



Revisión

Telemedicina y asma grave en nuestro entorno: reflexiones sobre la experiencia de los profesionales y propuestas para hacerla realidad



Marina Blanco-Aparicio^{a,*}, Carlos Almonacid^b, Marta Calvín Lamas^c, Julio Delgado^d, Mar Gandolfo-Cano^e, Valentín López-Carrasco^f, José María Vega^g, David Díaz-Pérez^h y Elena Villamañánⁱ

^a Servicio de Neumología, Hospital Universitario A Coruña, A Coruña, España

^b Servicio de Neumología, Hospital Universitario de Toledo, Toledo, España

^c Servicio de Farmacia, Complejo Hospitalario Universitario A Coruña, A Coruña, España

^d Unidad de Gestión Clínica Alergología, Hospital Virgen Macarena, Sevilla, España

^e Servicio de Alergología, Hospital Universitario de Fuenlabrada, Madrid, España

^f Servicio de Alergología, Hospital Universitario La Paz, Madrid, España

^g Servicio de Alergología, Hospital Regional Universitario de Málaga, Málaga, España

^h Servicio de Neumología, Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria, Santa Cruz de Tenerife, España

ⁱ Servicio de Farmacia, Hospital Universitario La Paz, Madrid, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 25 de enero de 2023

Aceptado el 2 de marzo de 2023

On-line el 17 de marzo de 2023

Palabras clave:

Telemedicina
Asma grave
Telefarmacia
Barreras
Soluciones

Keywords:

Telemedicine
Severe asthma
Telepharmacy
Barriers
Solutions

R E S U M E N

Este documento pretende examinar la experiencia reciente de la telemedicina (TM) en el paciente con asma grave (AG). Un comité de profesionales sanitarios que participan en el manejo del asma (neumología, alergología, enfermería respiratoria y farmacia hospitalaria) intercambiaron impresiones sobre la experiencia práctica de la TM para el manejo del AG y los medios habitualmente disponibles y se complementó con una búsqueda bibliográfica con tal de conocer el estado actual de la TM en AG. Las principales barreras detectadas han sido la falta de formación tecnológica, la falta de registro de la TM en la historia clínica, la sobrecarga asistencial o los problemas de conexión a nivel de administración. Se aportan posibles soluciones como la selección del paciente, el registro de la TM en la historia clínica, su inclusión en los objetivos asistenciales o el aumento de financiación para sistemas. Además, se aportan las principales apps y web apps para el uso por parte de los pacientes y los equipos portátiles para realización de pruebas funcionales a distancia. Como conclusión, es necesario que la teleconsulta posea la misma consideración que la visita presencial con una programación en la agenda de citas y una estructura tanto de la entrevista médica como de las pruebas a realizar en la consulta. Se debe promover la implantación de un sistema de videollamada, de herramientas que permitan el seguimiento tanto de la adhesión terapéutica como de la técnica inhalatoria y de la función pulmonar del paciente.

© 2023 Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR). Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Telemedicine and severe asthma in our environment: Views on the experience of professionals and suggestions to make it a reality

A B S T R A C T

This paper aims to examine the recent experience in telemedicine (TM) management of patients with severe asthma (SA). A committee of health professionals involved in asthma management (pulmonology, allergology, respiratory nursing, and hospital pharmacy) held discussion meetings on the practical experience of TM for the management of SA and the means available complemented with a bibliographic search to know the current status of TM in SA. The main barriers detected for the implementation of TM

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: marina.blanco.aparicio@sergas.es (M. Blanco-Aparicio).

in SA have been the lack of technological training, the lack of registration of TM in the clinical history, the care overload, or the connectivity problems at the administration level. The practical solutions are provided such as the selection of the patient suitable for TM, the registration of TM in the medical record, its inclusion in the care objectives or the increase of funding for systems. Moreover, the main App and Webapp for use by patients are provided, and the portable equipment for remote functional respiratory tests. In conclusion, it is necessary that the teleconsultation has the same entity as the face-to-face visit with a schedule in the appointment's agenda and a structure of both the medical interview and the tests to be performed in each consultation. Additionally, should be promoted the implementation of a video call system, tools that allow the monitoring of both therapeutic adherence and inhalation technique, as well as the patient's lung function.

© 2023 Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR). Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Cuando terminaba el 2019, pocos imaginábamos que los casos de neumonía atípica que se estaban produciendo en la ciudad china de Wuhan¹ acabarían provocando la mayor crisis sanitaria, social y económica del siglo XXI hasta la fecha. A nivel sanitario supuso el colapso de los sistemas de salud, el decreto de confinamientos más o menos estrictos, y un acceso restringido a los centros sanitarios². En muy poco tiempo, esa telemedicina (TM) que se planteaba hace 20 años en el «Plan de telemedicina del Insalud»³ del Ministerio de Sanidad y Consumo, y que se iba desarrollando muy poco a poco y de manera muy desigual según zonas geográficas y áreas de salud, se convertía en una necesidad inmediata, al menos para los pacientes crónicos. En esos momentos de medicina de trincheras, los profesionales sanitarios desarrollaron soluciones, o maduraron estrategias para conseguir atender a sus pacientes de forma remota. Abordar este reto en el contexto de la medicina respiratoria llevó a proponer rápidamente una homogeneización de la práctica; por ejemplo, con la publicación de la «Guía SEPAR para la teleconsulta de pacientes respiratorios»⁴; y ya con posterioridad al periodo más crítico, una serie de recomendaciones para la práctica de la TM en el asma que se han reflejado en el consenso COMETA⁵. Se podría decir que esta crisis ha servido para impulsar una forma de trabajo que ya se visualizaba como necesaria, pero también para revelar los retos que todavía quedaban y quedan por abordar para alcanzar esas capacidades que hasta ese momento no se habían considerado prioritarias. Pasados más de dos años del inicio de la pandemia, los objetivos de la TM para el manejo del asma y una serie de recomendaciones de procedimiento han quedado abordados en otros documentos^{4,5}. Sin embargo, parece interesante hacer un análisis de la experiencia y nuestra realidad, así como revisar las opciones que habría que impulsar para alcanzar esas metas.

Este documento no pretende resolver las claves de la TM para el manejo de los pacientes con asma grave (AG), sino examinar la valiosa experiencia reciente, dado que esta forma de atención sanitaria ha venido impuesta por las circunstancias. Revisamos mecanismos que se pusieron en marcha, los medios disponibles y reflexionamos sobre todo ello para valorar el camino a seguir para que la TM en el AG pueda ser una realidad para todos.

Material y métodos

Para este trabajo se constituyó un comité de nueve profesionales sanitarios que participan en el manejo del asma: dos de neumología, tres de alergología, dos de enfermería respiratoria y dos de farmacia hospitalaria (FH). Se desarrollaron reuniones de discusión sobre la experiencia práctica de la TM para el manejo del AG y los medios habitualmente disponibles. En las reuniones se revisaron y discutieron de forma estructurada una serie de preguntas ([material adicional 1](#)), tanto con el comité completo como por grupos según perfil profesional. Como resultado de los temas de interés

que surgieron, se realizó una búsqueda de literatura de apoyo que permitiera ilustrar ciertos aspectos de la TM en el AG.

La visión conceptual y las aportaciones de la «telemedicina» para los profesionales implicados en el manejo del asma

En el Plan del Insalud del año 2000 se definía TM como «la utilización de las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC) como un medio de proveer servicios médicos, independientemente de la localización tanto de los que ofrecen el servicio, los pacientes que lo reciben, y la información necesaria para la actividad asistencial»³. No obstante, si bien en general los profesionales del comité entienden que esto se refiere a una «asistencia médica no presencial», esa definición adquiere matices si se examina la práctica y las necesidades cotidianas de cada colectivo profesional que atiende a los pacientes con AG.

La «telefarmacia» (TF) es la práctica farmacéutica a distancia a través del uso de las TIC⁶. La TF ayuda a que el paciente pueda realizar correctamente su tratamiento y en la actualidad se apoya de forma consolidada en las TIC que ya estaban extendidas e implementadas antes de la pandemia en su mayoría. En España ya estaba implementada en algunos servicios de farmacia. Sin embargo, para los clínicos y enfermería, la TM para AG también abarca la posibilidad de hacer teleconsulta médica periódica y a demanda (por ejemplo, para abordar los problemas que le hayan podido surgir al paciente), además de poder realizar y evaluar pruebas de forma telemática, y poder educar al paciente de forma remota para su automanejo. Con este concepto en mente, la TM realizada de forma adecuada sigue siendo un objetivo no alcanzado y al que se debe aspirar, ya que permite un aumento de los contactos entre el profesional sanitario y el paciente de forma complementaria a la visita presencial, estableciéndose una comunicación bidireccional.

Ventajas que ofrece la telemedicina en el manejo del asma grave

La aplicación de la TM en contexto de estudios clínicos con pacientes de AG ha ofrecido indicios de que puede ser beneficiosa en diversos aspectos como la TF, telemonitorización para el seguimiento (incluyendo reducción de tratamiento)^{7,8}, los programas de acompañamiento (*couching*)^{9,10} y la teleconsulta¹¹⁻¹³, además de suponer un ahorro tanto de tiempo como de recursos^{11,14,15}.

No obstante, en la TM debe existir un equilibrio entre la innovación y la seguridad, lo cual afecta tanto a los medios de los que se dispone como a la forma en la que se utilizan. En la situación actual, y al menos para los médicos y la enfermería en una patología como el AG, la TM se contempla como complementaria a la visita presencial, debido a limitaciones técnicas para abordar todas las facetas del seguimiento del paciente en la situación actual.

Cuestiones prácticas y técnicas que suponen limitaciones en la actualidad a la telemedicina en el asma

Tal y como recogía el consenso COMETA⁵, en el seguimiento del AG hay cinco puntos que cubrir en visitas periódicas, tanto si son presenciales como telemáticas: 1) establecer si hay control (síntomas, exacerbaciones)¹⁶; 2) realizar una medida objetiva de la función pulmonar¹⁶; 3) evaluar la adhesión terapéutica y el plan de autocuidados¹⁶; 4) revisar que la técnica de inhalación sea correcta¹⁶; y 5) ajustar el tratamiento^{16,17}.

Si partimos de la base de que la atención telemática o remota hasta la fecha en la mayoría de los entornos clínicos ha sido telefónica, podemos encontrar formas de recoger los puntos 1, 3 y 5. En este sentido, para establecer el control (punto 1) se pueden aplicar cuestionarios como el *asthma control test* (ACT) y para determinar la adhesión (punto 3) se pueden completar cuestionarios de adhesión, como el test de adhesión a los inhaladores (TAI) mediante visita telefónica y revisar la recogida en la farmacia de la medicación con los sistemas de prescripción electrónica¹⁸. Sin embargo, en realidad, tanto el ACT como el TAI están diseñados para ser cumplimentados por el paciente en un entorno de actuación clínica diferente a la TM. Los profesionales de enfermería de este comité consideran necesaria la creación de este tipo de herramientas validadas para ese entorno telemático. Finalmente, el médico puede ajustar el tratamiento del paciente telefónicamente (punto 5) si puede recopilar toda la información necesaria para ello. Ahora bien, el mayor reto está en conseguir la medida de función pulmonar (punto 2) y revisar la técnica inhalatoria (punto 4, con su refuerzo educativo). Debemos valorar cómo favorecer la implementación extendida de sistemas que permitan, la obtención de medidas de función pulmonar de forma remota y, por ejemplo, la videoconferencia con el paciente para poder revisar la técnica inhalatoria. Los profesionales sanitarios que atienden a estos pacientes consideran que la TM debería poder evaluar los diversos aspectos del manejo del AG de una manera bidireccional.

Una limitación importante ha sido la no disponibilidad de plataformas de videoconsulta en la mayoría de los centros hospitalarios y ambulatorios. Las compañías farmacéuticas ofertaron la implementación de sistemas y su puesta a disposición a los profesionales sanitarios, pero no han sido validados dada la imposibilidad de integrarlos en las historias clínicas electrónicas oficiales, no pudiendo ser empleados al menos en el sistema público. Esto nos devuelve al problema de que la TC no queda registrada como acto clínico en las historias clínicas del paciente, y es algo a resolver si estas plataformas van a aportar una solución. En la visita presencial existe además una coordinación, fundamentalmente a través de las unidades multidisciplinarias de AG, para que el paciente con AG pueda realizar todas las visitas (enfermería, neumología/alergología, FH) en un mismo día. No contar con una plataforma que permita que estas unidades multidisciplinarias actúen telemáticamente coordinando las visitas remotas es un impedimento para la atención a distancia del paciente: frecuentemente recibe distintas citas telefónicas en momentos distintos, a menudo sin una programación o aviso previo, lo que no facilita su cumplimiento. Por tanto, todos los colectivos involucrados en el manejo del paciente con AG, y en particular los médicos y enfermeros, consideran necesaria la implementación de una plataforma que permita compartir con el paciente resultados y videos educativos, y que el paciente pueda enviar también documentación y datos (portal del paciente). En algunos centros y sistemas privados esto ya es posible, pero el marco legal existente es muy restrictivo, y además existen problemas de integración de los distintos sistemas informáticos. Por ejemplo, la aplicación de asma de la SEPAR no se ha podido implementar en su última fase (cita con el neumólogo) por problemas de integración con los distintos sistemas utilizados por los centros y sistemas de salud de las comunidades autónomas (CC. AA.).

El problema de la alfabetización tecnológica ha sido observado por los colectivos profesionales representados en este trabajo. Resolver esta cuestión necesitará del uso de recursos con el fin de que una mayoría de pacientes puedan beneficiarse del uso de la TM¹⁹. En ausencia de tales recursos, la TM es posible solo para aquellos pacientes que manejan con fluidez las TIC. Un reciente trabajo en el que se analizaban las barreras a la TM percibidas por pacientes mayores, 68% de ellos se mostraban favorables a la visita mediante TM, pero solo 64% disponían de dispositivos y 42% se mostraban seguros de poder utilizarlos. No obstante, todos los participantes comunicaron un efecto positivo de las consultas a través de TM y pudieron completarlas con éxito¹¹. No solo la edad impone dificultades, pues la equidad de acceso queda condicionada por factores socioculturales como el idioma, el nivel educativo o la situación económica²⁰.

Uno de los aspectos que más dificultades plantearon al seguimiento de los pacientes durante la pandemia fue la no realización de espirometrías, que es la prueba funcional recomendada por las guías. El riesgo que suponía su realización en los centros sanitarios supuso la paralización total de estas pruebas durante los primeros meses de pandemia y, pasado el periodo más crítico, una realización más restringida, ajustándose los tiempos y procedimientos de seguridad. Como se apuntaba anteriormente, en una situación normal se prevé que las visitas telemáticas complementen a las presenciales, permitiendo así las pruebas funcionales en los centros con cierta periodicidad, pero puede ser interesante ir observando el desarrollo de las nuevas tecnologías que permitirían obtener espirometrías en el domicilio en casos seleccionados.

Finalmente, en cuanto al acceso a medicamentos, la crisis sanitaria que hemos vivido ha impuesto al paciente con AG permanecer en su domicilio, y a autoadministrarse los fármacos biológicos que le han sido enviados. Diversos servicios de farmacia consiguieron implementar la TF, con dispensación domiciliaria y entrega informada como opción utilizada de forma mayoritaria, aunque también se han acercado los tratamientos a los pacientes, por ejemplo, a través de los farmacéuticos de atención primaria o farmacia comunitaria²¹. Dentro de la frustración que podía suponer el no disponer de medios adecuados (videollamada, agenda propia de TC, portal del paciente para intercambio seguro de información) para la consulta en remoto, la situación sobrevenida con la pandemia sí aportó algunos puntos positivos: dio la oportunidad de enfatizar la educación para la autonomía o la corresponsabilidad del paciente. Un ejemplo claro, en experiencia de los entrevistados, fue un mayor uso de planes de acción que, si bien están recomendados en las guías¹⁶, eran poco utilizados por parte del paciente, e incluso por parte de algunos profesionales. En la [tabla 1](#) se detallan las limitaciones detectadas para la práctica de una TM eficiente y sus posibles soluciones.

Propuestas para implementar la telemedicina en el manejo del asma grave

La telemedicina es complementaria a la atención presencial, y solo para pacientes seleccionados

En una situación en la que la TC ya no es la única opción para atender al paciente, se debe valorar quiénes pueden optar a ella. Primero, el paciente debe otorgar su consentimiento para la atención telemática, el cual se debe registrar en su historia. Además, no solo es necesario disponer de un dispositivo que permita la realización de la visita telemática, sino que debe haber capacidad y disposición para poder usar dicho dispositivo⁵.

Más allá del acceso y alfabetización tecnológicas, cada colectivo profesional necesita seleccionar a sus pacientes también en función de cuestiones prácticas. Para FH, entre los criterios de selección

Tabla 1

Algunas necesidades por cubrir y posibles soluciones en la TM del AG detectadas en este trabajo

Nivel	Problemas y necesidades detectados durante la práctica de telemedicina durante la pandemia de SARS-CoV-2	Posibles soluciones
Paciente	Datos de contacto erróneos en los ficheros del servicio Poca alfabetización tecnológica o falta de acceso a dispositivos informáticos	Contacto previo a través de administración Usar el centro de salud como plataforma para realizar las pruebas Selección correcta del paciente según su familiaridad con tecnologías de la información y acceso Conseguir recursos para aquellos pacientes que tienen problemas socioeconómicos Sustituir el uso del teléfono por plataformas audiovisuales de fácil utilización A nivel administrativo debe tener la misma entidad que la visita presencial, para solicitar permiso laboral El paciente debe entender que esto es similar a su visita en el centro sanitario, para darle la misma consideración Contar con una plataforma virtual con gestión de agenda de visitas médicas e información al paciente Sala de espera virtual en caso de retrasos (como en casos presenciales) Que toda la actividad telemática conste como programada en la agenda de citaciones
Transversales	No registro de la TC en la HC Medida del control Función pulmonar Educación del paciente Ajuste de tratamiento	Sistema para administrar el ACT Espirómetros portátiles, etc. Comprobación de adhesión y técnica Sistema de envío del informe de tratamiento al paciente desde la HC
Medicina de familia	Sobrecarga asistencial	Inclusión de la TM en los objetivos
Especializada	Derivación a medicina especializada Problemas con la calidad e interpretación de las espirometrías Cambio constante de personal Limitación de las interconsultas IT, falta de toma de decisiones con la TM Falta de conocimiento de las herramientas	Difusión de los consensos de derivación de pacientes con asma ^{22,23} Formación Paciente experto Consolidación equipos estables/creación equipos TM Interconsultas específicas TM Dotar a la TM como entidad clínica/formación
Administración	Conexión a internet, <i>software</i> y <i>hardware</i> obsoletos Segmentación tipos de HC e integración en distintos niveles Plataformas obsoletas y rígidas	Formación Inversión Compatibilidad entre sistemas Plataforma única Modernización y flexibilidad

HC: historia clínica; IT: inercia terapéutica; TC: teleconsulta; TM: telemedicina.

para incluir a un paciente en un programa de TF se encuentran: adhesión terapéutica correcta previa, distancia desde su domicilio al centro sanitario, situación económica y social, etc. Para los clínicos y enfermería, es importante que la atención telemática del paciente con AG sea una experiencia positiva, no una dificultad que le cree frustración, pues puede ser contraproducente para su cumplimiento terapéutico. Hay que considerar además que la atención remota podría requerir el dominio del paciente de ciertos dispositivos adicionales, como veremos más adelante. Por tanto, la selección en general se hace paciente a paciente, considerando su voluntad de ser atendido de este modo, sus capacidades técnicas y disponibilidad de medios, y la conveniencia de combinar la atención remota con la visita presencial en su seguimiento (por distancia, conciliación, y otros factores).

Una cuestión adicional para considerar en la implementación de TM es que las cuestiones de alfabetización digital no afectan solo al paciente, pues es una relación bidireccional. No todos los profesionales sanitarios se sienten cómodos con nuevas tecnologías y, en todo caso, la implementación de nuevos medios y plataformas debería ir acompañada de la formación pertinente para ello.

Para poder realizar una visita clínica completa, es necesario contar con medios técnicos para comunicación audiovisual

Tal y como se apuntaba antes, para cubrir todos los puntos de una visita clínica o de enfermería, sería necesario contar con la posibilidad de realizar videoconferencia y disponer de una plataforma de envío y recogida de cuestionarios, así como de consultar

sus informes y pruebas médicas realizadas. Los autores ven favorable seguir desarrollando y validando la posibilidad de plataformas considerando algunas características:

- Que estén enlazadas con los sistemas informáticos, permitiendo agendar las citas (e-consulta) y con registro de estas visitas en la historia clínica.
- Que cumplan con la legalidad y haya adaptaciones para que esto sea posible, de forma que la visita telemática quede registrada como acto clínico.
- Que sean compartidas para trabajo multidisciplinar de todos los profesionales implicados en el manejo de cada paciente.
- Que estén diseñadas para representar un beneficio, tanto para el paciente como para el profesional, y no que su uso sea complejo y suponga una sobrecarga de trabajo.

Implementar la atención remota del paciente puede implicar hacer uso de apps y web apps de utilidad para el control y seguimiento del asma grave

La atención telemática en el seguimiento de pacientes crónicos ha sido el foco de muchos esfuerzos de desarrollo en los últimos años. Para que nos hagamos una idea de la magnitud del crecimiento de las aplicaciones de salud o eHealth, en 2017 se contabilizaban 325.000 y ese mismo año se habían añadido en todas las plataformas un total de 78.000²⁴.

Sin embargo, debemos considerar si estas herramientas son adecuadas para el seguimiento y apoyo del paciente con AG. Algu-

Tabla 2
Aplicaciones para el control del asma de nuestro entorno

App	Patrocinador	Plataformas	Aval	Características
Asmacontrol ²⁷	SOGAPAR	Google Play Apple Store	SOGAPAR	Registro de tratamientos con recordatorios Avisos de tomas de medicamento Registro de uso de medicación Cuestionario para conocer el control de la enfermedad Video explicativo: ¿qué es el asma? Videos con explicación de uso de los distintos inhaladores Respuestas a preguntas frecuentes Información sobre niveles de alérgenos y de contaminación
ForoAsma ²⁸	SEPAR	Google Play Apple Store	SEPAR	Explicación de las principales pruebas para diagnosticar el asma Explicación de los principales tratamientos Videos explicativos sobre el uso de los principales dispositivos inhaladores Diario de registro de síntomas y flujo espiratorio máximo Alarma con recordatorio para toma del tratamiento
Inhalcheck ²⁹	Chiesi	Web (con cód. registro)	SEPAR, GRAP, SEFAC	Videos ilustrativos de demostración de las distintas técnicas de inhalación Información sobre diferentes dispositivos y principios activos Interacción personal sanitario-paciente con videollamada y mensajería Envío o visualización en directo de la grabación de la técnica inhalatoria Posibilidad de cumplimentar el cuestionario TAI por parte del paciente Posibilidad de visualizar las tablas de evolución del paciente Sistema de agenda para la programación de videollamadas
GEMA inhaladores ³⁰	Mundipharma	Google Play		Información sobre fármacos inhalados para el tratamiento del asma comercializados en España Un resumen de las características y forma de utilización de los diferentes dispositivos de inhalación Secuencias ilustradas para instruir al paciente en la utilización de los dispositivos de inhalación y consejos para evitar los errores más frecuentes Herramientas de ayuda a la toma de decisiones por parte del facultativo sanitario

GRAP: Grupo de Respiratorio en Atención Primaria; SEFAC: Sociedad Española de Farmacia Familiar y Comunitaria; SEPAR: Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica; SOGAPAR: Sociedad Gallega de Patología Respiratoria.

nos trabajos han explorado la utilidad de las aplicaciones o material audiovisual dirigidas a estos pacientes. Una revisión sistemática llevada a cabo en el 2017 certificó que muchas *apps* permiten registrar datos relacionados con la enfermedad de los pacientes y que poseen más de una funcionalidad, presentando potencial para mejorar el control y la calidad de vida de los pacientes. Sin embargo, sus efectos en relación con los costes y a la adhesión son inconsistentes²⁵. En un ensayo clínico aleatorizado se investigó la efectividad de un programa de rehabilitación respiratoria en pacientes con asma con puntuaciones en el cuestionario de calidad de vida de asma (AQLQ) inferiores a 5,5. Seiscientos cincuenta y cinco pacientes fueron aleatorizados en tres grupos: 1) recibir tres clases presenciales, 2) tener un DVD junto con una guía impresa o 3) manejo estándar. Tras 12 meses, los pacientes que recibieron el DVD junto al librito impreso obtuvieron puntuaciones más elevadas en el AQLQ (media = 5,4; desviación estándar [DE] = 1,14) que en los grupos 2 (5,2; DE = 1,06; diferencia media ajustada = 0,28; intervalo de confianza de 95% [IC 95%] = 0,11-0,44) y en el grupo presencial (5,33; DE = 1,06) y 1 (diferencia media ajustada = 0,24; IC 95% = 0,04-0,44). No se observaron diferencias entre los distintos grupos en otros parámetros como el volumen espiratorio forzado en un segundo (FEV₁) o la fracción de óxido nítrico exhalado¹⁰. También se ha estudiado este aspecto en población pediátrica: se hizo seguimiento de 35 niños con asma moderada-grave mediante un programa de eHealth para facilitar la detección temprana de pérdida de control, con monitorización de síntomas y automanejo. Dicha aplicación obtuvo una puntuación de 78 sobre 100 en usabilidad y de 70 sobre 100 en aceptación por el paciente; 75% de los niños afirmaron que el programa les había ayudado a controlar su asma. Con esta aplicación, que supuso menos visitas de seguimiento con profesionales, se aumentó el control del asma en 25% (2,8 a 3,5, $p = 0,04$), y la adhesión en 20,4% (71,2 a 76,8, $p = 0,02$)¹³. Finalmente, se ha explorado en un estudio piloto la utilidad de

Telegram[®] como medio para impartir educación de pacientes jóvenes con asma moderada a grave. La educación en asma mediante sesiones presenciales o a través de la red social, con los mismos contenidos, incrementó significativamente la calidad de vida según el *Mini Pediatric Asthma Quality of Life Questionnaire* en ambos grupos ($p < 0,001$) sin observar diferencias significativas entre ellos²⁶. Esta forma de interacción supondría una alternativa sencilla que pone a disposición del paciente la información que precisa conocer, rápidamente accesible y con menos interferencia en su vida diaria.

Las perspectivas de contar con herramientas de apoyo para la educación y seguimiento del paciente con AG son buenas, pero es importante que haya cierta supervisión para garantizar su calidad y rigor. Se han desarrollado una serie de *apps* en español y que cuentan con el aval de sociedades médicas, y que recogemos en la [tabla 2](#). Es muy importante que ante la gran cantidad de aplicaciones disponibles los profesionales sanitarios y sus organizaciones hagan un esfuerzo por supervisar su contenido y mensajes, para determinar con claridad cuáles pueden recomendar a sus pacientes. Algunas *apps* pueden estar mal orientadas si se han realizado de forma independiente sin intervención de profesionales especializados, lo que perjudicaría al manejo del paciente. Además, se hace necesaria la educación en su uso desde la consulta.

La mayor limitación de las herramientas tipo *app* es que no se integran con las plataformas del sistema sanitario, ni se incluye la información que recoge el paciente en su historia. Sirven principalmente como apoyo al paciente. Para poder cubrir las necesidades de educación sanitaria y técnica en el AG, tanto enfermería como FH han recomendado videos educativos de autoadministración de biológicos o de técnica inhalatoria (también disponibles en algunas *apps*, como la de ForoAsma), que tienen muy buena aceptación por parte de los pacientes. Sin embargo, no hay implementados sistemas con comunicación bidireccional que hagan saber al profesional sanitario si existe algún problema. Para poder recoger la informa-

Tabla 3
Dispositivos de función pulmonar portátiles

Modelo	Fabricante	Valores medidos	Funciones destacadas	Dimensiones	referencias
<i>Medidores de flujo máximo</i>					
DATOSPIR	Sibelmed	PEF	Incorpora una sencilla herramienta de autocontrol para el paciente	NR	
PEAK-10					
AM1	ERT	PEF, FEV ₁ , MEF, FVC	Controla la condición del paciente debido a la función de alerta temprana Registro de medicamentos, síntomas y eventos Permite la evaluación del médico	NR	
<i>Medidores de PEF, FEV₁, FEV₆ y FEV₁/FEV₆</i>					
COPD-6 Screener	Vitalograph	FEV ₁ , FEV ₆ , FEV _{1%} , edad pulmonar, GOLD	Evaluación automática de la calidad de las pruebas FEV ₁ menos dependiente del esfuerzo Versiones infantiles: PEF, FEV ₁ , FEV _{0.5} y FEV _{0.75} asma-1 mide % de la mejor marca personal para PEF y FEV ₁ Almacena 600 sesiones Almacena hasta 240 datos Apto también para niños	109 mm x 63 mm x 42 mm 55 g	39
PF-100	MicroLife	PEF, FEV ₁		77 mm x 144 mm x 48 mm 150 g	
Smart ONE	MIR	PEF, FEV ₁	Conectividad <i>bluetooth</i> Conformidad ATS/ERS 2019 Incluye <i>app</i> para móvil	109 mm x 49 mm x 21 mm 60,7 g	
AM3	ERT	PEF, FEV ₁	Espirometría compatible con las normas ATS/ERS 2005 Sensor de flujo de calidad de investigación admite boquillas para niños y adultos Visualización gráfica y traducciones disponibles en cualquier idioma del usuario Registros automatizados con sello de fecha y hora disponibles Memoria no volátil almacena meses de espirometría y datos eDiary Bluetooth® reduce la carga del sitio al conectar de forma inalámbrica un AM3 a ERT MasterScope, eCOA Tablet, <i>software</i> AMOS y otros dispositivos	112 mm x 82 mm x 37 mm 167 g	
<i>Espirómetros completos portátiles*</i>					
SP10	Contec	FVC, FEV ₁ , FEV _{1%} , PEF, FEF25, FEF75, FEF25%-75%	Datos de paciente Función memoria de datos para recarga, borrado y revisión Gráfica de tendencias Calibración Aviso en caso de volumen o flujo fuera de límites Autoapagado automático Indicador de batería Recarga desde puerto USB	97 mm x 89 mm x 36 mm 85 g	40
DATOSPIR MICRO MODELO A y C	Sibelmed	FVC, FEV _{0.5} , FEV _{0.75} , FEV ₁ , FEV _{0.5} /FVC, FEV _{0.75} /FVC, FEV ₁ /FVC, PEF, FEF25%-75%	Pruebas: FVC/broncodilatación, VC, MVV y Broncoconstricción (+40 parámetros) Gráficas simultáneas F/V y V/T Incentivos gráficos Selección de diferentes diagnósticos automáticos Más de 20 referencias internacionales Incluye los valores de referencia Quanjer 2012-GLI con LLN y Z-score Control de calidad de la espirometría Informe de tendencias para visualizar la evolución del paciente Exportación de datos en XML o PDF Gestión de diferentes bases de datos Compatible con Windows VISTA, 7, 8.1 y 10	153,5 x 80 x 52 mm 250 g	41
Spirobank smart	MIR	PEF, FVC, FEV ₁ , FEV ₁ /FVC, FEF25%-75%, FEV ₆ , VEXT, DTPEF, FEF75, FET, FEF25, FEF50, FIVC, FIV1, PIF, FEV3, FEV0.5, FEV0.75, FEV2	Conectividad <i>bluetooth</i> Conformidad ATS/ERS 2019 Incluye <i>app</i> para móvil	109 mm x 49 mm x 21 mm 60,7 g	41,42

* Espirómetros completos, incluye gráficas y todos los parámetros de una espirometría convencional, base de datos para almacenar pacientes, *software* para manejarlo desde el ordenador, posibilidad de realizar prueba broncodilatadora.

FEF: flujo espiratorio forzado; VEXT: volumen extrapolado; FET: tiempo de espiración forzada; FEV₁: volumen espiratorio forzado el primer segundo; FIV1: volumen inspiratorio forzado en el primer segundo; FIVC: capacidad inspiratoria vital forzada; FVC: capacidad vital forzada; MEF: flujo máximo alcanzado; PEF: flujo espiratorio máximo; PIF: flujo inspiratorio máximo.

ción de control y adhesión terapéutica, actualmente se envían por correo electrónico los cuestionarios como el TAI y el ACT, pero se pierde esa bidireccionalidad en la comunicación que permitiría detectar aspectos que abordar y se corre el riesgo de perder el seguimiento de la documentación si esta no se canaliza a través de un sistema que no dependa del profesional que lo remite. Por tanto, puede ser de utilidad seguir avanzando hasta alcanzar herramientas que permitan una comunicación más directa con el paciente, y la derivación de información sobre su enfermedad a los sistemas informáticos de salud si este lo desea.

Implementar la espirometría a distancia puede ser útil con pacientes seleccionados

La prueba de elección para evaluar la función pulmonar en el paciente con asma es la espirometría, pero en situaciones como la que hemos vivido con la COVID-19 es necesario asegurar que la prueba se realiza con las medidas de seguridad necesarias¹⁶. Sin duda, una manera de minimizar los riesgos es la realización de la prueba de manera remota. Adicionalmente, disponer de pruebas objetivas de función respiratoria en el domicilio puede ser de gran interés con algunos pacientes, incluso si la visita presencial se combina con la teleasistencia.

El medidor de flujo espiratorio (o *peak flow*) presenta utilidad en especial en aquellos pacientes con AG con un ACT < 20, pero muchas veces resulta complicado que el paciente lo realice adecuadamente y de forma continuada. Este aparato es de fácil manejo, y no necesita una alimentación de energía externa. Son muy útiles como complemento para el plan de acción³¹, ya que de esta manera el paciente con AG sabe la utilidad real de la prueba. Varios trabajos han intentado demostrar su utilidad como medida subrogada de la medida espirométrica tomada en la consulta, con resultados muy variables, especialmente en aquellos casos como los niños o aquellos con una obstrucción de las vías respiratoria muy leve o grave³²⁻³⁴. El colectivo médico ve como impedimento la recepción de los datos obtenidos mediante estas pruebas, además, el control de calidad de la espirometría es superior que el del medidor de flujo espiratorio.

En relación con los espirómetros portátiles algunos estudios han demostrado la existencia de una buena correlación entre las medidas de FEV₁ obtenidas mediante un espirómetro portátil en el hogar y las obtenidas en la consulta³⁵⁻³⁷. Algunos trabajos indican una serie de pautas como seleccionar los valores más altos para cada día con el fin de evitar discrepancias con los valores que se obtendrían supervisados³⁶. Una de las limitaciones que se encuentran los profesionales con la espirometría a distancia está relacionada con la falta de estudios que demuestren su beneficio clínico de este tipo de aparatos o de su coste-efectividad³⁸. En general, los espirómetros portátiles pueden dar buenos resultados, aunque suelen presentar problemas prácticos como la continuidad en los suministros de consumibles. En la [tabla 3](#) se muestran algunos de los dispositivos empleados para medir la función pulmonar.

Una de las limitaciones que se han encontrado los autores al realizar este trabajo es la ausencia de estudios en donde se comparen y validen los distintos espirómetros portátiles disponibles en el mercado. Como se ha indicado anteriormente, esta técnica es actualmente la prueba de elección para medir la función pulmonar del paciente.

Conclusiones y perspectivas de la telemedicina para el control del asma grave

A la vista de las impresiones de los distintos colectivos implicados en el manejo del AG podemos concluir que la TM tiene mucho recorrido por delante, pero la falta de recursos ha lastrado su des-

arrollo y despliegue. Es cierto que existía una cierta planificación, pero la lentitud en la implementación de esos programas provocó que la realidad fruto de la pandemia los acabara arrastrando antes de su completo desarrollo. Se debe añadir que el despliegue de la TM en el abordaje del manejo del paciente con AG representa un reto para los diversos profesionales implicados, a los cuales será necesario formar y actualizar para que puedan afrontar este nuevo escenario con las máximas garantías y poder mejorar de esta manera la calidad de vida del paciente con AG. No debemos entender la TM como un hecho aislado, sino que debe evolucionar en consonancia a las necesidades, tanto del paciente, como del profesional y en última instancia de los sistemas de salud. Es por ello que para garantizar el correcto desarrollo y funcionamiento de una TM que realmente pueda cubrir aquellas necesidades para las que está designada, debe existir un trabajo conjunto entre todos los implicados (pacientes, profesionales sanitarios, administraciones sin olvidarnos de los desarrolladores). A tenor de este trabajo, los distintos colectivos entrevistados detectaron una serie de necesidades por cubrir en TM, y plantearon una serie de posibles soluciones ([tabla 1](#)). Entre otras cuestiones, se hace necesario que la teleconsulta posea la misma consideración que la visita presencial, con las repercusiones que esto conlleva tanto para el profesional como para el paciente. Además, esta teleconsulta debe programarse en la agenda de citas y debe buscarse la implantación de un sistema de videollamada que cumpla con todos los requisitos de seguridad y confidencialidad establecidos legalmente con el fin de poder ofrecer al paciente un medio óptimo de comunicación. Por otra parte, se precisa la implementación de herramientas que permitan el seguimiento tanto de la adhesión terapéutica como de la técnica inhalatoria, así como de la función pulmonar del paciente.

Conflictos de interés

MBA declara haber percibido honorarios como ponente de AstraZeneca, Chiesi, GSK y Sanofi; para la asistencia a congresos de AstraZeneca, Faes y TEVA; y por asesoramiento de AstraZeneca, GSK, Sanofi y TEVA.

Carlos Almonacid declara haber percibido honorarios por docencia de AstraZeneca, Chiesi, GSK, Novartis, Boehringer Ingelheim y Sanofi; por asesoramiento de ALK-Abelló, AstraZeneca, GSK, MSD, Novartis y Sanofi; y ayudas a la investigación de GSK.

Marta Calvín Lamas declara haber percibido honorarios como ponente o asesor científico de AstraZeneca, GlaxoSmithKline, CSL Behring y Boehringer Ingelheim.

JD declara haber percibido honorarios por asesoramiento de Bial y Sanofi; como ponente de AstraZeneca, Bial, Chiesi, GlaxoSmithKline, Novartis, Sanofi y TEVA; y para la asistencia a congresos de Sanofi.

Mar Gandolfo-Cano declara haber percibido honorarios por asesoramiento o docencia de AstraZeneca, Sanofi?, GSK, Novartis, Chiesi, ALK-Abelló, Allergy-Therapeutics y LETI.

VLC declara haber percibido honorarios por asesoramiento o docencia de AstraZeneca, Sanofi, TEVA, GSK, Allergy-Therapeutics y Novartis.

JMV no declara ningún conflicto de intereses en relación con este manuscrito.

DDP declara haber percibido honorarios por asesoramiento de Chiesi, AstraZeneca, GSK, Boehringer Ingelheim, Novartis, Grifols, TEVA, MSD, Ferrer, Johnson & Johnson.

EV declara haber percibido honorarios por asesoramiento de AstraZeneca.

Contribuciones de los autores

Concepción y diseño: MBA.

Redacción del manuscrito: todos los autores.

Revisión crítica del manuscrito: todos los autores.

Aprobación de la versión final del manuscrito: todos los autores.

Financiación

Este trabajo ha recibido una beca irrestricta por parte de Astra-Zeneca para sufragar su publicación.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer a Blanca Piedrafita, PhD, y a Antoni Torres, PhD, de MSC Consulting, la asistencia editorial en el desarrollo de este manuscrito.

Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en [doi:10.1016/j.opresp.2023.100239](https://doi.org/10.1016/j.opresp.2023.100239).

Bibliografía

- Parasher A. COVID-19: Current understanding of its Pathophysiology. Clinical presentation and treatment. *Postgrad Med J*. 2021;97:312–20.
- Olaguibel JM, Albidí I, Alvarez Puebla M, Crespo-Lessmann A, Domínguez Ortega J, García-Río F, et al. Functional Examination of the Upper and Lower Airways in Asthma and Respiratory Allergic Diseases: Considerations in the Post-SARS-CoV-2 Era. *J Invest Allergol Clin Immunol*. 2021;31:17–35.
- Ministerio de Sanidad y Consumo, Insalud. Plan de telemedicina del Insalud. Madrid: Dirección General de Organización y Planificación Sanitaria de Insalud, Subdirección General de Informática de Insalud, Subdirección General de Sistemas y Tecnologías de la Información del Ministerio de Sanidad y Consumo; 2000.
- Almonacid C, Plaza V. Guía SEPAR para la teleconsulta de pacientes respiratorios. Madrid: SEPAR; 2020. p. 92.
- Almonacid Sánchez C, Blanco Aparicio M, Domínguez Ortega J, Giner Donaire J, Molina Paris J, Sánchez Marcos N, et al. Consenso multidisciplinar para el seguimiento y control del asma mediante la telemedicina. El proyecto COMETA. *Open Respir Arch*. 2021;3:100098.
- Morillo-Verdugo R, Margusino-Framiñán L, Monte-Boquet E, Morell-Baladrón A, Barreda-Hernández D, Rey-Piñero XM, et al. Spanish Society of Hospital Pharmacy Position Statement on Telepharmacy: Recommendations for its implementation and development. *Farm Hosp*. 2020;44:174–81.
- Pascual Erquicia S, Dorado Arenas S, Urrutia Landa I, Arrizubieta Basterrechea I, Zabala Hernandez T, Bronte Moreno O. The impact of telemedicine in healthcare demand by patients with severe persistent asthma. *Eur Respir J*. 2016;48:PA2892.
- Hashimoto S, Brinke AT, Roldaan AC, van Veen IH, Moller GM, Sont JK, et al. Internet-based tapering of oral corticosteroids in severe asthma: a pragmatic randomised controlled trial. *Thorax*. 2011;66:514–20.
- Rasulnia M, Burton BS, Ginter RP, Wang TY, Pleasants RA, Green CL, et al. Assessing the impact of a remote digital coaching engagement program on patient-reported outcomes in asthma. *J Asthma*. 2018;55:795–800.
- Bruton A, Lee A, Yardley L, Raftery J, Arden-Close E, Kirby S, et al. Physiotherapy breathing retraining for asthma: a randomised controlled trial. *Lancet Respir Med*. 2018;6:19–28.
- Hawley CE, Genovese N, Owsiany MT, Triantafylidis LK, Moo LR, Linsky AM, et al. Rapid Integration of Home Telehealth Visits Amidst COVID-19: What Do Older Adults Need to Succeed? *J Am Geriatr Soc*. 2020;68:2431–9.
- Khan MA, Rajkumar R, Hammadi M, Al-Gamedi M, Al-Harbi A, Al-Jahdali H. Severe Asthma Patients Experience and Satisfaction with Virtual Clinics during COVID-19 Period. *Avicenna J Med*. 2021;11:126–31.
- van der Kamp M, Reimering Hartgerink P, Driessen J, Thio B, Hermens H, Tabak M. Feasibility, Efficacy, and Efficiency of eHealth-Supported Pediatric Asthma Care: Six-Month Quasi-Experimental Single-Arm Pretest-Posttest Study. *JMIR Form Res*. 2021;5:e24634.
- Dullett NW, Geraghty EM, Kaufman T, Kisse J, King J, Dharam M, et al. Impact of a University-Based Outpatient Telemedicine Program on Time Savings, Travel Costs, and Environmental Pollutants. *Value Health*. 2017;20:542–6.
- Waibel KH. Synchronous telehealth for outpatient allergy consultations: A 2-year regional experience. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2016;116:571–5.e1.
- Guía Española para el Manejo del Asma. GEMA 5.2, 2022; [consultado Sep 2022]. Disponible en: <https://gemasma.com>.
- Global Initiative for Asthma. Global Strategy for Asthma Management and Prevention, 2022; [consultado Sep 2022]. Disponible en: www.ginasthma.org.
- Plaza V, Giner J, Curto E, Alonso-Ortiz MB, Orue MI, Vega JM, et al. Assessing Adherence by Combining the Test of Adherence to Inhalers With Pharmacy Refill Records. *J Invest Allergol Clin Immunol*. 2021;31:58–64.
- Triana AJ, Gusdorf RE, Shah KP, Horst SN. Technology Literacy as a Barrier to Telehealth During COVID-19. *Telemed J E Health*. 2020;26:1118–9.
- Whitelaw S, Mamas MA, Topol E, Van Spall HGC. Applications of digital technology in COVID-19 pandemic planning and response. *Lancet Digit Health*. 2020;2:e435–40.
- Tortajada-Goitia B, Morillo-Verdugo R, Margusino-Framiñán L, Marcos JA, Fernández-Llamazares CM. Survey on the situation of telepharmacy as applied to the outpatient care in hospital pharmacy departments in Spain during the COVID-19 pandemic. *Farm Hospital*. 2020;44:135–40.
- Blanco Aparicio M, Delgado Romero J, Molina Paris J, Tomas Gomez J, Gomez Ruiz F, Alvarez Gutierrez FJ, et al. Referral Criteria for Asthma: Consensus Document. *J Invest Allergol Clin Immunol*. 2019;29:422–30.
- Blanco Aparicio M, Domínguez-Ortega J, Hidalgo Requena A, Trigueros Carrero JA, Uréndez Ruiz AM, Núñez Palomo S. Criterios de derivación en asma: una necesidad reforzada por la pandemia. *Open Respir Arch*. 2021;3:100130.
- Research 2 Guidance, mHealth App Economics 2017, 2017; [consultado Jun 2010]. Disponible en: www.research2guidance.com.
- Farzandipour M, Nabovati E, Sharif R, Arani MH, Anvari S. Patient Self-Management of Asthma Using Mobile Health Applications: A Systematic Review of the Functionalities and Effects. *Appl Clin Inform*. 2017;8:1068–81.
- Faraji S, Valizadeh S, Sharifi A, Shabazi S, Ghojzadeh M. The effectiveness of telegram-based virtual education versus in-person education on the quality of life in adolescents with moderate-to-severe asthma: A pilot randomized controlled trial. *Nurs Open*. 2020;7:1691–7.
- Asmacontrol; [consultado Mar 2022]. Disponible en: <https://www.sogapar.info/blog-hospital/el-grupo-de-trabajo-de-asma-ha-desarrollado-la-app-asmacontrol/>.
- Foroasma; [consultado Mar 2022]. Disponible en: <https://www.separ.es/node/1563>.
- Chiesi. Inhalcheck; [consultado Mar 2022]. Disponible en: <https://isanidad.com/182947/chiesi-lanza-inhalcheck-una-web-que-ayuda-a-mejorar-el-control-de-las-enfermedades-reparatorias-de-manera-telematica/>.
- GEMA. GEMA inhaladores, 2019; [consultado Sep 2022].
- Cowie RL, Revitt SG, Underwood MF, Field SK. The effect of a peak flow-based action plan in the prevention of exacerbations of asthma. *Chest*. 1997;112:1534–8.
- Llewellyn P, Sawyer G, Lewis S, Cheng S, Weatherall M, Fitzharris P, et al. The relationship between FEV1 and PEF in the assessment of the severity of airways obstruction. *Respirology*. 2002;7:333–7.
- Brand PL, Duiverman EJ, Waalkens HJ, van Essen-Zandvliet EE, Kerrebijn KF. Peak flow variation in childhood asthma: correlation with symptoms, airways obstruction, and hyperresponsiveness during long-term treatment with inhaled corticosteroids. Dutch CNSLD Study Group. *Thorax*. 1999;54:103–7.
- Aggarwal AN, Gupta D, Jindal SK. The relationship between FEV1 and peak expiratory flow in patients with airways obstruction is poor. *Chest*. 2006;130:1454–61.
- Ring B, Burbank AJ, Mills K, Ivins S, Dieffenderfer J, Hernandez ML. Validation of an app-based portable spirometer in adolescents with asthma. *J Asthma*. 2021;58:497–504.
- Rodríguez-Roisin R, Tetzlaff K, Watz H, Wouters EF, Disse B, Finnigan H, et al. Daily home-based spirometry during withdrawal of inhaled corticosteroid in severe to very severe chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2016;11:1973–81.
- Kerwin EM, Hickey L, Small CJ. Relationship between handheld and clinic-based spirometry measurements in asthma patients receiving beclomethasone. *Respir Med*. 2019;151:35–42.
- Carpenter DM, Jurdi R, Roberts CA, Hernandez M, Horne R, Chan A. A Review of Portable Electronic Spirometers: Implications for Asthma Self-Management. *Curr Allergy Asthma Rep*. 2018;18:53.
- Müller M, Kögler H, Glaab T, Welte T. [Use of a lung function screening device for identifying patients at risk for COPD in general practice]. *Pneumologie*. 2012;66:645–9.
- Joshi A, Watts CR. Measurement Reliability of Phonation Quotient Derived From Three Aerodynamic Instruments. *J Voice*. 2016;30:e13–773.e19.
- Liistro G, Vanwelde C, Vincken W, Vandevoorde J, Verleden G, Buffels J, et al. Technical and functional assessment of 10 office spirometers: A multicenter comparative study. *Chest*. 2006;130:657–65.
- Degryse J, Buffels J, Van Dijk Y, Decramer M, Nemery B. Accuracy of office spirometry performed by trained primary-care physicians using the MIR Spirobank hand-held spirometer. *Respiration*. 2012;83:543–52.