

Medicina personalizzata e nuove tecnologie

Personalized medicine and new technologies

Riassunto

Nell'ultimo decennio le nuove tecnologie hanno trovato un impiego sempre più ampio nella gestione del paziente affetto da patologie respiratorie, specialmente nell'ambito della BPCO e asma e dei pazienti in ventilazione domiciliare, permettendo di valutare lo stato di salute, la qualità di vita, la *compliance* e l'efficacia del trattamento.

L'innovazione tecnologica che permette il controllo remoto di vari parametri clinici e fisiologici sta modificando il nostro approccio alla patologia cronica respiratoria consentendo al paziente un maggior *feedback* con il centro di cura e al medico un migliore controllo dello stato di salute del paziente con possibili ripercussioni positive sui costi sanitari. Queste tecnologie, utilizzando strumenti digitali e informatizzati, permettono un modello di assistenza personalizzata sempre più centrato sulle reali esigenze e sui bisogni del paziente.

La gran parte degli studi di telemonitoraggio ha dimostrato buona efficacia, sicurezza, sostenibilità e flessibilità; permangono controversie sulle problematiche medico-legali e sul reale impatto sui costi sanitari.

Summary

In the last decade, new technologies have found an increasingly wide use in the management of patients with respiratory diseases, especially in the area of COPD and asthma and in home ventilation patients, allowing to assess the health status, quality of life, compliance and treatment efficacy.

The technological innovation that allows remote control of various clinical and physiologic parameters are changing our approach to chronic respiratory disease. This approach determines for the patient higher feedback with the health center and for the physician a better control of patient's health status with possible positive impact on healthcare costs. These technologies, using digital and computerized tools, allow a personalized care model.

Most of the telemonitoring studies demonstrated good efficacy, safety, sustainability and flexibility; controversies remain on legal issues and the real impact on healthcare costs.

Introduzione

Nell'ultima decade, il rapido sviluppo della tecnologia elettronica nell'ambito di varie strategie di monitoraggio clinico e terapeutico, aderenza al trattamento, gestione delle riacutizzazioni con l'implementazione di numerose applicazioni utilizzabili da PC, tablet, smartphone e watch (*e-health*) sta ormai entrando nella gestione quotidiana del paziente con patologia respiratoria.

In particolare le nuove tecnologie sono state maggiormente utilizzate per valutare l'aderenza al trattamento di pazienti affetti da asma e BPCO, l'aderenza e l'efficacia (*built-in ventilator software*) del trattamento dei pazienti in ventilazione meccanica, il controllo dei sintomi nei pazienti con asma e BPCO (*e-consultation*), il controllo dello sta-

to di salute dei pazienti in ventilazione meccanica (telemonitoraggio, telesorveglianza/teleconsultazione), la gestione domiciliare del trattamento delle riacutizzazioni di BPCO (*telehealth*), la gestione a distanza di programmi di riabilitazione (*telerehabilitation*).

Il corretto utilizzo delle nuove tecnologie nelle patologie respiratorie potrebbe dimostrare una riduzione dei costi sanitari diretti e indiretti.

Il corretto utilizzo delle nuove tecnologie nelle patologie respiratorie, nell'ottica di un miglioramento globale dello stato di salute del paziente, potrebbe dimostrare una riduzione dei costi sanitari diretti e indiretti¹⁻³.



Alessio Mattei¹ (foto)
Giuseppe Tabbia¹
Michela Bellocchia¹
Elena Rindone¹
Marco Bardesson¹
Annalisa Carlucci²
Caterina Bucca¹

¹ AOU Città della Salute e della Scienza, Molinette, SC Pneumologia U, Torino; ² IRCCS Fondazione S. Maugeri, Unità di Riabilitazione Polmonare, Pavia

Parole chiave

Telemedicina • Telemonitoraggio • BPCO • NIV • Malattie neuromuscolari • Asma

Key words

Telemedicine • Telemonitoring • COPD • NIV • Neuromuscular disease • Asthma

Ricevuto il 29-11-2016.

Accettato il 3-12-2016.



Alessio Mattei
AOU Città della Salute e della Scienza - Molinette,
SC Pneumologia U
corso Bramante, 88
10126 Torino
amattei@cittadellasalute.to.it

Nuove tecnologie volte a migliorare l'aderenza al trattamento nell'asma

Il fattore chiave per una buona gestione del paziente asmatico è rappresentato da un'adeguata *compliance* al trattamento e dall'utilizzo corretto del *device* inalatorio^{4,5}. Attualmente la non aderenza al trattamento nell'asma varia dal 30 al 75% nella popolazione adulta e infantile⁶⁻⁸; in considerazione della grande diversità e complessità della tipologia di pazienti la non aderenza può essere intenzionale o non intenzionale e viene suddivisa dalla WHO in tre diverse tipologie: "erratic non adherence" (dimenticanza nell'assunzione del farmaco), "intelligent non adherence" (scelta intenzionale di evitare una terapia giornaliera prescritta in seguito a percezione temporanea di benessere o preoccupazione per gli effetti collaterali dei farmaci-steroidofobia), "unwitting non adherence" (involontaria e quindi non intenzionale mancata aderenza per difficoltà nella comprensione della prescrizione medica o difficoltà nell'esecuzione delle corrette tecniche inalatorie).

Al fine di ottimizzare l'aderenza al trattamento sono stati sviluppati sensori integrati ai device in grado di interfacciarsi con la rete e trasmettere i dati di utilizzo in termini di tempo, quantità e anche localizzazione.

Al fine di ottimizzare l'aderenza al trattamento sono state sviluppate nuove tecnologie elettroniche consistenti in sensori integrati ai *device* in grado di interfacciarsi con la rete e trasmettere i dati di utilizzo in termini di tempo, quantità e anche localizzazione (*Propelle Health sensor, SmartInhaler program*)⁹⁻¹¹.

Tali tecniche sono in grado inoltre di trasmettere dati ed allarmare il paziente attraverso applicazioni sullo smartphone. Questi sistemi elettronici sono rivolti principalmente a *device* tipo MDI (aerosol dosati) e non sono in grado di valutare la qualità dell'inalazione, seppure vi siano in studio alcune tecniche volte a risolvere tale problema^{12,13}.

Un approccio personalizzato per il paziente comprende anche un monitoraggio del controllo dei sintomi (ad es. con questionari mirati come il *Asthma Control Questionnaire ACQ-6, Asthma Control Test*); anche in questo ambito sono presenti per i pazienti applicazioni in grado di inviare al paziente ed al medico di riferimento un allarme in caso di *score* alterato.

Nuove ed emergenti tecnologie per la diagnosi precoce ed il monitoraggio della BPCO

Nuove ed emergenti tecnologie si sono sviluppate nell'ultimo decennio per la diagnosi ed il monitoraggio

dei pazienti con BPCO. Dixon¹⁴ in una recente review suddivide le nuove tecnologie in: *wearable technologies, biomarker technologies, telehealth technologies, spirometry technologies, questionnaire technologies*. Di tutte le tecnologie identificate in questo studio, il 31% era considerato particolarmente promettente in termini di alto grado di innovazione e di significativo impatto sull'*Health Care*.

- *Wearable technologies*: nell'ambito della BPCO stabile vanno a monitorare, attraverso *device* applicati al torace o al polso, la frequenza respiratoria, il respiro sibilante, la saturazione, la temperatura cutanea e possono trasmettere in remoto tutti i dati per un'adeguata interpretazione medica (*BuddyWOTCH, REspeck*).
- *Telehealth*: sistemi di monitoraggio clinico e trattamento a domicilio con l'ausilio delle nuove tecnologie; in due recenti studi su pazienti con BPCO riacutizzata con indicazione a ricovero ospedaliero, i pazienti selezionati al *telehealth* venivano monitorati a domicilio tramite sistemi *touch-screen* e *webcam* (sintomi, saturazione, temperatura cutanea, e funzionalità respiratoria), venivano dotati dell'adeguata terapia per la riacutizzazione (concentratore di ossigeno, terapia medica specifica) e inoltre potevano contattare celermente il centro clinico di riferimento, 24 ore su 24. Tali studi dimostravano una sostanziale equivalenza dei pazienti trattati in *telehealth* rispetto ai pazienti ricoverati in termini di ri-ospedalizzazione a 30, 60, 90 giorni^{15,16}.
- *Spirometry technologies*: i più recenti lavori sono caratterizzati dalla possibilità di monitorare la funzionalità respiratoria attraverso la connessione tra sistema di misura portatile e uno smartphone (*MySpiro, MirSmartOne, SmartPhoneSpirometer*) ai fini di individuare in modo precoce le riacutizzazioni¹⁷⁻¹⁹. Le critiche volte dalla comunità scientifica a questi studi sono legate alla difficoltà ad ottenere dati validabili/attendibili con l'auto-misurazione domiciliare^{20,21}.

Un altro recente *trial* clinico multicentrico randomizzato controllato su un'ampia casistica di pazienti con BPCO di grado lieve-moderato utilizza un sistema di "telephone health coaching", che prevede la figura di un'infermiera professionale volta ad istruire e supportare i pazienti sulla corretta strategia terapeutica a domicilio (rinforzo educativo sulla cessazione del fumo di sigaretta, sull'incremento dell'attività fisica, sul corretto utilizzo dei farmaci inalatori) con periodici consulti telefonici nell'arco di 12 mesi.

Il sistema di telephone health coaching previene la progressione di malattia, migliora la qualità di vita inducendo una significativa variazione dello stile di vita dei pazienti con riduzione dei costi sanitari.

Tale studio dimostra con robusta efficacia la prevenzione nella progressione di malattia, un miglio-

mento della qualità di vita inducendo una significativa variazione dello stile di vita dei pazienti con conseguente riduzione dei costi sanitari ²².

Nuove tecnologie nell'ambito della ventilazione

Built-in Ventilator Software

La ventilazione domiciliare non invasiva (NIMV) si effettua prevalentemente durante la notte; nonostante sia noto come il sonno influenzi in modo significativo il *pattern* ventilatorio del paziente determinando modificazioni sul controllo della ventilazione, sulle resistenze delle vie aeree superiori e sull'attività dei muscoli respiratori, il settaggio della NIMV viene realizzato empiricamente in veglia; pertanto tale *setting*, risultato idoneo ed efficace in veglia, potrebbe poi dimostrarsi non altrettanto efficace nel controllo della ventilazione notturna al domicilio.

In passato l'unica possibilità al domicilio di verificare l'efficacia del trattamento ventilatorio era legata alla registrazione di vari parametri fisiologici in corso di NIMV (saturimetria, monitoraggio cardiorespiratorio ridotto, monitoraggio cardiorespiratorio completo, polissonografia portatile).

I ventilatori domiciliari di nuova generazione sono dotati di software (*built-in software*) in grado di registrare dati su numerose variabili; questi dati possono riguardare un rapporto di sintesi comprendente le ore di utilizzo e l'aderenza, la stima delle perdite e del volume corrente, la frequenza respiratoria, la ventilazione minuto, gli atti attivati dal paziente e una stima dell'indice di apnea/ipopnea; inoltre permettono un'analisi dettagliata del *pattern* respiratorio con la visualizzazione

grafica delle curve di flusso, pressione, perdite e volumi stimati degli ultimi giorni di utilizzo (Figura 1). Tramite l'integrazione di un modulo esterno connesso al ventilatore si possono inoltre registrare parametri fisiologici quali la frequenza cardiaca, la saturazione di ossigeno e i movimenti toraco-addominali ^{23 24}.

Il gruppo di autori francesi *SomnoNiv* in vari lavori ²⁴⁻²⁸ ha cercato di codificare e inquadrare i vari asincronismi in corso di ventilazione che si possono evidenziare dall'analisi dettagliata dei dati forniti dai *built-in software* (curve di flusso/pressione/perdite/volume) indicando un percorso decisionale per cercare di ovviare ai vari problemi che si verificano in un paziente in ventilazione non invasiva domiciliare; solo in alcuni casi selezionati viene suggerita l'esecuzione di un monitoraggio cardiorespiratorio completo in corso di ventilazione.

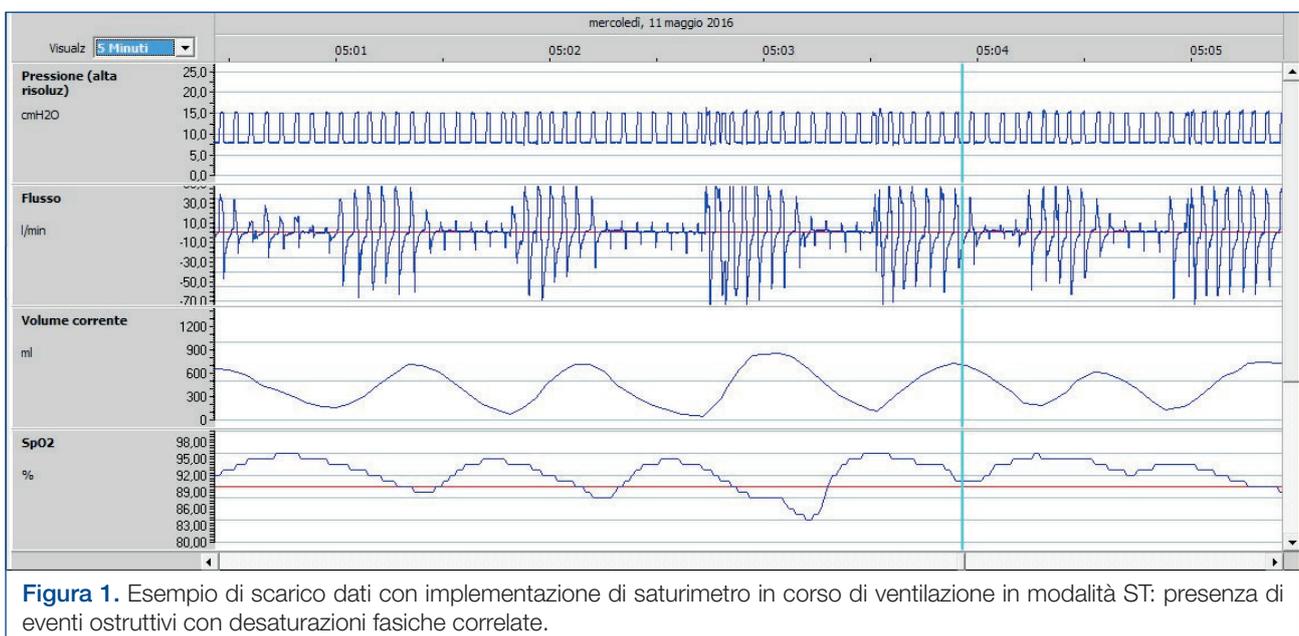
È stato dimostrato che un corretto *setting* del ventilatore domiciliare determina un migliore *outcome* del paziente ²⁹.

Il telemonitoraggio nei pazienti in ventilazione domiciliare

Visto l'alto numero di pazienti sottoposti a ventilazione domiciliare in Europa (6,6 pazienti/100.000 abitanti) ³⁰, nell'ottica di ottimizzare l'assistenza e di ridurre i costi sanitari sono stati sviluppati numerosi progetti di telemedicina.

Per telemedicina si intende una modalità di erogazione di servizi di assistenza sanitaria tramite il ricorso a tecnologie innovative in situazioni in cui il professionista della salute e il paziente non siano nella stessa località.

Per telemedicina si intende una modalità di erogazione di servizi di assistenza sanitaria tramite il ricorso



a tecnologie innovative in situazioni in cui il professionista della salute e il paziente non siano nella stessa località³¹; nell'ambito della telemedicina per telemonitoraggio si intende la possibilità di trasmissione in remoto di vari dati (parametri fisiologici, clinici e di ventilazione meccanica) che vengono analizzati da un centro di riferimento al fine di ottimizzare il *setting* di ventilazione e/o evidenziare precocemente variazioni cliniche del paziente.

Per telemonitoraggio si intende la possibilità di trasmissione in remoto di vari dati che vengono analizzati da un centro di riferimento al fine di ottimizzare il *setting* di ventilazione e/o evidenziare precocemente variazioni cliniche del paziente.

Pazienti neuromuscolari in NIV

I principali studi sono stati indirizzati a pazienti affetti da Sclerosi Laterale Amiotrofica (SLA) e hanno dimostrato un miglioramento della qualità della vita dei pazienti e del *caregiver*³² e una riduzione dei costi sanitari. Il gruppo portoghese di De Almeida e Pinto evidenzia un risparmio annuo per paziente di circa 700 euro e una riduzione degli accessi ospedalieri e delle necessità di ricovero prevedendo comunque un significativo sforzo economico iniziale per l'acquisizione della tecnologia³³; Vitacca propone un progetto di teleassistenza integrata (TAIC) con un infermiere dedicato ogni 25 pazienti che va a monitorare telefonicamente con un questionario settimanale lo stato di salute del paziente e che prevede un consulto telefonico h24 al costo di 105 euro/mese/paziente³⁴.

Tutti gli studi citati non prevedono l'integrazione di una assistenza domiciliare specialistica pneumologica al servizio di telemonitoraggio. Dal 2013 è in corso un progetto nella regione Piemonte che prevede, in pazienti affetti da SLA in ventilazione domiciliare, la possibilità dell'invio a domicilio di uno pneumologo in aggiunta a un servizio di telesorveglianza clinica tramite tablet collegato in remoto al centro di riferimento per il monitoraggio dei sintomi, delle problematiche di ventilazione e l'esecuzione mensile di saturimetrie notturne a domicilio; le risposte dei pazienti possono generare un allarme al quale consegue un adeguato provvedimento (consulto telefonico o videotelefonico, intervento tecnico domiciliare, visita specialistica pneumologica domiciliare)³⁵ (Figure 2, 3). Dai dati raccolti nei primi 18 mesi di monitoraggio risultano ridotti, con tale servizio, i giorni di degenza ospedaliera rispetto ad un gruppo di controllo, mentre non si dimostrano variazioni sulla mortalità³⁵.

Pazienti con BPCO in NIV

Un interessante utilizzo del telemonitoraggio dei pazienti con BPCO in ventilazione domiciliare è stato proposto da Borel³⁶ con l'ottica di individuare precocemente le riacutizzazioni monitorando in remoto la frequenza respiratoria, la percentuale degli atti triggerati e le ore di ventilazione. Su 64 pazienti monitorati sono state diagnosticate e precocemente curate 21 riacutizzazioni con inevitabili ripercussioni positive sui ricoveri ospedalieri.

Pazienti con disturbi respiratori correlati al sonno

Nell'ambito dei disturbi respiratori correlati al sonno, in particolare nei pazienti affetti da OSAS, per ottenere una riduzione dei rischi cardiovascolari e della sintomatologia diurna e notturna correlata è necessa-

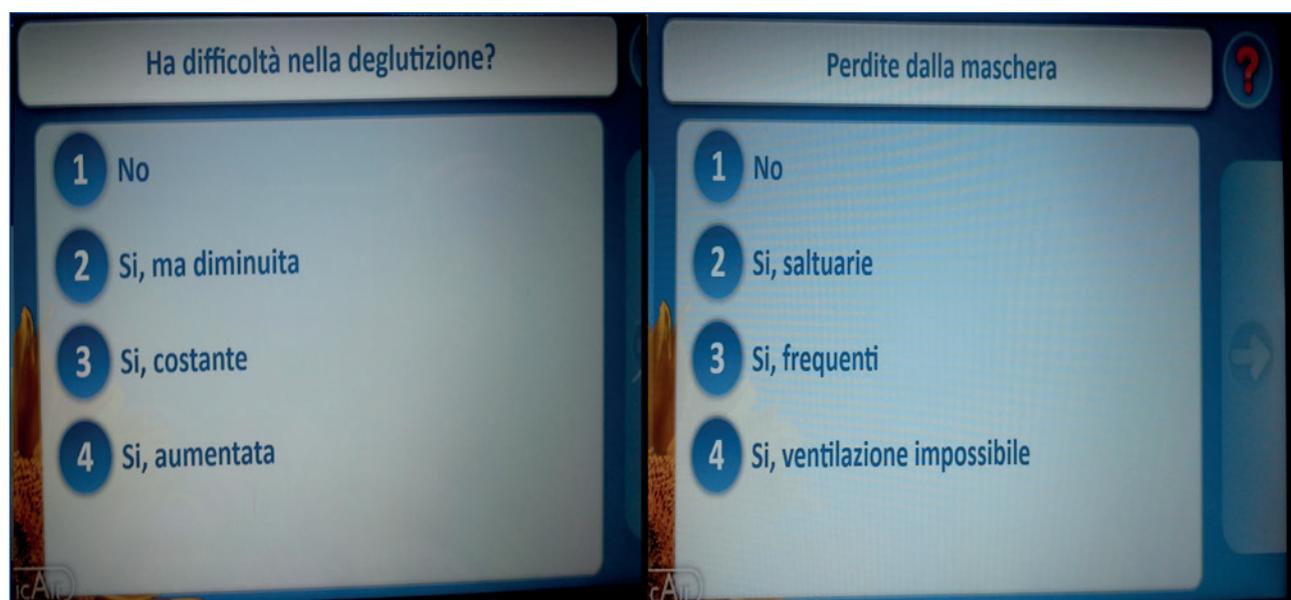


Figura 2. Progetto di telesorveglianza e assistenza domiciliare regione Piemonte per pazienti affetti da SLA in ventilazione: tablet collegato in remoto al centro di riferimento con esempi di questionari relativi a problematiche cliniche.



rio un utilizzo notturno persistente ed adeguato della CPAP ed una corretta titolazione³⁷.

Ai fini di ottimizzare l'aderenza al trattamento con CPAP notturna molte case produttrici hanno dotato i ventilatori di sistemi di collegamento a piattaforme virtuali di monitoraggio di dati di compliance e ventilazione.

Ai fini di ottimizzare l'aderenza al trattamento con CPAP notturna molte case produttrici hanno dotato i ventilatori di sistemi di collegamento (SIM Card, wifi) a piattaforme virtuali di monitoraggio di dati di compliance e ventilazione (ore di utilizzo, perdite, AHI stimato, stime sulla flusso limitazione) visualizzabili in remoto dagli operatori con la possibilità di intervenire sulla regolazione del ventilatore e inviare un allarme al paziente tramite applicazione smartphone, sms, e-mail³⁸⁻⁴⁰.

Nuove tecnologie nell'ambito della riabilitazione

La riabilitazione polmonare è una componente fondamentale nella gestione del paziente con malattia respiratoria cronica, riducendo il grado di dispnea, la necessità di risorse sanitarie e migliorando la capacità di esercizio e la qualità di vita⁴¹.

Recenti studi hanno osservato che la telemedicina applicata alla riabilitazione respiratoria (teleriabilitazione) determina un miglioramento dell'aderenza alla stessa consentendo una maggior continuità sul lungo termine specialmente in contesti geografici caratterizzati da grandi distanze fra pazienti e centro di riferimento.

Nei pazienti con BPCO i programmi di teleriabili-

tazione prevedono la fornitura di vari presidi: un tapis roulant, un saturimetro, un tablet con la disponibilità via teleconferenza di un fisioterapista per l'ottimizzazione dell'allenamento e per l'istruzione di tecniche di drenaggio/mobilizzazione delle secrezioni.

La telemedicina applicata alla riabilitazione respiratoria determina un miglioramento dell'aderenza consentendo una maggior continuità sul lungo termine.

La possibilità di eseguire sedute di riallenamento a domicilio garantisce un miglior mantenimento della capacità di esercizio, della performance fisica, dello stato di salute, della qualità di vita e della compliance a lungo termine del paziente⁴²⁻⁴⁴.

Anche nell'ambito delle patologie neuromuscolari la teleriabilitazione con un contatto a distanza tra riabilitatore, paziente e caregiver ha dimostrato avere una buona efficacia nella gestione delle problematiche inerenti la patologia⁴⁵.

Conclusioni

Le nuove tecnologie sono in grado di facilitare un trattamento mirato e adattato, favorendo sempre più un approccio personalizzato alle caratteristiche di ogni singolo paziente (*target therapy*).

La gran parte degli studi di telemonitoraggio ha dimostrato una buona efficacia, sicurezza, sostenibilità e flessibilità rispetto alle esigenze del paziente.

La gran parte degli studi di telemonitoraggio ha dimostrato una buona efficacia, sicurezza, sostenibilità e

flessibilità rispetto alle esigenze del paziente; tuttora permangono controversie sulle problematiche medico-legali ancora da risolversi (sicurezza dei dati e privacy, responsabilità legate alla mancata lettura dei dati, problemi di giurisdizione locale, manipolazione dei dati) e sulle problematiche correlate alla sostenibilità dei costi sanitari (qualunque sistema di monitoraggio necessita di risorse economiche adeguate per l'acquisto della tecnologia e per la lettura dei dati).

Si rendono necessari ulteriori studi volti a valutare il rapporto costo/beneficio e l'emanazione di un'adeguata giurisprudenza volta a chiarire gli aspetti medico-legali ancora controversi.

Da considerare infine che alcuni pazienti e *caregiver* non sono tuttora in grado di accogliere e gestire le nuove tecnologie, i nuovi software e le nuove strumentazioni elettromedicali: non tutti i pazienti possono essere considerati ancora degli "e-patients"^{46!}

Bibliografia

- Shany T, Hession M, Pryce D, et al. *A small-scale randomised controlled trial of home telemonitoring in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease*. J Telemed Telecare 2016 [Epub ahead of print].
- Vitacca M, Bianchi L, Guerra A et al. *Tele-assistance in chronic respiratory failure patients: a randomized clinical trial*. Eur Respir J 2009;33:411-8.
- Vitacca M, Paneroni M, Trainini D, et al. *At home and on demand mechanical cough assistance program for patients with amyotrophic lateral sclerosis*. Am J Phys Med Rehabil 2010;89:401-6.
- World Health Organization. *Adherence to long-term therapies-evidence for action 2003*. <http://apps.who.int/medicinedocs/pdf/s4883e/s4883e.pdf>. (Accessed 20 November 2014).
- Melani AS, Bonavia M, Cilenti V, et al. *Inhaler mishandling remains common in real life and is associated with reduced disease control*. Respir Med 2011;105:930-8.
- Morton RW, Everard ML, Elphick HE. *Adherence in childhood asthma: the elephant in the room*. Arch Dis Child 2014;99:949-53.
- Rand CS, Wise RA. *Measuring adherence to asthma medication regimens*. Am J Respir Crit Care Med 1994;149:S69-76.
- Sumino K, Cabana MD. *Medication adherence in asthma patients*. Curr Opin Pulm Med 2013;19:49-53.
- Julius SM, Sherman JM, Hendeles L. *Accuracy of three electronic monitors for metered-dose inhalers*. Chest 2002;121:871-6.
- Gong H Jr, Simmons MS, Clark VA, Tashkin DP. *Metered-dose inhaler usage in subjects with asthma: comparison of Nebulizer Chronolog and daily diary recordings*. J Allergy Clin Immunol 1988;82:5-10.
- Propeller Health. <http://www.propellerhealth.com> (Accessed 8 December 2014).
- D'Arcy S, MacHale E, Seheult J, et al. *A method to assess adherence in inhaler use through analysis of acoustic recordings of inhaler events*. PLoS One 2014;9:e98701.
- Seheult JN, O'Connell P, Tee KC, et al. *The acoustic features of inhalation can be used to quantify aerosol delivery from a Diskus™ dry powder inhaler*. Pharm Res 2014;31:2735-47.
- Dixon LC, Ward DJ, Smith J, et al. *New and emerging technologies for the diagnosis and monitoring of chronic obstructive pulmonary disease: a horizon scanning review*. Chron Respir Dis 2016;13:321-36.
- Jakobsen AS, Laursen LC, Rydahl-Hansen S, et al. *Home-based telehealth hospitalization for exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease: findings from "the virtual hospital" trial*. Telemed J E Health 2015;21:364-73.
- Segrelles Calvo G, Gómez-Suárez C, Soriano JB, et al. *A home telehealth program for patients with severe COPD: the PROMETE study*. Respir Med 2014;108:453-62.
- Rodríguez-Roisin R, Tetzlaff K, Watz 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.
- Morlion B, Knoop C, Paiva M, et al. *Internet-based home monitoring of pulmonary function after lung transplantation*. Am J Respir Crit Care Med 2002;165:694-7.
- Mortimer KM, Fallot A, Balmes JR, Tager IB. *Evaluating the use of a portable spirometer in a study of pediatric asthma*. Chest 2003;123:1899-1907.
- Brouwer AFJ, Roorda RJ, Brand PLP. *Comparison between peak expiratory flow and FEV₁ measurements on a home spirometer and on a pneumotachograph in children with asthma*. Pediatr Pulmonol 2007;42:813-8.
- Brouwer AF, Visser CA, Duiverman EJ, et al. *Is home spirometry useful in diagnosing asthma in children with nonspecific respiratory symptoms?* Pediatr Pulmonol 2010;45:326-32.
- Sidhu MS, Daley A, Jordan R, et al. *Patient self-management in primary care patients with mild COPD - protocol of a randomized controlled trial of telephone health coaching*. BMC Pulm Med. 2015;15:16.
- Pasquina P, Adler D, Farr P, et al. *What does built-in software of home ventilators tell us? An observational study of 150 patients on home ventilation*. Respiration 2012;83:293-9.
- Janssens JP, Borel JC, Pe'pin JL et al. *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 2010;66:438-45.
- Gonzalez-Bermejo J, Perrin C, Janssens JP, et al. *Proposal for a systematic analysis of polygraphy or polysomnography for identifying and scoring abnormal events occurring during non-invasive ventilation*. Thorax 2012;67:546-52.
- Gonzalez-Bermejo J, Rabec C, Perrin C, et al. *Treatment failure due to use of a 'ramp' option on pressure support home ventilators*. Thorax 2016;71:764-6.
- Rabec C, Rodenstein D, Leger P, et al. *Ventilator modes and settings during non-invasive ventilation: effects on respiratory events and implications for their identification*. Thorax 2011;66:170-8.
- Rabec C, Georges M, Kabeya NK, 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.
- Gonzalez-Bermejo J, Morelot-Panzini C, Arnol N, et al. *Prognostic value of efficiently correcting nocturnal desaturations after one month of non-invasive ventilation in amyotrophic lateral sclerosis: a retrospective monocentre observational cohort study*. Amyotroph Lateral Scler Frontotemporal Degener 2013;14:373-9.
- Lloyd-Owen SJ, Donaldson GC, Ambrosino N, et al. *Patterns of home mechanical ventilation use in Europe: results from the Eurovent survey*. Eur Respir J 2005;25:1025-31.
- Ambrosino N, Vitacca M, Dreher M, et al. *Tele-monitoring of ventilator-dependent patients: a European Respiratory Society Statement*. Eur Respir J 2016;48:648-63.
- Pinto A, Almeida JP, Pinto S, et al. *Home telemonitoring of non-invasive ventilation decreases healthcare utilisation in a*

prospective controlled trial of patients with amyotrophic lateral sclerosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2010;81:1238-42.

- 33 Lopes de Almeida JP, Pinto A, Pinto S, et al. *Economic cost of home-telemonitoring care for BiPAP-assisted ALS individuals*. *Amyotroph Lateral Scler* 2012;13:533-7.
- 34 Vitacca M, Comini L, Tentorio M, et al. *A pilot trial of telemedicine-assisted, integrated care for patients with advanced amyotrophic lateral sclerosis and their caregivers*. *J Telemed Telecare* 2010;16:83-8.
- 35 Ferrero C, Bardesson M, Tabbia G, et al. *Home clinical telemonitoring and domiciliar pneumologic medical assistance in amyotrophic lateral sclerosis ventilated patients*. *Eur Respir J* 2015;46:OA4779.
- 36 Borel JC, Pelletier J, Taleux N, et al. *Parameters recorded by software of non-invasive ventilators predict COPD exacerbation: a proof-of-concept study*. *Thorax* 2015;70:284-5.
- 37 Fox N, Hirsch-Allen AJ, Goodfellow E, 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;35:477-81.
- 38 F&P InfoSmartTM Web. <https://www.fphcare.com/info-smart-web/>
- 39 EncorAanywhere. <http://www.usa.philips.com/healthcare/product/HC1999999/-patient-data-management-software>
- 40 ResMed Air Solutions. <http://www.resmed.com/ap/en/con->

sumer/products/resmed-product-series/resmed-air-solutions.html

- 41 Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, et al. *An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation*. *Am J Respir Crit Care Med* 2013;188:e13-e64.
- 42 Holland AE, Mahal A, Hill CJ, et al. *Benefits and costs of home-based pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease - a multi-centre randomised controlled equivalence trial*. *BMC Pulm Med* 2013;13:57.
- 43 Zanaboni P, Hoas A, Aarøen Lien L, et al. *Long-term exercise maintenance in COPD via telerehabilitation: a 2-year pilot study*. *J Telemed Telecare* 2016 [Epub ahead of print].
- 44 Hoas H, Andreassen HK, Aarøen Lien Let al. *Adherence and factors affecting satisfaction in long-term telerehabilitation for patients with chronic obstructive pulmonary disease: a mixed methods study*. *BMC Med Inform Decis Mak* 2016;16:26.
- 45 Nijeweme-d'Hollosy WO, Janssen EP, Huis in 't Veld RM, et al. *Tele-treatment of patients with amyotrophic lateral sclerosis (ALS)*. *J Telemed Telecare* 2006;1:31-4.
- 46 Broendum E, Ulrik CS, Gregersen T, Hansen EF, et al. *Barriers for recruitment of patients with chronic obstructive pulmonary disease to a controlled telemedicine trial*. *Health Informatics J* 2016 [Epub ahead of print].

Gli Autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.



A I P P O
ASSOCIAZIONE
ITALIANA
PNEUMOLOGI
OSPEDALIERI

**2° Congresso
Nazionale**

Il Malato Critico in Pneumologia 2017

Parma
16-17 Febbraio
2017

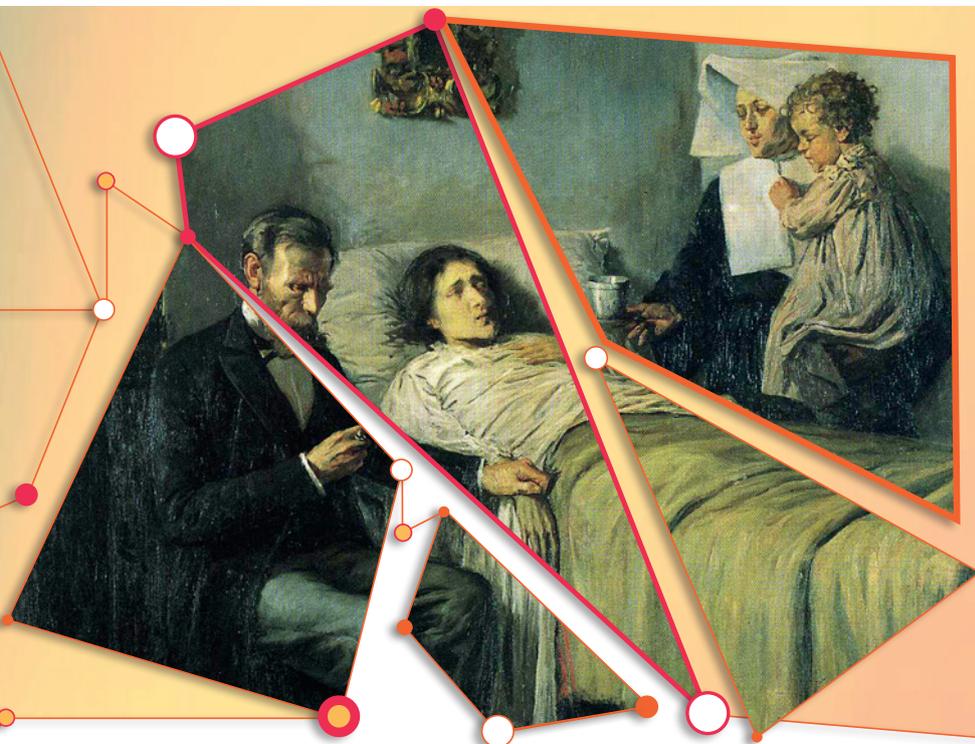
Aula Congressi
Azienda Ospedaliero-Universitaria di Parma

RESPONSABILE SCIENTIFICO
Angelo Gianni Casalini



**UNIVERSITÀ DEGLI
STUDI DI PARMA**

Con il patrocinio di



SEGRETERIA ORGANIZZATIVA



Via Antonio da Recanate, 2 – 20124 MILANO
Tel. +39 02 36590350 – Fax +39 02 67382337
segreteria@aiporicerche.it – www.aiporicerche.it



Dal 2004 al servizio della Pneumologia Italiana
aiposegreteria@aiporicerche.it
www.aiponet.it

seguici su

