



41 CONGRESSO NAZIONALE SIAN RICCIONE 8-9-10 MAGGIO 2023

MALATTIA RENALE CRONICA E MOBILE-HEALTH: QUALITÀ DELLE APP NUTRIZIONALI PER NEFROPATICI IN ITALIA

Autori: Mancin Stefano^{1,2,3}, Addolorata Palmisano⁴, Salvatore Angileri⁵, Andreoli Desirè⁶

Struttura: 1 IRCCS Humanitas Research Hospital, Via Manzoni 56, 20089 Rozzano – Milan, Italy

2 Department of Biomedical Sciences, Humanitas University, Via Rita Levi Montalcini 4, 20090 Pieve Emanuele – Milan, Italy

3 Department of Biomedicine and Prevention, University of Rome “Tor Vergata”, Viale Montpellier, 1- 00128 Rome, Italy

4 UO Nefrologia e Dialisi, Ospedali Riuniti Padova Sud “Madre Teresa di Calcutta”, Via Albere 30, 35043- Monselice- Padova, Italy

5 Azienda Ospedaliera Universitaria Meyer, Viale Gaetano Pieraccini, 24 50139 Firenze- Italy

6 Azienda Ospedaliera Santa Maria della Misericordia, Piazza Menghini 1, 06129- Perugia, Italy

Correspondence: Desirè Andreoli, RN, MSc

Unità Operativa complessa di nefrologia, dialisi e trapianto.

Azienda Ospedaliera Santa Maria della Misericordia,

Piazza Menghini 1,

06129- Perugia, Italy

E-mail: desiree.andreoli@libero.it

ABSTRACT

BACKGROUND

Il paziente con malattia renale cronica deve aderire ad una terapia nutrizionale caratterizzata da uno schema dietetico restrittivo. Il self-care nutrizionale può essere potenziato attraverso l'uso di app.

Lo scopo di questo studio è valutare le caratteristiche delle applicazioni nutrizionali specifiche per insufficienza renale disponibili in Italia.

METODI

È stata condotta una ricerca sistematica di app mobile indipendente da parte di due ricercatori accademici nei tre principali mobile store italiani: Google Play Store, Apple Store e Huawei AppGallery. Delle 1602 app identificate, 2 app (MIKU; MyFIR) sono state valutate attraverso la scala MARS-ITA da un team multidisciplinare di 20 professionisti.

RISULTATI

Lo studio ha rilevato come le due app selezionate, disponibili nel Google Play Store e Apple Store, mirino all'aumento del benessere tramite l'acquisizione di conoscenze e il cambiamento comportamentale; sebbene nessuna identifichi obiettivi di salute da raggiungere. Le strategie utilizzate dalle due applicazioni sono: l'informazione, l'educazione, il monitoraggio e la sfida cognitivo-comportamentale. L'analisi tecnica ha mostrato adeguata protezione dei dati personali ma, soltanto l'app più scaricata (MIKU) prevede invece la condivisione, l'invio di promemoria e la navigazione offline.

CONCLUSIONI

I principali app store italiani presentano due applicazioni per il monitoraggio della salute fisica e della nutrizione nella malattia renale. Nonostante queste risultino gratuite, facilmente accessibili e navigabili, e valide sul piano del monitoraggio e dell'informazione sanitaria, sarebbe auspicabile una maggiore disponibilità dell'offerta.

PAROLA CHIAVE

Chronic kidney disease, nutrition, mobile APPs, mobile-health technology

INTRODUZIONE

Secondo la National Kidney Foundation, la malattia renale cronica (CKD) è una condizione patologica che riduce progressivamente la capacità dei reni di rimuovere i prodotti di scarto e i liquidi in eccesso dal corpo (1). La sua prevalenza ad oggi è stimata tra il 10% e il 14% nella popolazione generale (2), una percentuale che potrebbe aumentare drasticamente nei prossimi decenni a causa dell'invecchiamento della popolazione e della crescente incidenza di diabete e ipertensione (3). I pazienti con malattia renale cronica allo stadio terminale (ESRD) in trattamento emodialitico devono aderire a una terapia complessa, impegnativa e di lunga durata, caratterizzata da un regime alimentare restrittivo e da un elevato apporto di farmaci. I pazienti spesso devono modificare il proprio stile di vita (4), motivo per cui è molto comune la non aderenza alla terapia dietetica e farmacologica, favorendo così il rischio di progressione della malattia e aumentando il tasso di mortalità (5). Con l'aumento dell'incidenza di CKD, è quindi essenziale trovare metodi innovativi ed efficaci per interagire con questa popolazione, fornendo cure centrate sul paziente e ottimizzando l'autogestione (6). E-Health (Electronic Health) è un termine usato per indicare l'applicazione delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione all'intero settore sanitario, in particolare è stato definito come un campo emergente di interazione tra le tecnologie dell'informazione e della comunicazione sanitaria, a supporto della salute pubblica (7). Negli ultimi anni c'è stato un costante aumento dell'uso della tecnologia per l'educazione dei pazienti con insufficienza renale cronica. Esempi sono i siti web, gli opuscoli a bassa alfabetizzazione, i video, i sistemi di risposta vocale, nonché le applicazioni sanitarie mobili focalizzate sull'autogestione (8). Le apps in particolare possono infatti offrire uno strumento di supporto sia al personale sanitario nella gestione del paziente sia all'utente stesso come ausilio per migliorare l'autogestione della propria malattia (6). Alcune apps esistenti hanno funzionalità speciali come la ricerca di testo o uno scanner di codici a barre per l'inserimento dei dati, oltre a una funzione fotocamera per scattare foto dei pasti. Ciò potrebbe essere utile per riconoscere gli alimenti e stimare le dimensioni delle porzioni per avere una raccolta e un tracciamento dei dati più accurati (9). Le restrizioni dietetiche e di liquidi richiedono una continua autogestione e sono quindi uno degli aspetti più difficili del trattamento dialitico. Le applicazioni sanitarie mobili, quindi, potrebbero essere strumenti utili per supportare facilmente l'autogestione nella terapia dietetico-nutrizionale di questi pazienti (5).

Lo scopo di questo studio è esaminare quali mobile apps legate all'alimentazione sono attualmente disponibili nei tre principali app store italiani (Google Play Store, Apple Store, Huawei Store) e valutarne la funzionalità e la qualità.

METODI

Strategia di ricerca per la selezione di mobile apps

Come fase preliminare, sono stati valutati i documenti pertinenti e le linee guida di pratica clinica pubblicati dalla National Kidney Foundation-Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (NKF-KDOQI) (10). Successivamente, è stata condotta una ricerca sistematica e completa sulle app mobili da parte di due ricercatori accademici su tre principali database di mobile apps disponibili in Italia: Google Play Store, Apple Store e Huawei AppGallery; poiché l'uso di abbreviazioni e operatori logici (come AND, OR e NOT) non era possibile nei database degli apps store, ogni termine di ricerca è stato fornito separatamente. Inoltre, è stata condotta una ricerca manuale nel motore di ricerca Google per un'analisi supplementare. La ricerca è stata effettuata utilizzando le seguenti parole chiave: nutrizione, alimentazione, dieta, dialisi, malattia renale cronica (IRC), reni, rene attraverso stringhe di ricerca adattate alle specificità dei diversi database degli apps store in lingua italiana, dal 20 febbraio 2023 al 27 febbraio 2023. Algoritmi di ricerca completi sono disponibili per la consultazione nel file supplementare 1 (Strategia di ricerca).

Selezione delle mobile apps e criteri di inclusione ed esclusione

La ricerca nei mobile apps store è stata condotta rispettivamente e in modo indipendente da due ricercatori accademici che, dopo rimozione dei duplicati delle singole ricerche controllando il nome dell'app e dello sviluppatore hanno valutato i rispettivi elenchi. Successivamente le app inizialmente selezionate sono state esaminate e quindi scaricate per uno screening approfondito utilizzando i criteri di inclusione: (1) lingua italiana, (2) popolazione adulta, (3) malattia renale cronica, (4) programmi personalizzati e (5) app gratuita (o gratis per almeno 14 giorni). I criteri di esclusione erano: app mobili o app per la salute che si concentrano su condizioni diverse dalla malattia renale cronica, app create per nutrizionisti, consegna di pasti, rilevatori di inquinanti alimentari, rilevatori di allergie e intolleranze alimentari e scanner di codici a barre.

Selezione di una scala di valutazione standardizzata per la valutazione delle mobile apps

Abbiamo utilizzato la versione italiana della Mobile App Rating Scale (MARS-I) (11). La scala MARS-I comprende 19 item oggettivi valutati con una scala Likert a 5 punti che è divisa in quattro sezioni [17-21]: la sezione engagement (cinque item) valuta se l'app è divertente, interessante, personalizzabile e interattiva (per esempio: invia avvisi, messaggi, promemoria, feedback o consente la condivisione); la sezione delle funzionalità (quattro elementi) si concentra sul funzionamento dell'app, sulla facilità di apprendimento, sulla navigazione, sulla logica di flusso e sul design gestuale dell'app; la sezione estetica (tre voci) valuta la veste grafica, l'estetica complessiva, la cromia e la coerenza stilistica; e la sezione sulla qualità delle informazioni (sette elementi) determina se l'app contiene informazioni di alta qualità (ad esempio: testo, feedback, misurazioni e riferimenti) da una fonte credibile. Sono

stati calcolati i punteggi medi e le distribuzioni per ciascuna sezione. Il punteggio medio complessivo MARS-I era il punteggio medio delle sezioni di coinvolgimento, funzionalità, estetica e qualità delle informazioni. Inoltre, era presente una sezione sulla qualità soggettiva (quattro elementi), che valuta l'interesse dell'utente per l'app e, una sezione sulla specificità, che valuta l'effetto percepito sulla conoscenza, gli atteggiamenti e le intenzioni di cambiamento dell'utente, nonché la probabilità di cambiare il individuato comportamenti mirati (abbiamo utilizzato le abitudini quotidiane).

Valutazione delle app mobili

La formazione per valutare le app è stata condotta dopo l'arruolamento di 20 operatori sanitari (cinque dietisti, cinque medici nefrologi, cinque infermieri specializzati in emodialisi e cinque infermieri specializzati in dialisi peritoneale (Tabella 1). Tutti i valutatori hanno partecipato a un corso di formazione e-learning sull'uso della scala MARS-I attraverso una video lezione di formazione in inglese. Per la formazione, tutti i valutatori hanno valutato due app precedentemente selezionate. Per questo hanno scaricato e testato ciascuna app per almeno 15 minuti e hanno compilato il questionario MARS-I. Quando un punteggio di valutazione differiva di almeno 2 punti, hanno confrontato la loro comprensione dell'elemento per garantire una comprensione simile (File supplementare 1, Tabella S2). Il processo di valutazione si è svolto dal 1° marzo 2023 al 15 marzo 2023. I valutatori hanno utilizzato ciascuna app in modo indipendente per 30 minuti, quindi hanno valutato immediatamente l'app utilizzando un questionario MARS-I basato sul web.

Tabella 1. Caratteristiche degli operatori sanitari coinvolti

Genere	n	%
Femmine	17	85.0
Maschi	3	15.0
Professionisti sanitari		
Dietisti	5	25.0
Medici nefrologi	5	25.0
Infermieri (emodialisi)	5	25.0
Infermieri (dialisi peritoneale)	5	25.0
Anzianità di servizio		
< 5 anni	3	15.0
5-10 anni	10	50.0
11-20 anni	1	5.0
> 20 anni	6	30.0

Tabella 1 Caratteristiche degli operatori sanitari coinvolti

Sintesi dei dati

Le apps mobili incluse sono state raggruppate in base agli obiettivi specifici della revisione. I risultati ottenuti dal presente studio e le conclusioni generali sono stati riassunti per ciascuno dei

risultati. E poi riportati come sintesi narrativa e come risultati statistici (Tabella 2-4 e tabella S1-S2 disponibili nel File Supplementare 1).

Analisi statistica

I dati sono stati inseriti in modo anonimo in un database dedicato e sono stati analizzati utilizzando il pacchetto statistico IBM-SPSS Statistics (Ver. 28 per Windows, IBM Co., Armonk, NY, USA). La mediana, l'intervallo interquartile (IQR) e le frequenze sono state utilizzate come statistiche descrittive. Le app sono state valutate utilizzando il questionario MARS-I. Il test U di Mann-Whitney è stato applicato alle variabili ordinali. Il Mann-Whitney U-test è un test non parametrico, il che significa che non si basa su alcuna ipotesi sulla distribuzione dei dati. Viene comunemente utilizzato nei casi in cui i dati non sono distribuiti normalmente o le dimensioni del campione sono ridotte. I valori p a due code inferiori a 0,05 sono stati considerati statisticamente significativi.

Autorizzazione allo studio

Tutte le autorizzazioni preliminari sono state richieste agli ospedali che hanno partecipato allo studio; tutti gli operatori sanitari iscritti hanno espresso il proprio consenso al trattamento dei dati personali per finalità scientifiche. Non sono state presentate ulteriori richieste di autorizzazione, in quanto non necessarie data la natura puramente osservativa di questo studio.

RISULTATI

Un totale di 1.601 app sono state identificate attraverso ricerche negli app store mobili (Google Play Store, Apple Store e Huawei AppGallery) e un'app è stata identificata attraverso fonti aggiuntive (documenti pubblicati dalla Fondazione Italiana del Rene (FIR Onlus) e dall'Associazione Nazionale Emodializzati(ANED) (12). Dopo che cinque app sono state rimosse in quanto duplicate, tutti i nomi delle app sono stati vagliati e 13 app sono state pre-valutate (installate e visualizzate). Di queste, 11 app sono state giudicate non pertinenti (non in lingua italiana n=7; app non dietetiche n =2; accesso con restrizione n=2) e due app valutate per l'idoneità (installate e testate). Il processo di screening ha infine incluso due app per la valutazione MARS-I (figura 1).

Figura 1: diagramma di flusso del processo di inclusione delle mobile apps

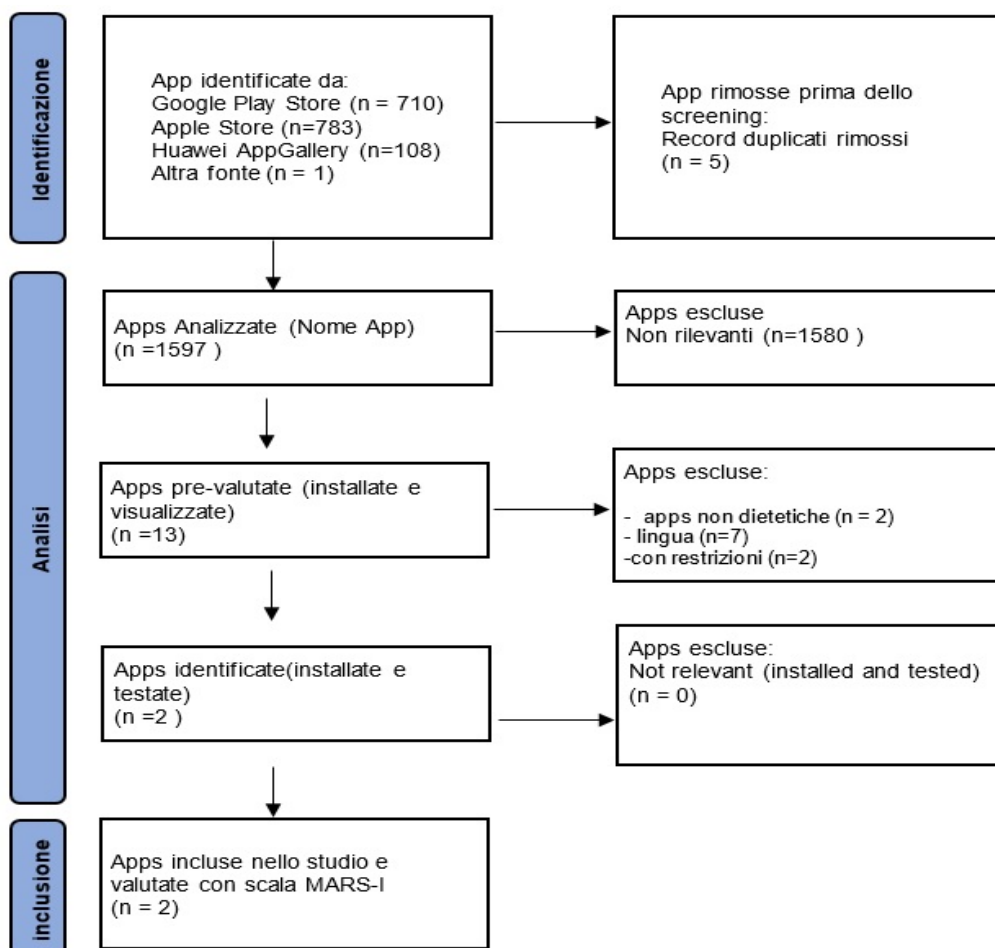


Figura 1: Diagramma di flusso utilizzato per l'identificazione delle APP nutrizionali per nefropatici nei principali APPS Store italiani

Caratteristiche generali delle app mobili identificate

Le app analizzate sono state create da diversi sviluppatori ed entrambe possono essere scaricate gratuitamente. Entrambe le app consentono la protezione tramite password richiedendo l'accesso oltre ad offrire la possibilità di inviare promemoria senza

obbligatorietà di una connessione Internet; solo l'app Miku, consente la condivisione sui social (Facebook, Twitter, WhatsApp, ecc.). Le app si concentrano tanto sull'aumento del benessere e della conoscenza, quanto sul cambiamento comportamentale del target e sulla salute fisica. Nessuna app offre all'utente la possibilità di fissare obiettivi né tantomeno lo scambio di informazioni attraverso una community online (Tabella 2).

Tabella 2. Caratteristiche delle app mobili per la nutrizione

	Miku	MyFIR
Caratteristiche generali		
Aumenta il benessere	x	x
Cambiamento di comportamento	x	x
Impostazione degli obiettivi	-	-
Salute fisica	x	x
Aumento della conoscenza	x	x
Background/strategie teoriche		
Valutazione	x	x
Feedback	x	x
Informazione/Istruzione	x	x
Monitoraggio	x	x
Impostazione degli obiettivi		
Consigli e suggerimenti	x	x
CBT - Comportamentale	x	x
CBT - Cognitivo (pensiero stimolante)	x	x
ACT	x	x
Aspetti tecnici dell'app		
Consente la condivisione (Facebook, Twitter, WhatsApp, ecc.)	x	-
Ha una comunità di app	-	-
Consente la protezione tramite password	x	x
Richiede il login	x	x
Invia promemoria	x	-
È necessario l'accesso al Web per funzionare	-	x

Tabella 2 Legenda: CBT=Terapia cognitivo comportamentale; ACT = Terapia dell'impegno di accettazione

Valutazione delle Mobile Apps

I risultati dello studio mostrano un pari livello di qualità dei contenuti dell'app, infatti il punteggio medio complessivo (sezione A-D) ottenuto è lo stesso (punteggio=4) (File Supplementare 1, Tabella S1). Inoltre non ci sono differenze tra le mediane delle singole sezioni A-D. Tuttavia, mentre il valore IQR è zero per i punteggi di coinvolgimento e funzionalità, l'intervallo interquartile è uno per il punteggio di qualità delle informazioni. Tutti gli item delle sezioni A-D mostrano un punteggio mediano di quattro ad eccezione dell'item Layout della sezione Estetica e dell'item Informazioni visive della sezione Informazioni che hanno un valore mediano di tre.

I punteggi mediani della qualità soggettiva (sezione E) sono pari a tre, sia per Miku che per MyFIR, ma il punteggio dell'intervallo interquartile è diverso, con un IQR di 0,5 per MyFIR e 0 per Miku.

Anche i punteggi mediani per la specificità del contenuto dell'app (sezione F) sono gli stessi per entrambe le app (mediana 4, IQR 0).

Il punteggio mediano della qualità (sezione A-D) è uguale al punteggio mediano specifico dell'app (sezione F). Entrambi i punteggi sono sempre superiori al punteggio di qualità soggettivo (sezione E) ma inferiori al punteggio di valutazione degli app store. I risultati delle

voci relative all'acquisto e alla frequenza di utilizzo dell'app hanno influito negativamente sul punteggio di qualità soggettivo complessivo inferiore (sezione E).

Il confronto del punteggio complessivo della qualità (sezione A-D) con l'elemento soggettivo "Qual è la tua valutazione complessiva in stelle dell'app?" mostra che il punteggio di qualità (mediana= 4) è inferiore a quello dell'elemento soggettivo (mediana=5). La relazione tra le mediane degli elementi delle app mostra un p-value sempre superiore a 0,05.

Pertanto non vi è alcuna evidenza di una differenza statisticamente significativa tra le due distribuzioni, ovvero la differenza tra le mediane non differisce in modo significativo da zero (Tabella 4; File supplementare 1, Tabella S1).

Tabella 4. Valutazione delle app utilizzando il questionario MARS-I

	MyFIR		Miku		p-value
	Media	IQR	Media	IQR	
SEZIONE A- COINVOLGIMENTO					
Divertimento	4	0	4	0	0.620
Interesse	4	0	4	0	0.445
Personalizzazione	4	0	4	0	0.221
Interattività	4	0	4	0	0.620
Gruppo target	4	0	4	0	0.620
Punteggio di coinvolgimento	4	0	4	0	
SEZIONE B-FUNZIONALITA'					
Prestazione	4	0	4	0	0.640
Facile da usare	4	0	4	0	0.211
Navigazione	4	0	4	0	0.799
Disegno gestuale	4	0	4	0	1.000
Punteggio di funzionalità	4	0	4	0	
SEZIONE C-ESTETICA					
Disposizione	3	1	3	1	0.841
Grafica	4	0	4	0	0.602
Appello visivo	4	0	4	0	0.429
Punteggio estetico	4	-	4	-	
SEZIONE D-INFORMAZIONI					
Precisione della descrizione dell'app (nell'app store)	4	0	4	0	0.820
Obiettivi	4	1	4	1	0.640
Qualità delle informazioni	4	0	4	0	0.602
Quantità di informazioni	4	0	4	0.75	0.121
Informazioni visive	3	1	3	1	0.862
Credibilità	4	0	4	0	1.000
Punteggio informativo	4	1	4	1	
Punteggio di qualità (A, B, C, D)	4	1	4	1	
SEZIONE E-QUALITÀ SOGGETTIVA					
Raccomandazione dell'app	4	0	4	0	0.799
Frequenza di utilizzo dell'app	3	0	3	0	0.565
Acquisto dell'app	1	0	1	0	0.883
Stelle	5	1	5	0	0.183
Punteggio di qualità soggettivo	3	0.5	3	0	
SEZIONE F-MOBILE APP SPECIFICITÀ					
Consapevolezza	4	0	4	0	0.820
Conoscenza	4	0	4	0	0.659
Atteggiamenti	4	0	4	0	0.602
Intenzione di cambiare	4	0	4	0	1.000
Aiuto alla ricerca	4	0	4	0	0.799
Cambiamento di comportamento	4	0	4	0	1.000
Punteggio delle specificità delle app per dispositivi mobili	4	0	4	0	
Punteggio complessivo MARS-I	4	-	4	-	

Le valutazioni degli app stores sono risultate superiori ai punteggi medi complessivi di MARS-I; la valutazione complessiva è risultata pari a 5 nell'Apple Store per entrambe le app mentre le valutazioni erano pari a 4.3 per MyFIR e 5 per Miku nel Google Play Store. Tuttavia, il confronto del punteggio medio MARS-I complessivo per le due app con le valutazioni degli store è limitato dalle discrepanze tra il numero di valutatori. Lo studio ha infatti coinvolto solo 20 valutatori, mentre Miku ha un solo rating sia su Google che su Apple store e MyFIR ha dieci rating su Google play store e un solo rating su Apple store.

Discussione

Negli ultimi anni abbiamo assistito a un costante aumento dell'uso della tecnologia per l'educazione nutrizionale dei pazienti con insufficienza renale cronica attraverso siti web, video, sistemi di risposta vocale e applicazioni sanitarie. Le apps mobili possono offrire uno strumento di supporto sia per il personale sanitario nella gestione dei pazienti con nefropatia, sia come strumento per promuovere il self-care nutrizionale (Lambert et al., 2017 (9), Lim et al., 2020 (13), Siddique et al., 2019 (14)). In particolare, lo studio di Lim et al. (2020) raccomanda il coinvolgimento degli operatori sanitari (dietisti e nefrologi) nello sviluppo di nuove tecnologie a supporto dell'assistenza per garantire la credibilità e la sicurezza del contenuto delle informazioni sanitarie fornite.

In questo studio le apps considerate hanno dimostrato contenuti adeguati, caratterizzati da un background scientifico valido, sicuro e affidabile. Entrambe le app individuate (Miku; MyFIR), garantiscono sicurezza in termini di privacy con utilizzo di password e login. Dall'analisi dei siti web dei produttori di tali apps, emerge la possibilità di richiedere e/o scaricare uno specifico opuscolo nutrizionale, che risulta essere uno strumento congiunto all'app mobile per l'educazione nutrizionale del paziente con insufficienza renale cronica .

Un'altra caratteristica identificata è stata la capacità dell'app Miku di condividere dati attraverso social network come Facebook, Twitter e WhatsApp. Entrambe le app consentono di inviare promemoria all'utente senza richiedere una connessione a Internet. Entrambi gli sviluppatori non hanno ancora creato un forum o uno spazio per creare una comunità online. Le principali caratteristiche su cui si sono concentrate le app mobile sono l'aumento del benessere fisico, una maggiore partecipazione e conoscenza del paziente verso la terapia dietetica. Entrambe le app mobile hanno permesso di monitorare lo stato nutrizionale nel tempo, con il limite di non definire obiettivi a breve, medio e lungo termine ma dare consigli e suggerimenti sull'alimentazione e sul tipo di dieta.

Entrambe le app hanno ottenuto un punteggio più alto negli app store esaminati rispetto al punteggio di qualità della scala MARS-I. Le valutazioni a stelle e i commenti degli utenti sono indicatori preziosi per gli utenti perché forniscono informazioni sull'efficacia e la popolarità delle app; tuttavia, non forniscono una valutazione oggettiva della qualità. I nostri risultati dimostrano un pari livello di qualità del contenuto dell'app (File supplementare 1, Tabella S1).; infatti, il punteggio medio complessivo (sezione A-D) ottenuto equivale allo stesso

punteggio presente negli app store mobile (n=4). Inoltre non ci sono differenze tra le mediane delle singole sezioni A-D. Tuttavia, il valore IQR è risultato pari a 0 per i punteggi. Tutti gli item delle sezioni A-D, tranne quello relativo alla presentazione e quello che indaga la visualizzazione delle informazioni, hanno ottenuto un punteggio pari a quattro. Layout e visualizzazione delle informazioni, elementi che valutano la presentazione grafica dei contenuti, hanno ottenuto un punteggio medio di tre, quindi la grafica potrebbe essere un punto debole di entrambe le apps. La valutazione della qualità soggettiva (sezione E) ha ottenuto un punteggio inferiore alla valutazione della qualità (sezione A-D); tale risultato è attribuibile al basso valore mediano delle voci relative all'acquisto e all'usabilità dell'app. I risultati dell'articolo relativi all'acquisto e alla frequenza (sezione E) di utilizzo dell'app hanno influito negativamente sul punteggio di qualità soggettivo con un punteggio complessivo inferiore di tre sia per Miku che per MyFIR, ma il punteggio dell'intervallo interquartile è diverso, con un IQR di 0,5 per MyFIR e 0 per Miku. Anche i punteggi mediani per la specificità dei contenuti delle app (sezione F) sono gli stessi per entrambe le app (mediana 4, IQR 0). Dall'analisi dei dati relativi all'engagement e alla funzionalità, l'intervallo interquartile era quello del punteggio di qualità dell'informazione. La relazione tra le mediane degli elementi dell'app mostra un valore $p \geq 0,05$, dimostrando così che non vi è alcuna evidenza di una differenza statisticamente significativa tra le due distribuzioni, che non differisce significativamente da zero (Tabella file supplementare 1, Tabella S1).

Il limite principale di questo studio è stata l'identificazione di app nutrizionali per pazienti con nefropatia disponibili negli store Apple, Google e Huawei, escludendo altri app store non studiati, come Samsung e BlackBerry.

Implicazioni per la pratica clinica

L'uso di app incentrate sull'implementazione del self-care nutrizionale potrebbe essere una metodologia efficace per aumentare l'aderenza a una corretta alimentazione nei pazienti con insufficienza renale cronica. Un approccio educativo che utilizzi queste metodologie "digitali" dovrebbe essere preso in considerazione da diversi professionisti sanitari, promuovendo l'uso di app nutrizionali in combinazione con i tradizionali strumenti di educazione terapeutica (pieghevoli, opuscoli informativi). Il ruolo dell'eHealth, infatti, sembra essere promettente sia in campo medico che a livello educativo; tuttavia, sono necessarie ulteriori ricerche per valutare l'efficacia dell'eHealth in termini di modifica del comportamento, cura di sé e alfabetizzazione sanitaria del paziente.

CONCLUSIONI

Man mano che la sanità elettronica progredisce e si espande rapidamente, le apps nutrizionali potrebbero essere un'opzione promettente per promuovere il cambiamento del comportamento, gestire la malattia renale cronica e migliorare gli esiti delle malattie garantendo un'assistenza sanitaria di alta qualità. In particolare, le apps che si concentrano

sul miglioramento della motivazione, dell'autoefficacia, degli atteggiamenti, della conoscenza e della definizione degli obiettivi possono essere particolarmente utili per il paziente. Lo studio ha mostrato buoni risultati in termini di efficacia e sicurezza (privacy) delle apps nutrizionali indagate. Le apps possono anche supportare gli operatori sanitari nell'educazione terapeutica del paziente, migliorandola.

Sebbene l'uso di apps mobili legate alla nutrizione possa essere un elemento chiave per cambiare il comportamento del paziente, questo strumento dovrebbe essere combinato con altri metodi di educazione terapeutica, come le brochure nutrizionali. Sarebbe anche interessante condurre studi randomizzati che prevedano l'utilizzo di apps nutrizionali da parte del paziente o del caregiver.

Fonti di finanziamento: Gli autori non hanno ricevuto finanziamenti per questa ricerca, né da enti interni né da enti esterni.

Conflitto di interesse: Ogni autore dichiara di non avere associazioni commerciali (ad es. consulenze, proprietà azionarie, partecipazioni azionarie, accordi di brevetto/licenza ecc.) che potrebbero creare un conflitto di interessi in relazione all'articolo presentato.

Supplementary File 1: Vengono resi disponibili i dati relativi all' algoritmo di ricerca completo e tabelle supplementari

Contributo degli autori

AP: concettualizzazione, metodologia, scrittura articolo, revisione e modifica, indagine, visualizzazione; SA: scrittura articolo, revisione e revisione, indagine; FS: revisione e modifica; DA: concettualizzazione, metodologia, scrittura articolo, revisione e modifica, indagine, visualizzazione, analisi statistica; SM: concettualizzazione, metodologia, scrittura di bozze originali, revisione e modifica, indagine, visualizzazione. Tutti gli autori hanno letto e approvato il manoscritto finale.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Webster AC, Nagler EV, Morton RL, et al. Chronic Kidney Disease. *Lancet*. 2017 Mar 25;389(10075):1238-1252. doi: 10.1016/S0140-6736(16)32064-5. Epub 2016 Nov 23.
- [2] Liyanage T, Ninomiya T, Jha V et al. Worldwide access to treatment for end-stage kidney disease: a systematic review. *Lancet* 2015 May 16; 385(9981): 1975-82. doi: 10.1016/S0140-6736(14)61601-9.
- [3] John A, Alpert P, Kawi J, Tandy R. The Relationship Between Self-Efficacy and Fluid and Dietary Compliance in Hemodialysis Patients. *Clinical Scholars Review* 2013; 6: 98-104. doi:10.1891/1939-2095.6.2.98.
- [4] Hayashi A, Yamaguchi S, Waki K et al. Testing the Feasibility and Usability of a Novel Smartphone-Based Self-Management Support System for Dialysis Patients: A Pilot Study. *JMIR Res Protoc* 2017 Apr 20; 6(4): e63. doi: 10.2196/resprot.7105.
- [5] Stevenson JK, Campbell ZC, Webster AC et al. E-Health interventions for people with chronic kidney disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2019 Aug 6; 8(8): CD012379. doi: 10.1002/14651858.
- [6] Eysenbach G. What is e-health? *J Med Internet Res* 2001; 3(2): e20. doi:10.2196/jmir.3.2.e20
- [7] Malkina A, Tuot DS. Role of telehealth in renal replacement therapy education. *Semin Dial* 2018 Mar; 31(2): 129-134. doi: 10.1111/sdi.12663.
- [8] Kosa SD, Monize J, D'Souza M, et al. Nutritional Mobile APplications for CKD Patients: Systematic Review. *Kidney Int Rep* 2018 Nov 29; 4(3): 399-407. doi: 10.1016/j.ekir.2018.11.016.
- [9] Lambert K, Mullan J, Mansfield K, Owen P. Should We Recommend Renal Diet–Related Apps to Our Patients? An Evaluation of the Quality and Health Literacy Demand of Renal Diet–Related Mobile Applications. *J Ren Nutr* 2017 Nov; 27(6): 430-438. doi: 10.1053/j.jrn.2017.06.007.
- [10] Ikizler TA, Burrowes JD, Byham-Gray LD, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in CKD: 2020 Update. *Am J Kidney Dis*. 2020 Sep;76(3 Suppl 1):S1-S107. doi: 10.1053/j.ajkd.2020.05.006. Erratum in: *Am J Kidney Dis*. 2021 Feb;77(2):308.
- [11] Domnich A, Arata L, Amicizia D, et al. Development and validation of the Italian version of the Mobile Application Rating Scale and its generalisability to apps targeting primary prevention. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2016 Jul 7;16:83. doi: 10.1186/s12911-016-0323-2.
- [12] Associazione Nazionale Emodializzati. Hemo APPétit©: l'APplicazione per l'educazione nutrizionale del paziente emodializzato. ANED 2019. Available at: <https://www.aned-onlus.it/a-bologna-per-un-futuro-senza-dialisi/rossella-ambrosca/> [accessed February 22, 2023].
- [13] Lim JH, Lim CK, Ibrahim I et al. Limitation of Existing Dialysis Diet Apps in Promoting User Engagement and Patient Self-Management: Quantitative Content Analysis Study. *JMIR Mhealth Uhealth* 2020 Jun 1; 8(6): e13808. doi: 10.2196/13808
- [14] Siddique AB, Krebs M, Alvarez S et al. Mobile Apps for the Care Management of Chronic Kidney and End-Stage Renal Diseases: Systematic Search in App Stores and Evaluation. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2019 Sep 4; 7(9): e12604. doi: 10.2196/12604.