

Original

Posicionamiento de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica en el uso de la telemedicina en los trastornos respiratorios del sueño y ventilación mecánica

Josep M. Montserrat Canal^{a,b,c,*}, Monique Suárez-Girón^a, Carlos Egea^d, Cristina Embid^{a,c}, Mónica Matute-Villacís^a, Luis de Manuel Martínez^e, Ángel Orteu^f, Javier González-Cappa^g, María Tato Cerdeiras^g y Olga Mediano^{b,h,i}

^a Unidad Multidisciplinar de Patología del Sueño y VNID, Servei Pneumologia, Institut Clínic Respiratori, Hospital Clínic, Barcelona, España

^b Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Respiratorias (CIBERES), Madrid, España

^c Universidad de Barcelona, Barcelona, España

^d Unidad Funcional de Sueño, Hospital Universitario Araba, OSI Araba, Vitoria, España

^e Ilustre Colegio de Abogados de Madrid (ICAM), Corte de Arbitraje de Responsabilidad Sanitaria, Madrid, España

^f Consultor independiente ciencias de la salud y equipamiento médico, Proyecto Sleep Smart City Vitoria, Vitoria, España

^g Sleep & Respiratory Care, Philips Ibérica, Madrid, España

^h Sección de Neumología, Hospital Universitario de Guadalajara, Guadalajara, España

ⁱ Departamento de Medicina, Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares (Madrid), España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 25 de febrero de 2020

Aceptado el 3 de mayo de 2020

On-line el 6 de julio de 2020

Palabras clave:

Continuous Positive Airway Pressure

Ventilación mecánica

Apnea del sueño

Tecnología de la información y la comunicación

Telemedicina

Obstructive Sleep Apnea

Keywords:

Continuous Positive Airway Pressure

Mechanical ventilation

Sleep apnea

R E S U M E N

Como consecuencia de la rápida introducción de las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC) en la práctica médica, la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica ha promovido la elaboración de un documento de posicionamiento aplicado a los trastornos respiratorios del sueño, especialmente en relación con el tratamiento con presión positiva. Cabe mencionar que la literatura científica es en parte controvertida debido a que no existen suficientes estudios multicéntricos aleatorizados, con elevado número de pacientes y seguimiento a largo plazo. Además, los equipos y sistemas telemáticos en el mercado son diferentes. Como consecuencia, las recomendaciones se basan sobre todo en un consenso de profesionales expertos. Otros aspectos muy importantes son la clara ausencia de normativa o las funciones propias de las casas comerciales, que en este trabajo se abordan ampliamente. Las recomendaciones más importantes incluidas en el documento de posicionamiento son que la telemedicina se destina, básicamente, a sujetos con problemas de desplazamiento o con domicilio lejano, a aquellos que no cumplen de forma adecuada el tratamiento con CPAP y a la mayoría de los casos con ventilación mecánica no invasiva. Un elemento clave es la individualización de los pacientes. Es imperativo que se cumplan los requisitos técnicos, legales y deontológicos pertinentes (normativa de los productos sanitarios, protección de datos y consentimiento informado). Por último, los profesionales expertos de nuestra sociedad han de contribuir e implicarse en el liderazgo de este cambio tecnológico.

© 2020 SEPAR. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Spanish Society of Pulmonology and Thoracic Surgery positioning on the use of telemedicine in sleep-disordered breathing and mechanical ventilation

A B S T R A C T

The rapid introduction of new information and communication technologies into medical practice has prompted Spanish Society of Pulmonology and Thoracic Surgery to publish a position paper on sleep-disordered breathing, especially in relation to positive pressure treatment. It should be pointed out that

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jmmontserrat@ub.edu (J.M. Montserrat Canal).

Information and communication technology
Telemedicine
Obstructive Sleep Apnea

the scientific literature is to some extent controversial due to a paucity of large randomized multicenter studies with long-term follow-up. Moreover, the telematics devices and systems on the market vary widely. As a result, the recommendations are based primarily on a consensus of expert professionals. Another very important aspect addressed extensively in this document is the obvious lack of regulations on legal matters and the operations of commercial companies. The most important recommendations included in this position paper are that telemedicine is primarily advocated in subjects with travel problems or who live far from the hospital, in patients with poor CPAP compliance, and in most cases treated with non-invasive mechanical ventilation. A key element is patient individualization. It is imperative that the relevant technical, legal and ethical requirements (medical device regulations, data protection, and informed consent) are met. Finally, expert professionals from our society must contribute to and become involved in spearheading this technological change.

© 2020 SEPAR. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

La Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) ha promovido la elaboración de un documento de posicionamiento sobre la telemedicina (TM) en relación con los trastornos respiratorios del sueño (TRS), especialmente respecto al uso de la presión positiva de la vía aérea superior (CPAP) y la ventilación mecánica no invasiva (VMNI). Ello es consecuencia de la rápida incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en esta área de la neumología. El objetivo de este documento es establecer criterios para una adecuada práctica clínica de calidad en relación con la TM. El desarrollo de este trabajo está dividido en apartados, que incluyen aspectos teóricos-prácticos y que, sobre todo, tiene en cuenta la opinión de las empresas (FENIN) y muy especialmente los diversos aspectos jurídicos (ICAM).

Para dar una mayor visibilidad y para facilitar la difusión de este documento de posicionamiento se va a seguir el siguiente orden: en primer lugar se van a describir las recomendaciones del grupo de trabajo y después se va a desarrollar la descripción detallada en la que se basan.

Recomendaciones

1. La TM se refiere a la práctica en remoto de la medicina utilizando las TIC con el objetivo de mejorar la atención médica, la colaboración entre profesionales de la salud y las vías de atención a los pacientes.
2. La TM tiene un amplio rango de posibilidades: diagnóstico, seguimiento, trabajo y gestión. Su grado de evidencia en ocasiones es limitado. Los principales factores de éxito incluyen: individualizar a los sujetos, determinar las enfermedades y en qué fase se encuentran. No todos los procesos clínicos precisan de TM. Su aplicación debe atenerse a situaciones concretas bien establecidas y de forma progresiva para implementarla de un modo sólido. Su aplicación total y transferencia al sistema sanitario a gran escala aún no es posible. En la actualidad su uso se debe promover, pues la TM ha venido para quedarse.
3. Existen 2 formas de TM: la sincrónica y la asincrónica. La primera implica un contacto en tiempo real (videoconferencias) y la segunda, un contacto en tiempo diferido (datos emitidos por los equipos); la asincrónica es mucho más fácil y es la que debería emplearse inicialmente.
4. Es preciso entender que los médicos deben aplicar su criterio profesional sobre el uso apropiado de la TM para un paciente y no deben comprometer su obligación ética de brindar atención clínicamente adecuada en aras de la adopción de las nuevas tecnologías. Hay que procurar que la TM cumpla con los mismos estándares de la práctica clínica, tal y como si el médico estuviera viendo al paciente en persona. Es esencial entender que la TM nunca sustituye a una visita médica si claramente es necesaria.
5. La TM precisa que se cumplan los requisitos técnicos, deontológicos y legales pertinentes: 1) verificar que los equipos cumplan la normativa de producto sanitario; 2) los datos obtenidos deben ser tratados respetando las normas de protección de datos personales y 3) asegurarse de que los pacientes estén debidamente informados y acepten el uso de dichas técnicas a través de un consentimiento informado.
6. Es imprescindible una formación adecuada respecto a los equipos y las técnicas de TM. Este aspecto debe ser considerado como un elemento clave, tanto para los diversos profesionales sanitarios como para los pacientes y las empresas. El fallo de una adecuada preparación y coordinación empeora la práctica clínica.
7. Los profesionales médicos deben demostrar una adecuada preparación y formación mediante el examen de la Federación Española de Medicina del Sueño (FESMES) y han de contribuir e implicarse en el liderazgo de este cambio tecnológico y, a su vez, del cambio valorable de la práctica clínica en los próximos años. El apoyo de profesionales no sanitarios, como ingenieros biomédicos o empresas, es necesario.
8. La colaboración entre los diferentes actores que intervienen en el control y seguimiento es esencial. En este sentido, las empresas fabricantes de equipos, las prestadoras de servicios y, obviamente, los profesionales sanitarios deben colaborar estrechamente mediante el establecimiento de protocolos conjuntos de atención. Es imprescindible tener en cuenta los conceptos de derechos y deberes.
9. Respecto a los TRS, aunque existen algunas divergencias en su uso, este comité aconseja el uso de la TM en 2 situaciones concretas: en sujetos que no cumplen de forma adecuada el tratamiento con CPAP y en pacientes con VMNI, en especial, al inicio o cuando requieran control según criterio médico.
10. En la actualidad la TM, aun siendo muy útil, no siempre puede utilizarse en todos los sujetos al inicio del tratamiento con CPAP. Además, no existen factores predictivos de qué sujetos serán malos cumplidores. Sin embargo, dado el buen cumplimiento que existe en la actualidad, la TM podría incorporarse tras el primer mes de mal cumplimiento. Por último, debe tenerse en cuenta que, dado que evita los desplazamientos y la pérdida de horas de trabajo, o en el caso de pacientes con dificultades de transporte, la TM puede ser coste efectiva.

A modo de resumen, el grupo de trabajo cree que la TM es beneficiosa e importante en la prestación de servicios de salud, especialmente si se individualizan de manera adecuada los sujetos, sus enfermedades y en qué estado se encuentran. Es imprescindible establecer la normativa de calidad tecnológica y las indicaciones clínicas precisas y legales. La pandemia de COVID-19, ha mostrado como el uso de la TM se incrementará de un modo exponencial, tanto en visitas y controles médicos como en otras actividades

profesionales o en diversos procedimientos, e incluso en la docencia. La telemedicina ha venido para quedarse.

Introducción

La Organización Mundial de la Salud se refiere a la TM como el procedimiento que utiliza las TIC para el suministro de servicios de atención sanitaria en los casos en que la distancia es un factor crítico, que procedimiento que es llevado a cabo por profesionales en el ámbito de la sanidad, para el diagnóstico, prevención, tratamiento y seguimiento de enfermedades. La TM puede contribuir de un modo notable en la formación continuada de los profesionales, en diferentes actividades de investigación y evaluación, así como en mejorar el estado de bienestar de los sujetos y comunidades, y en establecer circuitos eficientes y coste efectivos¹⁻³.

En este documento de posicionamiento nos referiremos a los TRS y su relación con los diferentes circuitos asistenciales, los elementos necesarios y también los diferentes actores que intervienen en el uso de la TM.

La figura 1 y las figuras del apéndice A.1 y A.2 muestran de un modo esquemático los principales elementos que van a intervenir y los conceptos básicos para su implementación, que debe ser simple y a su vez continuada y permitir una consolidación sólida y coste efectiva.

Los coordinadores de este documento de posicionamiento entienden que, para que la SEPAR exprese y difunda mejor sus directrices respecto a la TM en los TRS, este debe adoptar el formato descrito por la *American Academy of Sleep Medicine* (AASM) y también por la *ATS board of directors*^{4,5}. Por lo tanto, después de las recomendaciones iniciales, el manuscrito se divide en diversos apartados que abordarán aspectos teóricos, se plasmará la visión de las empresas como un aspecto novedoso que tener en cuenta, se discutirán los aspectos prácticos y tecnológicos, y se describirán las actuales consideraciones legales y de protección de datos (que también consideramos un aspecto trascendental). Por último, se hará una propuesta de entramado de trabajo global que consideramos útil para entender la TM en el contexto de la atención clínica, especialmente cuando se trabaja con diferentes niveles asistenciales en red.

El desarrollo de cada uno de los capítulos está basado en la bibliografía seleccionada en la base de datos PubMed (2000-2018) con las siguientes palabras clave: *continuous positive airway pressure*, *CPAP*, *mechanical ventilation*, *sleep apnea*, *information and communication technology*, TIC (tecnologías de la información y la comunicación), ICT (*information and communication technology*), TM (telemedicina), trastornos respiratorios del sueño (TRS), además de la bibliografía que aporta a título individual cada uno de los autores.

Consideraciones teóricas

Existen 2 tipos bien diferenciados de TM (tabla 1): una es conocida como sincrónica, es decir una interacción a tiempo real (videoconferencias o *coaching* telefónico) y otra es asincrónica e implica un contacto en tiempo diferido (mensajería electrónica automática, plataformas de monitorización remota)⁶⁻⁹. La tabla A.1 del apéndice muestra una serie de estudios listados en relación con el tipo de TM empleado.

Las TM sincrónica se refiere a los mecanismos con los cuales la atención médica se brinda en tiempo real y esto incluye videovisitas o videoconsultas. En esta modalidad el encuentro está destinado a funcionar como una visita presencial. Los contactos de vídeo y teléfono proporcionan beneficios para los pacientes, tales como el costo y el tiempo asociado con el viaje o la pérdida de horas en el

Tabla 1
Tipos de telemedicina

Sincrónica: en tiempo real (por ejemplo, videoconferencias)
Asincrónica: resultados en diferido
Mensajes electrónicos
Monitorización remota con recepción diferida
Transmisión y almacenado de pruebas
Acceso a datos recopilados de terapias
Sistemas automatizados de cuidado y autogestión
Respuesta de voz interactiva
Acceso plataforma web
Notificaciones vía mensajes de texto
Notificaciones de cuestionarios. App

trabajo¹⁰. Además, en muchos de los casos se podría utilizar para llevar a cabo el seguimiento crónico rutinario de pacientes con CPAP o con VMNI, revisar el cumplimiento y también controlar la enfermedad asociada. Si el médico precisa algún tipo de examen físico, esto va a representar una limitación; sin embargo, en la medicina del sueño muchos pacientes estables pueden ser adecuadamente evaluados sin un examen físico presencial. En caso de precisarlo, una adecuada coordinación con la medicina primaria (trabajo en red) podría solventar el problema en muchos casos^{11,12}, o quizá con una simple visita presencial. Es evidente que tanto los profesionales como los propios sujetos necesitan de un aprendizaje para atender, evaluar y gestionar adecuadamente.

Existen consideraciones específicas para esta modalidad que han sido expuestas por la AASM, las más notorias de las cuales son las siguientes: 1) habilidades técnicas para aplicar este tipo de TM con un portal ancho de banda apropiado y sistemas de apoyo; 2) documentación para el paciente, incluyendo asesoría para cualquier prueba y terapias empleadas y prescripciones, todo ello reflejando las normas de las visitas presenciales¹³⁻¹⁵.

En la TM asincrónica, también llamada *almacenar y enviar*, el encuentro entre los pacientes y el proveedor de salud no se produce en tiempo real. Se utiliza el modo asincrónico en aquellos casos en los que el diagnóstico o la consulta de la información enviada no implican una situación urgente y se puede hacer de forma diferida. Esta modalidad constituye el mayor volumen de actividad actual. Ejemplos que incluyen esta modalidad son: 1) mensajes electrónicos del proveedor al paciente (correo electrónico, mensajes de texto y de WhatsApp) para comunicar citaciones o decisiones; 2) monitorización en remoto con recepción diferida (equipos que transmiten señales); 3) almacenado de datos de pruebas médicas para analizar posteriormente; 4) acceso a información sobre terapias recopiladas en bases de datos (plataforma Encore Anywhere de Philips o Airview de ResMed) y, por último, 5) sistemas automatizados de cuidado y autogestión, como plataformas con sistemas de retroalimentación para el paciente, basados en cuestionarios o datos recopilados de la terapia con CPAP o VMNI, diseñados para suministrar consejos o recomendaciones respecto a la información obtenida. Los dispositivos móviles personales (*smartphones* o tabletas) pueden tener instaladas aplicaciones relacionadas con la terapia citada o vinculadas a otros dispositivos médicos. Los datos se pueden analizar en función de un conjunto de criterios o filtros preestablecidos (umbrales de cumplimiento, índice de eventos respiratorios residuales, fugas de la máscara) y de las acciones clínicas descargadas automáticamente que pueden programarse¹⁵⁻³³.

En este contexto existen unas consideraciones básicas que tener en cuenta: entender el sueño como fuente de salud; respecto a la enfermedad, es imprescindible la adecuada selección del sujeto y la personalización del diagnóstico y el tratamiento; por último, es necesario optimizar los circuitos y los aspectos de gestión.

Los autores indican que existen 3 puntos básicos de los cuales depende la adecuada transferencia clínica de la TM: 1) debe ser fácil de usar y personalizada, pues en ocasiones su complejidad puede producir problemas y el abandono de su uso³²; 2) globalmente su

Tabla 2
Conceptos básicos relacionados con la aplicación de la telemedicina y los equipos de presión positiva

Equipos	CPAP/BIPAP/ST/servoventilador/auto-CPAP / ventiladores soporte de vida. Equipos de diagnóstico			
Método de transferencia	Utilizando los sensores de presión/neumotacógrafo se generan una serie de señales del equipo que, por <i>bluetooth</i> , <i>wifi</i> o 3G se transmiten a la plataforma			
Señales mínimas recomendadas	Presión, fuga, cumplimiento, eventos residuales, parámetros del equipo y volumen corriente, si procede			
Otras señales opcionales	SatO ₂ media o mínima, índice de saturación de oxígeno, frecuencia respiratoria, % inspiraciones y espiraciones espontáneas, funcionamiento técnico del equipo			
Guardar datos, n.º de días	Información resumida: ilimitada. Información detallada (gráficas)			
Visualizaciones	Curvas, tablas, resúmenes o gráficos de tendencias			
Alarmas (descripción)	Sí. Definibles por el usuario: problemas de uso, problemas de tratamiento, problemas de recepción de datos, incluso recordatorios (contactar con pacientes, otros profesionales, recibir encuestas o contacto con las empresas)			
Comunicación (vía)	Bilateral. Permite un trabajo entre empresas y profesionales (por ejemplo, insertar comentarios) que permiten una visualización conjunta			
Cambio «setting a distancia»	Sí, dependiendo del modelo (en equipos soporte de vida, no)			
¿Qué datos clínicos puede incorporar?	Definidos por defecto: fecha de nacimiento, BMI, género, hospital			
Otros	Ilimitados en un campo de notas libre			
	Tipo mascarilla	Tipo circuito	Tipo equipo (modelo)/humidificación	Explotación de datos

incorporación debería ser paulatina y tener en cuenta que no siempre es precisa en todos los ámbitos asistenciales que intervienen en el manejo de los sujetos, y 3) la TM también debe favorecer el trabajo de gestión clínica. Sin embargo, tal como se muestra en la citada [tabla A.1](#), diferentes estudios no siempre concuerdan en sus conclusiones, probablemente debido a sus diferentes características.

Visión de las empresas. Opciones actuales

La utilización de tecnología interconectada en sanidad (eHealth) está revolucionando la manera en que los pacientes y profesionales interactúan con los sistemas de salud. Estas tecnologías pueden actuar en diferentes ámbitos: permitir el acceso a la información clínica, promover hábitos saludables, e incluso interactuar en el control clínico de diversos grupos de pacientes, en especial los crónicos, que tienen una gran demanda de servicios sanitarios³⁴⁻³⁶. La TM constituye un elemento potencialmente útil en este cambio que se está produciendo en la actualidad. Tal como se ha mencionado, la personalización de los pacientes en el proceso es esencial. La [tabla 2](#) muestra las diversas funciones en relación con la TM.

A la hora de entender los diferentes conceptos hay que considerar que en la actualidad las soluciones tecnológicas implementadas permiten la monitorización y control de los equipos de CPAP y VMNI mediante la interconexión de estas vías por *bluetooth*, módem celular (3G/4G) o módem, *wifi* con plataformas o sistemas de información alojados en servidores remotos que permiten que empresas, pacientes y clínicos dispongan de información, siempre en un entorno con las adecuadas consideraciones legales. En este apartado se van a discutir 2 puntos: primero, las principales ventajas de las TIC y sus posibilidades para el clínico, el prestador de servicios y el paciente y, segundo, qué nos va a aportar la tecnología en un futuro.

En relación con el primer punto, las TIC permiten que *el clínico* tenga acceso a la información completa de los equipos (presión, fugas, eventos residuales y cumplimiento). Además, en casos como en la CPAP, existe la posibilidad de cambiar la prescripción de manera remota. En la VMNI los cambios de parámetros en remoto aún no están permitidos de modo definitivo en todos los pacientes. Probablemente en los sujetos no graves es una opción que va a ser real en un futuro próximo.

Tanto las empresas fabricantes como *los prestadores de servicios* deben trabajar de manera conjunta con los profesionales clínicos con el objetivo de tener un intercambio fluido de información. Ello

va a permitir la disponibilidad de los datos *on line*, lo que va a facilitar la redistribución eficiente de recursos y procesos.

El paciente obligatoriamente debe implicarse en el control de su enfermedad. Se debe conseguir su empoderamiento para un mejor cumplimiento, mediante un establecimiento de sus propios objetivos (autocontrol) y ofreciéndole toda la información detallada de la evolución de su tratamiento para implantar las medidas correctoras en caso de necesidad.

Tras la descripción de las posibilidades actuales cabe preguntarse qué nos aportará la tecnología en el futuro. En este sentido pueden considerarse los siguientes puntos:

1. Tal como se ha mencionado, una corresponsabilidad de los sujetos en el control de su enfermedad. Su relación con el personal sanitario, fabricantes y empresas de servicios va a ser mejor, aunque es imprescindible su personalización y el desarrollo de tecnología amigable³⁶. La aparición de apps es otra de las opciones útiles en la actualidad, no solo en el sentido de recibir datos de los equipos, sino también en el control clínico de los sujetos³⁷. Esta nueva relación deberá apoyarse en nuevos modelos de formación entre los diversos actores que intervienen en los procedimientos.
2. Hacia una terapia personalizada por clústeres. La incorporación de la telemonitorización irá acompañada de una elevada generación de datos (*big data*) en los diferentes entornos para dictar mejores procedimientos y manejo de sujetos en los diferentes escenarios, es decir, para personalizar el tratamiento.
3. La tecnología será un elemento esencial para la gestión global de los TRS, pero deberá estar basada en la cooperación, la compartición de información y en la corresponsabilidad entre proveedores, prestadores de servicios, pacientes, profesionales sanitarios y administración sanitaria.
4. En la actualidad el reto está en incorporar la innovación en los TRS de un modo adecuado, desde el punto de vista legal y regulatorio y con un nivel de reembolso apropiado, probablemente en función de los resultados y de la calidad de los servicios.

Aspectos prácticos y tecnológicos

La TM puede aportar otras muchas opciones en la gestión clínica de pacientes con apneas durante el sueño ([fig. 2](#)), desde la primera entrevista clínica hasta el seguimiento del tratamiento³⁸, y todo ello en relación con los conceptos actuales de medicina de precisión y 4P^{39,40}. En la [tabla 3](#) se comparan, desde un punto de vista tecnológico global, los procedimientos actuales con el potencial uso

Tabla 3
Potencial uso de la telemedicina en la actualidad

	Procedimiento actual	Procedimiento futuro telemático
Diagnóstico	PSG hospital Poligrafía domicilio (PR)	PSG/PR transmisión remota Smartphone con diversos sensores incorporados Nuevos equipos con registros durante varios días y transmisión remota (futuro)
Titulación, si procede, y tratamiento	PSG hospital Equipos simplificados domiciliarios Tratamiento mediante equipos automáticos	Titulación y ajustes en remoto Equipos automáticos con transmisión en remoto
Seguimiento	Visitas al hospital En ambulatorio por personal médico/enfermero	Videoconferencias Apps

de la TM en el futuro. En este apartado se van a considerar aspectos de los equipos de CPAP, las nuevas posibilidades diagnósticas y, finalmente, la VMNI.

Presión positiva de la vía aérea superior

La comprensión adecuada de la TM en el contexto de los equipos actuales de CPAP solo puede hacerse desde un conocimiento en profundidad de los equipos clásicos. Los actuales disponen de mejoras notables en su funcionamiento, además de una serie de prestaciones telemáticas (tabla A.2). La evolución de los equipos ha sido muy rápida en los últimos años y hoy en día se dispone de equipos cada vez más pequeños con compensación de fugas y tarjetas de memoria con los que transmitir por vía telemática datos para el control de la CPAP (fugas, eventos residuales, presiones y cumplimiento). Además, se han desarrollado nuevas prestaciones, como las nuevas formas de suministrar el flujo para ofrecer una mayor comodidad y la posibilidad de cambiar los diversos parámetros de manera remota.

Diagnóstico

En la actualidad existe tecnología suficiente como para realizar múltiples intervenciones telemáticas (fig. 2)^{41,42}. En la tabla 3 se muestran los procedimientos clásicos en el manejo de los pacientes y los que ya se están incorporando. Los procedimientos diagnósticos en domicilio transferidos por Internet son factibles⁴³⁻⁴⁷ y se considera que pueden evitar estudios hospitalarios más caros e incluso menos reales, pues el sujeto no está en su entorno habitual.

Por otra parte, el uso de *smartphones* con sensores incorporados (por ejemplo, un pulsioxímetro), pueden captar no solo datos de la saturación de O₂, sino también movimientos respiratorios o la posición⁴⁸⁻⁵¹. Hay que tener en cuenta que en la actualidad los procedimientos de diagnóstico están cambiando con mucha rapidez, por ejemplo, el estudio publicado recientemente por Han et al.⁵², que muestra opciones muy diferentes (fig. A.3), y en el que nuevos sensores cutáneos, conectados por vía telemática a un portátil, pueden recoger muchas de las señales que se analizan durante los estudios del sueño tradicionales. En relación con los estudios telemáticos y simplificados, la AASM indica que el profesional médico debe utilizar los mismos parámetros de responsabilidad que en los estudios clásicos⁵³. Con respecto a la educación y titulación, en la actualidad existen diversas opciones telemáticas que permiten educar y titular en remoto^{38,54,55}. Por último, hay que hacer hincapié en 2 aspectos. Primero, la necesidad de la enseñanza de la TM en la universidad no solo globalmente, sino también de un modo

específico en cada una de las entidades que lo precisen⁵⁶. Segundo, respecto a los equipos, es preciso considerar nuevas opciones, como la posibilidad de que permitan registros durante varias noches⁵⁷.

Seguimiento

Tal como se ha citado en el apartado de consideraciones teóricas, en la tabla A.1 se resumen algunas de las estrategias síncronas y asíncronas aplicadas. Sus resultados son en parte contradictorios, probablemente debido al poco tiempo de seguimiento y a las diferentes tecnologías usadas, además son pocos los estudios de coste efectividad. Todo ello dificulta la transferencia al sistema de salud. Por lo tanto, es preciso trabajar en este sentido de un modo gradual, con bases sólidas, para aplicar cuanto antes las grandes posibilidades de la TM. En este sentido, un estudio que demuestra las dificultades de la implementación es el publicado recientemente por Hwang et al. En él, los autores desarrollaron un estudio clínico aleatorizado con un número elevado de sujetos y evaluaron la monitorización remota de parámetros de CPAP con respuestas automatizadas al paciente y educación mediante una plataforma web (Tele-OSA). Se demostró la utilidad de la TM en la mejora del cumplimiento de CPAP a corto plazo, a partir de un cumplimiento inicial muy bajo³¹.

Ventilación mecánica

También los equipos de VMNI han mejorado mucho en los últimos años, incorporando nuevas prestaciones (tabla A.3). La VMNI domiciliar es un tratamiento establecido para aquellos pacientes con hipoventilación por diversas causas (enfermedades neuromusculares, de caja torácica) o el síndrome de obesidad hipoventilación con o sin SAHS, entre otras. Habitualmente el inicio de la VMNI se hace en una visita ambulatoria con adaptación y entrenamiento para obtener unos parámetros de comodidad adecuados⁵⁸⁻⁶². Sin embargo, algunos autores lo abordan en el propio domicilio por vía telemática^{63,64}. Los sujetos que precisan VMNI suelen ser complejos y hay que tener en cuenta que durante la VMNI nocturna pueden aparecer fugas, asincronías, eventos centrales, cierre glótico, cambios en la resistencia en la vía aérea superior o secreciones. Todo ello puede provocar desaturaciones, despertares, alteraciones en la arquitectura del sueño y mala adherencia nocturna. Además, se debe tener en cuenta que todos los tipos de ventiladores son diferentes y, en consecuencia, es muy difícil, si no imposible, conocer todos los algoritmos que operan, lo que puede generar dificultades o incluso errores. También hay que saber que cada fabricante determina en sus ventiladores diferentes parámetros o *settings* y de ahí la necesidad de conocer y entender los equipos para mejorar su aplicación clínica⁶⁵⁻⁶⁸.

Tras la adaptación diurna, la titulación en un laboratorio de sueño representa la mejor opción para establecer los *settings* de los ventiladores^{69,70}. De todo ello se deduce que la complejidad clínica de los pacientes y la complejidad tecnológica de los equipos de VMNI actuales hacen imprescindible que expertos con experiencia adecúen los parámetros ventilatorios, hecho que no siempre se alcanza durante la primera noche de titulación. Por ello, es preciso refinar los parámetros gradualmente y en este campo la TM pueden tener un gran potencial⁷¹.

Los equipos de VMNI también permiten descargar datos de su uso tales como fugas, presiones, volumen corriente y eventos residuales. Además, tras el volcado de la información del dispositivo en el *software* correspondiente, se pueden evaluar en detalle las curvas de flujo, presión, volumen corriente o fugas, así como estimar asincronías paciente-ventilador^{72,73}. De esta forma, y a través de la integración de diversos parámetros como la oximetría nocturna, probablemente se va a reducir el número de estudios de sueño necesarios para ajustar la ventilación⁶⁸.



Figura 1. Diferentes niveles en la atención a los pacientes y aspectos básicos que tener en cuenta para la implementación de la telemedicina. Reproducido con la autorización de © ERS 2020. ERS Monogr. 2015.

También, como en la CPAP, se puede incorporar la transmisión de señales para una monitorización remota de los pacientes mediante plataformas web que recogen datos diarios suministrados telemáticamente por los equipos⁷⁴. De esta manera se pueden efectuar, si es preciso, intervenciones, como llamadas telefónicas. Sin embargo, hay que tener precaución: las transmisiones de los dispositivos comerciales provienen de diferentes estrategias del fabricante sin una clara estandarización. A diferencia de la CPAP, en este momento, aunque existe la capacidad, no es posible modificar de forma remota los parámetros ventilatorios cuando se enmarcan bajo el concepto de soporte vital. Sin embargo, en estos casos de VMNI, la información suministrada por los equipos es muy útil y con base en todo ello los profesionales de la salud podrían adecuar sus propias actuaciones.

Tal como se ha citado en apartados anteriores, es necesario que la TM sea simple y muy amigable. Por esta razón, cada vez son más los fabricantes que incorporan diferentes formas de conectividad remota en sus equipos, ya sea mediante wifi, 3G o *bluetooth* con una plataforma web en la «nube». Los ventiladores transmiten los datos automáticamente con una frecuencia determinada cuando el equipo no está en uso y después el clínico accede a ellos mediante un código seguro. Las principales ventajas de estas plataformas son la posibilidad de configurar los datos que al clínico le interesan, revisarlos y así simplificar toda la carga de información disponible. También se pueden configurar alarmas para el proveedor o el clínico sobre la aparición de determinados eventos (horas de uso, fugas, volumen/minuto, eventos residuales, entre otros). Sin embargo, cuando se ha evaluado la función de diversos ventiladores en una *bench*, se ha comprobado que existen diferencias notables entre ellos, lo que implica que debe tenerse cuidado en su valoración^{72,73,75-77}.

Hasta la fecha, aun con las limitaciones debidas a la escasez de estudios publicados, se podría afirmar que, en términos generales, los datos «extraídos» de los ventiladores son orientativos, pero han demostrado su utilidad en diferentes condiciones clínicas para el seguimiento⁷⁸⁻⁸⁵ (tabla A.4). Por lo tanto, son necesarios más estudios que aborden dicha monitorización a corto y largo plazo. Es por este motivo por el que existen varios ensayos clínicos en marcha en Francia, Reino Unido y Países Bajos, que aportarán más luz a este respecto. El sistema sanitario francés, en el que más extendida está la telemonitorización de la VMNI, plantea un marco de trabajo con las siguientes recomendaciones:

a) La telemonitorización debe ser prescrita por el médico y los pacientes deben dar su consentimiento.

- b) Cualquiera que sea el sistema de telemonitorización utilizado debe obtener al menos los siguientes parámetros: uso diario, frecuencia respiratoria, volumen/minuto, eventos residuales y fugas.
- c) La telemonitorización es un acto médico, por lo que el médico debe comprobar las alertas predeterminadas y, si fuera necesario, establecer un plan de acción para el paciente.
- d) Los pacientes deben estar incluidos en un programa de educación terapéutica durante el período de telemonitorización.
- e) Los profesionales sanitarios y el proveedor de la telemonitorización deberían recibir un pago por el servicio previsto, para que el trabajo llevado a cabo para esta actividad asistencial sea reconocido.

Para que esto sea posible es imprescindible la implicación e integración de otros servicios como los de atención domiciliaria, fabricantes, empresas proveedoras de terapias respiratorias domiciliarias, medicina primaria, trabajo social y, obviamente, los profesionales sanitarios (fig. 1).

Respecto a la TM en un sentido global, 2 trabajos muy recientes muestran conclusiones en parte divergentes y, en consecuencia, dibujan las dificultades de obtener en este campo conclusiones definitivas. Por una parte, Schoch et al. muestran cómo la aplicación de TM durante el primer mes no tiene resultados positivos respecto al cumplimiento⁸⁶. Por otra parte, Lugo et al., trabajando en una unidad virtual de sueño de forma totalmente telemática, en la que los pacientes son siempre atendidos a distancia (incluyendo el diagnóstico inicial, el tratamiento y el seguimiento), demostraron la utilidad y coste efectividad de esta nueva herramienta tecnológica⁸⁷.

Aspectos legales, de regulación y protección de datos

Desde el punto de vista legal, los tratamientos médicos relativos a los TRS deben observar lo siguiente: 1) la regulación normativa de los productos sanitarios involucrados en su tratamiento y la gestión del servicio de equipos de CPAP; 2) la implicación del paciente en su proceso (consentimiento informado) y 3) la obtención y transmisión de datos de pacientes a través de los más modernos sistemas de TM. En la tabla 4 se esquematizan los puntos más importantes que considerar.

La regulación normativa de los equipos de CPAP, que son productos sanitarios, se controlan en España por el Real Decreto 1591/2009, en el que se definen como: cualquier instrumento, dispositivo, equipo, programa informático, material u otro artículo, utilizado solo o en combinación, incluidos los programas

Tabla 4
Aspectos legales de regulación y protección de datos

<i>Regulación normativa</i>
Cumplimiento requisitos de fabricación, importación, distribución en España y en la UE
Hospitales públicos/servicios de salud licitación periódica
<i>Implicación del paciente</i>
Identificación facultativa
Información sobre el uso y envío de los equipos de presión
Manejo de la información por el médico
Actuación del paciente ante circunstancias no previstas o urgentes
<i>Obtención y transmisión de datos a través de los equipos de telemedicina de cualquier índole</i>
Seudonimización y cifrado de datos personales Confidencialidad
Disponibilidad y acceso a los datos en caso de incidente
Verificación, evaluación, y valoraciones regulares de las medidas técnicas, organizativas y seguridad
Consentimiento informado
Responsabilidad datos y tratamiento: hospital/consultas médicas

informáticos destinados por su fabricante a finalidades específicas de diagnóstico o terapia y que intervengan en su buen funcionamiento, destinado por el fabricante a ser utilizado en seres humanos. Asimismo, conforme dicha normativa, un accesorio al producto sanitario es el destinado específicamente por el fabricante a ser utilizado de forma conjunta con un producto para que este último pueda utilizarse de conformidad con su finalidad prevista. Dicha normativa se enmarca en el reglamento europeo (UE) 2017/745 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril de 2017, sobre los productos sanitarios. Las indicadas regulaciones establecen determinadas obligaciones para tales productos, que resumimos: 1) el cumplimiento de los requisitos para su fabricación, importación, distribución en España y Unión Europea y 2) el marcado CE de conformidad (regulado en la Directiva 93/68/CEE).

Las principales casas comerciales que actúan en nuestro país son las obligadas a cumplir con tales requerimientos, no obstante, es necesario que los profesionales médicos y las instituciones sanitarias los conozcan y exijan. Adicionalmente, en el Real Decreto 1030/2006, de 15 de septiembre, por el que se establece la cartera de servicios comunes del Sistema Nacional de Salud y el procedimiento para su actualización, en su anexo se incluye, en el apartado 5, la indicación o prescripción y la realización, en su caso, de procedimientos diagnósticos y terapéuticos. Por ello, los hospitales públicos y los servicios de salud licitan periódicamente la gestión del servicio público de las prestaciones de terapia respiratoria a domicilio y otras técnicas de ventilación asistida, que se rigen actualmente por la Ley 9/2017 de contratos del sector público.

La implicación del paciente en el proceso de la terapia CPAP (el consentimiento informado). De conformidad con la Ley estatal 41/2002, de 14 de noviembre, *básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica*, en las terapias CPAP, y otras análogas de trastornos del sueño, el imprescindible consentimiento informado del cliente puede obtenerse de forma verbal si se considera que son procedimientos que no suponen riesgos o inconvenientes de notoria y previsible repercusión negativa sobre la salud del paciente. No es pues obligatorio, pero sí recomendable, recoger por escrito la autorización del paciente.

En cualquier caso, deben reflejarse «en tiempo real», siempre por el facultativo correspondiente, en la historia clínica del paciente, los eventos y circunstancias relativas a todo el proceso asistencial correspondiente a tales terapias y a la conformidad del paciente a ellas, así como debe transmitirse al propio paciente que en cualquier momento puede retirar su consentimiento a la indicada terapia. Debemos recordar que el paciente siempre tiene derecho a acceder a su historia clínica y obtener copia de ella. En los documentos escritos que recojan los consentimientos informados de los pacientes es recomendable incluir, al menos, los siguientes

apartados: 1) identificación del facultativo que informa, 2) datos sobre el uso y envío de la información que realiza el CPAP desde el domicilio del paciente (utilidades, parámetros, etc.), 3) manejo de los datos obtenidos/transmitidos en el hospital o consulta por el médico y 4) actuación del paciente ante circunstancias no previstas o urgentes.

La obtención y transmisión de datos de pacientes a través de los más modernos sistemas de TM. La reciente normativa europea en vigor, Reglamento UE 2016/679 General de protección de datos, refuerza el sistema de protección de las personas físicas, además, en aplicación de dicho reglamento, se aprobó la Ley Orgánica 3/2018. En nuestro caso los sistemas y aplicaciones de TM transmisores de datos de terapia CPAP o similares deben garantizar las más altas condiciones de seguridad para evitar fugas de información y tales condiciones deben incluir, entre otras, las siguientes medidas: 1) laseudonimización y el cifrado de datos personales; 2) la capacidad de garantizar la confidencialidad, integridad, disponibilidad y resiliencia permanentes de los sistemas y servicios de tratamiento; 3) la capacidad de restaurar la disponibilidad y el acceso a los datos personales de forma rápida en caso de incidente físico o técnico y 4) un proceso de verificación, evaluación y valoración regulares de la eficacia de las medidas técnicas y organizativas para garantizar la seguridad del tratamiento.

En caso de que tales datos se transmitan o pueda accederse a ellos desde países no miembros de la Unión Europea (servidores alojados o proveedores de servicios en terceros países) debe verificarse previamente que dicho país ofrece semejantes garantías a las de la Unión Europea. Por último, es necesario significar 2 cuestiones importantes en este tipo de terapias y la teletransmisión de los datos obtenidos: 1) el consentimiento del paciente al tratamiento de sus datos es consustancial e inseparable al consentimiento de la terapia, por lo que es recomendable unificar ambos en el mismo documento (y si se manejan en 2 documentos diferentes, facilitarlos a la vez) y 2) el responsable del tratamiento de los datos médicos del paciente obtenidos y teletransmitidos será siempre el hospital o la consulta médica, mientras que las empresas involucradas (el fabricante, el proveedor de servicios o de mantenimiento, etc.) serán los encargados de dicho tratamiento, por lo que deben suscribir expresamente documentos con dicho hospital o consulta conforme los requisitos del Reglamento UE 2016/679.

Entramado global del trabajo

En la actualidad los problemas más importantes en la enfermedad respiratoria del sueño, y especialmente en el SAHS, son las listas de espera y los costes, las enfermedades asociadas, el buen seguimiento de los pacientes y la falta de una adecuada coordinación entre la medicina primaria, la hospitalaria y las empresas. Por último, hay que tener en cuenta que la VMNI es un aspecto importante, por lo que representa de futuro en la neumología, y requiere un alto grado de preparación.

Por ello, es imprescindible un trabajo coordinado para atender a todos los pacientes que incluya la medicina primaria y la especializada, además de las empresas de servicios, para no desequilibrar el sistema. Este equilibrio es trascendental. La implementación de la TM puede ser amplia tal, como muestran las [figuras 1-3](#) y también las [figuras A.1 y A.2](#), que dibujan diferentes opciones.

La [figura 3](#) nos muestra un ejemplo para ilustrar un posible entramado de trabajo, conjugando la TM con la práctica clínica habitual. La atención primaria detecta y trata aspectos básicos; los hospitales que no son de referencia, con tecnología no sofisticada, atienden casos no complejos y los hospitales de referencia atienden los más complicados. La forma de seguimiento se lleva a cabo dependiendo de las características de los sujetos. La utilización de

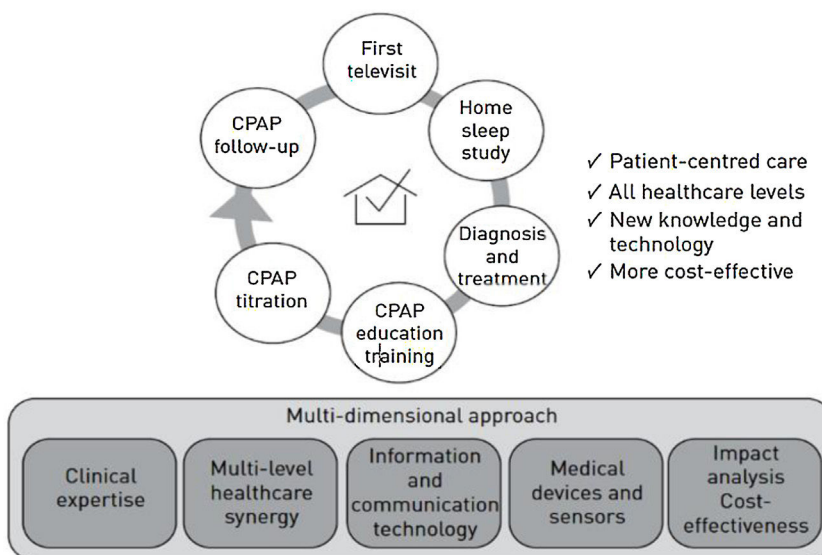
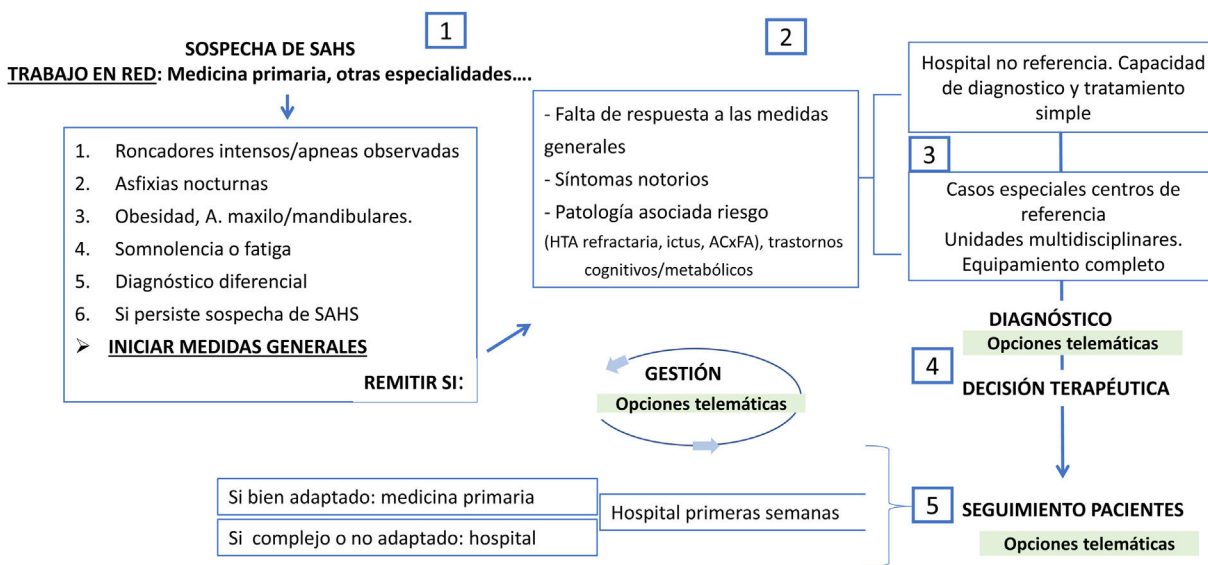


Figura 2. Diferentes posibilidades de la aplicación de telemedicina. Desde la visita inicial hasta el seguimiento en un contexto de multidimensional.



Futuro Medicina Extrahospitalaria

Detección mediante la clínica y equipos simples para optimizar manejo: priorizar y hacer cribaje Inicio de tratamiento en pacientes con sospecha de SAHS leve/moderado (medidas generales)

Enfermería. Técnicas telemáticas. Trabajo en red (otros especialistas y hospitales).

Comentario: La telemedicina debe obligatoriamente ser aplicada al SAHS, CPAP y también a las comorbilidades.

Figura 3. Ejemplo de la aplicación de la telemedicina en la práctica diaria.

la TM en la VMNI va a tener sin duda una gran utilidad de acuerdo con el protocolo establecido por SEPAR.

En todo este contexto, como puede verse en la figura 3, la TM así como las nuevas tecnologías (como instrumentos que son) van a ser muy útiles si se aplican adecuadamente. En la actualidad la penetración de la TM y las TIC se ha dado en las áreas de seguimiento y tratamiento, y es de esperar que se incremente de modo notable en visitas o consultas, pues la tecnología lo permite: existen unidades virtuales o reuniones telemáticas, como se hace por ejemplo en diferentes entidades o consultas que implican a profesionales a distancia. También los nuevos sensores y equipos van a permitir procesos diagnósticos. Cabe mencionar de nuevo que su implantación debe ser medida, atendiendo a las diversas

opciones clínicas y a los actores implicados, pues si no, podría ser contraproducente.

Por último, y este es un dato muy importante, la pandemia de COVID-19 ha puesto de manifiesto la necesidad de utilizar la TM y ha potenciado el teletrabajo también en diferentes ámbitos de la práctica clínica y la docencia. Es casi seguro que otras opciones aún no puestas de manifiesto van a desarrollarse próximamente⁸⁸⁻⁹⁰.

Conflicto de intereses

Josep M. Montserrat Canal ha recibido apoyo de Philips a uno de sus investigadores. Javier González-Cappa y María Tato Cerdeiras (Philips Ibérica, S.A.) no han intervenido en las conclusiones finales

del manuscrito. Monique Suárez-Girón, Carlos Egea, Cristina Embid, Mónica Matute-Villacís, Luis de Manuel Martínez, Ángel Orteu, Olga Mediano declaran no tener ningún conflicto de interés.

Financiación

Instituto de Salud Carlos III (PI17/01068).

Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en [doi:10.1016/j.arbres.2020.05.032](https://doi.org/10.1016/j.arbres.2020.05.032).

Bibliografía

- Burney A, Mahmood N, Zain A. Information and communication technology in healthcare management systems: Prospects for developing countries. *Int J Comput Appl*. 2010;4:975–8887.
- Monteagudo JL, Serrano L, Hernández Salvador C. Telemedicine: Science or fiction? *An Sist Sanit Navar*. 2005;28:309–23.
- WHO. A health telematics policy in support of WHO's health-for-all strategy for global health development: Report of the WHO group consultation on health telematics, 11-16 December, Geneva, 1997. Ginebra: World Health Organization; 1998.
- Singh J, Badh MS, Diebert W, Epstein L, Hwang D, Karres V, Khosla S, et al. American Academy of Sleep Medicine (AASM) position paper for the use of telemedicine for the diagnosis and treatment of sleep disorders. *J Clin Sleep Med*. 2015;11:1187–98.
- Schwab RJ, Badr SM, Epstein LJ, Gay PC, Gozal D, Kohler M, et al. An official American Thoracic Society statement: Continuous positive airway pressure adherence tracking systems. The optimal monitoring strategies and outcome measures in adults. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188:613–20. <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.201307-1282ST>
- Zia S, Fields BG. Sleep telemedicine: An emerging field's latest frontier. *Chest*. 2016;149:1556–65.
- Kay M. mHealth: New horizons for health through mobile technologies. Ginebra: World Health Organization; 2011.
- Whitehead L, Seaton P. The effectiveness of self-management mobile phone and tablet apps in long-term condition management: A systematic review. *J Med Internet Res*. 2016;18:e97.
- Tuckson RV, Edmunds M, Hodgkins ML. Telehealth. *N Engl J Med*. 2017;377:1585–92.
- Isetta V, Negrín MA, Monasterio C, Masa JF, Feu N, Álvarez A, et al. A Bayesian cost-effectiveness analysis of a telemedicine-based strategy for the management of sleep apnoea: A multicentre randomized controlled trial. *Thorax*. 2015;70:1054–61.
- Prados Castillejo JA. Telemedicine, also a tool for the family doctor. *Aten Primaria*. 2013;45:129–32.
- Rabanales J, Párraga I, López-Torres J, Pretela FA, Navarro B. Tecnologías de la información y las telecomunicaciones: Telemedicina. *Rev Clin Med Fam*. 2011:42–8.
- Singh J, Badr MS, Diebert W, Epstein L, Hwang D, Karres V, et al. American Academy of Sleep Medicine (AASM) position paper for the use of telemedicine for the diagnosis and treatment of sleep disorders. *J Clin Sleep Med*. 2015;11:1187–98.
- Hwang D. Monitoring progress and adherence with positive airway pressure therapy for obstructive sleep apnea. *Sleep Med Clin*. 2016;11:161–71.
- Verbraecken J. Telemedicine applications in sleep disordered breathing: Thinking out of the box. *Sleep Med Clin*. 2016;11:445–59.
- Chervin RD, Theut S, Bassetti C, Aldrich MS. Compliance with nasal CPAP can be improved by simple interventions. *Sleep*. 1997;20:284–9.
- Leseux L, Rossin N, Sedkaoui K, Pontier S, Harribey N, Deleurme S, et al. [Education of patients with sleep apnea syndrome: Feasibility of a phone coaching procedure phone-coaching and SAS] [artículo en francés]. *Rev Mal Respir*. 2012;29:40–6.
- Sedkaoui K, Leseux L, Pontier S, Rossin N, Leophonte P, Fraysse JL, et al. Efficiency of a phone coaching program on adherence to continuous positive airway pressure in sleep apnea hypopnea syndrome: A randomized trial. *BMC Pulm Med*. 2015;15:102.
- Parikh R, Touvelle MN, Wang H, Zallek SN. Sleep telemedicine: Patient satisfaction and treatment adherence. *Telemed J E Health*. 2011;17:609–14.
- Isetta V, León C, Torres M, Embid C, Roca J, Navajas D, et al. Telemedicine-based approach for obstructive sleep apnea management: Building evidence. *Interact J Med Res*. 2014;3:e6, 19.
- Stepnowsky C, Edwards C, Zamora T, Barker R, Agha Z. Patient perspective on use of an interactive website for sleep apnea. *Int J Telemed Appl*. 2013;2013:239382.
- Fox N, Hirsch-Allen AJ, Goodfellow E, Wenner J, Fleetham J, Ryan CF, et al. The impact of a telemedicine monitoring system on positive airway pressure adherence in patients with obstructive sleep apnea: A randomized controlled trial. *Sleep*. 2012;35:477–548.
- DeMolles DA, Sparrow D, Gottlieb DJ, Friedman R. A pilot trial of a telecommunications system in sleep apnea management. *Med Care*. 2004;42:764–9.
- Sparrow D, Aloia M, Demolles DA, Gottlieb DJ. A telemedicine intervention to improve adherence to continuous positive airway pressure: A randomized controlled trial. *Thorax*. 2010;65:1061–6.
- Munafo D, Hevener W, Crocker M, Willes L, Sridasome S, Muhsin M. A telehealth program for CPAP adherence reduces labor and yields similar adherence and efficacy when compared to standard of care. *Sleep Breath*. 2016;20:777–85.
- Kuna ST, Shuttleworth D, Chi L, Schutte-Rodin S, Friedman E, Guo H, et al. Web-based access to positive airway pressure usage with or without an initial financial incentive improves treatment use in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep*. 2015;38:1229–36.
- Hardy W, Powers J, Jasko JG, Stitt C, Lotz G, Aloia MS. A mobile application and website to engage sleep apnea patients in [consultado 12 Jun 2020]. Disponible en: <http://cdn.sleepreviewmag.com/sleeprev/2014/06/SleepMapper-Adherence-White-Paper.pdf>
- Isetta V, Torres M, González K, Ruiz C, Dalmasas M, Embid C, et al. New mHealth application to support treatment of sleep apnea patients. *J Telemed Telecare*. 2017;23:14–8.
- Coma-del-Corral MJ, Alonso-Álvarez ML, Allende M, Cordero J, Ordax E, Masa F, et al. Reliability of telemedicine in the diagnosis and treatment of sleep apnea syndrome. *Telemed J E Health*. 2013;19:7–12.
- Anttalainen U, Melkko S, Hakko S, Laitinen T, Saaresranta T. Telemonitoring of CPAP therapy may save nursing time. *Sleep Breath*. 2016;20:1209–15.
- Hwang D, Chang JW, Benjafield AV, Crocker ME, Kelly C, Becker KA, et al. Effect of telemedicine education and telemonitoring on continuous positive airway pressure adherence. The Tele-OSA randomized trial. *Am J Respir Crit Care Med*. 2018;197:117–26.
- Lugo V, Villanueva JA, Garmendia O, Montserrat JM. The role of telemedicine in obstructive sleep apnea management. *Expert Rev Respir Med*. 2017;11:699–709.
- Suarez-Giron MC, Isetta V, Masa JF, Egea C, Riha RL, Bonsignore MR, et al. Sleep breathing disorders. Have we reached the tipping point? *ERJ Open Res*. 2018;16(2), 4.
- Las enfermedades crónicas copan el 75% del gasto hospitalario. IMMédico [Internet]; 2016 [consultado 12 Jun 2020]. Disponible en: <https://www.immedicohospitalario.es/noticia/8093/las-enfermedades-cronicas-copan-el-75-del-gasto-sanitario>
- Las nuevas relaciones médico-paciente cambian las reglas del juego en el sector sanitario. *El Dentista Moderno* [Internet]; 2017 [consultado 12 Jun 2020]. Disponible en: <http://www.eldentistamoderno.com/2017/11/las-nuevas-relaciones-medico-paciente-cambian-las-reglas-del-juego-sector-sanitario>
- Fox N, Hirsch-Allen AJ, Goodfellow E, Wenner J, Fleetham J, Ryan CF, et al. The impact of a telemedicine monitoring system on positive airway pressure adherence patients with obstructive sleep apnea. A randomized controlled trial. *Sleep*. 2012;35(4):477–81. doi: 10.5665/sleep.1728.
- Pepin JL, Tamisier R, Hwang D, Mereddy S, Parthasarathy S. Does remote monitoring change OSA management and CPAP adherence? *Respirology* 2017; 22(8):1508–1517. doi: 10.1111/resp.13183.
- Villanueva JA, Suárez MC, Garmendia O, Lugo V, Ruiz C, Montserrat JM. The role of telemedicine and mobile health in the monitoring of sleep-breathing disorders: Improving patient outcomes. *Smart Homecare Technology and TeleHealth*. 2017;4:1–11.
- Alonso SG, de la Torre Díez I, Zapirain G. Predictive, personalized preventive and participatory (4P) medicine applied to telemedicine and ehealth in the literature. *J Med Syst*. 2019;12:140.
- Shane A, Phillips MA, Modrich C, Oke S, Elokda A, Laddu D, et al. Advances in health technology use and implementation in the era of healthy living: Implications for precision medicine. *Prog Cardiovasc Dis*. 2019;62:44–9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pcad.2018.12.0071>
- Hisham, Alshaer. New technologies for the diagnosis of sleep apnea. *Current Hypertension Reviews*. 2016;12:48–56.
- Penzel T, Schöbel C, Fietze I. New technology to assess sleep apnea: Wearables, smartphones, and accessories. *F1000Res*. 2018 Mar 29;7:413.
- Murphie P, Little S, McKinstry B, Pinnock H. Remote consulting with telemonitoring of continuous positive airway pressure usage data for the routine review of people with obstructive sleep apnoea hypopnoea syndrome: A systematic review. *J Telemed Telecare*. 2019;25:17–25. <http://dx.doi.org/10.1177/1357633X17735618>
- Bruyneel M, Libert W, Ameye L, Ninane V. Comparison between home and hospital set-up for unattended home-based polysomnography: A prospective randomized study. *Sleep Med*. 2015;16:1434–8.
- Borsini E, Blanco M, Bosio M, Fernando DT, Ernst G, Salvado A. Diagnosis of sleep apnea in network: Respiratory polygraphy as a decentralization strategy. *Sleep Sci*. 2016;9:244–8.
- Gagnadoux F, Pelletier-Fléury N, Philippe C, Rakotonanahary D, Fléury B. Home unattended versus hospital telemonitored polysomnography in suspected obstructive sleep apnea syndrome: A randomized crossover trial. *Chest*. 2002;121:753–8.
- Bruyneel M, van den Broecke S, Libert W, Ninane V. Real-time attended home-polysomnography with telematic data transmission. *Int J Med Inform*. 2013;82:696–701.
- Al-Mardini M, Aloul F, Sagahyoon A, Al-Husseini L. Classifying obstructive sleep apnea using smartphones. *J Biomed Inform*. 2014;52:251–9.
- Garde A, Dehkordi P, Wensley D, Ansermino JM, Dumont GA. Pulse oximetry recorded from the phone oximeter for detection of obstructive sleep apnea events with and without oxygen desaturation in children. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*. 2015;2015:7692–5.

50. Koo SK, Kwon SB, Kim YJ, Moon JI, Kim YJ, Jung SH. Acoustic analysis of snoring sounds recorded with a smartphone according to obstructive site in OSAS patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2017;27:1735–40.
51. Behar J, Roebuck A, Shahid M, Daly J, Hallack A, Palmius N, et al. SleepAp: An automated obstructive sleep apnoea screening application for smartphones. *IEEE J Biomed Health Inform*. 2015;19:325–31.
52. Han S, Kim J, Won SM, Ma Y, Kang D, Xie Z, et al. Battery-free, wireless sensors for full-body pressure and temperature mapping. *Sci Transl Med*. 2018;10(435). 4.
53. Rosen IM, Kirsch DB, Chervin RD, Carden KA, Ramar K, Aurora RN, et al. American Academy of Sleep Medicine Board of Directors Clinical Use of a Home Sleep Apnea Test: An American Academy of Sleep Medicine position statement. *J Clin Sleep Med*. 2017;13:1205–10.
54. Dellacà R, Montserrat JM, Govoni L, Pedotti A, Navajas D, Farré R, et al. Telemetric CPAP titration at home in patients with sleep apnea-hypopnea syndrome. *Sleep Med*. 2011;12:153–7.
55. Garmendia O, Suarez-Giron MC, Torres M, Montserrat JM. Telemedicine in sleep apnea: A simple approach for nasal pressure (CPAP) treatment. *Arch Bronconeumol*. 2018;54:491–2.
56. Waseh S, Dicker AP. Telemedicine training in undergraduate medical education: Mixed-methods review. *JMIR Med Educ*. 2019;5:e12515. 8.
57. Punjabi NM, Aurora RN, Patil SP. Home sleep testing for obstructive sleep apnea: One night is enough! *Chest*. 2013;143:291–4.
58. Simonds AK. Chronic hypoventilation and its management. *Eur Respir Rev*. 2013;22:325–32.
59. Piper AJ. Nocturnal hypoventilation - identifying & treating syndromes. *Indian J Med Res*. 2010;131:350–65.
60. Piper A. Obesity hypoventilation syndrome: Weighing in on therapy options. *Chest*. 2016;149:856–68.
61. Hess DR. The growing role of non-invasive ventilation in patients requiring prolonged mechanical ventilation. *Respir Care*. 2012;57:900–18.
62. Grassion L, Gonzalez-Bermejo J. Sleep and mechanical ventilation in stable COPD patients. *COPD*. 2017;4:411–7.
63. Wozniak DR, Lasserson TJ, Smith I. Educational, supportive and behavioural interventions to improve usage of continuous positive airway pressure machines in adults with obstructive sleep apnoea. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;1:CD007736.
64. Hazenberg A, Kerstjens HA, Prins SC, Vermeulen KM, Wijkstra PJ. Initiation of home mechanical ventilation at home: A randomised controlled trial of efficacy, feasibility and costs. *Respir Med*. 2014;108:1387–95.
65. Rabec C, Rodenstein D, Leger P, Rouault S, Perrin C, Gonzalez-Bermejo J. SomnoNIV group Ventilator modes and settings during non-invasive ventilation: Effects on respiratory events and implications for their identification. *Thorax*. 2011;66:170–8.
66. González-Bermejo J, Perrin C, Janssens JP, Pépin JL, Mroue G, Leger P, et al. Groupe SomnoVNI [Proposal for a systematic analysis of polygraphy or polysomnography for identifying and scoring abnormal events occurring during non-invasive ventilation] [artículo en francés]. *Rev Mal Respir*. 2014;31:312–22.
67. Rabec C, Cuvelier A, Cheval C, Jaffre S, Janssens JP, Mercy M, et al. [Noninvasive ventilation The 2015 guidelines from the Groupe Assistance Ventilatoire (GAV) of the Société de Pneumologie de Langue Française (SPLF)] [artículo en francés]. *Rev Mal Respir*. 2016;33:905–10.
68. Janssens JP, Borel JC, Pépin JL. SomnoNIV Group. Nocturnal monitoring of home non-invasive ventilation: the contribution of simple tools such as pulse oximetry, capnography, built-in ventilator software and autonomic markers of sleep fragmentation. *Thorax*. 2011;66:438–45.
69. Berry RB, Chediak A, Brown LK, Finder J, Gozal D, Iber C, et al. NPPV Titration Task Force of the American Academy of Sleep Medicine Best clinical practices for the sleep center adjustment of noninvasive positive pressure ventilation (NPPV) in stable chronic alveolar hypoventilation syndromes. *J Clin Sleep Med*. 2010;6:491–509.
70. Borel J-C, Gonzalez-Bermejo J. Is it still relevant to consider polysomnography as essential for noninvasive ventilation titration? *Eur Respir J*. 2019;53:1900619.
71. Ambrosino N, Vitacca M, Dreher M, Isetta V, Montserrat JM, Tonia T, et al. ERS Tele-monitoring of ventilator-dependent patients task force tele-monitoring of ventilator-dependent patients: A European Respiratory Society statement. *Eur Respir J*. 2016;48:648–63.
72. Contal O, Vignaux L, Combescure C, Pepin JL, Jolliet P, Janssens JP. Monitoring of noninvasive ventilation by built-in software of home bilevel ventilators: A bench study. *Chest*. 2012;141:469–76.
73. Luján M, Sogo A, Grimau C, Pomares X, Blanch L, Monsó E. Effect of leak and breathing pattern on the accuracy of tidal volume estimation by commercial home ventilators: A bench study. *Respiratory Care*. 2013;58:770–7.
74. Crimi C, Pierucci P, Carlucci A, Cortegiani A, Gregoretti C. Long-term ventilation in neuromuscular patients: Review of concerns, beliefs, and ethical dilemmas. *Respiration*. 2019;97:185–96.
75. Blouet S, Sutter J, Fresnel E, Kerfourn A, Cuvelier A, Patout M. Prediction of severe acute exacerbation using changes in breathing pattern of COPD patients on home noninvasive ventilation. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2018;13:2577–86.
76. Georges M, Adler D, Contal O, Espa F, Perrig S, Pépin JL, et al. Reliability of apnea-hypopnea index measured by a home bi-level pressure support ventilator versus a polysomnographic assessment. *Respiratory Care*. 2015;60:1051–6.
77. Fernandez Alvarez R, Rabec C, Rubinos Cuadrado G, Cascon Hernandez JA, Rodriguez P, Marjolaine G, et al. Monitoring noninvasive ventilation in patients with obesity hypoventilation syndrome: Comparison between ventilator built-in software and respiratory polygraphy. *Respiration*. 2017;93:162–9.
78. Patout M, Arbane G, Cuvelier A, Muir JF, Hart N, Murph PB, et al. Polysomnography versus limited respiratory monitoring and nurse-led titration to optimise non-invasive ventilation set-up: A pilot randomized clinical trial. *Thorax*. 2019;74:83–6.
79. Rabec C, Georges M, Kabeya NK, Baudouin N, Massin F, Reybet-Degat O, et al. Evaluating noninvasive ventilation using a monitoring system coupled to a ventilator: A bench-to-bedside study. *Eur Respir J*. 2009;34:902–13.
80. Mansell SK, Cutts S, Hackney I, Wood MJ, Hawksworth K, Creer DD, et al. Using domiciliary non-invasive ventilator data downloads to inform clinical decision-making to optimise ventilation delivery and patient compliance. *BMJ Open Respir Res*. 2018;5:e000238.
81. Pasquina P, Adler D, Farr P, Bourqui P, Bridevaux PO, Janssens JP. What does built-in software of home ventilators tell us? An observational study of 150 patients on home ventilation. *Respiration*. 2012;83:293–9.
82. Borel JC, Pison C, Timsit JF, Pepin JL. Long-term adherence with non-invasive ventilation improves prognosis in obese COPD patients. *Respirology*. 2014;19:857–65.
83. Borel JC, Pelletier J, Taleux N, Briault A, Arnol N, Pison C, et al. Parameters recorded by software of non-invasive ventilators predict COPD exacerbation: A proof-of-concept study. *Thorax*. 2015;70:284.
84. Blouet S, Sutter J, Fresnel E, Kerfourn A, Cuvelier A, Patout M. Prediction of severe acute exacerbation using changes in breathing pattern of COPD patients on home noninvasive ventilation. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2018;13:2577–86.
85. Palot A, Jaffuel D, Gouitaa M, Tummino C, Charpin D, Chanez P. A place for apnea hypopnea index telemonitoring in preventing heart failure exacerbation? *Sleep Med*. 2017;29:18–9.
86. Schoch OD, Baty F, Boesch M, Benz G, Niedermann J, Brutsche MH. Telemedicine for continuous positive airway pressure in sleep apnea. A randomized controlled study. *Ann Am Thorac Soc*. 2019;16:1550–7.
87. Lugo VM, Garmendia O, Suarez-Girón M, Torres M, Vázquez-Polo FJ, Negrín MA, et al. Comprehensive management of obstructive sleep apnea by telemedicine: Clinical improvement and cost-effectiveness of a Virtual Sleep Unit. A randomized controlled trial. *PLoS One*. 2019;14:e0224069.
88. Hollander JE, Carr BG. Virtually perfect? Telemedicine for Covid-19. *N Engl J Med*. 2020;10. 1056 [published online ahead of print, 2020 Mar 11].
89. Ohannessian R, Duong TA, Odone A. Global telemedicine implementation and integration within health systems to fight the covid-19 pandemic: A call to action. *JMIR Public Health Surveill*. 2020 Apr 2;6:e18810.
90. Calton B, Abedini N, Fratkin M. Telemedicine in the time of coronavirus. *J Pain Symptom Manage*. 2020 Mar 31;S0885-3924:30170–6.