



* Ο ρόλος της τηλεπαρακολούθησης στη διαχείριση υπερτασικών ασθενών

**Δ. Κωνσταντινίδης
Κ. Τσιούφης
Ε. Μαντζουράνης**

**Π. Ηλιάκης
Ε. Σιάφης
Δ. Τούσουλης**

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Παρά την ύπαρξη αποτελεσματικών αντιυπερτασικών φαρμάκων, η αρτηριακή υπέρταση συνεχίζει να αποτελεί μαζί με το κάπνισμα την κύρια αιτία καρδιαγγειακών συμβαμάτων και θανάτων παγκοσμίως. Ένα από τα βασικά προβλήματα είναι το χαμηλό ποσοστό των ασθενών που επιτυγχάνουν την αρτηριακή πίεση-στόχο και αυτό είναι αποτέλεσμα κυρίως της κακής συμμόρφωσης στην αντιυπερτασική αγωγή και της αδράνειας σε πολλές περιπτώσεις των ιατρών. Αν επιπλέον αναλογιστούμε τα πιο αυστηρά όρια που θέτουν τόσο οι ευρωπαϊκές, όσο και οι αμερικανικές πρόσφατες οδηγίες, επιτακτική κρίνεται η ανάγκη για νεότερες στρατηγικές. Η τεχνολογία, μέσω της άνθησης των συστημάτων τηλεπικοινωνίας, αναμένεται να βελτιώσει την αμφίδρομη σχέση ασθενούς-ιατρού. Σε αυτά τα πλαίσια την τελευταία κυρίως δεκαετία έχουν δημοσιευτεί αρκετές μελέτες με τη χρήση τηλεπαρακολούθησης υπερτασικών ασθενών δίνοντας ενθαρρυντικά αποτελέσματα. Ωστόσο παραμένει το εμπόδιο του κόστους των συστημάτων τηλεπαρακολούθησης. Το εμπόδιο αυτό μπορεί να παρακαμφθεί με την ευρεία διάδοση των smartphones και των εφαρμογών που έχουν αναπτυχθεί. Η εφαρμογή ESH CARE, που είναι εγκεκριμένη από την Ευρωπαϊκή Εταιρεία Υπέρτασης, έχει δείξει θετικά αποτελέσματα στον έλεγχο των υπερτασικών ασθενών σε μια πιλοτική μελέτη από την Ιταλία, χρειάζονται ωστόσο περισσότερα δεδομένα από μεγαλύτερες τυχαίοποιημένες μελέτες για να πιστοποιηθεί ο ρόλος της στη διαχείριση αυτών των ασθενών.

 **Λέξεις-κλειδιά:** Αρτηριακή υπέρταση, τηλεπαρακολούθηση, smartphones

ΑΡΤΗΡΙΑΚΗ ΥΠΕΡΤΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΓΚΗ ΧΡΗΣΗΣ ΝΕΩΝ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΩΝ

Η αρτηριακή υπέρταση (ΑΥ) είναι ο πιο διαδεδομένος παράγοντας κινδύνου για καρδιαγγειακές παθήσεις καθώς αφορά περίπου ένα δισεκατομμύριο ανθρώπους παγκοσμίως και ο επιπολασμός της προβλέπεται να ανέλθει στο 1,5 δισ. το 2025¹. Έχει αναγνωριστεί ως ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες κινδύνου για την ολική θνησιμότητα, αλλά και η κύρια αιτία καρδιαγγειακής θνησιμότητας, νοσηρότητας και αναπηρίας παγκοσμίως. Υπολογίζεται ότι για το έτος 2015 η ΑΥ ήταν υπεύθυνη για 10,7 εκατομμύρια θανάτους και 211,8 εκατομμύ-

ρια Disability-Adjusted Life Years (DALYs), παρουσιάζοντας αύξηση κατά 50% σε σχέση με τις αντίστοιχες εκτιμήσεις του 1990².

Ο έλεγχος της αρτηριακής πίεσης (ΑΠ) κάτω από τα επίπεδα-στόχους είναι σημαντικός για τη βελτίωση της καρδιαγγειακής πρόγνωσης³. Η επιτυχής θεραπεία, όπως και σε όλες τις χρόνιες παθήσεις, απαιτεί δύο βασικά στοιχεία: (1) την έγκαιρη διάγνωση και χορήγηση της κατάλληλης αγωγής, καθώς και υγιεινοδιαιτητικών συστάσεων από την πλευρά των ιατρών, και (2) τη συμμόρφωση στο θεραπευτικό σχήμα και στις συστάσεις από τους ασθενείς. Ωστόσο, παρά το γεγονός ότι τις τελευταίες

* Η εργασία έχει χρηματοδοτηθεί από την Ελληνική Εταιρεία Υπέρτασης.

Μονάδα Υπέρτασης, 1η Πανεπιστημιακή Καρδιολογική Κλινική, Ιπποκράτειο Νοσοκομείο Αθηνών

✉ **Αλληλογραφία:** Δημήτριος Κωνσταντινίδης, Μονάδα Υπέρτασης, 1η Πανεπιστημιακή Καρδιολογική Κλινική, Ιπποκράτειο Νοσοκομείο Αθηνών, Βασ. Σοφίας 108, ΤΚ 115 27 • Τηλ: 213 2088386 • Fax: 213 2089522 • E-mail: kon_dimitris@hotmail.com

δεκαετίες έχουν αναπτυχθεί πολλά αποτελεσματικά και ασφαλή φάρμακα, η ΑΥ συνεχίζει να αποτελεί μαζί με το κάπνισμα τον βασικότερο παράγοντα καρδιαγγειακής νοσηρότητας και θνησιμότητας στον κόσμο, συμπεριλαμβανομένων τόσο των ανεπτυγμένων όσο και των αναπτυσσόμενων χωρών. Αυτό υπογραμμίζει τους περιορισμούς των θεραπευτικών προσεγγίσεων που εφαρμόστηκαν μέχρι σήμερα και την επιτακτική ανάγκη για νέες στρατηγικές βελτιστοποίησης των διαθέσιμων θεραπειών.

Παρά τη βελτίωση του ποσοστού ελέγχου της υπέρτασης τις τελευταίες δεκαετίες, το ποσοστό ελέγχου της ΑΠ παραμένει χαμηλό, σε επίπεδα περίπου 50%⁴. Σύμφωνα με τις ευρωπαϊκές κατευθυντήριες οδηγίες του 2013, τα χαμηλά ποσοστά ελέγχου της ΑΠ οφείλονται σε 3 κυρίως παράγοντες: (1) την αδράνεια των γιατρών, (2) τα χαμηλά επίπεδα συμμόρφωσης των ασθενών, και (3) σε ελλείψεις των συστημάτων υγειονομικής περίθαλψης στην προσέγγιση ασθενών με χρόνιες παθήσεις³. Ως εκ τούτου, τα τελευταία χρόνια, έχουν γίνει μεγάλες προσπάθειες για την καταπολέμηση αυτών των προβλημάτων. Συγκεκριμένα, αρκετές μελέτες έχουν προσπαθήσει να αντιμετωπίσουν το ζήτημα της χαμηλής συμμόρφωσης στη συνταγογραφούμενη αγωγή, δεδομένου ότι, στην περίπτωση της υπέρτασης με συχνά ασυμπτωματικές βλάβες οργάνων, περισσότερο από το 30% των ασθενών διακόπτει τη θεραπεία του μόνο ύστερα από 6 μήνες, ενώ το ποσοστό αυτό ανέρχεται σε 50% στο ένα έτος⁵.

Οι πρόσφατες κατευθυντήριες οδηγίες του ACC/AHA⁶ δίνουν ιδιαίτερη βαρύτητα στη βελτίωση της συμμόρφωσης στη φαρμακευτική αγωγή και συστήνουν μια στρατηγική προς αυτή την κατεύθυνση, η οποία κινείται γύρω από 2 άξονες: (1) χορήγηση των φαρμάκων άπαξ ημερησίως, και (2) χορήγηση σταθερών συνδυασμών φαρμάκων.

ΤΗΛΕΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΥΠΕΡΤΑΣΙΚΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ

Η παρακολούθηση της ΑΠ στο σπίτι (HBPM) τα τελευταία χρόνια έχει αποδειχθεί αποτελεσματική στρατηγική για τη διαχείριση της υπέρτασης καθώς είναι γενικά καλά ανεκτή από τους ασθενείς, έχει ασήμαντο κόστος και βελτιώνει τη μακροχρόνια συμμόρφωση των ασθενών διευκολύνοντας την επαγρύπνηση για τον έλεγχο της ΑΠ και την αυτοδιαχείρισή της⁷. Επιπλέον, με την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών και συστημάτων τηλεπικοινωνίας, η

HBPM συνδυάστηκε με ειδικές συσκευές για την απομακρυσμένη παρακολούθηση της ΑΠ, προωθώντας έτσι μια πιο αποτελεσματική σχέση μεταξύ ασθενών και γιατρών. Αυτή η στρατηγική της τηλεπαρακολούθησης έδειξε ότι είναι αποτελεσματική στη μείωση των τιμών της ΑΠ και στην καταπολέμηση τόσο της αδράνειας των ιατρών, όσο και της φτωχής συμμόρφωσης των ασθενών⁸.

Την τελευταία εικοσαετία έχουμε μπει σε μια νέα εποχή «ψηφιακής υγείας», και ο νέος όρος «eHealth» περιγράφει τη χρήση των νέων τεχνολογιών συλλογής πληροφοριών και επικοινωνίας με απώτερο σκοπό τη βελτίωση της υγειονομικής περίθαλψης. Ωστόσο, η ανάγκη χρήσης ειδικά σχεδιασμένων συσκευών περιορίζει τη διάδοση της τηλεϊατρικής στην καθημερινή πρακτική είτε λόγω αυξημένων δαπανών εγκατάστασης και συντήρησης, είτε λόγω δυσκολιών στην υλοποίηση αυτών των συστημάτων. Ο δυνητικός ρόλος των κινητών τηλεφώνων σε αυτό το πρόβλημα έχει αναγνωριστεί, αλλά παραδοσιακά χρησιμοποιήθηκαν μόνο για επικοινωνία μεταξύ ασθενών και γιατρών μέσω τηλεφωνικών κλήσεων ή γραπτών μηνυμάτων (SMS)⁹.

Τα τελευταία χρόνια σημειώνεται μια παγκόσμια αύξηση της χρήσης των «smartphones» και συγχρόνως μια ανάπτυξη πληθώρας εφαρμογών υγείας. Οι εφαρμογές αυτές εκμεταλλεζόμενες τις αναβαθμισμένες υπολογιστικές ικανότητες των «smartphones», αλλά και τη δυνατότητα άντλησης δεδομένων από φορητούς αισθητήρες αναμένεται να ανοίξουν νέες προοπτικές στον τομέα της τηλεπαρακολούθησης, και θα μπορούσε ενδεχομένως να ενσωματωθεί στην καθημερινή διαχείριση χρόνιων νοσημάτων όπως της υπέρτασης ή του σακχαρώδους διαβήτη.

«SMARTPHONES» ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΑΥ

Υπολογίζεται ότι το 2016 οι χρήστες των smartphones ήταν περίπου 3,4 δισεκατομμύρια, ενώ ο αριθμός τους αυξάνεται καθημερινά. Στις ΗΠΑ 2 στους 3 ενήλικες κατέχουν smartphone. Παράλληλα αυξάνονται και οι εφαρμογές που έχουν ως θέμα τους την υγεία. Σε μια πρόσφατη έρευνα 52% των χρηστών smartphones χρησιμοποιούν τουλάχιστον μια εφαρμογή που έχει ως θέμα της την υγεία¹⁰, και ο αριθμός των εφαρμογών πολλαπλασιάζεται καθημερινά καθότι είναι ιδιαίτερα προ-

σοδοφόρο έδαφος για τις εταιρείες. Μάλιστα, τον Φεβρουάριο του 2015, η αμερικανική υπηρεσία τροφίμων και φαρμάκων (FDA) εξέδωσε ρυθμιστικές συστάσεις¹⁰ για τους προγραμματιστές και τους διανομείς σχετικών με την υγεία εφαρμογών, δηλώνοντας ότι θα επιβληθούν ειδικοί κανονισμοί στις εφαρμογές που σχεδιάζονται για τη διάγνωση, τη θεραπεία ή την πρόληψη μιας ιατρικής πάθησης.

Σχετικά με τη διαχείριση της υπέρτασης και τη μέτρηση της ΑΠ, οι εφαρμογές μπορούν να χωριστούν σε τρεις βασικές κατηγορίες: (1) εφαρμογές που καταγράφουν και αποθηκεύουν τιμές ΑΠ που έχουν εισαχθεί από τον χρήστη, (2) εφαρμογές που σχετίζονται με την αυτοματοποιημένη μετάδοση των τιμών της ΑΠ από τη συσκευή μέτρησης στο τηλέφωνο, (3) εφαρμογές που μετατρέπουν το smartphone σε συσκευή μέτρησης ΑΠ (μέτρηση χωρίς περιχειρίδα). Οι εφαρμογές της 1ης κατηγορίας είναι οι πιο απλές, επιτρέπουν μεγάλη ευελιξία, αλλά εγκυμονούν τον κίνδυνο να γίνει λάθος στη μεταφορά των τιμών της ΑΠ. Οι εφαρμογές της 2ης κατηγορίας είναι αυτές που παρουσιάζουν το μεγαλύτερο ενδιαφέρον, αν και είναι πολύ λιγότερο διαδεδομένες, παρουσιάζοντας και τον περιορισμό συμβατότητας πιεσόμετρου-περιχειρίδας και κινητού τηλεφώνου. Τέλος, οι εφαρμογές της 3ης κατηγορίας είναι οι πιο ελκυστικές για τους χρήστες, αλλά η μέτρηση της ΑΠ χωρίς περιχειρίδα δεν είναι πιστοποιημένη και παρουσιάζει χαμηλή ακρίβεια μέτρησης.

Σε μια πρόσφατη ανασκόπηση του Kumar¹¹ αποτυπώνεται ένα σημαντικό πρόβλημα που ανακύπτει και σχετίζεται με την απουσία αξιόπιστης και τυποποιημένης μεθόδου για την αξιολόγηση της ποιότητας των εφαρμογών eHealth. Μεταξύ των πιο δημοφιλών εφαρμογών για την παρακολούθηση της ΑΠ μόνο ένα μικρό ποσοστό έχει αναπτυχθεί από επιστημονικούς φορείς που ασχολούνται με την ΑΥ. Συνεπώς, εκατοντάδες εφαρμογές διατίθενται, αλλά οι περισσότερες από αυτές εντάσσονται στην κατηγορία «φυσικής κατάστασης» ή «ευεξίας», με ετικέτα «όχι για ιατρική χρήση». Επιπλέον, έρευνες δείχνουν ότι οι χρήστες τεχνολογικών υπηρεσιών συχνά δεν δίνουν προσοχή στους όρους προστασίας των προσωπικών δεδομένων, ενώ εκφράζονται και σοβαρές ανησυχίες σχετικά με την ενδεχόμενη κατάχρηση ευαίσθητων δεδομένων από τις εταιρείες διάθεσης των εφαρμογών, δεδομένου ότι αυτές οι επιχειρήσεις

θα μπορούσαν να έχουν αρκετή ελευθερία να πουλούν δεδομένα σε τρίτους (π.χ. σε διαφημιστές). Επιπλέον, η ασφάλεια συχνά δεν είναι επαρκώς εγγυημένη ακόμα και όταν ευαίσθητα δεδομένα μεταφέρονται από ασθενείς σε διακομιστές και στη συνέχεια σε γιατρούς. Όλα αυτά είναι ζητήματα ιδιαίτερης σημασίας ειδικά μετά την εφαρμογή του ευρωπαϊκού γενικού κανονισμού για την προστασία δεδομένων (GDPR), που αναμένεται να επηρεάσει σε σημαντικό βαθμό τις εφαρμογές eHealth.

Λόγω όλων αυτών των κρίσιμων ζητημάτων, η μεγάλη ευκαιρία για τη βελτίωση της ατομικής και δημόσιας υγείας που δίνεται από τις εφαρμογές eHealth θα μπορούσε παραδόξως να μετατραπεί σε πιθανό κίνδυνο για τους χρήστες. Πράγματι, από τις εκατοντάδες εφαρμογές αφιερωμένες στη διαχείριση της υπέρτασης και γενικά σε θέματα υγείας που είναι διαθέσιμες, μόνο ελάχιστες από αυτές μπορούν να θεωρηθούν ακριβείς και ασφαλείς για κλινική χρήση.

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΗΛΕΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΣΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΤΗΣ ΑΠ

Το 2015, η ΑΗΑ¹² δημοσίευσε μια επιστημονική δήλωση σχετικά με τη χρήση των εφαρμογών eHealth στην καρδιαγγειακή πρόληψη. Μεταξύ των διαφόρων θεμάτων (διακοπή του καπνίσματος, υιοθέτηση υγιεινής διατροφής, άσκηση, διαχείριση σακχαρώδους διαβήτη και δυσλιπιδαιμία), ένα τμήμα της δημοσίευσης ασχολείται με τον έλεγχο της ΑΠ και την αποτελεσματικότητα των στρατηγικών που βασίζονται σε εφαρμογές κινητών τηλεφώνων όπως αυτή προσδιορίζεται από μελέτες που δημοσιεύτηκαν έως το 2015. Ενώ κρίνονται θετικά τα πιθανά οφέλη αυτών των στρατηγικών, υπογραμμίζεται η τεράστια ανομοιογένεια των διαθέσιμων εφαρμογών και των προτεινόμενων παρεμβάσεων, κάτι που περιορίζει και τη δυνατότητα έγκυρων μετα-αναλύσεων. Στη δημοσίευση της ΑΗΑ συμπεριλαμβάνονται 2 άρθρα ανασκόπησης^{13,14} από τα οποία προκύπτει ότι η παρακολούθηση των ασθενών σε όλες τις μελέτες ήταν σύντομη (λιγότερο από 12 μήνες, με τις περισσότερες μελέτες να διαρκούν λιγότερο από 6 μήνες), χωρίς να υπάρχουν δεδομένα σχετικά με τα μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα αποτελέσματα. Επιπλέον, σε μια τόσο σύντομη παρακολούθηση δεν υπάρχει η δυνατότητα να συλλεγούν αξιόπιστα

δεδομένα σχετικά με τη συμμόρφωση των ασθενών που είναι γνωστό ότι μειώνεται σημαντικά κυρίως στη μακροχρόνια παρακολούθηση. Μόνο σε τρεις μελέτες χρησιμοποιήθηκε intention-to-treat ανάλυση και αυτό πιθανά να οδηγεί σε υπερεκτίμηση της αποτελεσματικότητας στην πραγματική ζωή. Επίσης, δεν υπάρχουν δεδομένα για ειδικούς πληθυσμούς όπως ηλικιωμένοι, οι οποίοι πιθανόν αντιμετωπίζουν περισσότερες δυσκολίες με την τεχνολογία. Τέλος, οι περισσότερες από τις μελέτες βασίστηκαν σε ερωτηματολόγια αυτο-εκτίμησης της συμμόρφωσης, χωρίς αντικειμενικές παραμέτρους, και αυτό πιθανά οδήγησε σε υπερεκτίμηση της αποτελεσματικότητας.

Σε μια ενδιαφέρουσα μελέτη από τις ΗΠΑ¹⁵, 450 ασθενείς με μη ελεγχόμενη ΑΥ τυχαιοποιήθηκαν στην καθιερωμένη παρακολούθηση ή σε ένα πρόγραμμα τηλεπαρακολούθησης διάρκειας 12 μηνών, στο οποίο οι ασθενείς μετρούσαν την ΑΠ τουλάχιστον 6 φορές την εβδομάδα (3 μετρήσεις το πρωί και 3 το βράδυ) με ένα πιεσόμετρο που έστελνε αυτόματα τις μετρήσεις μέσω διαδικτύου σε μια ιστοσελίδα. Μια ομάδα φαρμακοποιών με τη συνεργασία ιατρών πρωτοβάθμιας φροντίδας εκτιμούσαν τις μετρήσεις τις ΑΠ και επικοινωνούσαν τηλεφωνικά με τους ασθενείς σε προκαθορισμένα διαστήματα, αρχικά ανά 2 εβδομάδες έως τη ρύθμιση της ΑΠ, στη συνέχεια ανά μήνα, ενώ από τον 6ο έως τον 12ο μήνα η επικοινωνία γινόταν ανά 2μηνο. Κατά την τηλεφωνική επικοινωνία, οι φαρμακοποιοί τόνιζαν τη συμμόρφωση στις υγιεινοδιαιτητικές συστάσεις και στη φαρμακευτική αγωγή και αξιολογούσαν και προσάρμοζαν την αντιυπερτασική αγωγή με βάση συγκεκριμένο αλγόριθμο, χρησιμοποιώντας ως βασικό κριτήριο το ποσοστό των μετρήσεων ΑΠ στο σπίτι εντός στόχου. Μετά τους 12 μήνες, οι ασθενείς διέκοψαν τη χρήση της τηλεπαρακολούθησης και επέστρεψαν στην παρακολούθηση από τους οικογενειακούς ιατρούς. Το ποσοστό των ασθενών με ελεγχόμενη ΑΠ και στις δύο επισκέψεις των 6 και 12 μηνών ήταν 57,2% (95% CI, 44,8% -68,7%) στην ομάδα τηλεπαρακολούθησης και 30,0% (95% CI, 23,2% -37,8%) στην ομάδα της καθιερωμένης παρακολούθησης. Το ακόμη πιο εντυπωσιακό ίσως στοιχείο είναι ότι η διαφορά διατηρήθηκε και 6 μήνες μετά το τέλος της παρέμβασης. Στην επίσκεψη στους 18 μήνες, η ΑΠ ήταν εντός των ορίων στο 71,8% (95% CI, 65,0% -77,8%) στην ομάδα τηλεπαρακολούθη-

σης και στο 57,1% (95% CI, 51,5% -62,6%) στην ομάδα ελέγχου (P = 0,003). Η μέση διαφορά στη μεταβολή της συστολικής ΑΠ μεταξύ των 2 ομάδων ήταν -10,7 mmHg (95% CI, -14,3 έως -7,3 mmHg) στους 6 μήνες (P <0,001), -9,7 mmHg (95% CI, -13,4 έως -6,0 mmHg) στους 12 μήνες (P <0,001) και -6,6 mmHg (95% CI, -10,7 έως -2,5 mmHg) στους 18 μήνες (P = 0,004). Για τη διαστολική ΑΠ η μέση διαφορά ήταν -6,0 mmHg (95% CI, -8,6 έως -3,4 mmHg) στους 6 μήνες (P <0,001), -5,1 mmHg (95% CI, -7,4 έως -2,8 mmHg) στους 12 μήνες (P <0,001) και -3,0 mmHg (95% CI, -6,3 έως 0,3 mmHg) στους 18 μήνες (P = 0,07).

Σχετικά με τη συμμόρφωση στην αντιυπερτασική αγωγή, η οποία εκτιμήθηκε με το ερωτηματολόγιο Morisky, μεταξύ της αρχικής και των 6 μηνών επίσκεψης αυξήθηκε στους ασθενείς της ομάδας τηλεπαρακολούθησης και μειώθηκε στους ασθενείς της ομάδας ελέγχου (P = 0,04), αλλά δεν διέφερε σημαντικά μεταξύ των ομάδων στους 12 και 18 μήνες. Επιπλέον, οι ασθενείς με τηλεπαρακολούθηση ανέφεραν μείωση της κατανάλωσης άλατος σε όλες τις επισκέψεις. Το κόστος του 12μηνου προγράμματος τηλεπαρακολούθησης υπολογίστηκε σε 1.045 δολάρια ανά ασθενή.

Σε μια πολυκεντρική τυχαιοποιημένη μελέτη από τη Σκωτία, 401 αρρυθμιστοι υπερτασικοί ασθενείς τυχαιοποιήθηκαν σε μια ομάδα τηλεπαρακολούθησης και μια ομάδα κλασικής παρακολούθησης¹⁶. Οι συμμετέχοντες στην ομάδα τηλεπαρακολούθησης κλήθηκαν να μετρούν την αρτηριακή πίεση δύο φορές το πρωί και δύο φορές το βράδυ για την πρώτη εβδομάδα και στη συνέχεια τουλάχιστον εβδομαδιαίως ή όσες φορές επιθυμούσαν. Χορήγησαν ένα επικυρωμένο αυτοματοποιημένο σφυγμομανόμετρο, το οποίο, μέσω ασύρματης σύνδεσης με ένα κινητό τηλέφωνο, μετέδιδε αυτόματα τις μετρήσεις σε έναν κεντρικό διακομιστή. Οι συμμετέχοντες και οι ιατροί μπορούσαν να συνδεθούν σε μια ιστοσελίδα για να δουν τα δεδομένα, ενώ αυτοματοποιημένα SMS ή μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στέλνονταν στους συμμετέχοντες σχετικά με τον έλεγχο της αρτηριακής τους πίεσης. Οι συμμετέχοντες μπορούσαν να επικοινωνήσουν με τους ιατρούς τους, εάν ανησυχούσαν για τον έλεγχο της ΑΠ, και οι κλινικοί ιατροί μπορούσαν να επικοινωνήσουν με τους συμμετέχοντες για πιθανή τροποποίηση της θεραπείας.

Ύστερα από 6 μήνες, η μέση διαφορά στη συ-

στολική πίεση της 24ωρης περιπατητικής καταγραφής μεταξύ των δύο ομάδων ήταν 4,3 mmHg (95% διάστημα εμπιστοσύνης 2,0 έως 6,5, $P = 0,0002$) και στη διαστολική 2,3 mmHg (0,9 έως 3,6, $P=0,001$), με υψηλότερες τιμές στην ομάδα συνηθισμένης φροντίδας. Οι δυο ομάδες δεν διέφεραν σημαντικά στα δευτερεύοντα καταληκτικά σημεία της συμμόρφωσης στα φάρμακα, πιθανούς δείκτες υγεινοδαιτητικής συμμόρφωσης (βάρος, νάτριο ούρων, μικρολευκωματινουρία, χοληστερόλη πλάσματος και επίπεδα HbA1c), άγχους, ποιότητας ζωής ή ανοχής στην άσκηση. Σχετικά με το κόστος, η ομάδα της τηλεπαρακολούθησης στοίχισε 130 ευρώ ανά ασθενή περισσότερο στους 6 μήνες, εκ των οποίων τα 2/3 ήταν το κόστος της τηλεπαρακολούθησης και το υπόλοιπο ποσό οφείλεται στη 1 περισσότερη ιατρική επίσκεψη στην ομάδα της τηλεπαρακολούθησης. Σε αυτόν τον υπολογισμό βέβαια δεν περιλαμβάνεται το κόστος του εξοπλισμού και της εκπαίδευσης των ασθενών στη χρήση του.

Η μελέτη TASMING4 σχεδιάστηκε για να απαντήσει στο ερώτημα αν η διαχείριση της αντιυπερτασικής αγωγής βάσει των καταγραφών της ΑΠ στο σπίτι, με ή χωρίς τηλεπαρακολούθηση, οδηγεί σε καλύτερο έλεγχο της ΑΠ σε άτομα με υπέρταση στην πρωτοβάθμια περίθαλψη, τη σχέση κόστους/οφέλους και την εμπειρία των ασθενών από αυτόν τον τρόπο διαχείρισης της ΑΥ. Ο πληθυσμός χωρίστηκε σε 3 ομάδες: την ομάδα της τηλεπαρακολούθησης, όπου οι ασθενείς μετρούσαν την ΑΠ την πρώτη εβδομάδα κάθε μήνα και την έστελναν με γραπτό μήνυμα από το κινητό τηλέφωνο, την ομάδα της αυτο-παρακολούθησης, όπου κατέγραφαν την ΑΠ όπως και στην προηγούμενη ομάδα και την έστελναν ταχυδρομικά, και την ομάδα της συνηθισμένης παρακολούθησης. Στις δυο πρώτες ομάδες ο ιατρός εκτιμούσε την καταγραφή της ΑΠ και έκανε τιτλοποίηση της αγωγής όπου απαιτούνταν¹⁷.

Πρόσφατα δημοσιεύτηκαν τα αποτελέσματα της μελέτης¹⁸. Συνολικά 1.182 αρρυθμισμοί υπερτασικοί ασθενείς τυχαιοποιήθηκαν με αναλογία 1:1:1 στις 3 ομάδες. Μετά 12 μήνες παρακολούθησης, η μέση συστολική αρτηριακή πίεση ιατρείου ήταν χαμηλότερη και στις δύο ομάδες παρέμβασης: αυτο-παρακολούθησης [137,0 (SD 16,7) mmHg] και τηλεπαρακολούθησης [136,0 (SD 16,1) mmHg] σε σύγκριση με την κλινική παρακολούθηση [140,4 (16,5) mmHg], και αυτή η διαφορά ήταν στατιστικά σημαντική ($P = 0,0029$ και $P < 0,0001$ αντί-

στοιχα), ενώ δεν υπήρχε σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων παρέμβασης ($p = 0,3219$). Σχετικά με τη συμμόρφωση στη φαρμακευτική αγωγή, όπως αποτιμήθηκε με το ερωτηματολόγιο MARS, δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων, ωστόσο σχολιάζεται από τους συγγραφείς το πολύ υψηλό σκορ και στις 3 ομάδες.

Προηγούμενες μετα-αναλύσεις έχουν δείξει ότι η αυτο-παρακολούθηση μειώνει την ΑΠ ιατρείου σε μικρό βαθμό, αλλά αυτή η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική¹⁹. Σε μια ανάλυση από τον Bray βρέθηκε ότι όταν η αυτο-παρακολούθηση συνοδεύεται από κάποια επιπρόσθετη παρέμβαση, οι ασθενείς είχαν περισσότερες πιθανότητες να επιτύχουν την ΑΠ στόχου, χωρίς να αναδεικνύεται ποιες παρεμβάσεις είναι πιο αποτελεσματικές και σε ποιους πληθυσμούς²⁰. Σε μια πιο πρόσφατη μετα-ανάλυση από την Tucker η αυτο-παρακολούθηση της ΑΠ από μόνη της δεν συσχετίζεται με χαμηλότερη ΑΠ ή με καλύτερο έλεγχο, αλλά όταν συνοδεύεται από επιπρόσθετες παρεμβάσεις όπως συστήματα τηλεπαρακολούθησης, με τιτλοποίηση φαρμακευτικής αγωγής και συμβουλευτική σχετικά με τα υγεινοδαιτητικά μέτρα, οδηγεί σε κλινικά σημαντική μείωση της ΑΠ, και αυτή η μείωση διατηρείται και στο ένα έτος²¹.

Πρόσφατα δημοσιεύθηκε η μελέτη SNAP-HT, στην οποία δοκιμάστηκε η τηλεπαρακολούθηση στην υπέρταση της μεταγεννητικής περιόδου²². Ένας ειδικός πληθυσμός 91 γυναικών με υπέρταση κύησης ή προεκλαμψία, που απαιτούσε αντιυπερτασική αγωγή μετά την κύηση, τυχαιοποιήθηκε σε μια ομάδα που κατέγραφε καθημερινά την ΑΠ, και μέσω τηλεϊατρικής δίνονταν οδηγίες μείωσης της αγωγής, και σε μία ομάδα με την καθιερωμένη παρακολούθηση. Η ομάδα της παρέμβασης στις 6 εβδομάδες παρουσίασε στατιστικά σημαντική μείωση τόσο της συστολικής [-5,2 (-9,3 έως -1,2)] όσο και της διαστολικής ΑΠ [-5,8 (-9,1 έως -2,5) mmHg], ενώ στους 6 μήνες παράμεινε μόνο η μείωση της διαστολικής ΑΠ.

ΜΙΑ ΝΕΑ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ: ESH CARE APP

Η αποτελεσματικότητα της τηλεπαρακολούθησης των υπερτασικών ασθενών λοιπόν έχει αποδειχτεί μέσα από αρκετές μελέτες, και αυτό οδήγησε τις πρόσφατες κατευθυντήριες οδηγίες του AHA/ACC 2017 να αφιερώσουν μια ξεχωριστή παράγραφο στα συστήματα τηλεϊατρικής, δίνοντάς τους

σύσταση για τη βελτίωση των επιπέδων ρύθμισης της ΑΠ με ένδειξη Ια και επίπεδο τεκμηρίωσης Α⁶.

Η ανάλυση κόστους-αποτελεσματικότητας της τηλεπαρακολούθησης των υπερτασικών ασθενών ως στρατηγική για τη διαχείριση της υπέρτασης είναι δύσκολο να αναλυθεί λόγω της ετερογένειας των παραγόντων που εμπλέκονται στις διάφορες μελέτες, όπως τα επίπεδα των παραγόντων κινδύνου, το κόστος του προσωπικού, οι διαφορετικές συσκευές τηλεϊατρικής, οι υποδομές επικοινωνίας και διαχείρισης δεδομένων. Σε μια από τις πιο αξιόπιστες μετα-αναλύσεις⁸, με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία από έξι μελέτες (4.227 άτομα), στην ομάδα τηλεπαρακολούθησης, εκτός από ένα σαφές όφελος στη μείωση της ΑΠ, το συνολικό κόστος ήταν σημαντικά υψηλότερο (+662,92 ευρώ/ασθενή, $P < 0,0001$) από ό,τι στη συνήθη ομάδα φροντίδας. Με άλλα λόγια, η τηλεπαρακολούθηση είναι αποτελεσματική από κλινικής άποψης, αλλά κοστίζει περισσότερο. Ωστόσο, τα ιατρικά έξοδα (εξαιρουμένου του κόστους των τεχνολογικών συστημάτων) ήταν μόνο +12 ευρώ/ασθενή περισσότερο από την καθιερωμένη φροντίδα. Το βασικό λοιπόν κόστος αυτού του νέου τρόπου παρακολούθησης των υπερτασικών ασθενών οφείλεται στα εξειδικευμένα συστήματα για τη συλλογή και μεταφορά των δεδομένων. Η εφαρμογή λοιπόν στην κλινική πράξη αυτού του νέου τρόπου παρακολούθησης των ασθενών έχει μεταξύ άλλων να βρει λύση και στο επιπρόσθετο κόστος, το οποίο δεν καλύπτεται από τα συστήματα υγείας.

Για την επίλυση αυτών των προβλημάτων, τα τελευταία χρόνια αναπτύχθηκε υπό την αιγίδα της Ευρωπαϊκής Εταιρείας Υπέρτασης (ESH) μια νέα εφαρμογή κινητών τηλεφώνων για τη διαχείριση της ΑΠ. Η εφαρμογή αυτή είναι η πρώτη που αναπτύχθηκε από επιστημονικό φορέα, εξασφαλίζοντας την ακρίβεια, την επικύρωση και τη συνεχή ενημέρωση του περιεχομένου, σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες. Η ίδια η ESH ενέκρινε τη χρήση της εφαρμογής για την τηλεπαρακολούθηση των υπερτασικών ασθενών. Αρχικά ονομάστηκε "Eurohypertension", ενώ στην τελευταία και πιο ενημερωμένη έκδοσή της, μετονομάστηκε σε "ESH CARE".

Η εφαρμογή ESH CARE είναι διαθέσιμη σε 10 γλώσσες (αγγλικά, ιταλικά, ισπανικά, γαλλικά, πορτογαλικά, ολλανδικά, γερμανικά, τουρκικά, πολωνικά και ελληνικά) και επιτρέπει στον χρήστη

να αποθηκεύει τις τιμές της ΑΠ και της καρδιακής συχνότητας μαζί με πληροφορίες σχετικές με τη φαρμακευτική αγωγή και πιθανές ανεπιθύμητες παρενέργειες, ενώ υπάρχει και δυνατότητα ορισμού υπενθυμίσεων για τη λήψη των χαπιών. Υπάρχει ειδική ενότητα όπου παρέχονται πληροφορίες σχετικά με την ΑΥ, τον καρδιαγγειακό κίνδυνο, αλλά και πιθανές επιπλοκές όπως η κολπική μαρμαρυγή. Οι αποθηκευμένες τιμές εμφανίζονται σε μορφή γραφημάτων, ενώ δίνεται η δυνατότητα αποστολής των αποθηκευμένων τιμών σε μια ειδική ιστοσελίδα όπου οργανώνονται και αναλύονται τα αποτελέσματα από ένα ειδικό σύστημα διαχείρισης ασθενών (Εικόνα 1). Ο ασθενής δηλώνει το email του ιατρού που τον παρακολουθεί και αποστέλλονται στον ιατρό κωδικοί για να έχει πρόσβαση στα δεδομένα των ασθενών του, επιτρέποντάς του να αξιολογήσει τον έλεγχο της ΑΠ, το επίπεδο καρδιαγγειακού κινδύνου, να τιλοποιήσει με ακρίβεια τα αντιυπερτασικά φάρμακα, με την επακόλουθη δυνατότητα να υπάρχει μια ακριβής και συνεχής παρακολούθηση της προόδου των ασθενών.

Η εφαρμογή σχεδιάστηκε για να αντιμετωπίσει τη μειωμένη συμμόρφωση στη φαρμακευτική αγωγή μέσα από την αυτο-ενδυνάμωση του ασθενούς με στόχο την τόνωση της ενεργού συνεργασίας του στη διαχείριση της υπέρτασης. Η εφαρμογή ESH CARE στοχεύει επίσης στο να επιτευχθεί μια πιο αποτελεσματική δίοδος επικοινωνίας μεταξύ ασθενούς και ιατρού, βελτιώνοντας με αυτόν τον τρόπο τη συμμόρφωση των ασθενών και μειώνοντας την αδράνεια των ιατρών.

Η εφαρμογή δοκιμάστηκε σε μια πιλοτική μελέτη στη Βόρεια Ιταλία²³. Εννέα γενικοί ιατροί τυχαιοποίησαν 690 διαδοχικούς μη ρυθμισμένους υπερτασικούς ασθενείς, είτε στη συνήθη παρακολούθηση είτε σε τηλεπαρακολούθηση μέσω της εφαρμογής ESH CARE. Μετά 6 μήνες, ο έλεγχος της ΑΠ ιατρού σε επίπεδα $< 140/90$ mmHg ήταν 40,0% στην ομάδα ελέγχου και 72,3% στην ομάδα παρακολούθησης μέσω της εφαρμογής. Ταυτόχρονα, ο έλεγχος της ΑΠ στο σπίτι σε επίπεδα $< 135/85$ mmHg σε μέσο όρο 6 ημερών ήταν 87,5% στην ομάδα τηλεπαρακολούθησης, υποστηρίζοντας έτσι την αποτελεσματικότητα αυτής της μεθόδου στη διαχείριση των υπερτασικών ασθενών, προσφέροντας στον ιατρό ένα δυναμικό εργαλείο εκτίμησης των μετρήσεων ΑΠ στο σπίτι.



Εικόνα 1. Η εφαρμογή ESH CARE έχει σχεδιαστεί για να παρέχει στον χρήστη τη δυνατότητα καταγραφής μετρήσεων ΑΠ και άλλων παραμέτρων όπως καρδιακός ρυθμός και βάρος, ενώ δημιουργεί γραφήματα με τις αποθηκευμένες τιμές της ΑΠ. Επιπλέον, η εφαρμογή είναι σε θέση να αποθηκεύει δεδομένα σχετικά με τη φαρμακευτική αγωγή, και παρέχει τη δυνατότητα υπενθύμισης για τη λήψη των φαρμάκων. Τέλος υπάρχουν χρήσιμες πληροφορίες για την ΑΥ και τις συχνές επιπλοκές της.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα τελευταία χρόνια η τεχνολογία βαδίζει με αμιατώδη βήματα δίνοντας νέες προοπτικές ιδιαίτερα στον τομέα της διάγνωσης και θεραπείας πολλών παθήσεων. Επιπλέον, η χρήση τεχνολογιών τηλεπικοινωνίας βελτιώνει την αμφίδρομη σχέση ασθενούς και ιατρού, κάτι που είναι σημαντικό στοιχείο στην παρακολούθηση ατόμων με χρόνια νοσήματα. Ειδικότερα στον τομέα της ΑΥ, τα υπάρχοντα δεδομένα υποδεικνύουν ότι η τηλεπαρακολούθηση μπορεί να είναι χρήσιμη για την επίτευξη καλύτερου ελέγχου της ΑΠ και μπορεί να βοηθήσει τους ιατρούς σε μια πιο στενή παρακολούθηση των ασθενών τους, ιδιαίτερα σε εκείνους που απαιτείται αυστηρότερος έλεγχος της ΑΠ. Γενικά, η τηλεπαρακολούθηση είναι καλά αποδεκτή από τους ασθενείς και μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της ποιότητας ζωής, στη βελτιστοποίηση της αντιυπερτασικής αγωγής, στη μείωση της συχνότητας των επισκέψεων στο ιατρείο και στη μείωση των δαπανών για την υγειονομική περίθαλψη. Ο ρόλος της αναμένεται να αναβαθμιστεί σημαντικά τα επόμενα χρόνια, ιδιαίτερα αν αναλογιστούμε τους νέους αυστηρότερους στόχους της ΑΠ που προτείνονται και από τις δυο πλευρές του Ατλαντικού.

Ένα από τα προβλήματα της κλινικής εφαρμογής των συστημάτων τηλεπαρακολούθησης είναι το κόστος του ειδικού εξοπλισμού που απαιτείται. Ωστόσο, η χρήση εφαρμογών κινητής τηλεφωνίας, όπως της ESH CARE, υποσκελίζει σε μεγάλο βαθμό αυτό το εμπόδιο και εμφανίζει πολλές αξιώσεις για να χρησιμοποιηθεί στην κλινική πράξη. Σίγουρα λείπουν μεγάλες τυχαιοποιημένες μελέτες μακροχρόνιας παρακολούθησης και συσχέτισης του νέου αυτού τρόπου παρακολούθησης με καταληκτικά στοιχεία. Υπό την αιγίδα της Ευρωπαϊκής Εταιρείας Υπέρτασης οργανώνεται μια μεγάλη πολυκεντρική, ευρωπαϊκή μελέτη, που αναμένεται να δώσει περισσότερα δεδομένα για την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής.

SUMMARY

Konstantinidis D, Tsioufis C, Mantzouranis E, Iliakis P, Siafi E, Tousoulis D

Telemonitoring in the management of hypertensive patients

Arterial Hypertension 2019; 28: 102-110.

Despite the existence of effective antihypertensive

drugs, arterial hypertension continues to be the leading cause of cardiovascular events and deaths along with smoking worldwide. One of the main problems is the low percentage of patients achieving the target blood pressure and this is mainly due to poor compliance to the antihypertensive medication and inertia in many cases by doctors. If we also look at the toughest limits set by both European and US recent guidelines, there is an urgent need for newer strategies. Technology through the evolving of telecommunication systems is expected to improve the two-way patient-physician relationship. In this context, several studies have been published in the last decade using tele-monitoring of hypertensive patients, with encouraging results. However, it remains the cost barrier of telemonitoring systems. This obstacle can be circumvented by widespread of smartphones and developed applications. The ESH CARE application approved by the European Society of Hypertension has shown positive results in the control of hypertensive patients in a pilot study from Italy, but more data from larger randomized trials are needed to validate its role in managing these patients.

Key-words: Arterial hypertension, telemonitoring, smartphones.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Egan BM, Zhao Y, Axon RN. US trends in prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension, 1988-2008. *JAMA* 2010; 303: 2043-50.
2. GBD 2015 Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet* 2016; 388(10053): 1659-724.
3. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, et al. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *J Hypertens* 2013; 31: 1281-1357.
4. Joffres M, Falaschetti E, Gillespie C, et al. Hypertension prevalence, awareness, treatment and control in national surveys from England, the USA and Canada, and correlation with stroke and ischaemic heart disease mortality: a cross-sectional study. *BMJ Open* 2013; 3: e003423.
5. Berra E, Azizi M, Capron A, et al. Evaluation of Adherence Should Become an Integral Part of Assessment of Patients With Apparently Treatment-Resistant Hypertension. *Hypertension* 2016 Aug; 68(2): 297-306.
6. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, et al. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/N

- MA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Hypertension* 2017; 00: e000-e000.
7. Stergiou GS, Palatini P, Asmar R, et al. Blood pressure monitoring: theory and practice. European Society of Hypertension Working Group on Blood Pressure Monitoring and Cardiovascular Variability Teaching Course Proceedings. *Blood Press Monit* 2018 Feb; 23(1): 1-8.
 8. Omboni S, Gazzola T, Carabelli G, Parati G. Clinical usefulness and cost effectiveness of home blood pressure telemonitoring: metaanalysis of randomized controlled studies. *J Hypertens* 2013; 31: 455-67.
 9. Goldberg E, Levy P. New approaches to evaluating and monitoring blood pressure. *Curr Hypertens Rep* 2016; 18(6): 49.
 10. Mobile medical applications: guidance for Food and Drug Administration Staff. 2015. <http://www.fda.gov/downloads/medicaldevices/deviceregulationandguidance/guidancedocuments/ucm263366.pdf>.
 11. Kumar N, Khunger M, Gupta A, Garg N. A content analysis of smartphone-based applications for hypertension management. *J Am Soc Hypertens* 2015; 9(2): 130-6.
 12. Burke L, Ma J, Azar K, et al. Current science on consumer use of mobile health for cardiovascular disease prevention. *Circulation* 2015; 132(12): 1157-213.
 13. Uhlig K, Patel K, Ip S, et al. Self-measured blood pressure monitoring in the management of hypertension. *Ann Intern Med* 2013; 159(3): 185.
 14. Liu S, Dunford S, Leung Y, et al. Reducing blood pressure with internet-based interventions: a meta-analysis. *Can J Cardiol* 2013; 29(5): 613-21.
 15. Margolis KL, Asche SE, Bergdall AR, et al. Effect of home blood pressure telemonitoring and pharmacist management on blood pressure control: a cluster randomized clinical trial. *JAMA* 2013 Jul 3; 310(1): 46-56.
 16. McKinstry B, Hanley J, Wild S, et al. Telemonitoring based service redesign for the management of uncontrolled hypertension: multicentre randomised controlled trial. *BMJ* 2013 May 24; 346: f3030.
 17. Franssen M, Farmer A, Grant S, et al. Telemonitoring and/or self-monitoring of blood pressure in hypertension (TASMINH4): protocol for a randomised controlled trial. *BMC Cardiovasc Disord* 2017 Feb 13; 17(1): 58.
 18. McManus RJ, Mant J, Franssen M, et al. Efficacy of self-monitored blood pressure, with or without telemonitoring, for titration of antihypertensive medication (TASMINH4): an unmasked randomised controlled trial. *Lancet* 2018 Mar 10; 391(10124): 949-59.
 19. Uhlig K, Patel K, Ip S, et al. Self-measured blood pressure monitoring in the management of hypertension: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med* 2013; 159: 185-94.
 20. Bray EP, Holder R, Mant J, McManus RJ. Does self-monitoring reduce blood pressure? Meta-analysis with meta-regression of randomized controlled trials. *Ann Med* 2010; 42: 371-86.
 21. Tucker KL, Sheppard JP, Stevens R, et al. Self-monitoring of blood pressure in hypertension: A systematic review and individual patient data meta-analysis. *PLoS Med* 2017 Sep 19; 14(9): e1002389.
 22. Cairns AE, Tucker KL, Leeson P, et al. Self-Management of Postnatal Hypertension: The SNAP-HT Trial. *Hypertension* 2018 Aug; 72(2): 425-32.
 23. Albini F, Xiaoqiu Liu, Torlasco C, et al. An ICT and mobile health integrated approach to optimize patients' education on hypertension and its management by physicians: The Patients Optimal Strategy of Treatment (POST) pilot study. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2016 Aug; 2016: 517-20.