

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ REVIEW

Εφαρμογές της «κινητής υγείας» (mobile health) στα χρόνια νοσήματα και διερεύνηση της αποτελεσματικότητάς τους

Η ραγδαία εξέλιξη της Τεχνολογίας της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών ανέδειξε μια νέα μορφή ηλεκτρονικής υγείας, την «κινητή υγεία» (mobile health, m-Health). Η m-Health παρέχει υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης, υπερβαίνοντας τους γεωγραφικούς, τους χρονικούς και τους οργανωτικούς φραγμούς. Οι εφαρμογές (apps) της m-Health αντιμετωπίζουν σημαντικά προβλήματα των υπηρεσιών υγείας, όπως ο διαρκώς αυξανόμενος αριθμός ασθενών με χρόνια νοσήματα και το υψηλό κόστος περίθαλψής τους για τα συστήματα υγείας, ενδυναμώνοντας τους ασθενείς και παρέχοντας σε αυτούς και τις οικογένειές τους τη δυνατότητα αυτοδιαχείρισης της νόσου. Το άρθρο επικεντρώνεται στη διερεύνηση της τάσης και στην αξιολόγηση των εφαρμογών της m-Health για τον διαβήτη, τις καρδιαγγειακές παθήσεις και τη χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια (ΧΑΠ) που διατίθενται από την ηλεκτρονική πλατφόρμα Google Play. Από τις 388 εφαρμογές που εξετάστηκαν, το 44% αφορούσε στην καταγραφή ζωτικών παραμέτρων των διαβητικών, το 24% των ασθενών με ΧΑΠ και το 17% των καρδιολογικών ασθενών. Εφαρμογές σχετικά με ασκήσεις φυσικής κατάστασης και ευζωίας αφορούσαν στο 36%, στο 28% και στο 10% για τις ίδιες κατηγορίες ασθενών και ακολουθούν με μικρότερα ποσοστά εφαρμογές σχετικές με επαγγελματίες υγείας, εφαρμογές κοινωνικής δικτύωσης κ.ά. Τέλος, η βιβλιογραφική ανασκόπηση μελετών που αξιολογούν εφαρμογές της m-Health αναδεικνύει τη χρησιμότητα των εν λόγω εφαρμογών, ιδιαίτερα όταν συνδέονται λειτουργικά με τα συστήματα υγείας.

ΑΡΧΕΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ 2019, 36(1):73-80
ARCHIVES OF HELLENIC MEDICINE 2019, 36(1):73-80

Α. Σπυριδάκη,^{1,5}
Ι. Αντωνάκος,^{2,5}
Ι. Αποστολάκης,^{3,5}
Ι. Τούντας^{4,5}

¹Φαρμακευτικό Τμήμα, Νοσοκομείο
Αφροδίσιων και Δερματικών Νόσων
«Ανδρέας Συγγρός», Αθήνα

²Β' Εργαστήριο Ακτινολογίας, Ιατρική
Σχολή, Εθνικό και Καποδιστριακό
Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα

³Εθνική Σχολή Δημόσιας Υγείας, Αθήνα

⁴Ιατρική Σχολή, Εθνικό και
Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών,
Αθήνα

⁵Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Σχεδιασμός και Διοίκηση Υπηρεσιών
Υγείας», Ιατρική Σχολή, Εθνικό και
Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών,
Αθήνα

Investigation of the effectiveness
of mobile health applications
for chronic diseases

Abstract at the end of the article

Λέξεις ευρετηρίου

Εφαρμογές κινητής υγείας
Κινητή υγεία
Κινητή υγεία και διαβήτης
Κινητή υγεία
και καρδιαγγειακές παθήσεις
Κινητή υγεία και ΧΑΠ
Χρόνια νοσήματα

Υποβλήθηκε 9.1.2018

Εγκρίθηκε 25.2.2018

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ), m-Health είναι «η άσκηση της Ιατρικής και των πρακτικών δημόσιας υγείας μέσω έξυπνων κινητών συσκευών, όπως κινητά τηλέφωνα (smart phones) και tablets, προσωπικών ψηφιακών βοηθών (PDAs) και άλλων ασύρματων συσκευών».¹

Η m-Health, η οποία αποτελεί κλάδο της e-Health με ραγδαία ανάπτυξη τα τελευταία έτη, θα μπορούσε να δραματίσει σημαντικό ρόλο στην ποιότητα και στην απο-

τελεσματικότητα της παρεχόμενης περίθαλψης. Ιδιαίτερα σημαντικός έχει αποδειχθεί ο ρόλος της σε πληθυσμούς απομακρυσμένων περιοχών, σε ευαίσθητες ομάδες πληθυσμού και σε χρόνια πάσχοντες, καθιστώντας την υγειονομική περίθαλψη πιο προσιτή.² Η δυναμική της m-Health οφείλεται αφ' ενός στη ραγδαία ανάπτυξη των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) και αφ' ετέρου στη φορητότητα του κινητού τηλεφώνου. Το κινητό τηλέφωνο υπερέρχει έναντι των άλλων σύγχρονων μέσων επικοινωνίας γιατί είναι εύκολα διαθέσιμο, προσιτό, άμεσο και προσω-

πικό. Τα χρόνια νοσήματα αποτελούν αιτία θανάτου για 40 εκατομμύρια ανθρώπους ετησίως, αριθμός που ισοδυναμεί με το 70% των θανάτων σε παγκόσμιο επίπεδο.³ Καθώς ο πληθυσμός γηράσκει και αυξάνεται το προσδόκιμο ζωής, αυξάνεται και ο επιπολασμός χρόνιων νοσημάτων, όπως ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2, η χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια (ΧΑΠ), οι καρδιαγγειακές παθήσεις, ο καρκίνος, που αποτελούν πλέον τις κύριες αιτίες θνησιμότητας και νοσηρότητας σε παγκόσμιο επίπεδο.

Οι παραπάνω παθήσεις ευθύνονται για >80% των πρώτων θανάτων.³ Σύμφωνα με εκτιμήσεις, το 2030 οι θάνατοι από διαβήτη θα υπερβούν τα 366 εκατομμύρια παγκόσμια.⁴ Στη χώρα μας, το 49,7% του πληθυσμού ηλικίας >15 ετών δηλώνει ότι πάσχει από κάποιο χρόνιο πρόβλημα υγείας ή κάποια χρόνια πάθηση.⁵ Οι προϋπολογισμοί υγείας πιέζονται και τα κράτη δυσκολεύονται να ανταποκριθούν στις διαρκώς αυξανόμενες ανάγκες. Η αλματώδης αύξηση του αριθμού των εφαρμογών της m-Health τα τελευταία έτη και το ευρύτατο πεδίο εφαρμογής τους δημιουργεί την ανάγκη συστηματικής και στοχευμένης ανασκόπησης τους. Στόχος της εργασίας είναι η αναλυτική καταγραφή και ταξινόμηση των εφαρμογών της m-Health για τα ακόλουθα χρόνια νοσήματα: τον διαβήτη, τα καρδιολογικά νοσήματα και τη ΧΑΠ, με βάση το είδος των παρεχομένων υπηρεσιών για τον χρήστη, καθώς και η αποτύπωση των τάσεων στον χώρο των εφαρμογών υγείας. Επίσης, επιχειρείται η αποτίμηση της αποτελεσματικότητας των εν λόγω εφαρμογών βάσει βιβλιογραφικής ανασκόπησης.

2. ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ

Ο όρος m-Health αφορά στις «αναδυόμενες τεχνολογίες κινητών επικοινωνιών και δικτύων για την υγειονομική περίθαλψη».⁶ Εναλλακτικά, ένας σύντομος ορισμός που δόθηκε στη σύνοδο του Foundation for the National Institutes of Health (FNIH) το 2010, ως «m-Health» μπορεί να θεωρηθεί η παροχή υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης μέσω συσκευών κινητής επικοινωνίας.⁷

Ο χρήστης μπορεί εύκολα να «κατεβάσει» τις εφαρμογές της m-Health στην «έξυπνη» συσκευή του (smartphone, PDA, laptop, tablet) από τις ηλεκτρονικές πλατφόρμες iTunesAppStore ή GooglePlayStore. Επί πλέον, μπορεί να μεταφέρει τα δεδομένα μέσω ασύρματης τεχνολογίας (π.χ. bluetooth, GSM, GPRS/3G, 4G, WiFi, WiMAX) στον θεράποντα ιατρό και στη συνέχεια να λάβει τις κατάλληλες ιατρικές συμβουλές. Η πολυπλοκότητα της χρόνιας ασθένειας δεν κατέστησε εύκολη τη διαδικασία εξεύρεσης ενός κοινού ορισμού για τις χρόνιες παθήσεις. Πολλοί επιστήμονες που επιχειρήσαν κατά καιρούς να ορίσουν τη «χρόνια ασθένεια»

έδωσαν διάφορους ορισμούς. Το Εθνικό Κέντρο Στατιστικής της Υγείας των ΗΠΑ ορίζει τη χρόνια νόσο ως αυτή που έχει μακρά διάρκεια >3 μηνών και γενικά δεν μπορεί να θεραπευτεί με εμβόλια ή φάρμακα.⁸ Ο ΠΟΥ θεωρεί χρόνια την ασθένεια που συνδυάζει τη μακρόχρονη διάρκεια, τη βραδεία εξέλιξη και τη μη μεταδοτικότητα. Σύμφωνα με τον ΠΟΥ, οι κύριες κατηγορίες χρόνιων μη μεταδοτικών νοσημάτων είναι οι καρδιαγγειακές παθήσεις (τα αγγειακά εγκεφαλικά νοσήματα, οι καρδιακές ανεπάρκειες, οι ισχαιμικές καρδιοπάθειες, η υπέρταση κ.ά.), ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2, ο καρκίνος και οι χρόνιες πνευμονοπάθειες, όπως το βρογχικό άσθμα (BA) και η ΧΑΠ.

3. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ m-HEALTH ΣΤΑ ΧΡΟΝΙΑ ΝΟΣΗΜΑΤΑ

Η προσέγγιση σημαντικών βιβλιογραφικών πηγών της παρούσας εργασίας έγινε με τη χρήση των παρακάτω μηχανών αναζήτησης στο διαδίκτυο την περίοδο Σεπτεμβρίου-Δεκεμβρίου 2017. Η αναζήτηση πραγματοποιήθηκε μέσω του εσωτερικού δικτύου του Πανεπιστημίου μας, απ' όπου η πρόσβαση σε αρκετές ψηφιακές τοποθεσίες και ψηφιακές βιβλιοθήκες ήταν ελεύθερη. Εστίαση έγινε στις βάσεις δεδομένων PubMed, Emerald, Springer, Cochrane, Embase, BMJ. Τέλος, αναζητήθηκαν οι πλέον πρόσφατες εφαρμογές από το ηλεκτρονικό κατάστημα "GooglePlay", οι οποίες αναφέρονταν στις χρόνιες παθήσεις που εξετάζονται.

- <http://scholar.google.com>
- <http://ieeexplore.ieee.org>
- <http://www.sciencedirect.com>
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>
- <http://searchhealthit.techtarget.com/>

Οι κυριότερες λέξεις-φράσεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν αυτές οι οποίες αναγράφονται μετά την περίληψη. Όλο το υλικό που συλλέχθηκε ταξινομήθηκε με βάση τις ενότητες της εργασίας και τα επί μέρους θέματα τα οποία τέθηκαν. Έγινε επιλογή εστιασμένων πηγών (επιλογή άρθρων) και στη συνέχεια βιβλιογραφική ανασκόπηση με τη δημιουργία καρτών σημειώσεων (περίληψη, λέξεις-κλειδιά). Επιλέχθηκαν τα πιο πρόσφατα άρθρα, δεδομένου ότι το θέμα βασίζεται σε τεχνολογικό υπόβαθρο το οποίο εξελίσσεται πολύ γρήγορα χρόνο με τον χρόνο.

3.1. Εφαρμογές για επαγγελματίες υγείας

Πολλές εφαρμογές της m-Health έχουν σχεδιαστεί στοχευμένα για τους επαγγελματίες υγείας. Οι εν λόγω εφαρμογές χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερη πολυπλοκότητα,

που ορίζεται κυρίως από την υιοθέτηση ιατρικής ορολογίας καθώς απευθύνονται σε άτομα τα οποία διαθέτουν τις απαραίτητες ιατρικές γνώσεις. Σύμφωνα με μελέτη, ένα σύνολο ερωτηθέντων εργαζομένων στην υγειονομική περίθαλψη ανέδειξε τα είδη των δημοφιλέστερων εφαρμογών στους χώρους εργασίας. Τις δύο πρώτες θέσεις, με ελάχιστη διαφορά μεταξύ τους, κατέλαβαν οι εφαρμογές που περιλαμβάνουν πληροφορίες ιατροφαρμακευτικών ουσιών και οι εφαρμογές λήψης κλινικών αποφάσεων.⁹

Άλλη έρευνα ανέδειξε την καθολική αποδοχή του «έξυπνου» κινητού τηλεφώνου από τους επαγγελματίες υγείας, καθώς >85% των ερωτηθέντων χρησιμοποιεί το «έξυπνο» κινητό σε καθημερινή βάση για τη συμβουλή οδηγιών ιατροφαρμακευτικών ουσιών ή εφαρμογών δοσολογίας. Άλλοι τύποι εφαρμογών που είναι δημοφιλείς μεταξύ των φοιτητών Ιατρικής είναι οι εφαρμογές μεταφοράς δεδομένων για ανταλλαγή αρχείων και οι εφαρμογές με τρισδιάστατες αναπαραστάσεις οργάνων και συστημάτων του ανθρώπινου οργανισμού.¹⁰

3.2. Εφαρμογές για χρόνια πάσχοντες

Οι συγκεκριμένες εφαρμογές επικεντρώνονται σε ένα ευρύ φάσμα παροχών υγείας, από απλή υπενθύμιση της λήψης της δόσης ενός φαρμάκου με τη μορφή μιας ηχητικής ειδοποίησης ή γραπτού μηνύματος SMS, μέχρι σημαντικά πιο σύνθετες λειτουργίες, όπως η λήψη και η καταγραφή ζωτικών σημμάτων σε πραγματικό χρόνο με τη βοήθεια πρόσθετου ιατροτεχνολογικού εξοπλισμού που συνδέεται ενσύρματα ή ασύρματα στην έξυπνη συσκευή, ή η αποθήκευση ιατρικών δεδομένων κ.ά. Για ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη υπάρχει μια ποικιλία εφαρμογών, όπως η καταγραφή των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα, η διατήρηση ιστορικού σχετικά με τη λήψη ινσουλίνης ή ακόμη και συστήματα υπολογισμού της δοσολογίας.¹¹⁻²¹

Στις καρδιολογικές εφαρμογές η μέτρηση της αρτηριακής πίεσης και των καρδιακών παλμών κατέχουν τα πρωτεία.²²⁻²⁴ Πολλές από αυτές τις εφαρμογές έχουν δυνατότητα να ταξινομούν τα σήματα σε κατηγορίες και να ανιχνεύουν τυχόν διαταραχές.²⁵ Υπάρχουν επίσης εφαρμογές όπου ο χρήστης μπορεί να φέρει ειδική ζώνη με αισθητήρες στο σώμα του, οι οποίοι καταγράφουν τα καρδιακά σήματα και μεταφέρουν ασύρματα στο κινητό του την εικόνα του ηλεκτροκαρδιογραφήματός του.²⁶

Ανάλογες εφαρμογές έχουν αναπτυχθεί για ασθενείς που πάσχουν από ΧΑΠ για την καταγραφή και την αποθήκευση ζωτικών παραμέτρων των πνευμόνων (όπως κορεσμός O₂). Ορισμένες εφαρμογές παρέχουν τη δυνατότητα ασύρματης σύνδεσης φορητού σπιρόμετρου με το smartphone για την

άμεση λήψη και αποθήκευση των εν λόγω παραμέτρων.²⁷ Ένα μεγάλο ποσοστό εφαρμογών για ασθενείς με ΧΑΠ περιλαμβάνει κλινικά επικυρωμένο ερωτηματολόγιο με το οποίο παρακολουθούνται σε καθημερινή βάση συμπτώματα, συμπεριφορές ή και αλλαγές στο φυσικό περιβάλλον του πάσχοντα που θα μπορούσαν να είναι αιτίες αναπνευστικών επεισοδίων.²⁸

Ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά που συχνά εμφανίζουν αυτές είναι η δυνατότητα που παρέχονται στον χρήστη να δημιουργεί υπολογιστικά φύλλα και γραφήματα με τα δεδομένα του, να τα αποθηκεύει σε αρχείο .pdf και να τα αποστέλλει στον ιατρό του με e-mail. Επίσης, μπορεί να ενημερώνει τον ιατρό για τις διατροφικές του συνήθειες, τη φαρμακευτική αγωγή ή τη σωματική δραστηριότητα μέσω εγγραφής των σχετικών δεδομένων σε ένα ηλεκτρονικό ημερολόγιο, το οποίο είναι ενσωματωμένο στην εφαρμογή. Επί πλέον, μπορεί να κάνει χρήση της ενσωματωμένης κάμερας που διαθέτουν τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα δημιουργώντας ένα φωτογραφικό ημερολόγιο των συνηθειών του. Τέλος, σε πολλές περιπτώσεις οι εφαρμογές αυτές συνδυάζονται με τη χρήση ερωτηματολογίων που σχετίζονται με τις διατροφικές συνήθειες, το ιατρικό ιστορικό και γενικά τον τρόπο ζωής.

3.3. Ταξινόμηση εφαρμογών

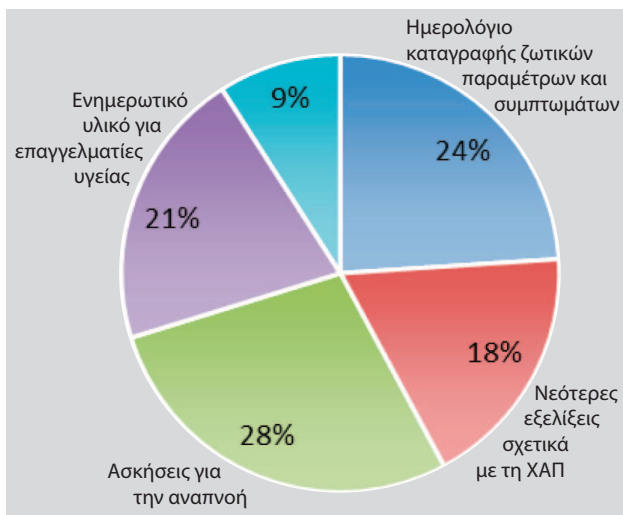
Από ένα σύνολο 450 εφαρμογών Android επιλέχθηκαν 388 εφαρμογές με κριτήριο να έχουν λεκτικά επικοινωνίας (menu) στην αγγλική γλώσσα και να έχουν αναπτυχθεί μετά το 2007. Διαπιστώθηκε ότι στις εφαρμογές για τους διαβητικούς ασθενείς κυριαρχούν αυτές που σχετίζονται με την καταγραφή της γλυκόζης και τον υπολογισμό της δόσης της ινσουλίνης, σε ποσοστό 52% (εικ. 1). Αντίστοιχα, για τους ασθενείς με ΧΑΠ το μεγαλύτερο ποσοστό καταλαμβάνουν εφαρμογές που αφορούν σε ασκήσεις αναπνοής (28%) και ακολουθούν με ποσοστό 24% εκείνες οι οποίες καταγράφουν σε μορφή ημερολογίου ζωτικές παραμέτρους (εικ. 2) της λειτουργίας των πνευμόνων (κορεσμός οξυγόνου κ.λπ.). Στις καρδιολογικές εφαρμογές (εικ. 3) κυριαρχούν αυτές που έχουν καθαρά ενημερωτικό χαρακτήρα (41%), ενώ το αντίστοιχο ποσοστό στη ΧΑΠ είναι 20,7% και στον διαβήτη 16%. Υψηλά ποσοστά καταλαμβάνουν εφαρμογές που πραγματεύονται θέματα διατροφής και φυσικής κατάστασης. Αποτελούν το 36% των εφαρμογών για διαβητικούς και το 10,4% των καρδιολογικών εφαρμογών. Εφαρμογές για τους επαγγελματίες υγείας υπάρχουν και στις τρεις κατηγορίες χρόνιων νοσημάτων (2% των εφαρμογών για διαβήτη, 18,2% των εφαρμογών ΧΑΠ και 20% των καρδιολογικών εφαρμογών). Εφαρμογές κοινωνικής δικτύωσης για ασθενείς και επαγγελματίες υγείας, όπου οι χρήστες



Εικόνα 1. Εφαρμογές της m-Health για διαβητικούς.



Εικόνα 3. Εφαρμογές της m-Health για ασθενείς με καρδιοπάθεια.



Εικόνα 2. Εφαρμογές της m-Health για ασθενείς με χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια (ΧΑΠ).

έχουν τη δυνατότητα ανταλλαγής απόψεων και εμπειριών σχετικά με το νόσημά τους, καταλαμβάνουν το 1,5% στις καρδιολογικές εφαρμογές και το 4% στις εφαρμογές των διαβητικών. Τέλος, υπάρχουν εφαρμογές που σχετίζονται με την εκτίμηση κινδύνου για διαβήτη ή ΧΑΠ (4% και 1,5%, αντίστοιχα).

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

Οι εφαρμογές της m-Health έρχονται να συμπληρώσουν την παραδοσιακή ιατροφαρμακευτική φροντίδα και να ενδυναμώσουν τον ασθενή στη διαδικασία της αυτοδιαχείρισης της νόσου. Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται ενδεικτικά

μελέτες των τελευταίων 10 ετών, στις οποίες πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση εφαρμογών της m-Health. Σημαντικά είναι τα αποτελέσματα από τις παρεμβάσεις της m-Health στην αυτοδιαχείριση του διαβήτη, στη μέτρηση και στην τήρηση αρχείου με τα δεδομένα.²⁹⁻³² Αύξηση παρατηρείται επίσης στην ενεργοποίηση των καρδιαγγειακών ασθενών στην παρακολούθηση της νόσου (μέτρηση αρτηριακής πίεσης και καρδιακών παλμών), καθώς επίσης και στη συμμόρφωση σχετικά με τη λήψη της φαρμακευτικής αγωγής.^{33,34} Τέλος, έρευνες έχουν αποδείξει ότι οι εν λόγω εφαρμογές σε ασθενείς με ΧΑΠ μπορεί να οδηγήσουν σε βελτίωση του δείκτη HRQoL (ποιότητα ζωής σε σχέση με την υγεία).³⁵ Γενικά, με τη χρήση των εφαρμογών της m-Health οι ασθενείς με χρόνια νοσήματα ανέλαβαν πιο ενεργό ρόλο στη διαχείριση της νόσου, με συνακόλουθο τη βελτίωση της ποιότητας της ζωής τους.³⁶⁻⁴⁰

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα πλέον σημαντικά ευρήματα της εργασίας είναι η διαπίστωση της σαφούς τάσης στον σχεδιασμό και στην ανάπτυξη εφαρμογών της m-Health, για τα συγκεκριμένα χρόνια νοσήματα που εξετάστηκαν στην παρούσα εργασία. Κοινό χαρακτηριστικό των εν λόγω εφαρμογών είναι η επικέντρωση στην καταγραφή ζωτικών παραμέτρων των ασθενών που έχουν σχέση με τις ιδιαιτερότητες κάθε νοσήματος. Επίσης, μεγάλο ποσοστό καταλαμβάνουν οι εφαρμογές που σχετίζονται με την ευεξία και την προώθηση ενός υγιεινού τρόπου ζωής μέσω της διατροφής και της άσκησης. Σύμφωνα με έρευνα του οργανισμού Institute for Health Care

Πίνακας 1. Μελέτες που αξιολογούν την αποτελεσματικότητα των m-Health εφαρμογών.

Μελέτη	Αποτελέσματα μελέτης
Holtz et al ²⁹	Περιορισμένα θετικά αποτελέσματα αναφορικά με την αυτοδιαχείριση του διαβήτη κατέγραψε η συστηματική ανασκόπηση 21 άρθρων, που εξέτασαν τη χρήση των εφαρμογών των smartphones στη διαχείριση της νόσου από πλευράς των ασθενών. Μικρή βελτίωση παρουσίασαν και οι γνώσεις των ασθενών σχετικά με τη νόσο
Wu et al ³⁰	Οι παρεμβάσεις της m-Health βελτιώνουν τον γλυκαιμικό έλεγχο σε ενήλικες ασθενείς με διαβήτη τύπου 2. Η μετα-ανάλυση 12 τυχαιοποιημένων κλινικών μελετών, με συνολικά 974 συμμετέχοντες, έδειξε ισχυρή συσχέτιση, με σημαντική μείωση της HbA _{1c} κατά 0,48% (95% CI: 0,19–0,78%), ενώ η λειτουργία λήψης αποφάσεων χρειάζεται περαιτέρω αξιολόγηση και βελτίωση πριν από την ευρεία εφαρμογή
Alotaibi et al ³¹	Σε αυτή την πιλοτική μελέτη ερευνήθηκε η συμβολή του κινητού συστήματος SAED στη διαχείριση του διαβήτη. Η έρευνα διεξήχθη στη Σαουδική Αραβία σε 20 ασθενείς για 6 μήνες. Οι ασθενείς κατηγοριοποιήθηκαν τυχαία σε ομάδα ελέγχου 10 ατόμων που δεν χρησιμοποίησαν το σύστημα SAED και ομάδα παρέμβασης (10 ατόμων) που χρησιμοποίησε το σύστημα SAED για τη διαχείριση του διαβήτη κατά τη διάρκεια της σχετικής περιόδου. Στο τέλος της περιόδου παρακολούθησης μετρήθηκαν τα επίπεδα HbA _{1c} στους ασθενείς και στις δύο ομάδες, καθώς και οι γνώσεις τους για τον διαβήτη. Η ομάδα παρέμβασης παρουσίασε καλύτερα αποτελέσματα απ' ό,τι η ομάδα ελέγχου. Τα δεδομένα θεωρήθηκαν στατιστικώς σημαντικά (p<0,05). Συμπερασματικά, μια κινητή μονάδα τεχνολογίας υγείας μπορεί να βελτιώσει σημαντικά τα επίπεδα της HbA _{1c} σε διαβητικούς ασθενείς και να βελτιώσει τον τρόπο διαχείρισης της ασθένειας
De Jongh et al ³²	Ο έλεγχος 4 τυχαιοποιημένων μελετών με 182 συμμετέχοντες οδήγησε σε περιορισμένα και μέτρια αποτελέσματα. Καταγράφηκαν κάποιες ενδείξεις ότι τα απεσταλμένα σε διαβητικούς ασθενείς SMS προκάλεσαν αύξηση της ανταπόκρισης και της αποστολής μετρήσεων γλυκόζης αίματος πίσω στους παρόχους υπηρεσιών υγείας (46%), έναντι των προτροπών μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (23,5%). Δεν καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην αυτοδιαχείριση της νόσου σε ασθενείς με υπέρταση ή ΒΑ ή στη διαχείριση του σωματικού βάρους
Akhu-Zaheya et al ³³	Στην εν λόγω τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη συμμετείχαν 160 ασθενείς. Καταγράφηκε σημαντική στατιστική διαφορά στην τήρηση φαρμακευτικής αγωγής (p=0,001) και στην υγιεινή διατροφή (p=0,000). Η μελέτη κατέδειξε θετική επίδραση των σύντομων μηνυμάτων SMS στη συμμόρφωση στη φαρμακευτική αγωγή, στην υγιεινή διατροφή και στη διακοπή του καπνίσματος σε ενήλικες ασθενείς με καρδιαγγειακά νοσήματα
McConnell et al ³⁴	Η χρήση κινητών συσκευών μπορεί να αποτελέσει χρήσιμη προσθήκη στις μελλοντικές μελέτες για την υγεία του πληθυσμού. Παρατηρήθηκε συχνότερη μετάβαση από αδρανείς σε ενεργείς καταστάσεις, καθιστώντας εφικτή τη μελέτη της καρδιαγγειακής υγείας μέσω της εφαρμογής MyHeartCounts. Η MyHeartCounts ήταν δωρεάν εφαρμογή διαθέσιμη στις ΗΠΑ τον Μάρτιο του 2015. Στη μελέτη, η οποία διεξήχθη από τον Μάρτιο έως τον Οκτώβριο του 2015 στις ΗΠΑ, συμμετείχαν 40.017 ασθενείς
McCabe et al ³⁵	Η ανασκόπηση τυχαιοποιημένων κλινικών δοκιμών με σκοπό την αξιολόγηση των παρεμβάσεων της m-Health στη ΧΑΠ έναντι των παρεμβάσεων «πρόσωπο» με «πρόσωπο», κατέγραψε σημαντική βελτίωση του δείκτη HRQoL έως και 6 μήνες μετά την παρέμβαση, έναντι των παρεμβάσεων «πρόσωπο» με «πρόσωπο»
Thakkar et al ³⁶	Η μετα-ανάλυση 16 τυχαιοποιημένων κλινικών δοκιμών με 2.742 συμμετέχοντες ασθενείς έδειξε ότι οι παρεμβάσεις με γραπτά μηνύματα κειμένου μέσω κινητών τηλεφώνων (SMS) σχεδόν διπλασιάζουν τις πιθανότητες συμμόρφωσης στη φαρμακευτική αγωγή (OR: 2,11, p<0,001). Αυτή η αύξηση μεταφράζεται σε βελτίωση του ποσοστού συμμόρφωσης των ασθενών από το 50% (προκειμένου για χρόνιους ασθενείς) σε 67,8%
Whitehead et al ³⁷	Η ανασκόπηση 9 σχετικών μελετών κατέδειξε στατιστικά σημαντική βελτίωση της διαχείρισης των συμπτωμάτων όσον αφορά στην αυτοδιαχείριση των χρόνιων νοσημάτων μέσω παρεμβάσεων m-Health. Οι μελέτες δεν ανέφεραν σημαντικά ζητήματα αναφορικά με τη χρησιμότητα των εφαρμογών. Αντίθετα, φαίνεται ότι οι εν λόγω εφαρμογές μπορούν να χρησιμοποιηθούν και από άτομα με μικρή εμπειρία ή εξοικείωση με την τεχνολογία. Η δυνατότητα συλλογής και ανάλυσης των δεδομένων και η αμφίδρομη επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο παρέχουν τεράστιο δυναμικό στους ασθενείς και στους παρόχους υπηρεσιών υγείας
Beratarrechea et al ³⁸	Η συστηματική αυτή ανασκόπηση κατέδειξε ότι η m-Health βελτίωσε τα ποσοστά παρακολούθησης, ήταν οικονομικά αποδοτική και με θετικές επιπτώσεις στο HRQoL ασθενών με χρόνιες παθήσεις στις αναπτυσσόμενες χώρες. Στην ανασκόπηση συμπεριλήφθηκαν 163 άρθρα από τις 1.709 περιλήψεις που αρχικά ανακτήθηκαν, περιλαμβανομένων 9 τυχαιοποιημένων ελεγχόμενων μελετών με 4.604 συμμετέχοντες
Singh et al ³⁹	Μελέτη για λογαριασμό του Ταμείου της Κοινοπολιτείας των ΗΠΑ, επικεντρώθηκε στην αξιολόγηση >2.000 εφαρμογών υγείας. Συγκεκριμένα, μελετήθηκαν 1.173 εφαρμογές Android και 946 εφαρμογές iOS. Από το σύνολο των συγκεκριμένων εφαρμογών, 161 (43%) των εφαρμογών iOS και 152 (27%) των εφαρμογών Android αξιολογήθηκαν ως χρήσιμες
Bloss et al ⁴⁰	Διερευνήθηκε η αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων της m-Health σε τρία χρόνια νοσήματα (υπέρταση, διαβήτη ή και καρδιακή αρρυθμία). Τα αποτελέσματα κατέγραψαν βελτίωση στην αυτοδιαχείριση της υγείας, με την έννοια ότι οι ασθενείς που παρακολουθούσαν την υγεία τους ένωσαν μεγαλύτερη ευημερία και είχαν τον έλεγχο αυτής, σε σχέση με εκείνους που δεν την παρακολουθούσαν

BA: Βρογχικό άσθμα, ΧΑΠ: Χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια

Informatics, οι εν λόγω εφαρμογές είναι οι πλέον δημοφιλείς, αφού καταλαμβάνουν περίπου το 65% του συνόλου, ενώ μόλις το 9% αφορά σε μία συγκεκριμένη ασθένεια.⁴¹

Παρ' όλο που τα στοιχεία (πίν. 1) δείχνουν τη δυνατότητα των εφαρμογών για βελτίωση της διαχείρισης των χρόνιων νοσημάτων και η τεχνολογία της m-Health είναι

πολλά υποσχόμενη, η διαθεσιμότητα εκατοντάδων χιλιάδων εφαρμογών για έξυπνα κινητά καθιστά εξαιρετικά δυσχερή την αξιολόγησή τους.

Ένα σημαντικό πλεονέκτημα της m-Health έγκειται στην ικανότητα επικοινωνίας σε πραγματικό χρόνο, στη δυνατότητα λήψης δεδομένων και στη δυνατότητα λήψης αποφάσεων. Οι παρεμβάσεις, όπως τα μηνύματα κειμένου που έχουν σχεδιαστεί για κινητά τηλέφωνα, μπορούν να προσεγγίσουν μεγαλύτερους πληθυσμούς –και χαμηλότερου εισοδήματος– και ενδεχομένως να βελτιώσουν συμπεριφορές υγείας. Υπάρχει ανάγκη για πιστοποιημένες και φιλικές καινοτόμες λύσεις τεκμηριωμένης ιατρικής φροντίδας. Οι εφαρμογές για έξυπνα κινητά εκτιμάται ότι θα αποτελούν μέρος του συστήματος υγείας στο μέλλον. Πρέπει να δοθεί προτεραιότητα στη διεξαγωγή τυχαιοποιημένων ερευνών υψηλής μεθοδολογικής ακρίβειας, που

να εξετάζουν την αποτελεσματικότητα των εφαρμογών m-Health, προκειμένου να εξαχθούν αξιόπιστα αποτελέσματα. Επίσης, είναι επιτακτική η ανάγκη αξιολόγησης της σχέσης κόστους/αποτελεσματικότητας, καθώς και η αξιολόγηση της ικανοποίησης των χρηστών. Σημαντική παράμετρος για τη μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας της m-Health είναι η διασύνδεση των σχετικών εφαρμογών με τις δομές του συστήματος υγείας και η ανάπτυξή τους σε ευρεία κλίμακα.⁴²⁻⁴⁴ Η επιτυχία σε ευρεία κλίμακα προϋποθέτει οικονομικά προσιτές λύσεις, εύκολα διαθέσιμες και φιλικές προς τους χρήστες. Πρόσφατες έρευνες έχουν δείξει ότι επί μέρους απαιτήσεις για την ανάπτυξη της m-Health είναι η ύπαρξη ενός ολοκληρωμένου νομικού πλαισίου,⁴⁵⁻⁴⁸ το οποίο να διασφαλίζει την ασφαλή αποθήκευση, τη μεταφορά και την πιστότητα της ιατρικής πληροφορίας.

ABSTRACT

Investigation of the effectiveness of mobile health applications for chronic diseases

A. SPYRIDAKI,^{1,5} I. ANTONAKOS,^{2,5} I. APOSTOLAKIS,^{3,5} I. TOUNTAS^{4,5}

¹Department of Pharmacy, "Andreas Syngros" Hospital of Cutaneous and Venereal Diseases, Athens, ²Second Department of Radiology, School of Medicine, National and Kapodistrian University of Athens, Athens, ³National School of Public Health, Athens, ⁴School of Medicine, National and Kapodistrian University of Athens, Athens, ⁵Postgraduate Program (MSc) "Planning and Management of Health Services", School of Medicine, National and Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece

Archives of Hellenic Medicine 2019, 36(1):73-80

Mobile Health (m-Health) is an emerging e-Health technology developed as a result of improvements in information and communication technology. M-Health delivers healthcare services electronically, overcoming geographical, temporal and organizational barriers. The applications (apps) of m-Health address emerging problems in the health services, including the increase in chronic disease related to lifestyle, the high costs of the national health services, the need to empower patients and families to handle their own healthcare and self-care, and to provide them with direct access to health services, regardless of time and place. This paper evaluates the m-Health apps available in Google Play for specific chronic diseases such as diabetes mellitus (DM), cardiovascular diseases and chronic obstructive pulmonary disease (COPD). Of the 388 applications examined, 44% concerned the recording of vital parameters of patients with DM, 24% of patients with COPD and 17% of patients with cardiac problems. Physical fitness and welfare applications accounted, respectively for 36%, 28% and 10% of apps for these groups of patients, followed by lower rates for apps for healthcare professionals, social networking apps, etc. Review of studies evaluating m-Health apps highlights their usefulness when they are connected to health systems.

Key words: Chronic disease, m-Health and cardiovascular diseases, m-Health and chronic pulmonary disease, m-Health and diabetes mellitus, Mobile apps, Mobile health

Βιβλιογραφία

1. WORLD HEALTH ORGANIZATION. mHealth: New horizons for health through mobile technologies: Second global survey on eHealth. Global Observatory for eHealth series – volume 3, 2011. Available at: http://www.who.int/goe/publications/ehealth_series_vol3/en/
2. HAMINE S, GERTH-GUYETTE E, FAULX D, GREEN BB, GINSBURG AS. Impact of mHealth chronic disease management on treatment adherence and patient outcomes: A systematic review. *J Med Internet Res* 2015, 17:e52
3. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Non communicable diseases. WHO, 2016. Available at: http://www.who.int/topics/non-communicable_diseases/en/
4. WILD S, ROGLIC G, GREEN A, SICREE R, KING H. Global prevalence of diabetes: Estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care* 2004, 27:1047–1053
5. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ. Έρευνα υγείας: Έτος 2014. ΕΛΣΤΑΤ, 2016. Διαθέσιμο στο: <http://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SHE22/>
6. ISTEPANIAN R, LAXMINARAYAN S, PATTICHIS C. *M-health: Emerging mobile health systems*. Springer, Boston, MA, 2006:3–14
7. TORGAN CE. The mHealth summit: Local and global converge. M-health summit hosted by the Foundation for the National Institutes of Health, Washington, DC, 2010. Available at: <http://www.caroltorgan.com/mhealth-summit/>
8. MEDICINENET. Definition of chronic disease, 2016. Available at: https://www.medicinenet.com/script/main/art.asp?article_key=33490
9. CONN J. Most-healthy apps. *Modern Healthcare*, 2012. Available at: <http://www.modernhealthcare.com/article/20121208/MAGAZINE/312089954>
10. FRANCO OI, TIRRELL TF. Smartphone app use among medical providers in ACGME training programs. *J Med Syst* 2012, 36:3135–3139
11. DEMIDOWICH AP, LU K, TAMPLER R, BLOOMGARDEN Z. An evaluation of diabetes self-management applications for Android smartphones. *J Telemed Telecare* 2012, 18:235–238
12. CABURNAY CA, GRAFF K, HARRIS JK, McQUEEN A, SMITH M, FAIRCHILD M ET AL. Evaluating diabetes mobile applications for health literate designs and functionality, 2014. *Prev Chronic Dis* 2015, 12:E61
13. GOYAL S, MORITA P, LEWIS GF, YU C, SETO E, CAFAZZO JA. The systematic design of a behavioural mobile health application for the self-management of type 2 diabetes. *Can J Diabetes* 2016, 40:95–104
14. CHOMUTARE T, FERNANDEZ-LUQUE L, ARSAND E, HARTVIGSEN G. Features of mobile diabetes applications: Review of the literature and analysis of current applications compared against evidence-based guidelines. *J Med Internet Res* 2011, 13:e65
15. BRZAN PP, ROTMAN E, PAJNKIHAR M, KLANJSEK P. Mobile applications for control and self-management of diabetes: A systematic review. *J Med Syst* 2016, 40:210
16. EL-GAYAR O, TIMSINA P, NAWAR N, EID W. Mobile applications for diabetes self-management: Status and potential. *J Diabetes Sci Technol* 2013, 7:247–262
17. CLAR C, BARNARD K, CUMMINS E, ROYLE P, WAUGH N; ABERDEEN HEALTH TECHNOLOGY ASSESSMENT GROUP. Self-monitoring of blood glucose in type 2 diabetes: Systematic review. *Health Technol Assess* 2010, 14:1–140
18. DAVIDSON MB. Evaluation of self-monitoring of blood glucose in non-insulin-treated diabetic patients by randomized controlled trials: Little bang for the buck. *Rev Recent Clin Trials* 2010, 5:138–142
19. WELSCHEN LM, BLOEMENDAL E, NIJPELS G, DEKKER JM, HEINE RJ, STALMAN WA ET AL. Self-monitoring of blood glucose in patients with type 2 diabetes who are not using insulin: A systematic review. *Diabetes Care* 2005, 28:1510–1517
20. LLOYD B, GROAT D, COOK CB, KAUFMAN D, GRANDO A. iDECIDE: A mobile application for insulin dosing using an evidence based equation to account for patient preferences. *Stud Health Technol Inform* 2015, 216:93–97
21. KIRWAN M, VANDELANOTTE C, FENNING A, DUNCAN MJ. Diabetes self-management smartphone application for adults with type 1 diabetes: Randomized controlled trial. *J Med Internet Res* 2013, 15:e235
22. KLEINPELL RM, AVITALL B. Tele-management in chronic heart failure: A review. *Dis Manag Heal Outcomes* 2005, 13:43–52
23. MARTÍNEZ A, EVERSS E, ROJO-ALVAREZ JL, FIGAL DP, GARCÍA-ALBEROLA A. A systematic review of the literature on home monitoring for patients with heart failure. *J Telemed Telecare* 2006, 12:234–241
24. CHAUDHRY SI, PHILIPS CO, STEWART SS, RIEGEL B, MATTERA JA, JERANT AF ET AL. Telemonitoring for patients with chronic heart failure: A systematic review. *J Card Fail* 2007, 13:56–62
25. MARIC B, KAAAN A, IGNASZEWSKI A, LEAR SA. A systematic review of telemonitoring technologies in heart failure. *Eur J Heart Fail* 2009, 11:506–517
26. KOEHLER F, WINKLER S, SCHIBER M, SECHTEM U, STANGL K, BÖHM M ET AL. Impact of remote telemedical management on mortality and hospitalizations in ambulatory patients with chronic heart failure: The telemedical interventional monitoring in heart failure study. *Circulation* 2011, 123:1873–1880
27. URE J, PINNOCK H, HANLEY J, KIDD G, McCALL SMITH E, TARLING A ET AL. Piloting tele-monitoring in COPD: A mixed methods exploration of issues in design and implementation. *Prim Care Respir J* 2012, 21:57–64
28. HUNICHE L, DINESEN B, NIELSEN C, GRANN O, TOFT E. Patients' use of self-monitored readings for managing everyday life with COPD: A qualitative study. *Telemed JE Health* 2013, 19:396–402
29. HOLTZ B, LAUCKNER C. Diabetes management via mobile phones: A systematic review. *Telemed JE Health* 2012, 18:175–184
30. WU Y, YAO X, VESPASIANI G, NICOLUCCI A, DONG Y, KWONG J ET AL. Mobile app-based interventions to support diabetes self-management: A systemic review of randomized controlled trials to identify functions associated with glycemic efficacy. *JMIR Mhealth Uhealth* 2017, 5:e35
31. ALOTAIBI M, ISTEPANIAN R, PHILLIP NS. A mobile diabetes management and educational system for type-2 diabetics in Saudi Arabia (SAED). *Mhealth* 2016, 2:33

32. DE JONGHT, GUROL-URGANCI I, VODOPIVEC-JAMSEK V, CAR J, ATUN R. Mobile phone messaging for facilitating self-management of long-term illnesses. *Cochrane Database Syst Rev* 2012, 12:CD007459
33. AKHU-ZAHEYA LM, SHIYAB WY. The effect of short message system (SMS) reminder on adherence to a healthy diet, medication and cessation of smoking among adult patients with cardiovascular diseases. *Int J Med Inform* 2017, 98:65–75
34. McCONNELL M, SHCHERBINA A, PAVLOVIC A, HOMBURGER J, GOLDFEDER RL, WAGGOT D ET AL. Feasibility of obtaining measures of lifestyle from a smartphone app: The MyHeart Counts cardiovascular health study. *JAMA Cardiol* 2017, 2:67–76
35. McCABE C, McCANN M, BRADY AM. Computer and mobile technology interventions for self-management in chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2017, 5:CD011425
36. THAKKAR J, KURUP R, LABA TL, SANTO K, THIAGALINGAM A, RODGERS A ET AL. Mobile telephone text messaging for medication adherence in chronic disease: A meta-analysis. *JAMA Intern Med* 2016, 176:340–349
37. 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
38. BERATARRECHEA A, LEE AG, WILLNER JM, JAHANGIR E, CIAPPONI A, RUBINSTEIN A. The impact of mobile health interventions on chronic disease outcomes in developing countries: A systematic review. *Telemed J E Health* 2014, 20:75–82
39. SINGH K, DROUIN K, NEWMARK LP, ROZENBLUM R, LEE J, LANDMAN A ET AL. Developing a framework for evaluating the patient engagement, quality, and safety of mobile health applications. The commonwealth Fund, 2016. Available at: http://www.commonwealthfund.org/~media/files/publications/issue-brief/2016/feb/1863_singh_framework_evaluating_mobile_health_apps_ib_v2.pdf
40. BLOSS CS, WINEINGER NE, PETERS M, BOELDT DL, ARINIELLO L, KIM JY ET AL. A prospective randomized trial examining health care utilization in individuals using multiple smartphone-enabled biosensors. *Peer J* 2016, 4:e1554
41. INSTITUTE FOR HEALTHCARE INFORMATICS (IMS). Patient adoption of mHealth: Use, evidence and remaining barriers to mainstream acceptance. IMS, Parsippany, NJ, 2015:3–4
42. SANDERS C, ROGERS A, BOWEN R, BOWER P, HIRANI S, CARTWRIGHT M ET AL. Exploring barriers to participation and adoption of telehealth and telecare within the Whole System Demonstrator trial: A qualitative study. *BMC Health Serv Res* 2012, 12:220
43. FAIRBROTHER P, PINNOCK H, HANLEY J, McCLOUGHAN L, SHEIKH A, PAGLIARI C ET AL. Continuity, but at what cost? The impact of telemonitoring COPD on continuities of care: A qualitative study. *Prim Care Respir J* 2012, 21:322–328
44. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗΣ Δ, ΑΠΟΣΤΟΛΑΚΗΣ Ι. m-Health και ΠΦΥ. Η ελληνική και διεθνής πραγματικότητα. *Ιατρική* 2014, 103:186–201
45. MARTÍNEZ PÉREZ B, DE LA TORRE-DÍEZ I, LÓPEZ-CORONADO M. Privacy and security in mobile health apps: A review and recommendations. *J Med Syst* 2015, 39:181
46. LUXTON DD, KAYL RA, MISHKIND MC. mHealth data security: The need for HIPAA-compliant standardization. *Telemed J E Health* 2012, 18:284–288
47. SHILTON K. Participatory personal data: An emerging research challenge for the information sciences. *J Am Soc Inf Sci Tec* 2012, 63:1905–1915
48. KRAMER GM, KINN JT, MISHKIND MC. Legal, regulatory, and risk management issues in the use of technology to deliver mental health care. *Cogn Behav Pract* 2015, 22:258–268

Corresponding author:

I. Apostolakis, Department of Hygiene, Epidemiology and Medical Statistics, Medical School of Athens, 75 Mikras Asias street, 115 27 Athens, Greece
e-mail: ioannis.a61@gmail.com