



* Η καταγραφή της αρτηριακής πίεσης στο σπίτι έναντι των μετρήσεων στη μονάδα αιμοκάθαρσης για τη διάγνωση της υπέρτασης σε αιμοκαθαιρόμενους ασθενείς

A. Καρλιγκιώτης¹
Π.Ι. Γεωργιανός¹
Κ. Λεωνίδου¹
A. Κόλλιας²
Ι. Κοντογιώργος¹

B. Βάιος¹
Η.Β. Μπαλάσκας¹
Π.Ε. Ζεμπεκάκης¹
Γ.Σ. Στεργίου²
Β. Λιακόπουλος¹

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Υπόβαθρο: Η βέλτιστη μέθοδος για τη διάγνωση της υπέρτασης σε ασθενείς που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση παραμένει ένα αμφιλεγόμενο ζήτημα. Χρησιμοποιώντας τη 44ωρη περιπατητική καταγραφή της αρτηριακής πίεσης (ΑΠ) (ABPM) ως πρότυπο αναφοράς, αξιολογήσαμε τη διαγνωστική ακρίβεια των μετρήσεων της ΑΠ στο σπίτι (HBPM) σε σύγκριση με τις μετρήσεις ρουτίνας της ΑΠ πριν και μετά τη συνεδρία σε ασθενείς που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση.

Υλικό-Μέθοδος: Σε διάστημα 2 εβδομάδων, χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθες μέθοδοι για την αξιολόγηση της υπέρτασης: (i) ο μέσος όρος των μετρήσεων ΑΠ ρουτίνας πριν και μετά την αιμοκάθαρση σε 6 διαδοχικές συνεδρίες, (ii) HBPM για 7 ημέρες (διπλές πρωινές και βραδινές μετρήσεις, Microlife WatchBP Home N), (iii) 44ωρη ABPM (διαστήματα 20 λεπτών σε ολόκληρο το μεσοδιαλυτικό διάστημα, Microlife WatchBP03).

Αποτελέσματα: Στη μελέτη συμμετείχαν 70 ασθενείς (μέση ηλικία: 65,3 ± 13,2 έτη, υπέρτασικοί υπό αγωγή: 87,1 %, 44ωρη περιπατητική συστολική/διαστολική ΑΠ: 120,6 ± 15,2/66,3 ± 10,1 mmHg). Ο μέσος όρος (τυπική απόκλιση) των διαφορών μεταξύ της περιπατητικής συστολικής ΑΠ (ΣΑΠ) κατά τη διάρκεια της ημέρας και της ΣΑΠ πριν από την αιμοκάθαρση ήταν -11,4 (13,4) mmHg, της ΣΑΠ μετά την αιμοκάθαρση -4,0 (15,1) mmHg και της μέσης ΣΑΠ στο σπίτι -8,6 (10,7) mmHg. Το εμβαδόν κάτω από την καμπύλη ROC (AUC) για τη διάγνωση μιας περιπατητικής ημερήσιας ΣΑΠ ≥135 mmHg ήταν υψηλότερο για τη ΣΑΠ στο σπίτι [AUC: 0,934, 95% διάστημα εμπιστοσύνης (CI): 0,871-0,996] σε σχέση με τη ΣΑΠ πριν (AUC: 0,778; 95% CI: 0,643-0,913) και τη ΣΑΠ μετά τη συνεδρία αιμοκάθαρσης (AUC: 0,766; 95% CI: 0,623-0,909) (P = 0,02 για αμφότερες τις συγκρίσεις). Η ΣΑΠ στο σπίτι στο όριο των 141,0 mmHg παρείχε τον καλύτερο συνδυασμό ευαισθησίας (85,7%) και ειδικότητας (92,9%) στη διάγνωση της υπέρτασης.

Συμπέρασμα: Η παρούσα μελέτη δείχνει ότι στους αιμοκαθαιρόμενους ασθενείς, η HBPM για 1 εβδομάδα παρέχει υψηλότερη ακρίβεια σε σύγκριση με τις μετρήσεις ΑΠ ρουτίνας που λαμβάνονται πριν και μετά τη συνεδρία στη διάγνωση της υπέρτασης, όπως αυτή τεκμηριώνεται με τη μέθοδο της 44ωρης ABPM.

Λέξεις-κλειδιά: περιπατητική παρακολούθηση της ΑΠ, διάγνωση, αιμοκάθαρση, υπέρταση, παρακολούθηση της ΑΠ στο σπίτι

* Η εργασία έχει χρηματοδοτηθεί από την Ελληνική Εταιρεία Υπέρτασης.

¹ Κέντρο Αριστείας στην Υπέρταση, Β' Νεφρολογική Κλινική ΑΠΘ, Νοσοκομείο ΑΧΕΠΑ, Θεσσαλονίκη

² Κέντρο Υπέρτασης STRIDE 7, Γ' Παθολογική Κλινική ΕΚΠΑ, Νοσοκομείο «Σωτηρία», Αθήνα

✉ **Αλληλογραφία:** Παναγιώτης Ι. Γεωργιανός, MD, PhD • Β' Νεφρολογική Κλινική, Νοσοκομείο ΑΧΕΠΑ, Τμήμα Ιατρικής ΑΠΘ • Στ. Κυριακίδη 1, Θεσσαλονίκη • Τ.Κ. 54636 • Τηλ./Φαξ: 2310994695 • E-mail: pangeorgi@yahoo.gr

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η βέλτιστη μέθοδος για την αξιολόγηση της υπέρτασης σε ασθενείς υπό αιμοκάθαρση παραμένει ένα αμφιλεγόμενο ζήτημα^{1,2}. Οι μετρήσεις ρουτίνας της αρτηριακής πίεσης (ΑΠ) που λαμβάνονται λίγο πριν ή μετά τη συνεδρία αιμοκάθαρσης εξακολουθούν να αποτελούν τη βάση για τη διάγνωση της υπέρτασης, κυρίως επειδή αυτά τα δεδομένα ΑΠ καταγράφονται με συστηματικό τρόπο και είναι εύκολα διαθέσιμα στον νεφρολόγο επί κλίνης. Ωστόσο, αρκετές μελέτες και μια προηγούμενη μεταανάλυση έχουν καταδείξει μια ασθενή συσχέτιση μεταξύ της ΑΠ πριν ή μετά την αιμοκάθαρση και της μέσης μεσοδιαλυτικής ΑΠ, η οποία εκτιμάται με τη μέθοδο της 44ωρης περιπατητικής καταγραφής (ABPM)^{3,4}.

Η ABPM σε ένα 44ωρο μεσοδιαλυτικό διάστημα συνιστάται ως η μέθοδος αναφοράς για την αξιολόγηση της υπέρτασης σε ασθενείς υπό αιμοκάθαρση⁵. Ο μέσος όρος αυτού του μεγάλου αριθμού μετρήσεων της ΑΠ είναι έγκυρος⁶, έχει επαναληψιμότητα⁷ και υπερτερεί έναντι της ΑΠ στη μονάδα αιμοκάθαρσης για την κατάδειξη της υπερτροφίας της αριστερής κοιλίας⁸ και για την πρόβλεψη του μακροπρόθεσμου κινδύνου θνητότητας από κάθε αιτία⁹. Ωστόσο, η εφαρμογή της ABPM στην καθημερινή κλινική πρακτική μπορεί να μην είναι εφικτή για διάφορους λόγους, όπως η χαμηλή διαθεσιμότητα αυτής της τεχνικής, το πρόσθετο κόστος, καθώς και η επιβάρυνση και η μη συμμόρφωση των ασθενών σε επαναλαμβανόμενες μετρήσεις⁵.

Μια εναλλακτική μέθοδος για τη βελτίωση της διάγνωσης της υπέρτασης είναι η εκπαίδευση των ασθενών ώστε να μετράνε μόνοι τους την ΑΠ υπό πρότυπες συνθήκες στο σπίτι για μερικές ημέρες χρησιμοποιώντας μια αξιόπιστη αυτόματη συσκευή^{1,2}. Η παρακολούθηση της ΑΠ στο σπίτι (HBPM) είναι μια καθιερωμένη τεχνική που συνιστάται από τις κατευθυντήριες οδηγίες για την αξιολόγηση της υπέρτασης στον γενικό πληθυσμό¹⁰. Ωστόσο, υπάρχουν εκφράσεις ανησυχίας ότι, παρόμοια με τη μεσοδιαλυτική ABPM, η ευρεία υιοθέτηση της HBPM για τη διάγνωση και τη μακροπρόθεσμη διαχείριση της υπέρτασης στους αιμοκαθαιρόμενους ασθενείς μπορεί να μην είναι εύκολα εφαρμόσιμη¹¹. Το πιο σημαντικό είναι ότι τα στοιχεία που υποστηρίζουν τη διαγνωστική ακρίβεια και την προγνωστική αξία της καταγραφής της ΑΠ στο σπίτι σε ασθενείς υπό αιμοκάθαρση περιορίζονται σε μικρό αριθμό προηγούμενων μελετών¹²⁻¹⁵. Αρκετές από αυτές τις μελέτες χρησιμοποίησαν συντομευμένα σχήματα HBPM, τα οποία δεν είναι σύμφωνα με αυτό που οι τρέχου-

σες κατευθυντήριες οδηγίες ορίζουν ως τον ελάχιστο αριθμό απαιτούμενων μετρήσεων ΑΠ για έγκυρη HBPM^{11,16,17}.

Σε αυτή τη βάση, η παρούσα μελέτη είχε ως στόχο να παράσχει μια σύγκριση μεταξύ των μετρήσεων ρουτίνας της ΑΠ στη μονάδα αιμοκάθαρσης σε διάστημα 2 εβδομάδων και της μέσης ΑΠ στο σπίτι με μετρήσεις για 1 εβδομάδα για τη διάγνωση της υπέρτασης, όπως αυτή επιβεβαιώνεται από τη μέθοδο της μεσοδιαλυτικής ABPM, σε μια ομάδα 70 ασθενών που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση.

ΜΕΘΟΔΟΙ

Πληθυσμός μελέτης

Η μελέτη μας περιέλαβε ασθενείς με χρόνια νεφρική νόσο τελικού σταδίου (ΧΝΝΤΣ) που υποβάλλονταν σε αιμοκάθαρση τρεις φορές την εβδομάδα σε 2 κέντρα της Θεσσαλονίκης (Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Θεσσαλονίκης ΑΧΕΠΑ και Μονάδα Χρόνιας Αιμοκάθαρσης «Θεραπευτική»). Οι ασθενείς έπρεπε να πληρούν τα ακόλουθα κριτήρια ένταξης: (i) ηλικία 18 ετών και άνω, (ii) θεραπεία υποκατάστασης της νεφρικής λειτουργίας με αιμοκάθαρση 3 φορές την εβδομάδα για τουλάχιστον 3 μήνες, (iii) προθυμία να ακολουθήσουν τις διαδικασίες του πρωτοκόλλου μετά την παροχή υπογεγραμμένης συγκατάθεσης. Τα κριτήρια αποκλεισμού από τη μελέτη ήταν τα παρακάτω: (i) ασθενείς με χρόνια κολπική μαρμαρυγή, ii) ασθενείς με φίστουλα ή μόνιμο στο αντίθετο χέρι από εκείνο που χρησιμοποιείται σήμερα ως αγγειακή προσπέλαση για την αιμοκάθαρση, iii) ασθενείς με αλλαγές στη συνταγογράφηση της αιμοκάθαρσης ή αναπροσαρμογή του ξηρού βάρους και της αντιυπερτασικής αγωγής κατά τη διάρκεια των τελευταίων 2 εβδομάδων, (iv) ασθενείς με ενεργό λοίμωξη ή αιμορραγικές επιπλοκές, v) ασθενείς με νοσηλεία για οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου, οξεία συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια ή εγκεφαλικό επεισόδιο κατά τον προηγούμενο μήνα, vi) ασθενείς με δείκτη μάζας σώματος (BMI) ≥ 40 kg/m². Η παρουσία ή απουσία γνωστού ιστορικού υπέρτασης δεν αποτέλεσε κριτήριο για την επιλογή και στρατολόγηση των ασθενών στην παρούσα μελέτη.

Οι διαδικασίες του πρωτοκόλλου της μελέτης πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με τη Διακήρυξη του Ελσίνκι και τις τελευταίες τροποποιήσεις της. Από όλους τους ασθενείς ελήφθη υπογεγραμμένη συγκατάθεση μετά από ενημέρωση πριν από την ένταξή τους στη μελέτη. Το πρωτόκολλο της μελέτης έλαβε έγκριση από την επιτροπή δεοντολογίας του Τμήματος Ιατρικής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Πρωτόκολλο μελέτης

Τα δημογραφικά χαρακτηριστικά, η κύρια αιτία της ΧΝΝΤΣ, οι καρδιαγγειακές συννοσηρότητες, το συνταγογραφημένο σχήμα αιμοκάθαρσης και η αντι-υπερτασική αγωγή που ελάμβαναν οι ασθενείς καταγράφηκαν σε ειδικά κατασκευασμένα έντυπα συλλογής δεδομένων. Οι διαδικασίες του πρωτοκόλλου περιελάμβαναν τυποποιημένες ανθρωπομετρικές μετρήσεις, πλήρη κλινική εξέταση και αιμοληψία για την αξιολόγηση αιματολογικών και βιοχημικών παραμέτρων ρουτίνας πριν από τη συνεδρία αιμοκάθαρσης στο μέσον της εβδομάδας. Στη συνέχεια, οι ασθενείς υποβλήθηκαν σε αξιολόγηση της ΑΠ σε διάστημα 2 εβδομάδων με τις ακόλουθες μεθόδους: (i) προοπτική καταγραφή της ΑΠ ρουτίνας που λαμβάνεται από το νοσηλευτικό προσωπικό πριν και μετά την αιμοκάθαρση σε 6 διαδοχικές συνεδρίες αιμοκάθαρσης, (ii) HBPM για 1 εβδομάδα, (iii) ABPM για ένα ολόκληρο 44ωρο το μεσοδιαλυτικό διάστημα. Όλες οι μετρήσεις της ΑΠ ελήφθησαν από τον ίδιο βραχίονα που δεν έφερε αγγειακή προσπέλαση. Η παρακολούθηση της ΑΠ στο διάστημα εκτός αιμοκάθαρσης (HBPM-ABPM ή το αντίστροφο) πραγματοποιήθηκε με τυχαία σειρά, ανάλογα με τη διαθεσιμότητα των συσκευών και την προτίμηση του ασθενούς.

Μεσοδιαλυτική ABPM

Η ABPM διενεργήθηκε με τη χρήση επικυρωμένης ταλαντωσιμετρικής συσκευής βραχίονα (Microlife WatchBPO3, Microlife)¹⁸. Οι μετρήσεις άρχισαν αμέσως μετά την ολοκλήρωση της ενδιάμεσης συνεδρίας αιμοκάθαρσης της εβδομάδας και τερματίστηκαν αμέσως πριν από την επόμενη συνεδρία. Η συσκευή ήταν προγραμματισμένη να καταγράφει την ΑΠ ανά 20 λεπτά και οι ασθενείς έλαβαν οδηγίες να παραμένουν ακίνητοι με το αντιβράχιο τεντωμένο κατά τη διάρκεια κάθε καταγραφής της ΑΠ. Η ABPM θεωρήθηκε ακριβής, εάν τουλάχιστον το 70% των προγραμματισμένων καταγραφών ήταν έγκυρες, με ≤ 2 μη συνεχόμενες ώρες ημέρας (07:00-23:00) με < 2 έγκυρες μετρήσεις και ≤ 1 νυχτερινή ώρα (23:00-07:00) χωρίς έγκυρη μέτρηση¹⁹. Οι ασθενείς με ελλιπή δεδομένα κλήθηκαν να επαναλάβουν την ABPM κατά τη διάρκεια της επόμενης εβδομάδας. Η περιπατητική ΑΠ υπολογίστηκε κατά μέσο όρο σε όλη τη διάρκεια του 44ωρου μεσοδιαλυτικού διαστήματος, καθώς και ξεχωριστά για τις περιόδους της ημέρας και της νύχτας. Για τους σκοπούς της παρούσας ανάλυσης, μια μέση περιπατητική ημερήσια ΑΠ $\geq 135/85$ mmHg και μια μέση

περιπατητική νυχτερινή ΑΠ $\geq 120/70$ mmHg θεωρήθηκαν ως διαγνωστικές για την υπέρταση¹⁹.

HBPM

Η ΑΠ στο σπίτι καταγράφηκε με τη χρήση επικυρωμένης ταλαντωσιμετρικής συσκευής βραχίονα (Microlife WatchBP Home N, Microlife)^{20,21}. Στους ασθενείς δόθηκαν οδηγίες για τη χρήση αυτής της συσκευής και τους ζητήθηκε να μην μοιράζονται τη συσκευή με άλλους. Το πρωτόκολλο HBPM περιελάμβανε διπλές πρωινές και βραδινές μετρήσεις της ΑΠ που λαμβάνονταν μετά από 5λεπτη ανάπαυση σε καθιστή θέση και με διάστημα 1 λεπτού μεταξύ των μετρήσεων¹⁰. Επιλέχθηκε το κατάλληλο μέγεθος περιχειρίδας σύμφωνα με την περίμετρο του βραχίονα των συμμετεχόντων (χρησιμοποιήθηκαν 2 περιχειρίδες, μεσαίου και μεγάλου μεγέθους). Όλα τα δεδομένα καταγράφηκαν στη μνήμη της συσκευής. Όλες οι έγκυρες καταγραφές αξιολογήθηκαν στον υπολογισμό της μέσης εβδομαδιαίας ΑΠ στο σπίτι για κάθε ασθενή. Οι ασθενείς που παρείχαν < 8 έγκυρες μετρήσεις ΑΠ αποκλείστηκαν από την ανάλυση.

ΑΠ ρουτίνας στη μονάδα αιμοκάθαρσης

Οι μετρήσεις της ΑΠ που έγιναν από το προσωπικό της μονάδας αιμοκάθαρσης λίγο πριν και λίγο μετά τη συνεδρία αιμοκάθαρσης συλλέχθηκαν προοπτικά σε 6 διαδοχικές συνεδρίες. Σύμφωνα με τη συνήθη κλινική πρακτική, οι μετρήσεις αυτές ελήφθησαν με τη χρήση αυτόματων (όχι απαραίτητα επικυρωμένων) συσκευών και χωρίς τον προσδιορισμό περιόδου ανάπαυσης 5 λεπτών σε καθιστή θέση ή οποιαδήποτε άλλη πρότυπη μεθοδολογία μέτρησης της ΑΠ. Ως εκ τούτου, για κάθε ασθενή, 6 μετρήσεις της ΑΠ πριν και 6 μετρήσεις της ΑΠ μετά την αιμοκάθαρση αξιολογήθηκαν για τον υπολογισμό του μέσου όρου, ώστε να προκύψει η ΑΠ ρουτίνας στη μονάδα αιμοκάθαρσης.

Στατιστική ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος IBM SPSS Statistics (έκδοση 23.0. IBM Corp, Armonk, New York, USA). Οι συνεχείς μεταβλητές εκφράζονται ως μέσος όρος $\pm$ τυπική απόκλιση (mean $\pm$ SD) ή διάμεσος (εύρος), σύμφωνα με την κανονικότητα της κατανομής κάθε μεταβλητής. Οι κατηγορικές μεταβλητές παρουσιάζονται ως απόλυτες συχνότητες και ποσοστά. Η ευαισθησία και η ειδικότητα της ΑΠ πριν την αιμοκάθαρση, μετά την αιμοκάθαρση και της ΑΠ στο σπίτι στη διάγνωση της υπέρτασης

αξιολογήθηκε με τη χρήση μη παραμετρικών καμπυλών ROC. Η περιοχή κάτω από την καμπύλη ROC (AUC) για κάθε τεχνική παρακολούθησης της ΑΠ παρουσιάζεται με το αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης (CI). Πραγματοποιήθηκαν συγκρίσεις των καμπυλών ROC για να διερευνηθεί η σημασία της διαφοράς στα AUC μεταξύ των μεθόδων μέτρησης της ΑΠ. Τα βέλτιστα όρια ΑΠ για τη διάγνωση της υπέρτασης προσδιορίστηκαν με τη χρήση του δείκτη Youden²². Ο δείκτης Youden αντιπροσωπεύει ένα μέτρο της συνολικής διαγνωστικής ακρίβειας μιας τεχνικής και υπολογίστηκε ως ευαισθησία + ειδικότητα - 1²². Η συμφωνία μεταξύ της ΑΠ στη μονάδα αιμοκάθαρσης και της περιπατητικής ημερήσιας ΑΠ ή μεταξύ της ΑΠ στο σπίτι και της περιπατητικής ημερήσιας ΑΠ αξιολογήθηκε με ανάλυση Bland-Altman²³. Παρέχουμε τη μέση διαφορά μεταξύ της δοκιμαστικής και της πρότυπης μεθόδου αναφοράς μαζί με το αντίστοιχο 95% CI για τη διαφορά. Υπολογίστηκαν επίσης τα 95% όρια συμφωνίας μεταξύ των μετρήσεων της ΑΠ. Οι τιμές πιθανότητας $P < 0,05$ θεωρήθηκαν στατιστικά σημαντικές.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Από τους 150 διαδοχικούς αιμοκαθαιρόμενους ασθενείς που αξιολογήθηκαν ως προς την επιλεξιμότητά τους, 45 ασθενείς δεν πληρούσαν τα προκαθορισμένα κριτήρια ένταξης/αποκλεισμού της μελέτης και 16 ασθενείς δεν ενδιαφέρθηκαν να συμμετάσχουν στις διαδικασίες του πρωτοκόλλου. Από τους 89 ασθενείς που έδωσαν συγκατάθεση μετά από ενημέρωση, 4 ασθενείς παρείχαν <8 έγκυρες μετρήσεις της ΑΠ στο σπίτι και άλλοι 15 ασθενείς είτε αρνήθηκαν είτε είχαν μη έγκυρη ABPM. Συνεπώς, στην ανάλυση συμπεριλήφθηκαν συνολικά 70 ασθενείς με πλήρη δεδομένα για όλες τις τεχνικές μέτρησης της ΑΠ.

Όπως φαίνεται στον **Πίνακα 1**, ο πληθυσμός της μελέτης αποτελούνταν από 45 άνδρες (64,3%) και 25 γυναίκες (35,7%) ασθενείς με μέση ηλικία $65,3 \pm 13,2$ έτη και μέση διάρκεια από την ένταξη σε αιμοκάθαρση 15 μήνες (εύρος: 3-117). Όπως αναμενόταν, η διαβητική νεφροπάθεια ήταν η συχνότερη αιτία νεφρικής ανεπάρκειας. Οι καρδιαγγειακές συννοσηρότητες ήταν επίσης ιδιαίτερα συχνές στην ομάδα της μελέτης. Τα μέσα επίπεδα της αιμοσφαιρίνης ($11,6 \pm 0,8$ g/dl), της ουρίας ($135,8 \pm 23,8$ mg/dl), της κρεατινίνης ($7,3 \pm 2,5$ mg/dl) και της αλβουμίνης ορού ($4,2 \pm 0,4$ g/dl) πριν από την αιμοκάθαρση αντικατοπτρίζουν έναν τυπικό πληθυσμό σταθερών ασθενών με ΧΝΝΤΣ που υποβάλλονται

Πίνακας 1. Κλινικά χαρακτηριστικά των ασθενών της μελέτης.

Παράμετρος	Τιμή
N	70
Ηλικία (έτη)	$65,3 \pm 13,2$
Φύλο (n, %)	
Άνδρες	45 (64,3%)
Γυναίκες	25 (35,7%)
Δείκτης μάζας σώματος (kg/m ²)	$25,5 \pm 4,1$
Χρόνος από την ένταξη σε αιμοκάθαρση (μήνες)	15 (3, 117)
Κύρια αιτία ΧΝΝ τελικού σταδίου (n, %)	
Διαβητική νεφροπάθεια	17 (24,3%)
Υπερτασική νεφροσκλήρυνση	8 (11,4%)
Χρόνια σπειραματονεφρίτιδα	13 (18,6%)
Άλλη	10 (14,3%)
Άγνωστη	22 (31,4%)
Ενεργοί καπνιστές (n, %)	16 (22,9%)
Συνυπάρχουσες παθήσεις (n, %)	
Σακχαρώδης διαβήτης	34 (48,6%)
Στεφανιαία νόσος	22 (31,4%)
Καρδιακή ανεπάρκεια	12 (17,1%)
Δυσλιπιδαιμία	44 (62,9%)
Βασικές εργαστηριακές παράμετροι	
Αιμοσφαιρίνη (g/dl)	$11,6 \pm 0,8$
Ουρία ορού (mg/dl)	$135,8 \pm 23,8$
Κρεατινίνη ορού (mg/dl)	$7,3 \pm 2,5$
Αλβουμίνη ορού (g/dl)	$4,2 \pm 0,4$

Συντομογραφίες: ΧΝΝ: χρόνια νεφρική νόσος

σε αιμοκάθαρση τρεις φορές την εβδομάδα. Η μέση τιμή για τις μετρήσεις ΑΠ στη μονάδα αιμοκάθαρσης, η μέση εβδομαδιαία τιμή για την ΑΠ στο σπίτι και για την 44ωρη περιπατητική ΑΠ παρουσιάζονται στον **Πίνακα 2**. Η πλειονότητα των ασθενών (61/70, 87,1%) ελάμβανε αντιυπερτασική αγωγή με $1,5 \pm 0,6$ φάρμακα ημερησίως κατά μέσο όρο. Οι β-αποκλειστές (65,7%) και οι διυδροπυριδινικοί ανταγωνιστές ασβεστίου ήταν οι πιο συχνά χορηγούμενες κατηγορίες αντιυπερτασικών φαρμάκων. Όσον αφορά τους φαινότυπους της υπέρτασης, 54/70 ασθενείς (77,1%) ήταν είτε νορμοτασικοί είτε είχαν επαρκώς ελεγχόμενη περιπατητική ημερήσια ΑΠ, 12/70 ασθενείς (17,1%) είχαν μεμονωμένη συστολική υπέρταση, 2/70 ασθενείς (2,9%) είχαν συνδυασμένη συστολική και διαστολική υπέρταση, ενώ οι υπόλοιποι 2/70 ασθενείς (2,9%) είχαν μεμονωμένη διαστολική υπέρταση. Καθώς η συστολική

Πίνακας 2. Μετρήσεις αρτηριακής πίεσης και η αντι-υπερτασική θεραπεία των ασθενών της μελέτης.

Παράμετρος	Τιμή
N	70
ΑΠ ρουτίνας πριν την αιμοκάθαρση (mmHg)	
Συστολική	134,2 ± 14,2
Διαστολική	76,6 ± 9,2
ΑΠ ρουτίνας μετά την αιμοκάθαρση (mmHg)	
Συστολική	126,7 ± 15,8
Διαστολική	75,8 ± 10,3
ΑΠ στο σπίτι για 1 εβδομάδα (mmHg)	
Συστολική	131,7 ± 14,1
Διαστολική	72,7 ± 10,0
44ωρη περιπατητική ΑΠ (mmHg)	
Συστολική	120,6 ± 15,2
Διαστολική	66,3 ± 10,1
Περιπατητική ημερήσια ΑΠ (mmHg)	
Συστολική	122,8 ± 15,0
Διαστολική	68,7 ± 10,5
Περιπατητική νυχτερινή ΑΠ (mmHg)	
Συστολική	117,2 ± 16,5
Διαστολική	63,4 ± 10,2
Ασθενείς υπό αντιυπερτασική θεραπεία (n, %)	61 (87,1%)
Αριθμός αντιυπερτασικών στον ασθενείς υπό θεραπεία	1,5 ± 0,6
Κατηγορίες αντιυπερτασικών φαρμάκων (n, %)	
β-αποκλειστές	46 (65,7%)
Ανταγωνιστές διαύλων ασβεστίου	26 (37,1%)
αΜΕΑ/ΑΥΑ	5 (7,1%)
α-αποκλειστές	4 (5,7%)
Κεντρικώς δρώντα αντιυπερτασικά	4 (5,7%)

Συντομογραφίες: ΑΠ: αρτηριακή πίεση, αΜΕΑ: αναστολείς του μετατρεπτικού ενζύμου της αγγειοτενσίνης, ΑΥΑ: αποκλειστές των υποδοχέων της αγγειοτενσίνης

υπέρταση ήταν ο κυρίαρχος φαινότυπος της ΑΠ, μόνο οι μετρήσεις της συστολικής ΑΠ (ΣΑΠ) ελήφθησαν υπόψη στις επακόλουθες αναλύσεις της διαγνωστικής ακρίβειας και της συμφωνίας.

Ο **Πίνακας 3** παρουσιάζει τη μέση διαφορά και την SD της διαφοράς μεταξύ των τεχνικών μέτρησης της ΑΠ. Η ΣΑΠ ρουτίνας πριν από την αιμοκάθαρση παρείχε τη μεγαλύτερη υπερεκτίμηση της περιπατητικής ημερήσιας ΣΑΠ (μέση διαφορά: 11,4 mmHg, 95% CI: 8,4-14,6). Όπως αναμενόταν, η ΣΑΠ ρουτίνας μετά την αιμοκάθαρση παρείχε τη χαμηλότερη υπερεκτίμηση της περιπατητικής ημερήσιας ΣΑΠ (μέση διαφορά: 4,0 mmHg, 95% CI: 0,4-7,6). Η μέση εβδομαδιαία ΣΑΠ στο σπίτι υπερεκτίμησε την περιπατητική ημερήσια ΣΑΠ κατά 8,6 mmHg (95% CI: 6,1-11,2). Η SD της διαφοράς ήταν υψηλότερη για τη ΣΑΠ ρουτίνας μετά την αιμοκάθαρση και χαμηλότερη για τη μέση εβδομαδιαία ΣΑΠ στο σπίτι. Οι μέσες διαφορές και τα 95% όρια συμφωνίας μεταξύ των μετρήσεων της ΑΠ απεικονίζονται γραφικά με τη χρήση διαγραμμάτων Bland-Altman (**Εικόνα 1**).

Στην ανάλυση ROC, το AUC για την ανίχνευση μέσης περιπατητικής ημερήσιας ΣΑΠ ≥ 135 mmHg ήταν 0,934 (95% CI: 0,871-0,996) για τη ΣΑΠ στο σπίτι, 0,778 (95% CI: 0,643-0,913) για τη ΣΑΠ ρουτίνας πριν από την αιμοκάθαρση και 0,766 (95% CI: 0,623-0,909) για τη ΣΑΠ ρουτίνας μετά την αιμοκάθαρση (**Εικόνα 2**). Οι κατά ζεύγη συγκρίσεις των καμπυλών ROC δείχνουν ότι το AUC για τη μέση εβδομαδιαία ΣΑΠ στο σπίτι ήταν σημαντικά υψηλότερο από τα AUC για τη ΣΑΠ ρουτίνας προ αιμοκάθαρσης και τη ΣΑΠ ρουτίνας μετά την αιμοκάθαρση ($P = 0,02$ για αμφότερες τις συγκρίσεις). Τα AUCs για τη ΣΑΠ ρουτίνας προ και μετά αιμοκάθαρση δεν διέφεραν σημαντικά ($P = 0,86$).

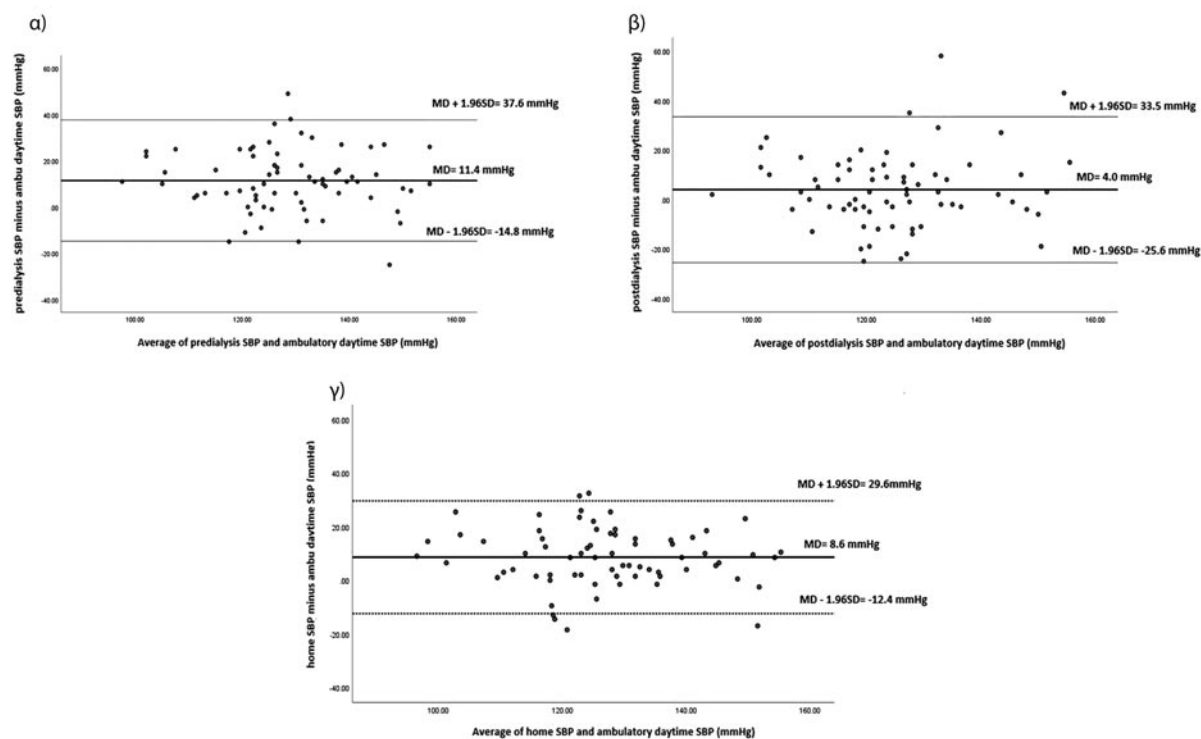
Πίνακας 3. Συμφωνία των μετρήσεων αρτηριακής πίεσης πριν την αιμοκάθαρση, μετά την αιμοκάθαρση και των μετρήσεων στο σπίτι με την περιπατητική ημερήσια αρτηριακή πίεση.

Μέθοδος μέτρησης της ΑΠ	Σφάλμα (95%CI)	SDD	95% όρια ομοφωνίας
*Συστολική ΑΠ πριν από την αιμοκάθαρση έναντι περιπατητικής ημερήσιας συστολικής ΑΠ	11,4 (8,4-14,6)	13,4	-14,8 έως 37,6
*Συστολική ΑΠ μετά από την αιμοκάθαρση έναντι περιπατητικής ημερήσιας συστολικής ΑΠ	4,0 (0,4-7,6)	15,1	-25,6 έως 33,5
**Συστολική ΑΠ στο σπίτι έναντι περιπατητικής ημερήσιας συστολικής ΑΠ	8,6 (6,1-11,2)	10,7	-12,4 έως 29,6

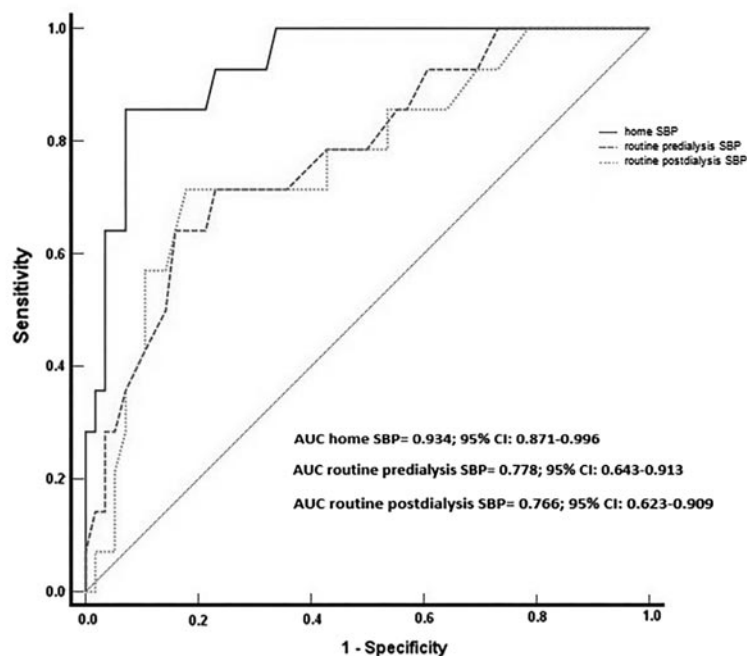
Συντομογραφίες: ΑΠ: αρτηριακή πίεση, CI: διάστημα εμπιστοσύνης, SDD: τυπική απόκλιση της διαφοράς

*Ο μέσος όρος από 6 διαδοχικές συνεδρίες αιμοκάθαρσης σε διάστημα 2 εβδομάδων

** Ο μέσος όρος των μετρήσεων που κατέγραψαν οι ασθενείς για 1 εβδομάδα



Εικόνα 1. Ανάλυση Bland-Altman για α) τη συστολική ΑΠ πριν την αιμοκάθαρση, β) τη συστολική ΑΠ μετά την αιμοκάθαρση, γ) τη συστολική ΑΠ στο σπίτι σε σύγκριση με την περιπατητική ημερήσια συστολική ΑΠ.



Εικόνα 2. Καμπύλες ROC για τη συστολική ΑΠ πριν την αιμοκάθαρση, τη συστολική ΑΠ μετά την αιμοκάθαρση και τη συστολική ΑΠ στο σπίτι στη διάγνωση μιας μέσης περιπατητικής ημερήσιας συστολικής ΑΠ $\geq 135,0$ Hg.

Πίνακας 4. Όρια για τη συστολική ΑΠ πριν την αιμοκάθαρση, μετά την αιμοκάθαρση και για τη συστολική ΑΠ στο σπίτι για τη διάγνωση μιας περιπατητικής ημερήσιας συστολικής ΑΠ ≥ 135 mmHg.

Παράμετρος	*Συστολική ΑΠ πριν την αιμοκάθαρση	*Συστολική ΑΠ μετά την αιμοκάθαρση	**Συστολική ΑΠ στο σπίτι
*Εμβαδόν κάτω από την καμπύλη ROC (95% CI)	0,778 (0,643-0,913)	0,766 (0,623-0,909)	0,934 (0,871-0,996)
Δείκτης Youden	0,482	0,536	0,786
Διαγνωστικό όριο για τη συστολική ΑΠ (mmHg)	145,5	133,5	141,0
Ευαισθησία (%)	64,0	71,0	85,7
Ειδικότητα (%)	84,0	82,0	92,9

Συνομογραφίες: ΑΠ: αρτηριακή πίεση, CI: διάστημα εμπιστοσύνης, ROC: receiver-operating-characteristic
 *Ο μέσος όρος των μετρήσεων από 6 διαδοχικές συνεδρίες αιμοκάθαρσης σε διάστημα 2 εβδομάδων
 ** Ο μέσος όρος των μετρήσεων που κατέγραψαν οι ασθενείς στο σπίτι για 1 εβδομάδα

Όπως φαίνεται στον **Πίνακα 4**, το βέλτιστο όριο για τη διάγνωση της συστολικής περιπατητικής υπέρτασης ήταν 145,5 mmHg για τη ΣΑΠ ρουτίνας πριν από την αιμοκάθαρση που παρείχε ευαισθησία 64% και ειδικότητα 84% με δείκτη Youden 0,482. Το βέλτιστο όριο για τη ΣΑΠ ρουτίνας μετά την αιμοκάθαρση ήταν 133,5 mmHg, το οποίο παρείχε ευαισθησία 71% και ειδικότητα 82% με δείκτη Youden 0,536. Η μέση εβδομαδιαία ΣΑΠ στο σπίτι στο όριο των 141,0 mmHg ήταν το μόνο μέτρο ΑΠ που παρείχε ικανοποιητικό συνδυασμό υψηλής ευαισθησίας (85,7%) και υψηλής ειδικότητας (92,9%) στη διάγνωση μιας περιπατητικής ημερήσιας ΣΑΠ ≥ 135 ,0 mmHg με δείκτη Youden 0,786.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παρούσα μελέτη παρέχει στοιχεία που υποστηρίζουν ότι η HBPM είναι μια απλή και εφικτή μέθοδος για τη βελτίωση της διάγνωσης της υπέρτασης στους αιμοκαθαιρόμενους ασθενείς. Ακολουθώντας τις διαθέσιμες κατευθυντήριες οδηγίες^{10,19}, η μελέτη μας ενσωμάτωσε ένα πρωτόκολλο HBPM πλήρους κλίμακας που περιελάμβανε διπλές μετρήσεις της ΑΠ που λαμβάνονταν με επικυρωμένη αυτόματη συσκευή δύο φορές ημερησίως (το πρωί και το βράδυ) για 7 διαδοχικές ημέρες. Στην ανάλυση ROC, ο μέσος όρος αντών των ΑΠ στο σπίτι παρείχε ακρίβεια 93,4 % στη διάγνωση της υπέρτασης, όπως αυτή επιβεβαιώθηκε από την 44ωρη μεσοδιαλυτική ABPM.

Σε μια πρόσφατη μελέτη διαγνωστικής ακρίβειας που περιελάμβανε ένα μεγαλύτερο δείγμα 240 ασθενών υπό αιμοκάθαρση, μόλις 2 προγραμματισμένες καταγραφές της ΣΑΠ που ελήφθησαν κατά τη διάρ-

κεια μιας μόνο ημέρας εκτός αιμοκάθαρσης φάνηκε να είναι πιο ακριβείς από τη ΣΑΠ πριν και μετά την αιμοκάθαρση για την ανίχνευση μιας αυξημένης περιπατητικής ΣΑΠ ≥ 130 mmHg¹⁷. Στην ανάλυση ROC, αυτή η συντομευμένη μέθοδος παρείχε διαγνωστική ακρίβεια 91,7% – παρόμοια με την ακρίβεια της μέσης εβδομαδιαίας ΣΑΠ στο σπίτι στην παρούσα ανάλυση. Ωστόσο, έχουμε λόγους να πιστεύουμε ότι ένα παρόμοια συντομευμένο πρωτόκολλο HBPM θα ήταν μη επαρκές για τη διάγνωση της υπέρτασης στην αιμοκάθαρση. Πρώτον, η προηγούμενη μελέτη δεν χρησιμοποίησε τυπικά δεδομένα ΑΠ που λαμβάνονται από τους ίδιους τους ασθενείς στο σπίτι, αλλά προγραμματισμένες καταγραφές ΑΠ που ελήφθησαν από την ίδια ταλαντωσιμετρική συσκευή κατά τη διάρκεια της 44ωρης ABPM¹⁷. Δεύτερον, ένα πρωτόκολλο HBPM θα πρέπει να είναι σύμφωνο με τις συστάσεις των κατευθυντήριων οδηγιών που υποδεικνύουν ότι η ΑΠ στο σπίτι θα πρέπει να μετράται υπό τυποποιημένες συνθήκες δύο φορές ημερησίως για τουλάχιστον 3, και κατά προτίμηση 7 διαδοχικές ημέρες^{10,19}. Τρίτον, ένα επαρκές πρωτόκολλο HBPM θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τον χρόνο που έχει παρέλθει από τη συνεδρία αιμοκάθαρσης, διότι προηγούμενες μελέτες έδειξαν ότι η ΣΑΠ στο σπίτι παρουσιάζει σταθερή αύξηση με ρυθμό $0,40 \pm 0,25$ mmHg κατά τη διάρκεια του μεσοδιαλυτικού διαστήματος²⁴. Εάν δεν ληφθεί υπόψη η χρονοβιολογία, τότε οι μετρήσεις της ΑΠ που λαμβάνονται λίγο μετά από την προηγούμενη αιμοκάθαρση ή αμέσως πριν από την επόμενη αιμοκάθαρση ενδέχεται να υποεκτιμούν ή να υπερεκτιμούν τη μέση μεσοδιαλυτική ΑΠ, αντίστοιχα²⁴.

Ένα σημαντικό πλεονέκτημα της παρούσας μελέτης είναι η επιτυχής εφαρμογή των τεχνικών HBPM και ABPM για την αξιολόγηση της υπέρτασης σε μια ομάδα 70 ασθενών υπό αιμοκάθαρση. Από τους 89 ασθενείς που συμφώνησαν να συμμετάσχουν στη μελέτη, μόνο 4 ασθενείς παρείχαν μη επαρκείς μετρήσεις ΑΠ στο σπίτι και μόνο 15 ασθενείς αποκλείστηκαν από την ανάλυση λόγω μη έγκυρης ABPM. Σε πλήρη αντίθεση, στη μελέτη BID (BP in Dialysis)¹¹, μια πιλοτική μελέτη που συνέκρινε έναν εντατικό έναντι ενός τυπικού συστολικού στόχου για τη ρύθμιση της ΑΠ σε 126 υπερτασικούς αιμοκαθαιρόμενους ασθενείς, οι ερευνητές αμφισβήτησαν τη δυνατότητα χρήσης μετρήσεων ΑΠ εκτός της μονάδας αιμοκάθαρσης και επέλεξαν εκ των προτέρων να χρησιμοποιήσουν την ΑΠ πριν από τη συνεδρία αιμοκάθαρσης αντί της HBPM ως εργαλείο για την καθοδήγηση της εντατικοποίησης της αντιυπερτασικής αγωγής. Η HBPM και η ABPM συμπεριλήφθηκαν στις διαδικασίες του πρωτοκόλλου ως προαιρετικές μετρήσεις και η συμμόρφωση των ασθενών με την εφαρμογή αυτών των τεχνικών διερευνήθηκε ως δευτερεύον καταληκτικό σημείο αποτελεσματικότητας της μελέτης¹¹. Το ποσοστό των ασθενών που παρείχαν ≥ 4 έγκυρες μετρήσεις ΑΠ στο σπίτι ήταν 36%, 33%, 25% και 22% κατά τους μήνες 1, 4, 8 και 12 της παρακολούθησης, αντίστοιχα¹¹. Ένα εξίσου χαμηλό ποσοστό ασθενών παρείχε μια πλήρη/έγκυρη ABPM (32%, 29%, 28% και 58% των ασθενών στα τρίμηνα 1, 2, 3 και 4, αντίστοιχα)¹¹.

Στην επακόλουθη μελέτη BOLD (Blood Pressure Lowering in Dialysis)¹⁶, μια μελέτη που αποσκοπούσε στη διερεύνηση της σύγκρισης μιας στρατηγικής για τη θεραπεία της υπέρτασης με την καθοδήγηση των μετρήσεων ΑΠ στο σπίτι έναντι μιας στρατηγικής που βασιζόταν σε μετρήσεις ΑΠ ρουτίνας πριν από την αιμοκάθαρση σε 50 αιμοκαθαιρόμενους ασθενείς, η συμμόρφωση με την HBPM ήταν σημαντικά υψηλότερη από εκείνη που είχε αναφερθεί προηγουμένως στη μελέτη BID. Στην ομάδα HBPM, το 94% των προκαθορισμένων καταγραφών της ΑΠ στο σπίτι ελήφθη επιτυχώς από τους ασθενείς και διαβιβάστηκε στην ομάδα ερευνητών κατά τη διάρκεια μιας περιόδου παρακολούθησης 4 μηνών¹⁶. Ωστόσο, η εφαρμογή της ABPM ήταν και πάλι προβληματική. Μόνο 31 ασθενείς (62%) συμφώνησαν να πραγματοποιήσουν ABPM κατά την έναρξη και μόνο 21 ασθενείς (42%) συμφώνησαν να επαναλάβουν τη μέτρηση στο τέλος της δοκιμής¹⁶. Ως εκ τούτου, οι μελέτες BID και BOLD παρείχαν αντιφατικά αποτελέσματα αναφορικά με τη δυνατότητα ευρείας εφαρμογής των μεθόδων HBPM και ABPM.

Σε συμφωνία με την παρούσα μελέτη, η τεχνική HBPM έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε προηγούμενες μελέτες που διεξήχθησαν σε υπερτασικούς ασθενείς υπό αιμοκάθαρση. Για παράδειγμα, στη μελέτη DRIP (Dry-weight Reduction in Hypertensive Hemodialysis Patients), 150 ασθενείς υποβλήθηκαν σε HBPM για 7 ημέρες σε διαστήματα 4 εβδομάδων μετά από τυχαιοποίηση σε ομάδα υπερδιήθησης ή σε ομάδα ελέγχου²⁵. Σε σχέση με τη ΣΑΠ πριν ή μετά την αιμοκάθαρση, η ΣΑΠ στο σπίτι είχε υψηλότερη επαναληψιμότητα από τη μία εβδομάδα στην άλλη και μπορούσε να προβλέψει με μεγαλύτερη ακρίβεια τις μεταβολές στη μεσοδιαλυτική περιπατητική ΣΑΠ που προκλήθηκαν από τη μείωση του ξηρού βάρους¹³. Στη μελέτη HDPAL (Hypertension in Hemodialysis treated with Atenolol or Lisinopril)²⁶, 200 ασθενείς πραγματοποίησαν HBPM λαμβάνοντας μετρήσεις της ΑΠ δύο φορές ημερησίως επί 4 ημέρες μετά την ενδιάμεση συνεδρία αιμοκάθαρσης της εβδομάδας με επικυρωμένη ταλαντωσιμετρική συσκευή βραχίονα. Η HBPM επαναλαμβανόταν κάθε 4 εβδομάδες κατά τη διάρκεια της μακράς περιόδου παρακολούθησης της δοκιμής διάρκειας 1 έτους. Η μελέτη στόχευε σε ρύθμιση της ΣΑΠ στο σπίτι σε επίπεδα < 140 mmHg με την εφαρμογή μιας συνδυασμένης θεραπευτικής στρατηγικής που περιελάμβανε την προοδευτική μείωση του ξηρού βάρους, τον περιορισμό της διαιτητικής πρόσληψης νατρίου και τη χορήγηση αντιυπερτασικών φαρμάκων²⁶. Σε μια ανοικτή δοκιμή που περιελάμβανε 65 υπερτασικούς αιμοκαθαιρόμενους ασθενείς, μια στρατηγική διαχείρισης της υπέρτασης που καθοδηγείται από την ΑΠ στο σπίτι ήταν ανώτερη από τη συμβατική θεραπεία που βασιζόταν στη συνήθη καταγραφή της ΑΠ πριν από την αιμοκάθαρση όσον αφορά τη βελτίωση του ελέγχου της περιπατητικής ΑΠ σε περίοδο παρακολούθησης 6 μηνών¹⁵. Αυτά τα δεδομένα από προηγούμενες κλινικές δοκιμές υποστηρίζουν την άποψη ότι η HBPM είναι χρήσιμη για τη βελτίωση της μακροπρόθεσμης διαχείρισης της υπέρτασης στον πληθυσμό των αιμοκαθαιρόμενων ασθενών.

Η μελέτη μας έχει ορισμένους μεθοδολογικούς περιορισμούς που πρέπει να αναγνωριστούν. Πρώτον, η αξιολόγηση της ΑΠ με τη χρήση μετρήσεων της ΑΠ στη μονάδα αιμοκάθαρσης, στο σπίτι και με περιπατητική καταγραφή πραγματοποιήθηκε σε μία μόνο περίπτωση και οι μετρήσεις αυτές δεν επαναλήφθηκαν μετά από περίοδο 4 έως 8 εβδομάδων. Κατά συνέπεια, η παρούσα μελέτη δεν μπόρεσε να διερευνήσει πιθανές διαφορές στην επαναληψιμότητα

τητα των μετρήσεων της ΑΠ. Δεύτερον, οι καταγραφές της ΑΠ στη μονάδα αιμοκάθαρσης πραγματοποιήθηκαν χωρίς τυποποίηση της τεχνικής μέτρησης της ΑΠ. Ωστόσο, τα δεδομένα ΑΠ ρουτίνας πριν και μετά την αιμοκάθαρση που ενσωματώθηκαν στην ανάλυσή μας αντικατοπτρίζουν τη συνήθη καθημερινή κλινική πρακτική για την αξιολόγηση της υπέρτασης. Τρίτον, δεν διερευνήθηκε στην παρούσα ανάλυση κατά πόσον λιγότερες καταγραφές ΑΠ στο σπίτι που λαμβάνονται σε μικρότερο χρονικό διάστημα παρέχουν παρόμοια υψηλή ευαισθησία και ακρίβεια με τη μέση εβδομαδιαία ΑΠ στο σπίτι για τη διάγνωση της περιπατητικής υπέρτασης. Αυτό το κρίσιμο ερευνητικό ερώτημα θα αποτελέσει αντικείμενο περαιτέρω αναλύσεων των δεδομένων μας στο μέλλον.

Συμπερασματικά, η παρούσα μελέτη δείχνει ότι μεταξύ των ασθενών που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση, ο μέσος όρος της ΣΑΠ στο σπίτι για 1 εβδομάδα παρέχει υψηλότερη ακρίβεια από τον μέσο όρο της ΣΑΠ ρουτίνας στη μονάδα αιμοκάθαρσης σε διάστημα 2 εβδομάδων για τη διάγνωση της υπέρτασης, όπως αυτή επιβεβαιώνεται με τη μέθοδο της 44ωρης ABPM. Τα δεδομένα αυτά υποστηρίζουν τη δυνατότητα ευρύτερης εφαρμογής και την αξιοπιστία της HBPM στον ειδικό πληθυσμό των αιμοκαθαιρόμενων ασθενών.

SUMMARY

A. Karligkiotis, P.I. Georgianos, K. Leonidou, A. Kollias, I. Kontogiorgos, V. Vaios, E.V. Balaskas, P.E. Zebekakis, G.S. Stergiou, V. Liakopoulos

Home versus dialysis-unit blood pressure recordings in diagnosing ambulatory hypertension among patients on hemodialysis

Arterial Hypertension 2025; 34: 140-149.

Background: The optimal method for the diagnosis of hypertension among patients on hemodialysis remains a controversial issue. Using 44-hour ambulatory blood pressure (BP) monitoring (ABPM) as the reference-standard, we assessed the diagnostic performance of home BP monitoring (HBPM) versus routine dialysis-unit BP recordings in hemodialysis patients.

Methods: Over a period of 2 weeks, the following methods were used for the assessment of hypertension: (i) routine predialysis and postdialysis BP averaged over 6 consecutive dialysis sessions; (ii) HBPM for 7 days (duplicate morning and evening measurements, Micro-life WatchBP Home N); (iii) 44-hour ABPM (20-min intervals over an entire interdialytic interval, Micro-life WatchBPO3).

Results: The study included 70 patients (mean age: 65.3 ± 13.2 years; treated hypertensives: 87.1%; 44-hour ambulatory systolic/diastolic BP: 120.6 ± 15.2/66.3 ± 10.1 mmHg). Mean (standard deviation) of the differences between ambulatory daytime systolic BP (SBP) and routine predialysis SBP was -11.4 (13.4) mmHg, routine postdialysis SBP -4.0 (15.1) mmHg and home SBP -8.6 (10.7) mmHg. The area under the receiver-operating-characteristic-curve (AUC) for the detection of an ambulatory daytime SBP ≥135 mmHg was higher for home SBP [AUC: 0.934; 95% confidence interval (CI): 0.871-0.996] relative to predialysis SBP (AUC: 0.778; 95% CI: 0.643-0.913) and postdialysis SBP (AUC: 0.766; 95% CI: 0.623-0.909) (P = 0.02 for both comparisons). Home SBP at the cut-off point of 141.0 mmHg provided the best combination of sensitivity (85.7%) and specificity (92.9%) in diagnosing hypertension.

Conclusions: The present study shows that among hemodialysis patients, HBPM for 1 week is superior to 2-week averaged routine predialysis or postdialysis BP in predicting ambulatory hypertension.

Key-words: ambulatory BP monitoring, diagnosis, hemodialysis, hypertension, home BP monitoring

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Agarwal R, Flynn J, Pogue V, et al. Assessment and management of hypertension in patients on dialysis. *J Am Soc Nephrol* 2014; 25: 1630-46.
2. Georgianos PI, Agarwal R: Epidemiology, diagnosis and management of hypertension among patients on chronic dialysis. *Nat Rev Nephrol* 2016; 12: 636-47.
3. Agarwal R, Lewis RR. Prediction of hypertension in chronic hemodialysis patients. *Kidney Int* 2001; 60: 1982-9.
4. Agarwal R, Peixoto AJ, Santos SF, Zoccali C. Pre- and post-dialysis blood pressures are imprecise estimates of interdialytic ambulatory blood pressure. *Clin J Am Soc Nephrol* 2006; 1: 389-98.
5. Agarwal R. Pro: Ambulatory blood pressure should be used in all patients on hemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 2015; 30: 1432-7.
6. Peixoto AJ, Gray TA, Crowley ST. Validation of the Space-Labs 90207 ambulatory blood pressure device for hemodialysis patients. *Blood Press Monit* 1999; 4: 217-21.
7. Peixoto AJ, Santos SF, Mendes RB, Crowley ST, Maldonado R, Orias M, Mansoor GA, White WB. Reproducibility of ambulatory blood pressure monitoring in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2000; 36: 983-90.
8. Agarwal R, Brim NJ, Mahenthiran J, et al. Out-of-hemodialysis-unit blood pressure is a superior determinant of left ventricular hypertrophy. *Hypertension* 2006; 47: 62-8.
9. Agarwal R. Blood pressure and mortality among hemodialysis patients. *Hypertension* 2010; 55: 762-8.
10. Parati G, Stergiou GS, Bilo G, et al. Home blood pressure monitoring: methodology, clinical relevance and practical application: a 2021 position paper by the Working Group on Blood Pressure Monitoring and Cardiovascular Variability of the European Society of Hypertension. *J Hypertens* 2021; 39: 1742-1767.

11. Miskulin DC, Gassman J, Schrader R, et al. BP in Dialysis: Results of a Pilot Study. *J Am Soc Nephrol* 2018; 29: 307-16.
12. Agarwal R, Andersen MJ, Bishu K, Saha C. Home blood pressure monitoring improves the diagnosis of hypertension in hemodialysis patients. *Kidney Int* 2006; 69: 900-906.
13. Agarwal R, Satyan S, Alborzi P, et al. Home blood pressure measurements for managing hypertension in hemodialysis patients. *Am J Nephrol* 2009; 30: 126-34.
14. Alborzi P, Patel N, Agarwal R. Home blood pressures are of greater prognostic value than hemodialysis unit recordings. *Clin J Am Soc Nephrol* 2007; 2: 1228-34.
15. da Silva GV, de Barros S, Abensur H, et al. Home blood pressure monitoring in blood pressure control among haemodialysis patients: an open randomized clinical trial. *Nephrol Dial Transplant* 2009; 24: 3805-11.
16. Bansal N, Glidden DV, Mehrotra R, et al. Treating Home Versus Predialysis Blood Pressure Among In-Center Hemodialysis Patients: A Pilot Randomized Trial. *Am J Kidney Dis* 2021; 77: 12-22.
17. Sarafidis P, Theodorakopoulou MP, Loutradis C, et al. Accuracy of Peridialytic, Intradialytic, and Scheduled Interdialytic Recordings in Detecting Elevated Ambulatory Blood Pressure in Hemodialysis Patients. *Am J Kidney Dis* 2021; 78: 630-639.
18. Fania C, Lazzaretto I, Fontana U, Palatini P. Accuracy of the WatchBP O3 device for ambulatory blood pressure monitoring according to the new criteria of the ISO81060-2 2018 protocol. *Blood Press Monit* 2020; 25: 285-90.
19. Stergiou GS, Palatini P, Parati G, et al. 2021 European Society of Hypertension practice guidelines for office and out-of-office blood pressure measurement. *J Hypertens* 2021; 39: 1293-302.
20. Kollias A, Ntineri A, Kyriakoulis KG, et al. Validation of the professional device for blood pressure measurement Microlife WatchBP Office in adults and children according to the American National Standards Institute/Association for the Advancement of Medical Instrumentation/International Organization for Standardization standard. *Blood Press Monit* 2018; 23: 112-4.
21. Stergiou GS, Giovas PP, Gkinos CP, Patouras JD. Validation of the Microlife WatchBP Home device for self home blood pressure measurement according to the International Protocol. *Blood Press Monit* 2007; 12: 185-8.
22. Unal I. Defining an Optimal Cut-Point Value in ROC Analysis: An Alternative Approach. *Comput Math Methods Med* 2017; 2017: 3762651.
23. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986; 1: 307-10.
24. Agarwal R, Light RP. Chronobiology of arterial hypertension in hemodialysis patients: implications for home blood pressure monitoring. *Am J Kidney Dis* 2009; 54: 693-701.
25. Agarwal R, Alborzi P, Satyan S, Light RP. Dry-weight reduction in hypertensive hemodialysis patients (DRIP): a randomized, controlled trial. *Hypertension* 2009; 53: 500-7.
26. Agarwal R, Sinha AD, Pappas MK, Abraham TN, Tegegne GG. Hypertension in hemodialysis patients treated with atenolol or lisinopril: a randomized controlled trial. *Nephrol Dial Transplant* 2014; 29: 672-81.