiratory function and sounds of patients with chronic obstructive disease	Martins C., Pereira M., Pereira A., Valente J., Almeida R., Vieira A., Amaral R., Sá-Sousa A., Gonçalves I., Rodrigues P., Alves-Correia M., Freitas A., Marreiros G., Fonseca S.C., Pereira A.C., Fonseca J.A.
2020	Anomalous asthma and chronic obstructive pulmonary disease Google Trends patterns during the COVID-19 pandemic	Sousa-Pinto B., Heffler E., Antó A., Czarlewski W., Bedbrook A., Gemicioglu B., Canonica G.W., Antó J.M., Fonseca J.A., Bousquet J.
2020	Associations between covid-19-related digital health literacy and online information-seeking behavior among portuguese university students	Rosário R., Martins M.R.O., Augusto C., Silva M.J., Martins S., Duarte A., Fronteira I., Ramos N., Okan O., Dadaczynski K.
2020	Building a covid-19 vulnerability index	De Caprio D., Gartner J., McCall C.J., Burgess T., Garcia K., Kothari S., Sayed S.
2020	Can smartphone data identify the local environmental drivers of respiratory disease?	Jones P.J., Koolhof I.S., Wheeler A.J., Williamson G.J., Lucani C., Campbell S.L., Bowman D.M.J.S., Johnston F.H.
2020	Civil liberties or public health, or civil liberties and public health? Using surveillance technologies to tackle the spread of COVID-19	Kitchin R.
2020	Community venue exposure risk estimator for the COVID-19 pandemic	Sun Z., Di L., Sprigg W., Tong D., Casal M.
2020	Converting and expanding a mobile support intervention: Focus group and field-testing findings from individuals in active tuberculosis treatment	Iribarren S.J., Rodriguez Y., Lin L., Chirico C., Discacciati V., Schnall R., Demiris G.
2020	eNose breath prints as a surrogate biomarker for classifying patients with asthma by atopy	Abdel-Aziz M.I., Brinkman P., Vijverberg S.J.H., Neerinx A.H., de Vries R., Dagelet Y.W.F., Riley J.H., Hashimoto S., Montuschi P., Chung K.F., Djukanovic R., Fleming L.J., Murray C.S., Frey U., Bush A., Singer F., Hedlin G., Roberts G., Dahlén S.-E., Adcock I.M., Fowler S.J., Knipping K., Sterk P.J., Kraneveld A.D., Maitland-van der Zee A.H., U-BIOPRED Study Group, Amsterdam UMC Breath Research Group
2020	Evaluating the Implementation of Deep Learning in LibreHealth Radiology on Chest X-Rays	Purkayastha S., Buddi S.B., Nuthakki S., Yadav B., Gichoya J.W.
2020	Exhaled volatile organic compounds analysis by e-nose can detect idiopathic pulmonary fibrosis	Dragonieri S., Scioscia G., Quaranta V.N., Carratu P., Venuti M.P., Falcone M., Carpagnano G.E., Foschino Barbaro M.P., Resta O., Lacedonia D.
2020	Exploring who communication during the COVID 19 pandemic through the who website based on W3C guidelines: Accessible for all?	Fernández-Díaz E., Iglesias-Sánchez P.P., Jambrino-Maldonado C.
2020	How big data and artificial intelligence can help better manage the covid-19 pandemic	Bragazzi N.L., Dai H., Damiani G., Behzadifar M., Martini M., Wu J.

2020	Hybrid-COVID: a novel hybrid 2D/3D CNN based on cross-domain adaptation approach for COVID-19 screening from chest X-ray images	Bayouduh K., Hamdaoui F., Mtibaa A.
2020	Impact of a large-scale telemedicine network on emergency visits and hospital admissions during the coronavirus disease 2019 pandemic in Brazil: Data from the UNIMED-BH system	Nascimento B.R., Brant L.C.C., Castro A.C.T., Froes L.E.V., Ribeiro A.L.P., Cruz L.V., Araújo C.B., Souza C.F., Froes E.T., Souza S.D.
2020	Patient-centric structural determinants of adherence rates among asthma populations: Exploring the potential of patient activation and encouragement tool TRUSTR to improve adherence	Zia A., Brassart A., Thomas S., Ye F., Stephenson J.J., Daniel Mullins C., Jones C.A.
2020	Risk diagnosis and mitigation system of covid-19 using expert system and web scraping	Mufid M.R., Basofi A., Mawaddah S., Khotimah K., Fuad N.
2020	Towards Passive Assessment of Pulmonary Function from Natural Speech Recorded Using a Mobile Phone	Chun K.S., Nathan V., Vatanparvar K., Nemati E., Rahman M.M., Blackstock E., Kuang J.
2020	Using Big Data to Monitor the Impact of the COVID-19 Epidemic on Notifiable Diseases Reported in China	Zeng P., Yang K., Chen S.
2021	A CNN-based CADx Model for Pneumonia Detection from Chest Radiographs with Web Application	Khan M.B., Islam M.T., Ahmad M.
2021	A DNA-derived phage nose using machine learning and artificial neural processing for diagnosing lung cancer	Lee J.-M., Choi E.J., Chung J.H., Lee K.-W., Lee Y., Kim Y.-J., Kim W.-G., Yoon S.H., Seol H.Y., Devaraj V., Ha J.S., Lee D., Kwon S.-M., Kim Y.S., Chang C.L., Oh J.-W.
2021	A Meta-Analysis of Artificial Intelligence Applications for Tracking COVID-19: The Case of the U.A.E.	Haneya H., Alkaf D., Bajammal F., Brahimi T.
2021	Accurate computation: COVID-19 rRT-PCR positive test dataset using stages classification through textual big data mining with machine learning	Ramanathan S., Ramasundaram M.
2021	An Approach to Early Diagnosis of Pneumonia on Individual Radiographs based on the CNN Information Technology	Radiuk P., Barmak O., Krak I.
2021	Automated, multiparametric monitoring of respiratory biomarkers and vital signs in clinical and home settings for COVID-19 patients	Ni X., Ouyang W., Jeong H., Kim J.-T., Tzaveils A., Mirzazadeh A., Wu C., Lee J.Y., Keller M., Mummidisetty C.K., Patel M., Shawen N., Huang J., Chen H., Ravi S., Chang J.-K., Lee K.H., Wu Y., Lie F., Kang Y.J., Kim J.U., Chamorro L.P., Banks A.R., Bharat A., Jayaraman A., Xu S., Rogers J.A.

2021	Characterising non-linear associations between airborne pollen counts and respiratory symptoms from the AirRater smartphone app in Tasmania, Australia: A case time series approach	Jones P.J., Koolhof I.S., Wheeler A.J., Williamson G.J., Lucani C., Campbell S.L., Bowman D.J.M.S., Cooling N., Gasparrini A., Johnston F.H.
2021	Cost-effectiveness of a telemonitoring program (telePOC program) in frequently admitted chronic obstructive pulmonary disease patients	Esteban C., Antón A., Moraza J., Iriberry M., Larrauri M., Mar J., Aramburu A., Quintana J.M., on behalf of the telePOC group
2021	Cough Sound Detection and Diagnosis Using Artificial Intelligence Techniques: Challenges and Opportunities	Alqudaihi K.S., Aslam N., Khan I.U., Almuhaideb A.M., Alsunaidi S.J., Ibrahim N.M.A.R., Alhaidari F.A., Shaikh F.S., Alsenbel Y.M., Alalharith D.M., Alharthi H.M., Alghamdi W.M., Alshahrani M.S.
2021	COVID-19 contact tracing: From local to global and back again	Scassa T.
2021	COVID-19 preventive behaviors and influencing factors in the Iranian population; a web-based survey	Firouzbakht M., Omidvar S., Firouzbakht S., Asadi-Amoli A.
2021	Deep learning based respiratory sound analysis for detection of chronic obstructive pulmonary disease	Srivastava A., Jain S., Miranda R., Patil S., Pandya S., Kotecha K.
2021	Detecting COVID-19 in Chest X-Ray Images via MCFF-Net	Wang W., Li Y., Li J., Zhang P., Wang X.
2021	Developing a web platform to optimize the self-management of people living with a chronic respiratory disease	Tanguay P., Décary S., Martineau-Roy J., Gravel E.-M., Gervais I., St-Jean P., Tousignant M., Marquis N.
2021	Digital acoustic surveillance for early detection of respiratory disease outbreaks in Spain: A protocol for an observational study	Gabaldon-Figueira J.C., Brew J., Doré D.H., Umashankar N., Chaccour J., Orrillo V., Tsang L.Y., Blavia I., Fernández-Montero A., Bartolomé J., Grandjean Lapierre S., Chaccour C.
2021	Learning from past respiratory infections to predict COVID-19 outcomes: Retrospective study	Sang S., Sun R., Coquet J., Carmichael H., Seto T., Hernandez-Boussard T.
2021	Leveraging Artificial Intelligence (AI) Capabilities for COVID-19 Containment	Surianarayanan C., Chelliah P.R.
2021	Orthogonality-constrained cnmf-based noise reduction with reduced degradation of biological sound	Murakami N., Nakashima S., Fujimoto K., Makihiro S., Nishifuji S., Doi K., Li X., Hirano T., Matsunaga K.
2021	Pandemic-driven technology adoption: Public decision makers need to tread cautiously	Robinson P., Johnson P.A.
2021	Performance Evaluation of an Intelligent Lung Sound Classifier Based on an Enhanced MFCC Model	Ingco W.E.M., Abu P.A.R., Reyes R.S.J.
2021	Prioritizing Molecular Biomarkers in Asthma and Respiratory Allergy Using Systems Biology	Cremades-Jimeno L., de Pedro M.A., López-Ramos M., Sastre J., Mínguez P., Fernández I.M., Baos S., Cárdbaba B.

2021	Quantitative risk assessment of COVID-19 aerosol transmission indoors: a mechanistic stochastic web application	Rocha-Melogno L., Crank K., Bergin M.H., Gray G.C., Bibby K., Deshusses M.A.
2021	Synthetic Exhaled Breath Data-Based Edge AI Model for the Prediction of Chronic Obstructive Pulmonary Disease	Ooko S.O., Mukanyiligira D., Munyampundu J.P., Nsenga J.
2021	Telehealth interventions: remote monitoring and consultations for people with chronic obstructive pulmonary disease (COPD)	Janjua S., Carter D., Threapleton C.J.D., Prigmore S., Disler R.T.
2021	Telemedicine platform COVIDREHAB for remote rehabilitation of patients after COVID-19	Gilmutdinova I.R., Kolyshenkov V.A., Lapickaya K.A., Trepova A.S., Vasileva V.A., Prosvirnin A.N., Marchenkova L.A., Terentev K.V., Yakovlev M.Y., Rachin A.P., Fesyun A.D., Reverchuk I.V.
2021	Telerehabilitation for lung transplant candidates and recipients during the COVID-19 pandemic: Program evaluation	Wickerson L., Helm D., Gottesman C., Rozenberg D., Singer L.G., Keshavjee S., Sidhu A.
2021	Telerehabilitation Programme as a Maintenance Strategy for COPD Patients: A 12-Month Randomized Clinical Trial [Programa de telerrehabilitación como estrategia de mantenimiento para pacientes con EPOC: un ensayo clínico aleatorizado de 12 meses]	Galdiz J.B., Gómez A., Rodriguez D., Guell R., Cebollero P., Hueto J., Cejudo P., Ortega F., Sayago I., Chic S., Iscar M., Amado C., Rodríguez Trigo G., Cosio B.G., Bustamante V., Pijoan J.I.
2021	Wearable Transcutaneous CO Monitor Based on Miniaturized Nondispersive Infrared Sensor	Tipparaju V.V., Mora S.J., Yu J., Tsow F., Xian X.
2022	Direct capture and smartphone quantification of airborne SARS-CoV-2 on a paper microfluidic chip	Kim S., Akarapipad P., Nguyen B.T., Breshears L.E., Sosnowski K., Baker J., Uhrlaub J.L., Nikolich-Žugich J., Yoon J.-Y.
2022	Evaluation of myCOPD Digital Self-management Technology in a Remote and Rural Population: Real-world Feasibility Study	Cooper R., Giangreco A., Duffy M., Finlayson E., Hamilton S., Swanson M., Colligan J., Gilliatt J., McIvor M., Sage E.K.
2022	Evaluation of the Liberty16 Mobile Real Time PCR Device for Use With the SalivaDirect Assay for SARS-CoV-2 Testing	Yolda-Carr D., Thammavongsa D.A., Vega N., Turner S.J., Pickering P.J., Wyllie A.L.
2022	Towards sound based testing of COVID-19—Summary of the first Diagnostics of COVID-19 using Acoustics (DiCOVA) Challenge	Sharma N.K., Muguli A., Krishnan P., Kumar R., Chetupalli S.R., Ganapathy S.