



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΔΙΠΛΩΜΑ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΣΤΗ ΝΕΦΡΟΛΟΓΙΚΗ ΦΡΟΝΤΙΔΑ»

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Θέμα: Μέθοδοι μέτρησης αρτηριακής πίεσης – Σημασία στη διάγνωση της
υπέρτασης**

Θεοδώρου Παρασκευή

Τριμελής εξεταστική επιτροπή:

- Κωνσταντίνος Μακαρίτης, Καθηγητής Παθολογίας Τμήματος Ιατρικής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Επιβλέπων)
- Ιωάννης Στεφανίδης, Καθηγητής Παθολογίας - Νεφρολογίας Τμήματος Ιατρικής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
- Βασίλειος Λιακόπουλος, Καθηγητής Νεφρολογίας Τμήματος Ιατρικής Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Λάρισα, Ιανουάριος 2024

Υπεύθυνη Δήλωση του Συντάκτη

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια στην οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην πτυχιακή εργασία. Επίσης έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επίσης βεβαιώνω ότι αυτή η διπλωματική εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για τις απαιτήσεις του προγράμματος σπουδών του Μεταπτυχιακού διπλώματος ειδίκευσης στη Νεφρολογική Φροντίδα, του Ιατρικού Τμήματος Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.



**UNIVERSITY OF THESSALY
SCHOOL OF HEALTH SCIENCE
FACULTY OF MEDICINE**



MASTER PROGRAM IN

«MASTER OF SCIENCE DIPLOMA IN NEPHROLOGICAL CARE»

MASTER THESIS

**Title: Blood Pressure Measurement Methods – Importance in the Diagnosis
of Hypertension**

Theodorou Paraskevi

Examination committee:

- Konstantinos Makaritsis, Professor of Internal Medicine, Department of Medicine, University of Thessaly Medical School, Larissa, Greece (Supervisor)
- Ioannis Stefanidis, Professor of Medicine–Nephrology, University of Thessaly Medical School, Larissa, Greece
- Vassilios Liakopoulos, Professor of Nephrology, Aristotle University of Thessaloniki Medical School, Thessaloniki, Greece

Larissa, Greece, January 2024

Περίληψη

Η αρτηριακή υπέρταση συνεχίζει να είναι η πρώτη αιτία νοσηρότητας και θνησιμότητας, παγκοσμίως. Η διάγνωση και η θεραπεία της αρτηριακής υπέρτασης απαιτούν επαρκείς μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης. Η αρτηριακή πίεση επηρεάζεται από πολλαπλούς παράγοντες καθώς, και από την ίδια τη διαδικασία της μέτρησης, προκαλώντας ουσιαστική αβεβαιότητα όσον αφορά την επαρκή διάγνωση και τον έλεγχο της αρτηριακής υπέρτασης. Ως εκ τούτου, οι τρέχουσες κατευθυντήριες οδηγίες συνιστούν η διάγνωση της αρτηριακής υπέρτασης να μην πραγματοποιείται αποκλειστικά με βάση τις συμβατικές μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης σε περιβάλλον εξωτερικών ή εσωτερικών ασθενών, αλλά και σε περιπατητικό ή κατ' οίκον περιβάλλον, με κλινικά επικυρωμένες ημιαυτόματες ή αυτοματοποιημένες συσκευές μέτρησης της αρτηριακής πίεσης. Παρά την τεράστια πρόοδο στον τομέα της αρτηριακής υπέρτασης, πολλές πτυχές της μέτρησης της αρτηριακής πίεσης απαιτούν περαιτέρω εντατική έρευνα, όπως για παράδειγμα μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης σε ειδικούς πληθυσμούς και διακριτές κλινικές καταστάσεις, καθώς και δυνατότητα εφαρμογής και επικύρωσης νέων προσεγγίσεων και συσκευών μέτρησης. Η παρούσα εργασία παρέχει μια επισκόπηση των τρεχουσών μεθόδων και τάσεων στον τομέα της μη – επεμβατικής μέτρησης της αρτηριακής πίεσης, ενημέρωση σχετικά με τις τρέχουσες κλινικές κατευθυντήριες οδηγίες και επισκόπηση της μέτρησης της αρτηριακής πίεσης σε ειδικούς πληθυσμούς.

Λέξεις – κλειδιά: μέτρηση αρτηριακής πίεσης, αρτηριακή υπέρταση, ειδικοί πληθυσμοί, μέθοδοι μέτρησης, τεχνικές μέτρησης, διάγνωση

Abstract

Arterial hypertension continues to be the leading cause of morbidity and mortality worldwide. The diagnosis and treatment of hypertension require adequate blood pressure measurements. Blood pressure is affected by multiple factors as well as by the measurement process itself, causing substantial uncertainty regarding the adequate diagnosis and control of arterial hypertension. Therefore, current guidelines recommend that the diagnosis of arterial hypertension should not be made solely on the basis of conventional blood pressure measurements in an outpatient or inpatient setting, but also in an ambulatory or home setting, with clinically validated semi-automated or automated devices blood pressure measurement. Despite tremendous progress in the field of arterial hypertension, many aspects of blood pressure measurement require further intensive research, such as blood pressure measurements in special populations and distinct clinical situations, as well as the applicability and validation of new approaches and measurement devices. This paper provides an overview of current methods and trends in the field of non-invasive blood pressure measurement, an update on current clinical guidelines and an overview of blood pressure measurement in special populations.

Keywords: blood pressure measurement, arterial hypertension, special populations, measurement methods, measurement techniques, diagnosis

Πίνακας συντομογραφιών

ABI	Ankle – Brachial – Index
ABPM	Ambulatory Blood Pressure Measurement
AF	Atrial Fibrillation
DBP	Diastolic Blood Pressure
eGFR	estimated Glomerular Filtration Rate
ESC	European Society of Cardiology
ESH	European Society of Hypertension
ESKD	End – Stage Kidney Disease
HBPM	Home Blood Pressure Measurement
HELLP	Haemolysis, Elevated Liver enzymes, Low Platelet count
HMOD	Hypertension – Mediated Organ Damage
ISHY	Isolated Systolic Hypertension in the Young
LVH	Left Ventricular Hypertrophy
MH	Masked Hypertension
NICE	National Institute for Health and Care Excellence
OBPM	Office Blood Pressure Measurement
OSA	Obstructive Sleep Apnea
PPE	Personal Protective Equipment
SBP	Systolic Blood Pressure
UACR	Urinary Albumin: Creatine Ratio
WCH	White – Coat Hypertension
ΑΠ	Αρτηριακή Πίεση
ΗΠΑ	Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής
ΜΕΘ	Μονάδα Εντατικής Θεραπείας
ΠΟΥ	Παγκόσμιος Οργανισμό Υγείας
XNN	Χρόνια Νεφρική Νόσος

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Ταξινόμηση αρτηριακής πίεση σε κλινικό περιβάλλον και ορισμοί βαθμών υπέρτασης. Πηγή: Mancia et al., 2023.....	4
Πίνακας 2: Ορισμοί. Πηγές: McFerran and Martin (2017); National Institute for Health and Care Excellence (2019)	8
Πίνακας 3: Παράγοντες που μπορούν να προκαλέσουν διακύμανση της αρτηριακής πίεσης. Πηγή: O' Brien (2015).....	9
Πίνακας 4: Μη – επεμβατικές συσκευές μέτρησης της αρτηριακής πίεσης με περιχειρίδα βραχίονα. Πηγή: Mancia et al., 2023.....	11
Πίνακας 5: Τιμές αναφοράς για τη διάγνωση και τον αποκλεισμό της αρτηριακής υπέρτασης. Πηγή: Dieterle, 2012.....	27
Πίνακας 6: Συνιστώμενα μεγέθη διατεινόμενου αεροθαλάμου για τη μέτρηση της αρτηριακής πίεσης. Πηγή: Parati et al., 2008.....	29
Πίνακας 7: Όρια για τη διάγνωση / αποκλεισμό της αρτηριακής υπέρτασης σε παιδιά και εφήβους. Πηγή: Dieterle, 2012.....	48
Πίνακας 8: "Εμπειρικός Κανόνας" για τον προσδιορισμό των ορίων αρτηριακής πίεσης για τη διάγνωση της αρτηριακής υπέρτασης σε παιδιά και εφήβους. Πηγή: Dieterle, 2012.....	48

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Μηχανισμοί που εμπλέκονται στη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης και στην παθοφυσιολογία της υπέρτασης. Πηγή: Mancia et al., 2023	3
Εικόνα 2: Ταλαντωσιμετρική μέτρηση της αρτηριακής πίεσης (αρχή). (Α) Η μείωση της πίεσης της περιχειρίδας επιτρέπει την συνεχή αύξηση της ροής του αίματος με διαδοχική αύξηση του πλάτους ταλάντωσης. Φτάνοντας στη μέση αρτηριακή πίεση, το πλάτος των ταλαντώσεων μειώνεται. Η εκτίμηση της SBP και της DBP εξαρτάται από αλγόριθμους που είναι σχεδιασμένοι από τον κατασκευαστή της συσκευής. (Β) Η αρρυθμία οδηγεί σε αλλαγή της κοιλιακής πλήρωσης με διαδοχικά εναλλασσόμενη πίεση παλμού και εναλλασσόμενο μέγεθος ταλαντώσεων, καθιστώντας δύσκολο τον προσδιορισμό της συστολικής και διαστολικής αρτηριακής πίεσης. Πηγή: Dieterle, 2012	14
Εικόνα 3: Σωστή θέση ασθενούς και υποστήριξη βραχίονα για τη μέτρηση της αρτηριακής πίεσης. Πηγή: Jevon, 2020	20
Εικόνα 4: Τοποθέτηση περιχειρίδας και στηθοσκοπίου. Πηγή: Jevon, 2020.....	22
Εικόνα 5: Μέτρηση της αρτηριακής πίεσης σε όρθια θέση - Υποστήριξη βραχίονα. Πηγή: Jevon, 2020	25
Εικόνα 6: Καρδιαγγειακός κίνδυνος ανάλογα με το βαθμό και το στάδιο της υπέρτασης. Πηγή: Mancia et al., 2023.....	30
Εικόνα 7: Συστάσεις για μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης στο ιατρείο και το σπίτι. Πηγή: Stergiou et al., 2021.....	38

Περιεχόμενα

Περίληψη	iv
Abstract.....	v
Πίνακας συντομογραφιών	vi
Κατάλογος Πινάκων.....	vii
Κατάλογος Εικόνων	viii
Εισαγωγή	1
Κεφάλαιο 1: Υπέρταση	2
1.1 Ορισμός της υπέρτασης.....	3
1.2 Ταξινόμηση της υπέρτασης	4
1.3 Επιπολασμός της υπέρτασης.....	4
1.4 Σχέση μεταξύ αρτηριακής πίεσης και κινδύνου εγκεφαλικών, καρδιαγγειακών και νεφρικών επεισοδίων	5
1.5 Προσυμπτωματικός έλεγχος έναντι έλεγχος περιπτώσεων για την ανίχνευση της υπέρτασης	6
1.6 Επιβεβαίωση της διάγνωσης της υπέρτασης.....	6
Κεφάλαιο 2: Βασικές αρχές και τεχνικές μέτρησης της αρτηριακής πίεσης.....	8
2.1 Γενικές αρχές μέτρησης αρτηριακής πίεσης	8
2.1.1 Επιλογή βραχίονα και θέση ασθενή.....	9
2.1.2 Μέγεθος και τοποθέτηση περιχειρίδας	10
2.2 Τεχνικές και συσκευές μέτρησης της αρτηριακής πίεσης	10
2.2.1 Ακροαστική μέθοδος.....	11
2.2.2 Ταλαντομετρική – παλμομετρική μέθοδος	13
2.2.3 Μέτρηση της αρτηριακής πίεσης της κεντρικής αορτής.....	15
2.2.4 Αυτοματοποιημένες ηλεκτρονικές συσκευές μέτρησης της αρτηριακής πίεσης	15
2.2.5 Εναλλακτικές μέθοδοι και συσκευές μέτρησης της αρτηριακής πίεσης.....	16
2.2.6 Συσκευές μέτρησης της αρτηριακής πίεσης χωρίς περιχειρίδες	17
Κεφάλαιο 3: Διαδικασίες για τη μέτρηση της αρτηριακής πίεσης.....	19
3.1 Εκπαίδευση.....	19
3.2 Πρόληψη λοίμωξης	19
3.3 Προετοιμασία	20
3.4 Διαδικασίες	21
3.4.1 Εξοπλισμός.....	21
3.4.2 Χειροκίνητη μέτρηση.....	21
3.4.3 Αυτοματοποιημένη μέτρηση	23

3.4.4 Μέτρηση σε ύπτια και όρθια θέση.....	24
3.5 Μέτρηση σε ύπτια και όρθια θέση	25
3.5.1 Ορθοστατική υπόταση	25
3.5.2 Αξιολόγηση κινδύνου πτώσης	26
3.6 Ορθή μέτρηση της αρτηριακής πίεσης.....	26
3.6.1 Γενικές πτυχές.....	26
3.6.2 Μέτρηση αρτηριακής πίεσης στο ιατρείο	27
3.6.3 Μέτρηση αρτηριακής πίεσης στο ιατρείο χωρίς επίβλεψη	31
3.6.4 Μέτρηση της αρτηριακής πίεσης κατά τη διάρκεια της άσκησης	32
3.6.5 Μέτρηση της αρτηριακής πίεσης στο νοσοκομείο.....	32
3.6.6 Μέτρηση της κεντρικής αρτηριακής πίεσης	34
3.6.7 Περιπατητική μέτρηση της αρτηριακής πίεσης	35
3.6.8 Κατ' οίκον μέτρηση της αρτηριακής πίεσης	37
3.7 Σφάλματα στη μέτρηση.....	39
Κεφάλαιο 4: Διάγνωση της αρτηριακής υπέρτασης	40
4.1 Γενικές πτυχές	40
4.2 Διαγνωστικά όρια για OBPM, ABPM, HBPM.....	40
4.3 Φαινότυποι υπέρτασης που διαγιγνώσκονται με μέτρηση της αρτηριακής πίεσης.....	41
4.3.1 Παρατεταμένη υπέρταση και νορμοτονία (πραγματική φυσιολογική αρτηριακή πίεση)....	41
4.3.2 Υπέρταση λευκής – μπλούζας.....	41
4.3.3 Συγκαλυμμένη υπέρταση	43
4.3.4 Νυχτερινή υπέρταση	44
4.3.5 Ορθοστατική υπέρταση και υπόταση.....	45
4.3.6 Υπέρταση που προκαλείται από την άσκηση.....	46
4.4 Μέτρηση της αρτηριακής πίεσης και διαχείριση της υπέρτασης σε ειδικούς πληθυσμούς	47
4.4.1 Παιδιά και έφηβοι	47
4.4.2 Έγκυες γυναίκες.....	50
4.4.3 Ηλικιωμένοι ασθενείς	51
4.4.4 Παχύσαρκοι ασθενείς.....	52
4.4.5 Ασθενείς με νεφρική νόσο και αιμοκάθαρση.....	53
Επίλογος.....	55
Βιβλιογραφία	56

Εισαγωγή

Σύμφωνα με την πρόσφατη Έκθεση Παγκόσμιων Κινδύνων για την Υγεία από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, η αρτηριακή υπέρταση παραμένει η κύρια αιτία νοσηρότητας και θνησιμότητας παγκοσμίως. Παρά την τεράστια πρόοδο στην ιατρική επιστήμη, η διάγνωση και η θεραπεία της αρτηριακής υπέρτασης συνεχίζουν να βασίζονται κυρίως σε μη – επεμβατικές μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης. Οι μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης αναφέρθηκαν για πρώτη φορά στα τέλη του 18^{ου} αιώνα. Το 1773, ο αιδεσιμότατος Στίβεν Χέιλς καθετηρίασε την καρωτιδική αρτηρία ενός μη – αναισθητοποιημένου αλόγου σε ύπτια θέση, και την συνέδεσε σε έναν κατακόρυφο γυάλινο σωλήνα. Το αίμα ανέβηκε σε ένα επίπεδο περίπου 2,85 m, που αντιστοιχεί σε αρτηριακή πίεση περίπου 213 mmHg (O' Brien and Fitzgerald, 1994). Αυτό το πείραμα αντιπροσώπευε μία από τις πρώτες τεκμηριωμένες μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης στην ιστορία της ιατρικής έρευνας.

Πολλαπλές εξελίξεις τόσο για την άμεση όσο και για την έμμεση μέτρηση της αρτηριακής πίεσης έχουν πραγματοποιηθεί από τότε. Αυτές περιλαμβάνουν την περιγραφή μιας περιχειρίδας αρτηριακής πίεσης – με πλήρωση αέρα – που συνδέεται με ένα σφυγμομανόμετρο από τον Scipione Riva – Rocci το 1896 (Riva – Rocci, 1896) καθώς και την περιγραφή των ακουστικών ήχων από τον Korotkoff (Korotkoff, 1905). Αυτές οι μέθοδοι επέτρεψαν μια ευρεία εφαρμογή των μετρήσεων της αρτηριακής πίεσης στον πληθυσμό. Ακόμη και σήμερα, οι μετρήσεις ρουτίνας της αρτηριακής πίεσης καθώς και επιδημιολογικές και θεραπευτικές μελέτες στον τομέα της αρτηριακής υπέρτασης βασίζονται σε αυτές ακριβώς τις πρώιμες πρωτοποριακές εφευρέσεις και παρατηρήσεις.

Ο στόχος της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης ήταν να παράσχει μια επισκόπηση των τρεχουσών μεθόδων και τάσεων στον τομέα της μη – επεμβατικής μέτρησης της αρτηριακής πίεσης, ενημέρωση σχετικά με τις τρέχουσες κατευθυντήριες οδηγίες και επισκόπηση της μέτρησης της αρτηριακής πίεσης, της διάγνωσης και της διαχείρισης της υπέρτασης σε ειδικούς πληθυσμούς.

Κεφάλαιο 1: Υπέρταση

Η υπέρταση χωρίζεται σε πρωτοπαθή και δευτεροπαθή μορφή. Η δευτεροπαθής υπέρταση προέρχεται από συγκεκριμένα αίτια και μπορεί να ανιχνευθεί μόνο σε ένα μικρό κλάσμα υπερτασικών ασθενών. Η πρωτοπαθής υπέρταση καλύπτει το υπόλοιπο μεγάλο μέρος του υπερτασικού πληθυσμού και η προέλευσή της εξαρτάται από την πολύπλοκη αλληλεπίδραση μεταξύ ενός γενετικού υποβάθρου, ενός μεγάλου αριθμού περιβαλλοντικών παραγόντων (Kelly et al., 2022; Padmanabhan and Dominiczak, 2021; Titze and Luft, 2017) και της διαδικασίας της γήρανσης. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 1, η πρωτοπαθής υπέρταση μπορεί να συνοδεύεται από αλλοιώσεις του συστήματος ρενίνης – αγγειοτενσίνης – αλδοστερόνης, της κεντρικής και περιφερικής αυτόνομης ρύθμισης του καρδιαγγειακού συστήματος, του συστήματος ενδοθηλίνης και άλλων συστημάτων ελέγχου της αγγειακής λειτουργίας, συμπεριλαμβανομένων του μονοξειδίου του αζώτου και των νατριουρητικών πεπτιδίων (Jordan et al., 2018; Kreutz et al., 2021; Oparil et al., 2018). Επιπλέον, το ανοσοποιητικό σύστημα είναι πιθανό να διαδραματίζει παθοφυσιολογικό ρόλο, με επιδράσεις που πιθανώς μεσολαβούνται κυρίως από τη φλεγμονή και δεν περιλαμβάνουν μόνο τη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης (και συνεπώς την ανάπτυξη της υπέρτασης) αλλά και την έναρξη και την εξέλιξη της σχετιζόμενης με την υπέρταση βλάβης των οργάνων – στόχος (Hypertension – Mediated Organ Damage, HMOD) (Griendling et al., 2021; Norlander, Madhur and Harrison, 2018).

1.2 Ταξινόμηση της υπέρτασης

Η ταξινόμηση της αρτηριακής πίεσης σε κλινικό περιβάλλον και ο ορισμός των βαθμών υπέρτασης περιγράφονται στον Πίνακα 1 (Mancia et al., 2023).

Πίνακας 1: Ταξινόμηση αρτηριακής πίεσης σε κλινικό περιβάλλον και ορισμοί βαθμών υπέρτασης. Πηγή: Mancia et al., 2023

Κατηγορία	Συστολική (mmHg)		Διαστολική (mmHg)
Βέλτιστη	< 120	και	< 80
Φυσιολογική	120 – 129	και	80 – 84
Φυσιολογικά αυξημένη	130 – 139	και / ή	85 – 89
Βαθμού 1 υπέρταση	140 – 159	και / ή	90 – 99
Βαθμού 2 υπέρταση	160 – 179	και / ή	100 – 109
Βαθμού 3 υπέρταση	≥ 180	και / ή	≥ 110
Απομονωμένη συστολική υπέρταση	≥ 140	και	< 90
Απομονωμένη διαστολική υπέρταση	< 140	και	≥ 90

Εκτός από τους βαθμούς υπέρτασης, οι οποίοι βασίζονται στις τιμές της αρτηριακής πίεσης, διακρίνονται επίσης τα στάδια της υπέρτασης ως εξής (Mancia et al., 2023):

- Στάδιο 1: Υπέρταση χωρίς επιπλοκές (δηλαδή χωρίς HMOD ή καθιερωμένη καρδιαγγειακή νόσο, συμπεριλαμβανομένης της χρόνιας νεφρικής νόσου [XNN] σταδίου 1 και 2)
- Στάδιο 2: Παρουσία HMOD ή XNN βαθμού 3 ή σακχαρώδη διαβήτη
- Στάδιο 3: Καθιερωμένη καρδιαγγειακή νόσος ή XNN σταδίου 4 ή 5.

1.3 Επιπολασμός της υπέρτασης

Η υπέρταση είναι η πιο διαδεδομένη καρδιαγγειακή νόσος, παγκοσμίως, και σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ), επηρεάζει 1,28 δισεκατομμύρια ενήλικες ηλικίας 30 – 79 ετών, εκ των οποίων τα δύο τρίτα ζουν σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος. Το 2019, ο παγκόσμιος τυποποιημένος για την ηλικία μέσος επιπολασμός της υπέρτασης σε ενήλικες ηλικίας 30 – 79 ετών αναφέρθηκε ότι ήταν 34% στους άνδρες και 32% στις γυναίκες. Στις

Ευρωπαϊκές χώρες, ο επιπολασμός είναι παρόμοιος, με διαφορές μεταξύ των χωρών και τιμές χαμηλότερες από τον μέσο όρο να αναφέρονται στις Δυτικές χώρες και πάνω από το μέσο όρο στις χώρες της Ανατολικής Ευρώπης. Σε νεότερες ηλικίες (<50 ετών), η υπέρταση είναι πιο διαδεδομένη στους άνδρες, ενώ η απότομη αύξηση της SBP στις γυναίκες από την τρίτη τους δεκαετία (και περισσότερο μετά την εμμηνόπαυση) κάνει τον επιπολασμό της υπέρτασης μεγαλύτερο στις γυναίκες μεγαλύτερης ηλικίας (>65 έτη) (Benetos, Petrovic and Strandberg, 2019; Ji et al., 2020). Η SBP αυξάνεται προοδευτικά με την ηλικία, ενώ η DBP αυξάνεται μόνο μέχρι την ηλικία των 50 – 60 ετών, ακολουθούμενη από μια σύντομη περίοδο στασιμότητας και μια επακόλουθη ήπια μείωση. Αυτό οδηγεί σε αύξηση της παλμικής πίεσης (διαφορά μεταξύ SBP και DBP) με την ηλικία (Benetos, Petrovic and Strandberg, 2019).

1.4 Σχέση μεταξύ αρτηριακής πίεσης και κινδύνου εγκεφαλικών, καρδιαγγειακών και νεφρικών επεισοδίων

Υπάρχει μια σχέση μεταξύ της αύξησης της αρτηριακής πίεσης και του κινδύνου εγκεφαλικού επεισοδίου, στεφανιαίας νόσου, καρδιακής ανεπάρκειας και ανάπτυξης και εξέλιξης της ΧΝΝ. Αυτό ισχύει για όλες τις ηλικίες και τις εθνοτικές ομάδες (Zhou et al., 2021). Το 2002, η Ομάδα Συνεργασίας Προοπτικών Μελετών (Prospective Studies Collaboration Group) διαπίστωσε ότι, για κάθε αύξηση 20 mmHg της SBP σε κλινικό περιβάλλον ή 10 mmHg αύξηση της DBP σε κλινικό περιβάλλον, ο κίνδυνος για θανατηφόρα στεφανιαία νόσο ή εγκεφαλικό επεισόδιο διπλασιάζονταν (Lewington et al., 2002). Η SBP είναι καλύτερος προγνωστικός παράγοντας συμβάντων από την DBP μετά την ηλικία των 50 ετών. Εκτός από προηγούμενες μελέτες που υποδηλώνουν ότι η αυξημένη DBP συσχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο σε νεαρά άτομα (Sundstrom et al., 2011), πιο πρόσφατες μελέτες υποδεικνύουν αυξημένο κίνδυνο καρδιαγγειακών συμβάντων τόσο για αυξήσεις SBP όσο και για DBP σε νεότερους ενήλικες (Son et al., 2018). Αντικατοπτρίζοντας την αύξηση της αρτηριακής ακαμψίας, η αυξημένη παλμική πίεση βρέθηκε να σχετίζεται με δυσμενή προγνωστική επίδραση, πρόσθετης αυτής που σχετίζεται με την αύξηση της SBP σε μεσήλικες και ηλικιωμένους (Domanski et al., 2002; Franklin et al., 2009).

1.5 Προσυμπτωματικός έλεγχος έναντι έλεγχος περιπτώσεων για την ανίχνευση της υπέρτασης

Λόγω του υψηλού επιπολασμού της υπέρτασης στο γενικό πληθυσμό και του κύριου ρόλου της ως αιτία θνησιμότητας και νοσηρότητας, η ανίχνευσή της είναι ζωτικής σημασίας για τη δημόσια υγεία. Μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε διάφορες χώρες, παγκοσμίως, έχουν δείξει ότι ένας αριθμός υπερτασικών ατόμων δεν γνωρίζει την κατάστασή του, με δυσμενή έκβαση στον αριθμό των ασθενών που υποβάλλονται σε θεραπεία και επιτυγχάνουν έλεγχο της αρτηριακής πίεσης. Υπάρχουν ενδείξεις ότι οι πολιτικές προσυμπτωματικού ελέγχου μπορούν να αυξήσουν σημαντικά τον αριθμό των ατόμων με υπέρταση, ωστόσο, η συμμετοχή στις διαδικασίες προσυμπτωματικού ελέγχου μπορεί να είναι μικρότερη σε ορισμένες ομάδες ατόμων (για παράδειγμα, άνδρες, νεότερα άτομα, άτομα με χαμηλότερο κοινωνικοοικονομικό υπόβαθρο) (Tanner et al., 2022). Στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (ΗΠΑ), η Ειδική Ομάδα Προληπτικών Υπηρεσιών των ΗΠΑ (US Preventive Services Task Forces) προτείνει προσυμπτωματικό έλεγχο για υπέρταση σε ενήλικες ηλικίας 18 ετών και άνω. Παρά τα περιορισμένα στοιχεία σχετικά με τη βέλτιστη συχνότητα του προσυμπτωματικού ελέγχου, συνιστάται ετήσιος προσυμπτωματικός έλεγχος σε ενήλικες ≥ 40 ετών και σε άτομα με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης υπέρτασης, όπως άτομα της μαύρης – φυλής, άτομα με υψηλή φυσιολογική αρτηριακή πίεση και άτομα που είναι υπέρβαρα ή παχύσαρκα (Krist et al., 2021). Επίσης, οι τακτικές μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης είναι ιδιαίτερα σημαντικές σε ενήλικες ηλικίας 40 ετών και άνω και σε ενήλικες με αυξημένο κίνδυνο υπέρτασης (ειδικές εθνοτικές ομάδες, άτομα με υψηλή φυσιολογική αρτηριακή πίεση, υπέρβαρα άτομα ή άτομα με παχυσαρκία). Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί προσοχή σε μεταμηνόπαυσιακές γυναίκες και γυναίκες με ιστορικό υπέρτασης κύησης και προεκλαμψίας (Mancia et al., 2023).

1.6 Επιβεβαίωση της διάγνωσης της υπέρτασης

Λόγω της μεταβλητότητας της αρτηριακής πίεσης, μια αύξηση της αρτηριακής πίεσης σε κλινικό περιβάλλον ($SBP \geq 140$ mmHg ή $DBP \geq 90$ mmHg) θα πρέπει να επιβεβαιώνεται με τουλάχιστον δύο έως τρεις επισκέψεις, εκτός εάν οι τιμές της αρτηριακής πίεσης που καταγράφηκαν κατά την πρώτη επίσκεψη είναι σημαντικά αυξημένες (υπέρταση βαθμού 3) ή ο καρδιαγγειακός κίνδυνος είναι υψηλός, συμπεριλαμβανομένης της παρουσίας HMOD. Αν και τα

διαθέσιμα στοιχεία ενέχουν ορισμένους διαγνωστικούς περιορισμούς και στην κλινική πράξη, η μεγάλης – κλίμακας συλλογή δεδομένων από την περιπατητική μέτρηση της αρτηριακής πίεσης (Ambulatory Blood Pressure Measurement, ABPM) ή την κατ' οίκον μέτρηση της αρτηριακής πίεσης (Home Blood Pressure Measurement, HBPM) μπορεί να είναι δύσκολη, οι μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης εκτός ιατρείου αποτελούν πηγή σημαντικών κλινικών πληροφοριών. Επομένως, όταν η αρτηριακή πίεση σε κλινικό περιβάλλον είναι αυξημένη συνιστάται η συλλογή δεδομένων από ABPM ή / και HBPM, ώστε να εντοπιστούν συγκεκριμένοι φαινότυποι της αρτηριακής πίεσης. Επιπλέον, η ABPM και / ή HBPM μπορεί να είναι ιδιαίτερα σημαντικές όταν τα δεδομένα από μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης σε κλινικό περιβάλλον παρέχουν μεταβλητά αποτελέσματα (Mancia et al., 2023).

Κεφάλαιο 2: Βασικές αρχές και τεχνικές μέτρησης της αρτηριακής πίεσης

Η ακριβής μέτρηση της αρτηριακής πίεσης (ΑΠ) είναι ένα σημαντικό διαγνωστικό εργαλείο και εργαλείο παρακολούθησης σε ένα ευρύ φάσμα κλινικών καταστάσεων, συμπεριλαμβανομένης της υπέρτασης. Κατά τη μέτρηση της αρτηριακής πίεσης είναι απαραίτητη η καλή πρακτική για να διασφαλιστεί ο εντοπισμός ανωμαλιών και η λήψη σωστής θεραπείας και έγκαιρης φροντίδας των ασθενών (Jevon, 2020).

2.1 Γενικές αρχές μέτρησης αρτηριακής πίεσης

Οι όροι που χρησιμοποιούνται στη μέτρηση της αρτηριακής πίεσης περιγράφονται στον Πίνακα 2. Η αρτηριακή πίεση μπορεί να μετρηθεί (Jevon, 2020):

1. Χειροκίνητα, χρησιμοποιώντας την ακροαστική μέθοδο: αυτό περιλαμβάνει την ακρόαση των αρτηριακών ήχων, οι οποίοι καλούνται «ήχοι Korotkoff», από τον Nicolai Korotkoff, έναν Ρώσο χειρουργό που περιέγραψε πρώτος την ακροαστική μέθοδο μέτρησης της αρτηριακής πίεσης, το 1905
2. Αυτοματοποιημένα, χρησιμοποιώντας την ταλαντωσιμετρική μέθοδο: αυτό περιλαμβάνει την ανίχνευση παραλλαγών στις ταλαντώσεις της πίεσης λόγω κίνησης του αρτηριακού τοιχώματος

Πίνακας 2: Ορισμοί. Πηγές: McFerran and Martin (2017); National Institute for Health and Care Excellence (2019)

Ορισμοί	
Αρτηριακή πίεση	Πίεση του αίματος στα τοιχώματα των κύριων αρτηριών
Συστολική αρτηριακή πίεση	Μέγιστη (peak) αρτηριακή πίεση στην αρτηρία μετά από κοιλιακή συστολή (σύσπαση)
Διαστολική αρτηριακή πίεση	Επίπεδο στο οποίο πέφτει η αρτηριακή πίεση κατά τη διάρκεια της κοιλιακής διαστολής (χαλάρωση)
Υπέρταση	Υψηλή αρτηριακή πίεση (σταθερά > 140 / 90 mmHg)
Υπόταση	Χαμηλή αρτηριακή πίεση (τυπικά συστολική ένδειξη < 90 mmHg)

Τόσο η ακροαστική όσο και η ταλαντωσιμετρική μέθοδος χρησιμοποιεί μια συσκευή μέτρησης που προσαρτάται σε μια φουσκωτή περιχειρίδα, η οποία τοποθετείται γύρω από το άνω μέρος του βραχίονα του ασθενούς, και φουσκώνεται ώστε να αποφράξει την αρτηρία κάτω από την περιχειρίδα, και στη συνέχεια απελευθερώνεται με ελεγχόμενο τρόπο. Η αρτηριακή πίεση είναι ένα μεταβλητό αιμοδυναμικό φαινόμενο και μπορεί να επηρεαστεί από μια σειρά από παράγοντες (Πίνακας 3). Σε ορισμένες καταστάσεις, για παράδειγμα κατά τη διαχείριση ενός ασθενή με υπέρταση, συνιστάται η πραγματοποίηση τριών διαδοχικών μετρήσεων της αρτηριακής πίεσης για τη βελτίωση της ακρίβειας (Jevon, 2020).

Πίνακας 3: Παράγοντες που μπορούν να προκαλέσουν διακύμανση της αρτηριακής πίεσης. Πηγή: O' Brien (2015)

Παράγοντες που μπορούν να προκαλέσουν διακύμανση της αρτηριακής πίεσης			
Συναισθηματική κατάσταση	Θερμοκρασία	Φυλή / εθνικότητα	Κάπνισμα
Διάταση της ουροδόχου κύστης	Αναπνοή	Ξαφνική αλλαγή της στάσης του σώματος	
Κατανάλωση φαγητού	Πόνος	Υπέρταση λευκής μπλούζας ^{*2}	
Ημερήσια διακύμανση ^{*1}	Άσκηση	Υποκείμενες ιατρικές παθήσεις ^{*3}	
Κατανάλωση αλκοόλ	Ηλικία		

^{*1} Η αρτηριακή πίεση είναι στα χαμηλότερα όριά της κατά τη διάρκεια του ύπνου, ^{*2} Αυξημένη αρτηριακή πίεση όταν μετράται σε κλινικά περιβάλλοντα, ^{*3} Νεφρική ανεπάρκεια, σακχαρώδης διαβήτης, αναφυλαξία, υποογκαιμία

2.1.1 Επιλογή βραχίονα και θέση ασθενή

Η αρτηριακή πίεση θα πρέπει αρχικά να μετράτε και στους δύο βραχίονες, και για μετέπειτα μετρήσεις να χρησιμοποιείται ο βραχίονας με τις υψηλότερες καταγραφές. Αν και αναμένεται διαφορά στις μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης μεταξύ των δύο βραχιόνων (περίπου στο 20% των ασθενών), εάν αυτή η διαφορά είναι > 20 mmHg για την SBP ή > 10 mmHg για τη DBP, για μετέπειτα καταγραφές, η αρτηριακή πίεση θα πρέπει να μετράται και στους δύο βραχίονες. Εάν αυτές οι διαφορές παρατηρηθούν σε τρεις διαδοχικές καταγραφές (με διάστημα ενός λεπτού η καθεμία), μπορεί να υποδειχθεί περαιτέρω έρευνα. Κατά τη μέτρηση της αρτηριακής πίεσης το χέρι του ασθενούς θα πρέπει να υποστηρίζεται, καθώς σε διαφορετική περίπτωση η συστολή των μυών μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένη αύξηση της αρτηριακής πίεσης (έως και 10%) (O'Brien, 2015). Ο βραχίονας πρέπει να είναι τοποθετημένος στο επίπεδο της καρδιάς, καθώς εάν είναι σε χαμηλότερο επίπεδο μπορεί να οδηγήσει σε υπέρ – εκτίμηση, ενώ

εάν είναι σε υψηλότερο επίπεδο μπορεί να οδηγήσει σε υποεκτίμηση (έως και 10 mmHg). Τέλος, εάν η αρτηριακή πίεση λαμβάνεται με τον ασθενή σε καθιστή θέση, δεν θα πρέπει να σταυρώνει τα πόδια του, καθώς αυτό μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της αρτηριακής πίεσης (O' Brien, 2015).

2.1.2 Μέγεθος και τοποθέτηση περιχειρίδας

Κατά τη μέτρηση της αρτηριακής πίεσης είναι ζωτικής σημασίας η επιλογή του κατάλληλου μεγέθους της χρησιμοποιούμενης περιχειρίδας. Λανθασμένο μέγεθος περιχειρίδας – ιδιαίτερα με χρήση πολύ μικρής περιχειρίδας – μπορεί να οδηγήσει σε ανακριβείς καταγραφές. Πιο συγκεκριμένα εάν μια περιχειρίδα είναι πολύ μικρή, η αρτηριακή πίεση υπέρ – εκτιμάται και, εάν είναι πολύ μεγάλη, η αρτηριακή πίεση υπό – εκτιμάται. Σε γενικές γραμμές, υπάρχουν τρία μεγέθη περιχειρίδας (O' Brien, 2015):

1. Παιδιά ή μικροί ενήλικες
2. Τυπικοί ενήλικες
3. Παχύσαρκοι ενήλικες

2.2 Τεχνικές και συσκευές μέτρησης της αρτηριακής πίεσης

Ο ακριβής προσδιορισμός της αρτηριακής πίεσης είναι ο ακρογωνιαίος λίθος για τη διάγνωση και τη διαχείριση της υπέρτασης (Stergiou et al., 2021). Η ενδοαρτηριακή μέτρηση της αρτηριακής πίεσης είναι η μόνη μέθοδος που παρέχει πραγματικές τιμές της αρτηριακής πίεσης, αλλά η επεμβατική της φύση αποτρέπει οποιαδήποτε ευρεία κλινική χρήση. Επομένως, για κλινικούς σκοπούς, η μέτρηση της αρτηριακής πίεσης βασίζεται σχεδόν εξ ολοκλήρου σε έμμεσες μη – επεμβατικές μεθόδους, που περιγράφηκαν αρχικά πριν από περισσότερο από έναν αιώνα, οι οποίες βασίζονται σε περιχειρίδα για την απόφραξη της βραχιόνιας αρτηρίας, την αξιολόγηση παλμού της ακτινικής αρτηρίας ή ένα στηθοσκόπιο για την ανίχνευση των ήχων Korotkoff (O' Brien and Fitzgerald, 1994; Zanchetti and Mancia, 1996). Με ορισμένες θεωρητικές και πρακτικές βελτιώσεις, αυτές οι μέθοδοι εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται σχεδόν παγκοσμίως έως και σήμερα και η υιοθέτησή τους σε κλινικές δοκιμές έχει θέσει τη βάση διαγνωστικών και

θεραπευτικών συστάσεων. Οι διάφοροι τύποι μη – επεμβατικών συσκευών μέτρησης της αρτηριακής πίεσης με περιχειρίδες που διατίθενται στην αγορά παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 4: Μη – επεμβατικές συσκευές μέτρησης της αρτηριακής πίεσης με περιχειρίδα βραχίονα.
Πηγή: Mancía et al., 2023

Χειροκίνητες ακροαστικές συσκευές	Αυτοματοποιημένες ηλεκτρονικές συσκευές
Σφυγμομανόμετρο υδραργύρου	Αυτοματοποιημένη ταλαντομετρική συσκευή (επίσης συσκευές περιχειρίδας καρπού)
Ανεροειδές σφυγμομανόμετρο	Αυτοματοποιημένη ακροαστική συσκευή
Υβριδική συσκευή (LED ή LCD οθόνη, ή ψηφιακή αντίστροφη μέτρηση)	Ημιαυτόματη συσκευή (χειροκίνητο φούσκωμα)

2.2.1 Ακροαστική μέθοδος

Η τυπική σφυγμομανομετρική τεχνική για έμμεση μέτρηση της αρτηριακής πίεσης, χρησιμοποιώντας περιχειρίδα συνδεδεμένη με στήλη υδραργύρου και εφαρμογή των ήχων Korotkoff (Φάση 1 και 5), παρείχε τη βάση για τη διαστρωμάτωση του καρδιαγγειακού κινδύνου και τη λήψη κλινικών αποφάσεων για δεκαετίες. Η μεθοδολογική προσέγγιση έχει καλώς – περιγραφεί (Perloff et al., 1993) και επικυρωθεί έναντι των επεμβατικών ενδο – αρτηριακών μετρήσεων της αρτηριακής πίεσης. Οι μέσες διαφορές μεταξύ της σφυγμομανομετρικής και ενδο – αρτηριακής μεθόδους κυμαίνεται από 0,9 έως 12,3 mmHg για την συστολική αρτηριακή πίεση και από 8,3 έως 18 mmHg για τη διαστολική αρτηριακή πίεση (American National Standard for Electronic or Automated Sphygmomanometers, 1993). Μεταξύ άλλων αιτιών, σφάλματα του παρατηρητή – εξεταστή, ψηφιακές προτιμήσεις, έλλειψη προσοχής, πολύ γρήγορο ξεφούσκωμα της περιχειρίδας και ελλείμματα στην ακοή ενδέχεται να ευθύνονται για αυτές τις σημαντικές ανακρίβειες (Smulyan and Safar, 2011). Ωστόσο, καθώς δεν υπάρχει καλύτερη εναλλακτική, η μη – επεμβατική μέτρηση της αρτηριακής πίεσης με τη χρήση της σφυγμομανομετρικής τεχνικής εξακολουθεί να είναι το «χρυσό πρότυπο» για τη μέτρηση της αρτηριακής πίεσης τόσο στην κλινική έρευνα όσο και στην κλινική πράξη (Dieterle, 2012).

Οι χειροκίνητες συσκευές μέτρησης της αρτηριακής πίεσης απαιτούν από το χρήστη να φουσκώσει την περιχειρίδα του άνω βραχίονα για την απόφραξη της βραχιόνιας αρτηρίας, έπειτα να ακροαστεί τους ήχους Korotkoff μέσω ενός στηθοσκοπίου, ενώ η περιχειρίδα ξεφουσκώνει με αργό ρυθμό. Όταν η περιχειρίδα ξεφουσκώνει αργά, ακούγονται πέντε διαφορετικές ηχητικές φάσεις (O' Brien, 2015):

1. Φάση I: καθαρή εμφάνιση ήχου των παλμών όταν η μανσέτα αφαιρεθεί σταδιακά. Ο πρώτος καθαρός ήχος αυτών των παλμών ορίζεται ως συστολική αρτηριακή πίεση
2. Φάση II: πιο μαλακοί και μακρύτεροι ήχοι. Χαρακτηρίζεται από έναν υψηλό ήχο καθώς αυξάνεται η ροή του αίματος στην αρτηρία
3. Ακουστικό κενό – σε ορισμένους ασθενείς, οι ήχοι εξαφανίζονται για σύντομο χρονικό διάστημα
4. Φάση III: οι ήχοι γίνονται υψηλότεροι. Ο ήχος των κτυπημάτων είναι παρόμοιος με τους ήχους που ακούγονται στη Φάση I
5. Φάση IV: η ροή του αίματος γίνεται λιγότερο ταραχώδης στην αρτηρία. Οι ήχοι είναι τεντωμένοι και πιο μαλακοί
6. Φάση V: οι ήχοι εξαφανίζονται εντελώς, αφού η ροή αίματος μέσω της αρτηρίας επανέρχεται στο φυσιολογικό. Ο τελευταίος ακουστικός ήχος ορίζεται ως διαστολική αρτηριακή πίεση

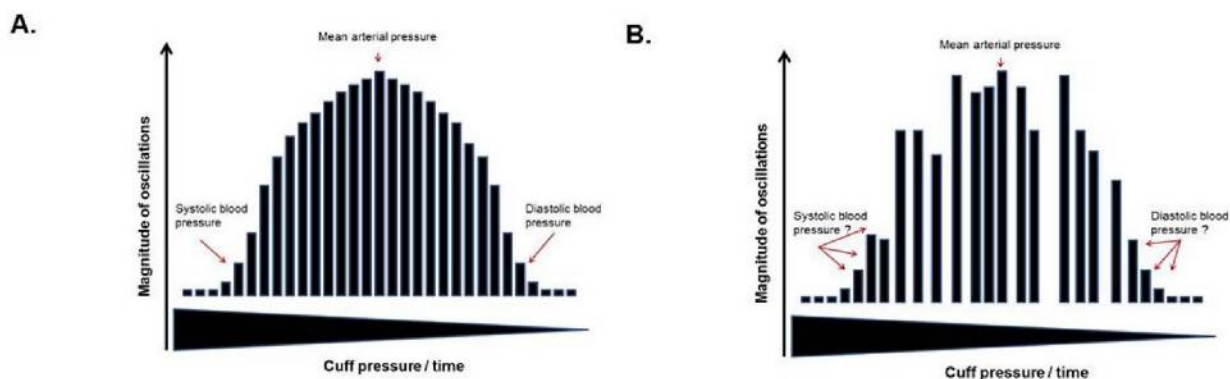
Πρακτικά, η καταγραφή της SBP πραγματοποιείται όταν ακούγονται οι ήχοι Korotkoff και η DBP όταν εξαφανίζονται. Η SBP (Φάση I) και η DBP (Φάση V) του ασθενούς καταγράφονται από τις ενδείξεις στο σφυγμομανόμετρο. Αν και φορητές και γενικά αξιόπιστες, οι χειροκίνητες συσκευές μέτρησης της αρτηριακής πίεσης απαιτούν κλινικές δεξιότητες και είναι επιρρεπείς στην μεροληψία του εξεταστή. Η χειροκίνητη ακροαστική μέτρηση της αρτηριακής πίεσης με τη χρήση σφυγμομανόμετρου με ή χωρίς υδράργυρο εξακολουθεί να θεωρείται το «χρυσό πρότυπο» στη μέτρηση της αρτηριακής πίεσης, καθώς και για μελέτες επικύρωσης που δοκιμάζουν την ακρίβεια της νέας τεχνολογίας μέτρησης της αρτηριακής πίεσης (Stergiou et al., 2021). Ωστόσο, λόγω περιβαλλοντικών ζητημάτων που σχετίζονται με την τοξικότητα του υδραργύρου, οι συσκευές υδραργύρου έχουν απαγορευτεί και σταδιακά καταργηθεί από την κλινική χρήση σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες (Medicine and Healthcare products Regulatory Agency, 2019).

Εναλλακτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν υβριδικές χειροκίνητες ακροαστικές συσκευές (οθόνη LED ή LCD ή ψηφιακή αντίστροφη μέτρηση) ή καλής – ποιότητας ανεροειδείς συσκευές, αν και υπόκεινται σε σφάλματα που σχετίζονται με τον παρατηρητή – εξεταστή (Stergiou et al., 2021). Ειδικότερα (Ο' Brien, 2015):

- Σφυγμομανόμετρο με ανεροειδή, το οποίο αντικαθιστά το σφυγμομανόμετρο υδραργύρου με έναν ανεροειδή (ελεύθερου υγρού) μετρητή που καταγράφει την πίεση χρησιμοποιώντας φουσητήρα και σύστημα μοχλού. Απαιτεί τη χρήση στηθοσκοπίου.
- Ηλεκτρονικό σφυγμομανόμετρο, μία συσκευή που λειτουργεί με μπαταρία και αντικαθιστά το σφυγμομανόμετρο υδραργύρου με αισθητήρα πίεσης και ηλεκτρονική οθόνη. Η οθόνη μπορεί να είναι αριθμητική ή με κυκλικό ή γραμμικό ραβδόγραμμα. Δεν απαιτεί στηθοσκόπιο

2.2.2 Ταλαντομετρική – παλμομετρική μέθοδος

Λόγω της ευκολίας, της ασφάλειας, της δυνατότητας αυτό – μετρήσεων της αρτηριακής πίεσης και επειδή σταδιακά απαγορεύεται η χρήση του υδραργύρου στη βιομηχανία και την υγειονομική περίθαλψη, οι αυτοματοποιημένες ταλαντομετρικές συσκευές μέτρησης της αρτηριακής πίεσης άρχισαν να αντικαθιστούν σταδιακά τη μέθοδο περιχειρίδας / στηθοσκοπίου. Η Εικόνα 2 δείχνει την αρχή της ταλαντομετρικής μέτρησης της αρτηριακής πίεσης (Dieterle, 2012). Κάθε αρτηριακό παλμικό κύμα έχει ως αποτέλεσμα μια μικρή άνοδο και πτώση του όγκου, που με τη σειρά του προκαλεί μία αύξηση και μετά μία μείωση της πίεσης εντός της περιοχής της περιχειρίδας. Για τον υπολογισμό της SBP και της DBP, η ταλαντομετρική μέθοδος βασίζεται στην ανίχνευση διακυμάνσεων στις ταλαντώσεις της πίεσης λόγω της κίνησης του αρτηριακού τοιχώματος κάτω από την περιχειρίδα (Lewis, 2019). Πιο συγκεκριμένα, η SBP μετράτε με την αύξηση της ταλάντωσης της περιχειρίδας όταν το διέρχεται για πρώτη φορά από την ξεφούσκωτη περιχειρίδα. Η DBP αναγνωρίζεται όταν οι ταλαντώσεις επανέρχονται στη βασική γραμμή (baseline). Η μέση αρτηριακή πίεση αντιστοιχεί στις μέγιστες ταλαντώσεις κατά την εισαγωγή και το ξεφούσκωμα της περιχειρίδας (Dieterle, 2012).



Εικόνα 2: Ταλαντωσιμετρική μέτρηση της αρτηριακής πίεσης (αρχή). (Α) Η μείωση της πίεσης της περιχειρίδας επιτρέπει την συνεχή αύξηση της ροής του αίματος με διαδοχική αύξηση του πλάτους ταλάντωσης. Φτάνοντας στη μέση αρτηριακή πίεση, το πλάτος των ταλαντώσεων μειώνεται. Η εκτίμηση της SBP και της DBP εξαρτάται από αλγόριθμους που είναι σχεδιασμένοι από τον κατασκευαστή της συσκευής. (Β) Η αρρυθμία οδηγεί σε αλλαγή της κοιλιακής πλήρωσης με διαδοχικά εναλλασσόμενη πίεση παλμού και εναλλασσόμενο μέγεθος ταλαντώσεων, καθιστώντας δύσκολο τον προσδιορισμό της συστολικής και διαστολικής αρτηριακής πίεσης. Πηγή: Dieterle, 2012

Ενώ η μέση αρτηριακή πίεση είναι σχετικά εύκολο να προσδιοριστεί, η μέτρηση της SBP και της DBP απαιτεί εξελιγμένους αλγόριθμους για την ανάλυση του ρυθμού μεταβολής του πλάτους και της κυματομορφής των ταλαντώσεων. Πρόσθετα προβλήματα όπως ο ακανόνιστος καρδιακός ρυθμός, οι διακυμάνσεις στο ρυθμό ξεφουσκώματος της περιχειρίδας και διακυμάνσεις στην συμπιεστότητα της αρτηρίας, εισαγάγουν περαιτέρω κλινικά σημαντικά σφάλματα μέτρησης. Επομένως, οι ταλαντωσιμετρικές συσκευές για μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης στο ιατρείο, κατ' οίκον και περιπατητικά, θα πρέπει να επικυρώνονται σύμφωνα με τα καθιερωμένα εθνικά ή / και διεθνή πρωτόκολλα επικύρωσης (Dieterle, 2012).

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι ορισμένες αυτοματοποιημένες συσκευές ταλαντωσιμετρικής μέτρησης της αρτηριακής πίεσης είναι αναξιόπιστες σε ασθενείς με καρδιακή αρρυθμία, όπως κοιλιακή μαρμαρυγή (Atrial Fibrillation, AF) (National Institute for Health and Care Excellence, 2019)· αυτό συμβαίνει επειδή η παλμική πίεση μπορεί να ποικίλλει σημαντικά με κάθε παλμό. Ως εκ τούτου, όπου είναι δυνατόν, σε ασθενείς με κοιλιακή μαρμαρυγή θα πρέπει να χρησιμοποιείται η χειροκίνητη μέτρηση της αρτηριακής πίεσης (Clark et al., 2019). Οι ακραίες βραδυκαρδίες μπορούν επίσης να προκαλέσουν ανακριβείς μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης (O'Brien, 2015). Και πάλι, όπου είναι δυνατόν, προτιμάται η χειροκίνητη μέτρηση της αρτηριακής πίεσης, με αργό ξεφούσκωμα της περιχειρίδας (Jevon, 2020).

2.2.3 Μέτρηση της αρτηριακής πίεσης της κεντρικής αορτής

Λόγω της προοδευτικής σκλήρυνσης των περιφερικών αρτηριακών τοιχωμάτων, της προοδευτικής μείωσης της αρτηριακής διαμέτρου και των ανακλαστικών παλμικών κυμάτων που ενισχύουν την περιφερική αρτηριακή πίεση, η περιφερική SBP είναι υψηλότερη και η DBP είναι χαμηλότερη από την κεντρική αρτηριακή πίεση (Avolio et al., 2009). Ωστόσο, η κεντρική αορτική πίεση, ιδιαίτερα η αορτική πίεση παλμού, φαίνεται να προβλέπει τον κίνδυνο βλάβης του καρδιαγγειακού και κεντρικού νευρικού συστήματος, καλύτερα από την περιφερική αρτηριακή πίεση (Benetos et al., 1997; Franklin et al., 1999). Επιπλέον, από την κεντρική αορτική πίεση μπορούν να προκύψουν υπολογισμοί του καρδιακού φορτίου. Επί του παρόντος, για τον μη – επεμβατικό προσδιορισμό της αρτηριακής πίεσης της κεντρικής αορτής έχουν περιγραφεί τέσσερις μέθοδοι, οι οποίες βασίζονται στην αρτηριακή επιπέδωση σε συνδυασμό με τη χρήση μαθηματικών συναρτήσεων μετρήσεων της αρτηριακής πίεσης (Smulyan and Safar, 2011).

2.2.4 Αυτοματοποιημένες ηλεκτρονικές συσκευές μέτρησης της αρτηριακής πίεσης

Η αυτοματοποιημένη μέθοδος μέτρησης της αρτηριακής πίεσης που χρησιμοποιούν περιχειρίδα (κυρίως ταλαντομετρικές συσκευές) έχουν αναπτυχθεί για την αποφυγή των σφαλμάτων που σχετίζονται με τον παρατηρητή της χειροκίνητης ακροαστικής μεθόδου. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται, επί του παρόντος, για ABPM και συσκευές κατ' οίκον παρακολούθησης που χρησιμοποιούνται για HBPM, και είναι η προτιμώμενη μέθοδος και για μέτρηση της αρτηριακής πίεσης στο ιατρείο (Office Blood Pressure Measurement, OBPM). Όταν η αρτηριακή πίεση δε μπορεί να μετρηθεί με συσκευή με περιχειρίδα για βραχίονα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί μία επικυρωμένη ηλεκτρονική συσκευή με περιχειρίδα για καρπό (Stergiou et al., 2021). Στο εμπόριο διατίθεται ένας αριθμός αυτοματοποιημένων συσκευών μέτρησης της αρτηριακής πίεσης, όπως (Jevon, 2020):

- Spot – check μη – επεμβατική παρακολούθηση της αρτηριακής πίεσης: συσκευή που χρησιμοποιείται πιο συχνά σε περιβάλλοντα δευτεροβάθμιας περίθαλψης, στους γενικούς θαλάμους. Τροφοδοτείται με ρεύμα ή / και μπαταρία, και έχει σχεδιαστεί για τακτική κλινική αξιολόγηση. Πολλές συσκευές περιέχουν επίσης και επιλογή μέτρησης άλλων ζωτικών σημείων, όπως επίπεδα κορεσμού οξυγόνου, ενώ μερικές έχουν δυνατότητα

αυτοματοποιημένης μέτρησης για την καταγραφή της αρτηριακής πίεσης ενός ασθενούς σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα

- Πολυπαραμετρικές οθόνες παρακολούθησης ασθενών: γενικά χρησιμοποιούνται μόνο σε περιβάλλοντα εντατικής θεραπείας – φροντίδας, και επιτρέπουν την παρακολούθηση μίας ποικιλίας ζωτικών σημείων (αρτηριακή πίεση, παλμός, ηλεκτρική δραστηριότητα της καρδιάς, αναπνευστικός ρυθμός, επίπεδα κορεσμού οξυγόνου, εκπνευστικό διοξείδιο του άνθρακα)
- Αυτοματοποιημένη συσκευή (spot – check) συσκευή: ηλεκτρονική συσκευή παρακολούθησης που περιλαμβάνει έναν αισθητήρα πίεσης, μία ψηφιακή οθόνη και μία περιχειρίδα του άνω βραχίονα. Τροφοδοτείται από μπαταρία και είναι πολύ φορητή. Χρησιμοποιείται συχνά σε περιβάλλοντα πρωτοβάθμιας φροντίδας
- Συσκευή καρπού: ηλεκτρονική οθόνη παρακολούθησης με αισθητήρα πίεσης (ηλεκτρικά κινούμενη αντλία) που είναι προσαρτημένη σε περιχειρίδα καρπού. Η λειτουργία της είναι παρόμοια με αυτή της αυτοματοποιημένης συσκευής (spot – check). Δε χρησιμοποιείται συνήθως σε περιβάλλοντα υγειονομικής περίθαλψης
- Συσκευή δακτύλου: συσκευή που περιλαμβάνει μία ηλεκτρονική οθόνη και μία περιχειρίδα δακτύλου. Δεν χρησιμοποιείται συνήθως σε περιβάλλοντα υγειονομικής περίθαλψης

2.2.5 Εναλλακτικές μέθοδοι και συσκευές μέτρησης της αρτηριακής πίεσης

Έχουν αναπτυχθεί πρόσθετες μέθοδοι για μη – επεμβατική αξιολόγηση της αρτηριακής πίεσης με τη χρήση υπερηχογραφικών και φωτοπληθυσμογραφικών τεχνικών. Οι τεχνικές υπερηχογραφίας μετρούν την κίνηση του αρτηριακού τοιχώματος, με την SBP να προσδιορίζεται από μια μετατόπιση της φάσης Doppler στο ανακλώμενο σήμα, ενώ η DBP προσδιορίζεται με μείωση της κίνησης του αρτηριακού τοιχώματος. Μια άλλη παραλλαγή αυτής της μεθόδου ανιχνεύει την έναρξη της ροής του αίματος στη συστολική πίεση. Αυτή η προσέγγιση έχει βρεθεί ότι έχει ιδιαίτερη αξία για τη μέτρηση της πίεσης σε βρέφη και παιδιά και σε ασθενείς με αμυδρούς ήχους Korotkoff. Επιπλέον, αυτή η μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί για τον προσδιορισμό του δείκτη αστράγαλου – βραχίονα (Ankle – Brachial – Index, ABI), όπου συγκρίνονται οι συστολικές πιέσεις στη βραχιόνια αρτηρία και την οπίσθια κνημιαία αρτηρία για να ληφθεί ένας δείκτης

περιφερικής αρτηριακής νόσου. Η μέθοδος Finger – Cuff του Penaz είναι μια φωτοπληθυσμογραφική μέθοδος για την συνεχή αξιολόγηση της αρτηριακής πίεσης, με τις ταλαντώσεις της περιχειρίδας να συσχετίζονται στενά με το κύμα της ενδο – αρτηριακής πίεσης, δίνοντας μια ακριβή εκτίμηση των μεταβολών της συστολικής και διαστολικής αρτηριακής πίεσης (Ogedegbe and Pickering, 2010).

2.2.6 Συσκευές μέτρησης της αρτηριακής πίεσης χωρίς περιχειρίδες

Όλες οι μέθοδοι μέτρησης της αρτηριακής πίεσης με περιχειρίδα έχουν περιορισμούς, κυρίως επειδή παρέχουν στιγμιαίες τιμές της αρτηριακής πίεσης σε στατικές συνθήκες και δεν λαμβάνουν υπόψη τη δυναμική φύση της αρτηριακής πίεσης, δηλαδή τη μεταβλητότητά της ως απόκριση σε διαφορετικές καθημερινές προκλήσεις και δραστηριότητες (Mancia, 2012; Stergiou et al., 2022). Επιπλέον, τα σφάλματα που οφείλονται στο ανεπαρκές μέγεθος, σχήμα και τοποθέτηση της περιχειρίδας είναι κοινά και η συμπίεση του άκρου κατά το φούσκωμα της περιχειρίδας μπορεί να προκαλέσει δυσφορία, ιδιαίτερα στην εργασία και στον ύπνο (Asayama et al., 2019; Stergiou et al., 2022).

Νέες συσκευές μέτρησης της αρτηριακής πίεσης χωρίς περιχειρίδες, οι οποίες χρησιμοποιούν αισθητήρες, επεξεργασία σήματος, μηχανική μάθηση και άλλες τεχνολογίες ενσωματωμένες σε φορητές συσκευές, smartphone, συσκευές τσέπης ή άλλους τύπους συσκευών είναι ήδη διαθέσιμες στην αγορά και έχουν σημαντικές δυνατότητες βελτίωσης της ευαισθητοποίησης, της διάγνωσης και της θεραπείας της υπέρτασης. Ωστόσο, υπάρχουν αρκετά ζητήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν πριν τη χρήση αυτών των συσκευών στην κλινική πράξη (Mukkamala et al., 2021; Stergiou et al., 2022).

Μια σημαντική ανησυχία είναι ότι τα πρωτόκολλα επικύρωσης που χρησιμοποιούνται για συσκευές μέτρησης της αρτηριακής πίεσης με περιχειρίδες, είναι ανεπαρκή για συσκευές μέτρησης της αρτηριακής πίεσης χωρίς περιχειρίδες, πράγμα που σημαίνει ότι η ακρίβειά τους παραμένει αναπόδεικτη. Επιπλέον, δεν υπάρχει ακόμη συμφωνημένο πρότυπο απόδοσης για αυτές τις νέες τεχνολογίες (Stergiou et al., 2022). Τέλος, οι περισσότερες συσκευές μέτρησης της αρτηριακής πίεσης χωρίς περιχειρίδες απαιτούν περιοδική βαθμονόμηση χρησιμοποιώντας τιμές αρτηριακής πίεσης που μετρώνται από μια τυπική συσκευή με περιχειρίδα για βραχίονα.

Ορισμένες από αυτές απαιτούν επίσης πληροφορίες χρήστη, όπως ηλικία, φύλο και άλλα χαρακτηριστικά (Stergiou et al., 2018). Βασικά, αυτές οι συσκευές δεν «μετρούν» την αρτηριακή πίεση, αλλά παρακολουθούν τις αλλαγές της αρτηριακής πίεσης σε σύγκριση με τη βαθμονόμηση της αρτηριακής πίεσης ή προσπαθούν να προβλέψουν την αρτηριακή πίεση χρησιμοποιώντας δημογραφικά στοιχεία και τεχνολογία μηχανικής μάθησης. Για αυτούς τους λόγους, επί του παρόντος, οι συσκευές μέτρησης της αρτηριακής πίεσης χωρίς περιχειρίδες δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούνται για τη διάγνωση ή τη διαχείριση της υπέρτασης στην κλινική πράξη (Stergiou et al., 2018; Stergiou et al., 2022).

Κεφάλαιο 3: Διαδικασίες για τη μέτρηση της αρτηριακής πίεσης

Η μέτρηση της αρτηριακής πίεσης είναι μια διαδικασία που εκτελείται συνήθως στα περισσότερα περιβάλλοντα υγειονομικής περίθαλψης, και παρέχει βασικές πληροφορίες για τη διάγνωση και την παρακολούθηση των ασθενών (Jevon, 2020).

3.1 Εκπαίδευση

Όλοι οι επαγγελματίες υγείας που αναλαμβάνουν μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης θα πρέπει να έχουν επαρκή εκπαίδευση (National Institute for Health and Care Excellence, 2019). Είναι επίσης σημαντικό να διασφαλιστεί ότι, με την εισαγωγή νέων συσκευών, η εκπαίδευση του προσωπικού περιλαμβάνει τους περιορισμούς του εξοπλισμού και τον τρόπο αναγνώρισης τεχνουργημάτων. Παρά την αυξανόμενη χρήση αυτοματοποιημένων συσκευών, συνιστάται οι επαγγελματίες υγείας να συνεχίζουν να εκπαιδεύονται στη χειροκίνητη μέτρηση της αρτηριακής πίεσης με χρήση της ακροαστικής μεθόδου (Medicine and Healthcare products Regulatory Agency, 2019).

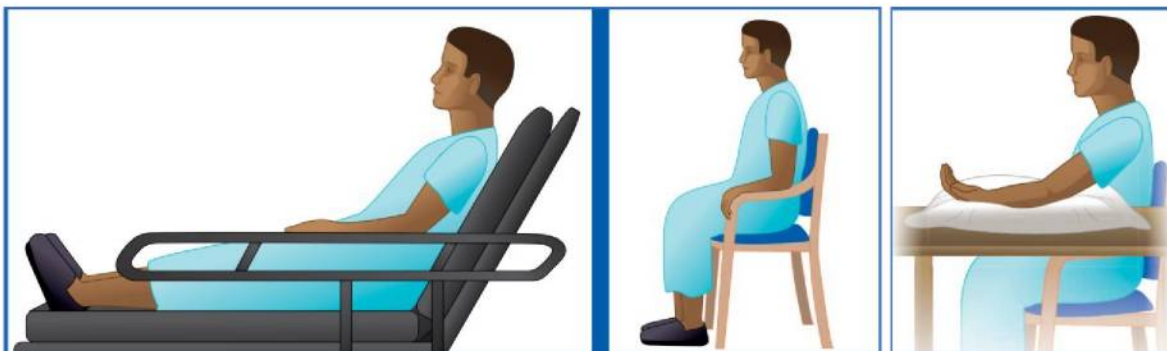
3.2 Πρόληψη λοίμωξης

Το σφυγμομανόμετρο είναι ένα σημαντικό εργαλείο κλινικής αξιολόγησης, αλλά μπορεί να μολυνθεί από διάφορους μικροοργανισμούς. Ως εκ τούτου, κρίνεται απαραίτητη η τήρηση των πολιτικών πρόληψης και ελέγχου τοπικής μόλυνσης – συμπεριλαμβανομένου του καθαρισμού του εξοπλισμού μετά από κάθε επαφή με έναν ασθενή. Δεν απαιτούνται συνήθως αποστειρωμένα γάντια για τη μέτρηση της αρτηριακής πίεσης. Ωστόσο, οι νοσηλευτές χρειάζεται να (Jevon, 2020):

1. Αξιολογούν μεμονωμένους ασθενείς για τον κίνδυνο έκθεσης σε αίμα και σωματικά υγρά
2. Να γνωρίζουν τις τοπικές πολιτικές που σχετίζονται με τη χρήση γαντιών

3.3 Προετοιμασία

Πριν από τη διενέργεια χειροκίνητης ή αυτοματοποιημένης μέτρησης της αρτηριακής πίεσης, ο ασθενής θα πρέπει να είναι ξαπλωμένος σε κρεβάτι ή φορείο (Εικόνα 3 αριστερά), ή να είναι καθισμένος άνετα σε μια καρέκλα που διαθέτει πλάτη και έχει τοποθετημένα τα πόδια του στο πάτωμα, μη – σταυρωμένα (Εικόνα 3 μέση). Στην ιδανική περίπτωση, ο ασθενής δεν πρέπει να έχει καταναλώσει αλκοόλ ή ποτό με καφεΐνη ή να έχει καπνίσει για 15 λεπτά πριν τη διαδικασία, ενώ παράλληλα θα πρέπει να είναι χαλαρός και ξεκούραστος (British and Irish Hypertension Society, 2017a). Ας σημειωθεί ότι, θα πρέπει να εξηγηθεί η διαδικασία στον ασθενή και να ληφθεί συγκατάθεση. Επίσης θα πρέπει να επιβεβαιωθεί ότι δεν υπάρχουν αντενδείξεις για τη χρήση του βραχίονα όπως, για παράδειγμα, παρουσία λεμφοιδήματος, ενδοφλέβιας έγχυσης, πρόσφατου τραύματος ή χειρουργικής επέμβασης, ή αρτηριοφλεβικού συριγγίου. Εάν υπάρχουν προβλήματα, τότε χρησιμοποιείται ο άλλος βραχίονας ή τα κάτω άκρα (Dougherty and Lister, 2015). Τέλος, αφαιρούνται τυχόν στενά ενδύματα που μπορεί να περιορίζουν το χέρι, και ο βραχίονας στερεώνεται στο επίπεδο της καρδιάς χρησιμοποιώντας ένα μαξιλάρι, ένα τραπέζι ή ένα στήριγμα βραχίονα (Εικόνα 3 δεξιά) (Jevon, 2020).



Εικόνα 3: Σωστή θέση ασθενούς και υποστήριξη βραχίονα για τη μέτρηση της αρτηριακής πίεσης. Πηγή: Jevon, 2020

3.4 Διαδικασίες

3.4.1 Εξοπλισμός

Ο εξοπλισμός που απαιτείται για την μέτρηση της αρτηριακής πίεσης περιλαμβάνει (Jevon, 2020):

- Κατάλληλη περιχειρίδα
- Σφυγμομανόμετρο
- Στηθοσκόπιο (εάν η καταγραφή πραγματοποιείται με τη χειροκίνητη μέθοδο)
- Μαξιλάρι υποστήριξης του βραχίονα, εάν απαιτείται
- Τεκμηρίωση – Καταγραφή

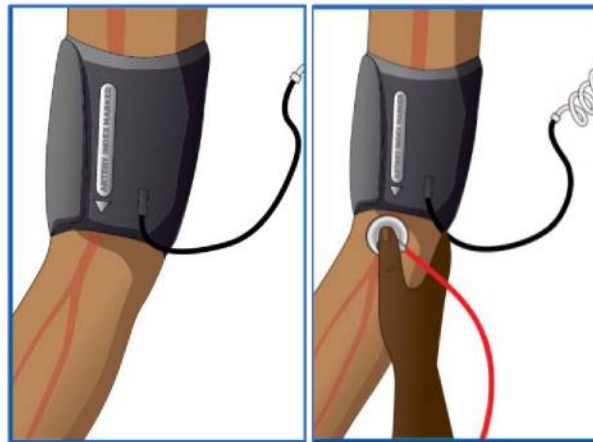
3.4.2 Χειροκίνητη μέτρηση

Τα βήματα που ακολουθούνται κατά τη χειροκίνητη μέτρηση της αρτηριακής πίεσης είναι τα εξής (Beevers et al., 2015; British and Irish Hypertension Society, 2017b):

1. Απολύμανση των χεριών και εφαρμογή τοπικών πρωτοκόλλων για τον εξοπλισμό ατομικής προστασίας (Personal Protective Equipment, PPE)
2. Έλεγχος καλής λειτουργικής κατάστασης του σφυγμομανόμετρου
3. Επιλογή κατάλληλου μεγέθους περιχειρίδας
4. Τοποθέτηση της περιχειρίδας σφιχτά επάνω στο βραχίονα του ασθενούς, 2 cm πάνω από τη βραχιόνια αρτηρία (Εικόνα 4 αριστερά)
5. Τοποθέτηση του σφυγμομανόμετρου κοντά στον ασθενή (κάθετα και στο ύψος των ματιών)
6. Υπολογισμός συστολικής αρτηριακής πίεσης: ψηλάφηση της βραχιόνιας αρτηρίας, φούσκωμα της περιχειρίδας και σημείωση της καταγραφής όταν ο σφυγμός της βραχιόνιας αρτηρίας εξαφανιστεί. Ξεφούσκωμα της περιχειρίδας
7. Τοποθέτηση του διαφράγματος του στηθοσκοπίου απαλά πάνω από τη βραχιόνια αρτηρία. Αποφυγή άσκησης υπερβολικής πίεσης στο διάφραγμα ή τοποθέτηση του διαφράγματος κάτω από την άκρη της περιχειρίδας, καθώς οποιαδήποτε από αυτές τις ενέργειες θα

μπορούσαν να αποφράξουν μερικώς τη βραχιόνια αρτηρία, καθυστερώντας την εμφάνιση των ήχων Korotkoff (Εικόνα 4 δεξιά)

8. Ξεφούσκωμα της περιχειρίδας με αργό ρυθμό (2 – 3 mm / sec), καταγραφή του χρόνου εμφάνισης (συστολική) και εξαφάνισης (διαστολική) των ήχων Korotkoff, με ακρίβεια 2 mmHg
9. Πλήρες ξεφούσκωμα και αφαίρεση της περιχειρίδας
10. Αφαίρεση των γαντιών και της ποδιάς, εάν χρησιμοποιείτε
11. Απολύμανση των χεριών
12. Τεκμηρίωση των μετρήσεων της συστολικής και της διαστολικής αρτηριακής πίεσης στο διάγραμμα του ασθενούς, ακολουθώντας τα τοπικά πρωτόκολλα
13. Σύγκριση με προηγούμενες καταγραφές και, εάν υπάρχει αιτία ανησυχίας, ενημέρωση των προϊστάμενων νοσηλευτών ή συναδέλφων ιατρών
14. Διαβεβαίωση ότι η περιχειρίδα και η συσκευή έχουν καθαριστεί και αποθήκευση σύμφωνα με την τοπική πολιτική



Εικόνα 4: Τοποθέτηση περιχειρίδας και στηθοσκοπίου. Πηγή: Jevon, 2020

3.4.3 Αυτοματοποιημένη μέτρηση

Τα βήματα που ακολουθούνται κατά την αυτοματοποιημένη μέτρηση της αρτηριακής πίεσης είναι τα εξής (Beevers et al., 2015):

1. Απολύμανση των χεριών και εφαρμογή τοπικών πρωτοκόλλων για τον εξοπλισμό ατομικής προστασίας
2. Έλεγχος καλής λειτουργικής κατάστασης του εξοπλισμού
3. Έλεγχος σφυγμού. Εάν είναι ακανόνιστος, μπορεί να είναι απαραίτητη η χρησιμοποίηση μίας χειροκίνητης συσκευής μέτρησης της αρτηριακής πίεσης
4. Επιλογή κατάλληλου μεγέθους περιχειρίδας
5. Τοποθέτηση της περιχειρίδας σφικτά επάνω στο βραχίονα του ασθενούς, 2 cm πάνω από τη βραχιόνια αρτηρία
6. Ενεργοποίηση της αυτοματοποιημένης συσκευής μέτρησης της αρτηριακής πίεσης, έναρξη λειτουργίας για καταγραφή (βάσει των συστάσεων του κατασκευαστή)
7. Καταγραφή της ένδειξης, τεκμηρίωση των μετρήσεων της συστολικής και της διαστολικής αρτηριακής πίεσης στο διάγραμμα του ασθενούς, ακολουθώντας τα τοπικά πρωτόκολλα.
8. Απενεργοποίηση της συσκευής και αφαίρεση περιχειρίδας
9. Αφαίρεση γαντιών και ποδιάς, εάν χρησιμοποιείτε
10. Απολύμανση των χεριών
11. Σύγκριση καταγραφής με προηγούμενες καταγραφές – ενημέρωση των προϊσταμένων νοσηλευτών ή ιατρών εάν υπάρχει λόγος ανησυχίας
12. Σωστός καθαρισμός και αποθήκευση της συσκευής
13. Εάν είναι απαραίτητο, επαναφόρτιση της μπαταρίας ακολουθώντας τις συστάσεις του κατασκευαστή και την τοπική πολιτική

3.4.4 Μέτρηση σε ύπτια και όρθια θέση

Η τακτική μέτρηση της αρτηριακής πίεσης τόσο σε ύπτια όσο και σε όρθια θέση συνιστάται σε ασθενείς ηλικίας $65 \geq$ ετών, σε ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη ή συμπτώματα που υποδηλώνουν ορθοστατική υπόταση (National Institute for Health and Care Excellence, 2013; National Institute for Health and Care Excellence, 2019). Ιδανικά, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί χειροκίνητη συσκευή μέτρησης της αρτηριακής πίεσης. Τα βήματα που ακολουθούνται κατά την μέτρηση σε ύπτια και όρθια θέση είναι τα εξής (Beevers et al., 2015; Royal College of Physicians, 2017):

1. Εκτέλεση της πρώτης μέτρησης με τον ασθενή σε ύπτια θέση (ξαπλωμένο), με τη διαδικασία που περιγράφηκε παραπάνω
2. Αφήνοντας τη περιχειρίδα στη θέση της, τοποθέτηση του ασθενή σε όρθια θέση
3. Διαβεβαίωση ότι ο βραχίονας του ασθενούς στηρίζεται στο ίδιο επίπεδο με την καρδιά (Εικόνα 5)
4. Επανάληψη της μέτρησης της αρτηριακής πίεσης
5. Παρατήρηση και τεκμηρίωση, καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας, για τυχόν σημεία ή συμπτώματα ορθοστατικής υπότασης, όπως ζάλη, ζαλάδα, θολούρα, ωχρότητα, οπτική διαταραχή, αίσθημα αδυναμίας και αίσθημα παλμών
6. Υποβοήθηση του ασθενή είτε να καθίσει είτε να ξαπλώσει, ανάλογα με την περίπτωση
7. Αφαίρεση γαντιών και ποδιάς, εάν χρησιμοποιείται
8. Απολύμανση των χεριών
9. Τεκμηρίωση της συστολικής και της διαστολικής αρτηριακής πίεσης στο διάγραμμα του ασθενούς, σύμφωνα με τα τοπικά πρωτόκολλα
10. Σύγκριση της αρτηριακής πίεσης με προηγούμενες καταγραφές και, εάν υπάρχει λόγος ανησυχίας, ενημέρωση των προϊστάμενων νοσηλευτών ή ιατρών



Εικόνα 5: Μέτρηση της αρτηριακής πίεσης σε όρθια θέση - Υποστήριξη βραχίονα. Πηγή: Jevon, 2020

3.5 Μέτρηση σε ύπτια και όρθια θέση

Σε υγιείς ασθενείς συνήθως παρατηρείται μικρή διαφορά μεταξύ των καταγραφών της αρτηριακής πίεσης σε ύπτια και όρθια θέση. Εντούτοις, σε ηλικιωμένους ασθενείς (≥ 65 ετών), σε ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη ή με συμπτώματα που υποδηλώνουν ορθοστατική υπόταση, μπορεί να σημειωθεί σημαντική πτώση της αρτηριακής πίεσης (≥ 20 mmHg) με αλλαγή της στάσης. Ως εκ τούτου, σε αυτές τις ομάδες ασθενών συνιστάται η μέτρηση της αρτηριακής πίεσης και στις δύο θέσεις (National Institute for Health and Care Excellence, 2019).

3.5.1 Ορθοστατική υπόταση

Η ορθοστατική υπόταση αναφέρεται στην εμφάνιση μιας ασυνήθιστα χαμηλής αρτηριακής πίεσης όταν ένα άτομο παίρνει ξαφνικά όρθια θέση, και συνήθως προκαλεί ζάλη και συγκοπή. Η πάθηση είναι πιο συχνή σε ηλικιωμένα άτομα και ο επιπολασμός της αυξάνεται με την ηλικία. Η ορθοστατική υπόταση μπορεί επίσης να προκληθεί από μια σειρά φαρμάκων, συμπεριλαμβανομένων των διουρητικών και της αντιυπερτασικής θεραπείας (Windsor et al., 2016). Η ορθοστατική υπόταση μπορεί να παρουσιαστεί με κλινική εικόνα ζάλης, συγκοπής και πτώσης. Αν και φαίνεται σχετικά αβλαβής, μπορεί να επηρεαστεί σοβαρά η ασφάλεια και η ποιότητα ζωής του ασθενούς (Jevon, 2020).

3.5.2 Αξιολόγηση κινδύνου πτώσης

Η μέτρηση της αρτηριακής πίεσης σε όρθια και ύπτια θέση είναι μέρος μιας πολυπαραγοντικής αξιολόγησης του κινδύνου για τον ασθενή. Η διάγνωση της ορθοστατικής υπότασης ενδείκνυται όταν υπάρχει (Royal College of Physicians, 2017):

1. Πτώση της SBP ≥ 20 mmHg (με ή χωρίς συμπτώματα)
2. Πτώση της αρτηριακής πίεσης < 90 mmHg κατά την όρθια στάση, ακόμα κι αν η πτώση είναι < 20 mmHg (με ή χωρίς συμπτώματα)
3. Μείωση της DBP κατά 10mmHg παρουσία συμπτωμάτων

Η National Institute for Health and Care Excellence (NICE) (2013) δήλωσε ότι οι ακόλουθες ομάδες εσωτερικών ασθενών θα πρέπει θεωρηθούν ως ομάδα υψηλού – κινδύνου πτώσεων, και συνιστάται να λάβουν εξατομικευμένη, πολυπαραγοντική αξιολόγηση, συμπεριλαμβανομένης της μέτρησης της αρτηριακής πίεσης σε ύπτια και όρθια θέση:

- Όλοι οι ασθενείς ηλικίας ≥ 65 ετών
- Ασθενείς ηλικίας 50 – 64 ετών που κρίνονται από έναν κλινικό ιατρό ότι διατρέχουν υψηλότερο κίνδυνο πτώσης λόγω υποκείμενης πάθησης

3.6 Ορθή μέτρηση της αρτηριακής πίεσης

3.6.1 Γενικές πτυχές

Η αρτηριακή πίεση χαρακτηρίζεται από μεγάλες αυθόρμητες διακυμάνσεις τόσο κατά τη διάρκεια της ημέρας, όσο και μεταξύ των ημερών, των μηνών και των εποχών (Modesti et al., 2006). Επιπλέον, επηρεάζεται από τις περιστάσεις της ίδιας της μέτρησης, συμπεριλαμβανομένων των συναισθημάτων, της άσκησης, των γευμάτων, του καπνίσματος, της κατανάλωσης αλκοόλ, της θερμοκρασίας, της αναπνοής, της διάτασης της ουροδόχου κύστης και του πόνου. Πρόσθετα, η ηλικία, η φυλή και η ημερήσια παραλλαγή διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την αξιολόγηση. Επομένως, η διάγνωση της αρτηριακής υπέρτασης θα πρέπει να βασίζεται σε πολλαπλές μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης, που να λαμβάνονται σε διακριτές περιπτώσεις. Σε ασθενείς με ελαφρώς αυξημένη αρτηριακή πίεση, οι επαναλαμβανόμενες μετρήσεις θα πρέπει να λαμβάνονται σε μια περίοδο αρκετών μηνών για να

οριστούν με ακρίβεια οι «συνήθεις» τιμές. Σε περιπτώσεις αξιοσημείωτα αυξημένης αρτηριακής πίεσης, ενδείξεις HMOD ή προφίλ υψηλού καρδιαγγειακού κινδύνου, πρέπει να λαμβάνονται επαναλαμβανόμενες μετρήσεις εντός εβδομάδων ή ημερών. Η αρτηριακή πίεση μπορεί να μετρηθεί από τον ιατρό ή τον νοσηλευτή στο ιατρείο ή την κλινική, από τον ασθενή ή τον συγγενή στο σπίτι, ή αυτόματα (24ωρη μέτρηση) (Ο' Brien et al., 20005). Οι τρέχουσες συνιστώμενες τιμές αποκοπής (cut – off values) για τους διαφορετικούς τρόπους μέτρησης της αρτηριακής πίεσης συνοψίζονται στον Πίνακα 5 (Dieterle, 2012).

Πίνακας 5: Τιμές αναφοράς για τη διάγνωση και τον αποκλεισμό της αρτηριακής υπέρτασης. Πηγή: Dieterle, 2012

Τιμές αναφοράς για τη διάγνωση και τον αποκλεισμό της αρτηριακής υπέρτασης		
Τρόπος μέτρησης της BP	Μέση SBP	Μέση DBP
Ιατρείο ή κλινική	140 mmHg	90 mmHg
24ωρη μέτρηση	125 – 130 mmHg	80 mmHg
- Ημέρα	130 – 135 mmHg	85 mmHg
- Νύκτα	120 mmHg	70 mmHg
Κατ' οίκον	130 – 135 mmHg	85 mmHg

Οι τρόποι μέτρησης της αρτηριακής πίεσης δίνονται μαζί με τις τιμές αναφοράς και τα αντίστοιχα εύρη σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες ESH / ESC για τη διαχείριση της αρτηριακής υπέρτασης. Συνοτομογραφίες: BP: Blood Pressure (αρτηριακή πίεση), SBP: Systolic Blood Pressure (συστολική αρτηριακή πίεση), DBP: Diastolic Blood Pressure (διαστολική αρτηριακή πίεση)

3.6.2 Μέτρηση αρτηριακής πίεσης στο ιατρείο

Η συμβατική ή τυπική OBPM είναι η πιο καλά μελετημένη μέθοδος για την αξιολόγηση της αρτηριακής πίεσης και αυτή με την οποία πραγματοποιείται η διάγνωση της υπέρτασης, η ταξινόμηση της αρτηριακής πίεσης, και ο καθορισμός του ρόλου της αρτηριακής πίεσης ως παράγοντα καρδιαγγειακού κινδύνου, της προστατευτικής δράσης της αντιυπερτασικής θεραπείας, των ορίων της αρτηριακής πίεσης και των στόχων των θεραπευτικών παρεμβάσεων (Stergiou et al., 2021; Thomopoulos, Parati and Zanchetti, 2014; Williams et al., 2018). Παρά την εκτεταμένη μακροχρόνια υιοθέτησή της, η χρήση της OBPM είναι συχνά ανεπαρκώς τυποποιημένη, οδηγώντας σε ανακριβείς εκτιμήσεις της αρτηριακής πίεσης, οι οποίες συχνά συνίστανται σε υπερεκτίμηση της αρτηριακής πίεσης και σε υπερδιάγνωση και υπερθεραπεία της

υπέρτασης (Stergiou et al., 2018; Stergiou et al., 2021; Williams et al., 2018). Μια συστηματική ανασκόπηση 328 άρθρων εντόπισε 29 πιθανές πηγές ανακρίβειας που σχετίζονται με τον ασθενή, την συσκευή, τη διαδικασία και τον παρατηρητή, οι οποίες μπορούν να επηρεάσουν τα επίπεδα της αρτηριακής πίεσης και να οδηγήσουν σε αναξιόπιστη διάγνωση (Kallioinen et al., 2017). Επομένως, είναι εξαιρετικά σημαντικό να χρησιμοποιηθεί μια τυποποιημένη μεθοδολογία OBPM που να επιτρέπει την ομοιομορφία της ρύθμισης και των συνθηκών μέτρησης, της θέσης του ασθενούς, της συσκευής, του προγράμματος μέτρησης και της ερμηνείας των αποτελεσμάτων (Stergiou et al., 2021). Παρά τους αρκετούς περιορισμούς και την αυξανόμενη χρήση μετρήσεων της αρτηριακής πίεσης εκτός ιατρείου, η OBPM παραμένει η ευρέως πιο χρησιμοποιούμενη μέθοδος για τη διάγνωση και τη διαχείριση της υπέρτασης (Kallioinen et al., 2017; Stergiou et al., 2021; Williams et al., 2018).

Η OBPM μπορεί να πραγματοποιηθεί χρησιμοποιώντας ένα σφυγμομανόμετρο υδραργύρου ή άλλη μη – επεμβατική ημιαυτόματη ή αυτοματοποιημένη ταλαντομετρική συσκευή (O’ Brien et al., 2005). Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, οι ταλαντομετρική συσκευές καθίστανται ολοένα και πιο σημαντικές λόγω της προοδευτικής απαγόρευσης της ιατρικής χρήσης του υδραργύρου. Ας σημειωθεί ότι είναι υποχρεωτικό αυτές οι συσκευές να επικυρώνονται σύμφωνα με τυποποιημένα πρωτόκολλα και να ελέγχεται περιοδικά η ακρίβειά τους (Dieterle, 2012). Η OBPM πρέπει να μετράται σε γυμνό χέρι. Το κατάλληλο μέγεθος της περιχειρίδας είναι ζωτικής σημασίας για την ακριβή μέτρηση της αρτηριακής πίεσης και θα πρέπει να επιλέγεται σύμφωνα με την περιφέρεια του βραχίονα κάθε ατόμου, δεδομένου μία μικρότερη από την απαιτούμενη περιχειρίδα μπορεί να υπερεκτιμήσει την αρτηριακή πίεση ενώ μία μεγαλύτερη περιχειρίδα να την υποεκτιμήσει (Sprafka et al., 1991). Για χειροκίνητες ακροαστικές συσκευές, συνήθως, χρησιμοποιείται ένας τυπικός διατεινόμενος αεροθάλαμος (12 – 16 cm πλάτος και 26 – 30 cm μήκος), ο οποίος καλύπτει το 80%, αλλά όχι περισσότερο από το 100% της περιμέτρου του βραχίονα. Ωστόσο, πρέπει να χρησιμοποιούνται μεγαλύτεροι ή μικρότεροι αεροθάλαμοι για χοντρούς και αδύνατους βραχίονες, αντίστοιχα (Πίνακας 6) (Dieterle, 2012).

Όσον αφορά τις αυτοματοποιημένες ηλεκτρονικές συσκευές, το μέγεθος της περιχειρίδας θα πρέπει να επιλέγεται σύμφωνα με τις οδηγίες της συσκευής. Τα άτομα με μεγάλους βραχίονες (περιφέρεια στο μέσο του χεριού > 42 cm) χρειάζονται περιχειρίδα σε κωνικό σχήμα, επειδή οι ορθογώνιες περιχειρίδες μπορεί να υπερεκτιμήσουν την αρτηριακή πίεση (Palatini et al., 2020).

Ας σημειωθεί ότι, όταν η αρτηριακή πίεση δε μπορεί να μετρηθεί με συσκευή με περιχειρίδα για βραχίονα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί μία επικυρωμένη ηλεκτρονική συσκευή με περιχειρίδα για καρπό (Stergiou et al., 2021).

Πίνακας 6: Συνιστώμενα μεγέθη διατεινόμενου αεροθαλάμου για τη μέτρηση της αρτηριακής πίεσης.
Πηγή: Parati et al., 2008

Συνιστώμενα μεγέθη διατεινόμενου αεροθαλάμου για τη μέτρηση της αρτηριακής πίεσης			
Παιδιά			
	<i>Πλάτος (cm)</i>	<i>Μήκος (cm)</i>	<i>Μέγιστη περιφέρεια βραχίονα (cm)</i>
Νεογέννητο	4	8	10
Βρέφος	6	12	15
Παιδί	9	18	22
Ενήλικες (Βρετανική Εταιρεία Υπέρτασης)			
<i>Τύπος περιχειρίδας</i>	<i>Πλάτος (cm)</i>	<i>Μήκος (cm)</i>	<i>Ομάδα ασθενών</i>
Μικρός	12	22	Αδύνατοι ενήλικες και παιδιά
Τυπικός	12	26	Βραχίονας περισσότερων ενηλίκων
Μεγάλος	12	40	Βραχίονας παχύσαρκων ασθενών
Ενήλικες (Αμερικανική Εταιρεία Καρδιολογίας)			
<i>Τύπος περιχειρίδας</i>	<i>Πλάτος (cm)</i>	<i>Μήκος (cm)</i>	<i>Περιφέρεια βραχίονα (cm)</i>
Μικρόσωμοι ενήλικες	12	22	22 – 26
Ενήλικες	16	30	27 – 34
Μεγαλόσωμοι ενήλικες	16	36	35 – 44

Πρόσθετες σημαντικές απαιτήσεις για τη σωστή χρήση της OBPM είναι οι ακόλουθες:

1. Η διάγνωση της υπέρτασης δεν θα πρέπει να βασίζεται σε μία επίσκεψη στο ιατρείο, εάν η αρτηριακή πίεση στο ιατρείο υποδεικνύει υπέρταση βαθμού 3 ($\geq 180 / 110$ mmHg) ή ο ασθενής ευρίσκεται σε υψηλό ή πολύ υψηλό κίνδυνο με βάση την παρουσία HMOD ή καρδιαγγειακής νόσου (Εικόνα 6) (Stergiou et al., 2021). Στην συντριπτική πλειονότητα των ασθενών, η ακριβής αξιολόγηση της OBPM απαιτεί τουλάχιστον 2 – 3 επισκέψεις στο ιατρείο σε μεσοδιαστήματα 1 – 4 εβδομάδων (ανάλογα με το επίπεδο της αρτηριακής πίεσης και τον καρδιαγγειακό κίνδυνο) χρησιμοποιώντας τον μέσο όρο των τελευταίων 2 εκ των 3 μετρήσεων ανά επίσκεψη (Kronish et al., 2018; Plumettaz, Viswanathan and Bovet, 2020; Sakhuja et al., 2022; Stergiou et al., 2021). Οι μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης θα πρέπει να εκτελούνται σε ήσυχο περιβάλλον με τον ασθενή να βρίσκεται σε

καθιστή θέση για αρκετά λεπτά. Θα πρέπει να ληφθούν τουλάχιστον δύο μετρήσεις με χρονικό μεσοδιάστημα 1 – 2 λεπτών, ενώ θα πρέπει να ληφθούν υπόψη πρόσθετες μετρήσεις εάν οι δύο πρώτες μετρήσεις διαφέρουν περισσότερο από 5 – 10 mmHg (Dieterle, 2012)

2. Σε ηλικιωμένα άτομα (> 65 ετών), σε υπερτασικούς ασθενείς (ιδιαίτερα πολύ ηλικιωμένους ασθενείς), σε ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη, σε ασθενείς με νευροεκφυλιστικές διαταραχές ή με συμπτώματα που υποδηλώνουν ορθοστατική υπόταση, η αρτηριακή πίεση θα πρέπει επίσης να μετράται 1 και 3 λεπτά μετά την ανάληψη της όρθιας θέσης για την ανίχνευση της ορθοστατικής υπότασης (Stergiou et al., 2021).

Hypertension disease staging	Other risk factors, HMOD, CVD or CKD	BP (mmHg) grading			
		High-normal SBP 130–139 DBP 85–89	Grade 1 SBP 140–159 DBP 90–99	Grade 2 SBP 160–179 DBP 100–109	Grade 3 SBP ≥ 180 DBP ≥ 110
Stage 1	No other risk factors ^a	Low risk	Low risk	Moderate risk	High risk
	1 or 2 risk factors	Low risk	Moderate risk	Moderate to high risk	High risk
	≥3 risk factors	Low to moderate risk	Moderate to high risk	High risk	High risk
Stage 2	HMOD, CKD grade 3, or diabetes mellitus	Moderate to high risk	High risk	High risk	Very high risk
Stage 3	Established CVD or CKD grade ≥4	Very high risk	Very high risk	Very high risk	Very high risk

<50 years	60–69 years	≥70 years
<2.5%	<5%	<7.5%
2.5 to <7.5%	5 to <10%	7.5 to <15%
≥7.5%	≥10%	≥15%

Complementary risk estimation in Stage 1 with SCORE2/SCORE2-OP

Εικόνα 6: Καρδιαγγειακός κίνδυνος ανάλογα με το βαθμό και το στάδιο της υπέρτασης. Πηγή: Mancia et al., 2023

Κατά την αρχική επίσκεψη στο ιατρείο, η αρτηριακή πίεση θα πρέπει να μετράται και στους δύο βραχίονες, ιδανικά με ηλεκτρονικές συσκευές που μπορούν να τις μετρήσουν ταυτόχρονα. Μια διαφορά SBP >10 mmHg μεταξύ των βραχιόνων πρέπει να επιβεβαιωθεί με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις. Εάν επιβεβαιωθεί, ο βραχίονας με την υψηλότερη αρτηριακή πίεση θα πρέπει να χρησιμοποιείται για όλες τις επόμενες μετρήσεις, επειδή οι τιμές του αντικατοπτρίζουν με μεγαλύτερη ακρίβεια το επίπεδο της αρτηριακής πίεσης στις κύριες αρτηρίες.

Επιπλέον, η χρήση των τιμών αρτηριακής πίεσης που λαμβάνονται από το βραχίονα με την υψηλότερη ένδειξη φαίνεται να βελτιώνει την πρόβλεψη του αποτελέσματος (Clark et al., 2022). Μια σταθερή διαφορά SBP >15 έως 20 mmHg μεταξύ των βραχιόνων μπορεί να οφείλεται σε αθηροσκλήρωση και περιορισμό μεγάλων ενδοθωρακικών ή άνω αρτηριών του βραχίονα, που απαιτεί διερεύνηση για αρτηριακή νόσο (Clark et al., 2012; Stergiou et al., 2021).

Πρόσφατα δεδομένα υποδηλώνουν ότι η επαναλαμβανόμενη OBPM, κάθε 5 λεπτά σε διάστημα 30 λεπτών, μπορεί να ισοδυναμεί με περιπατητική μέτρηση της αρτηριακής πίεσης (Ambulatory Blood Pressure Measurement, ABPM) όσον αφορά την ταξινόμηση της φυσιολογικής αρτηριακής πίεσης, της υπέρτασης λευκής – μπλούζας, της συγκαλυμμένης υπέρτασης και της παρατεταμένης υπέρτασης (van der Wel et al., 2011).

3.6.3 Μέτρηση αρτηριακής πίεσης στο ιατρείο χωρίς επίβλεψη

Η μη – εποπτευόμενη OBPM που εκτελείται αυτόματα (≥ 3 μετρήσεις) χωρίς την παρουσία ιατρικού προσωπικού ευνοεί μια τυποποιημένη αξιολόγηση της αρτηριακής πίεσης διασφαλίζοντας ένα ήσυχο περιβάλλον (χωρίς ομιλία) και πολλαπλές μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης (Myers, 2016). Τα διαθέσιμα δεδομένα συμφωνούν ότι η απουσία ιατρικού προσωπικού οδηγεί σε χαμηλότερες τιμές αρτηριακής πίεσης από αυτές που σχετίζονται με την τυπική OBPM, πιθανώς λόγω της μείωσης του φαινομένου της λευκής – μπλούζας (Grassi et al., 2021; Roerecke, Kaczorowski and Myers, 2019). Αυτή η μέθοδος μπορεί να δώσει τιμές αρτηριακής πίεσης πιο κοντά σε αυτές που λαμβάνονται με μετρήσεις εκτός ιατρείου (Seo et al., 2019). Ωστόσο, ένα σημαντικό πρόβλημά της είναι ότι η απόδειξη της ικανότητάς της να προβλέπει τη μείωση των αποτελεσμάτων από τη θεραπεία (Group et al., 2015). Επιπλέον, σε αντίθεση με την τυπική OBPM, υπάρχουν ελάχιστα στοιχεία σχετικά με την ικανότητά της να προβλέπει ευαίσθητα συμβάντα καρδιαγγειακής νόσου, συμπεριλαμβανομένης της καρδιαγγειακής θνησιμότητας (Myers, 2016; Myers et al., 2015). Τέλος, απαιτεί εγκαταστάσεις (εξοπλισμός, χώρος και προσωπικό) που μπορεί να καταστήσουν δύσκολη ή ακόμα και αδύνατη την υποδοχή μεγάλου αριθμού ασθενών. Για αυτούς τους λόγους, η παρακολούθηση OBPM με χρήση αυτοματοποιημένης συσκευής και τυποποιημένου πρωτοκόλλου (τριπλές μετρήσεις σε κατάλληλες συνθήκες και θέση) φαίνεται να είναι η πιο λογική και πρακτική σύσταση μέτρησης της αρτηριακής πίεσης για την κλινική πρακτική (Mancia et al., 2023).

3.6.4 Μέτρηση της αρτηριακής πίεσης κατά τη διάρκεια της άσκησης

Η αρτηριακή πίεση αυξάνεται κατά τη διάρκεια δυναμικής και στατικής άσκησης, με την αύξηση να είναι πιο έντονη για την SBP παρά για την DBP (Le et al., 2008), αν και μόνο η SBP κατά τη διάρκεια της άσκησης μπορεί να μετρηθεί αξιόπιστα με μη – επεμβατικές μεθόδους. Η αύξηση της SBP κατά τη διάρκεια της άσκησης σχετίζεται με την αρτηριακή πίεση σε κατάσταση ηρεμίας πριν από την άσκηση, την ηλικία, την αρτηριακή δυσκαμψία και την κοιλιακή παχυσαρκία και είναι κάπως μεγαλύτερη στους άνδρες παρά στις γυναίκες. Υπάρχουν κάποιες ενδείξεις ότι μια υπερβολική αύξηση της αρτηριακής πίεσης κατά τη διάρκεια της άσκησης προβλέπει την ανάπτυξη υπέρτασης, ανεξάρτητα από την αρτηριακή πίεση σε κατάσταση ηρεμίας (Schultz, La Gerche and Sharman, 2017). Επί του παρόντος δεν υπάρχει συναίνεση σχετικά με τη φυσιολογική αύξηση της αρτηριακής πίεσης κατά τη διάρκεια της άσκησης. Σύμφωνα με ένα έγγραφο συναίνεσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης Προληπτικής Καρδιολογίας (European Association of Preventive Cardiology), μια τιμή αρτηριακής πίεσης πάνω από 220 mmHg στους άνδρες και 200 mmHg στις γυναίκες, που μετράται στη μέγιστη άσκηση κατά τη διάρκεια εργομετρικής αξιολόγησης απαιτεί περαιτέρω κλινική αξιολόγηση, συμπεριλαμβανομένης της ABPM (Niebauer et al., 2018). Ωστόσο, οι δοκιμές άσκησης δεν συνιστάται ως μέρος της αξιολόγησης ρουτίνας της υπέρτασης λόγω διαφόρων περιορισμών, συμπεριλαμβανομένης της έλλειψης τυποποιημένης μεθοδολογίας και ορισμών. Η αύξηση της αρτηριακής πίεσης που συνοδεύει την άσκηση δεν θα πρέπει να αποθαρρύνει τους ασθενείς με υπέρταση από την τακτική άσκηση, ιδιαίτερα από την αερόβια άσκηση, εκτός από την παρουσία πολύ υψηλών τιμών αρτηριακής πίεσης (υπέρταση βαθμού 3). Η τακτική άσκηση αντιπροσωπεύει μια σημαντική παρέμβαση στον τρόπο ζωής για τη μείωση της αρτηριακής πίεσης (Mancia et al., 2023).

3.6.5 Μέτρηση της αρτηριακής πίεσης στο νοσοκομείο

Επειδή το σφυγμομανόμετρο υδραργύρου έχει απαγορευτεί, στους θαλάμους νοσοκομείων θα πρέπει να χρησιμοποιούνται επαγγελματικές αυτοματοποιημένες συσκευές μέτρησης της αρτηριακής πίεσης χωρίς υδράργυρο, όπως ψηφιακές ηλεκτρονικές και υβριδικές συσκευές (που συνδυάζουν ορισμένα από τα χαρακτηριστικά τόσο των ηλεκτρονικών όσο και των ακροαστικών συσκευών). Οι πολυπαραμετρικές οθόνες παρακολούθησης που μετρούν την αρτηριακή πίεση, τη παλμική οξυμετρία, τη θερμοκρασία και τον ρυθμό παλμών καθίστανται όλο και πιο δημοφιλείς.

Ορισμένες επαγγελματικές οθόνες παρακολούθησης προσφέρουν μια λειτουργία μέτρησης υψηλής – ταχύτητας που μετρά την αρτηριακή πίεση σε λιγότερο από 30 δευτερόλεπτα. Αυτές οι συσκευές μπορεί να είναι ιδιαίτερα χρήσιμες σε μονάδες επειγόντων περιστατικών. Υπάρχουν πολλά χαρακτηριστικά που είναι απαραίτητα για τη χρήση μίας οθόνης παρακολούθησης της αρτηριακής πίεσης στο νοσοκομείο, δύο από τα οποία είναι η δυνατότητα προγραμματισμού για λήψη πολλαπλών μετρήσεων σε μεταβλητά διαστήματα και η χωρητικότητα μνήμης που επιτρέπει την ανάκληση προηγούμενων μετρήσεων (Stergiou et al., 2012). Οι εν λόγω αυτοματοποιημένες οθόνες παρακολούθησης απαιτούν τακτική συντήρηση και βαθμονόμηση και θα πρέπει να παρέχονται με τουλάχιστον δύο μεγέθη περιχειρίδων για ενήλικες, τυπικές και μεγάλες, και ένα μέγεθος περιχειρίδας για τον παιδιατρικό πληθυσμό ασθενών. Ορισμένες συσκευές χρησιμοποιούν περιχειρίδα μεγάλου εύρους, η οποία μπορεί να καλύψει ένα ευρύ φάσμα μεγεθών βραχιόνων σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή (Bonso et al., 2010). Θα πρέπει να τονιστεί ότι θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο επικυρωμένες συσκευές και περιχειρίδες (Sharman et al., 2020).

Οι αυτόματες ταλαντομετρικές μετρήσεις μπορούν να θεωρηθούν μια καλή εναλλακτική για τις ενδοαρτηριακές μετρήσεις σε μονάδες εντατικής θεραπείας (ΜΕΘ) ή κατά τη διάρκεια χειρουργικής επέμβασης (Lakhal, Ehrmann and Boulain, 2018). Σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς, έχει τεκμηριωθεί μία καλή συμφωνία μεταξύ των δύο μεθόδων εντός του εύρους της φυσιολογικής αρτηριακής πίεσης (Lehman et al., 2013), ενώ υποεκτιμήσεις και υπερεκτιμήσεις της αρτηριακής πίεσης έχουν παρατηρηθεί σε πολύ χαμηλές και πολύ υψηλές τιμές αρτηριακής πίεσης, αντίστοιχα (Wax, Lin and Leibowitz, 2011). Η υποεκτίμηση της αρτηριακής πίεσης σε υποτασικούς ασθενείς προκαλεί ιδιαίτερη ανησυχία επειδή η ανίχνευση και ο ποσοτικός προσδιορισμός της υπότασης σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς ή σε άλλες επείγουσες καταστάσεις είναι ζωτικής σημασίας για την ανίχνευση και την πρόληψη της υποαιμάτωσης ζωτικών οργάνων. Αν και οι ταλαντομετρικές συσκευές χρησιμοποιούνται συχνά για την παρακολούθηση της αρτηριακής πίεσης στο τμήμα επειγόντων περιστατικών και περιεγχειρητικά (Lakhal, Ehrmann and Boulain, 2018), η άμεση μέτρηση της αρτηριακής πίεσης με αρτηριακό καθετήρα θα πρέπει να χρησιμοποιείται σε κρίσιμες καταστάσεις, ειδικά σε ασθενείς με καταπληξία, για την καθοδήγηση της αγγειοσυσπαστικής θεραπείας και της θεραπείας με υγρά.

3.6.6 Μέτρηση της κεντρικής αρτηριακής πίεσης

Η κεντρική (αορτική) αρτηριακή πίεση μπορεί να εκτιμηθεί μη – επεμβατικά από περιφερικές κυματομορφές της αρτηριακής πίεσης, χρησιμοποιώντας τονομετρία ή συσκευές με περιχειρίδες και αλγόριθμους (Sharman et al., 2017). Το ενδιαφέρον για την κεντρική ΑΠ προέρχεται από τη σκέψη ότι (i) η κεντρική αρτηριακή πίεση είναι η πίεση στην οποία εκτίθενται ζωτικά όργανα και αγγεία που αναπτύσσουν αθηροσκλήρωση, (ii) οι τιμές της περιφερικής και κεντρικής αρτηριακής πίεσης διαφέρουν και (iii) αυτό ισχύει και για τα αποτελέσματα της θεραπείας (Boutouyrie et al., 2010; McEniery et al., 2014). Μια μετά – ανάλυση κλινικών μελετών έδειξε ότι η κεντρική αρτηριακή πίεση σχετίζεται με υπερτροφία της αριστερής κοιλίας (Left Ventricular Hypertrophy, LVH), πάχος του έσω – μέσου χιτώνας της καρωτιδικής αρτηρίας και λευκωματουρία, ανεξάρτητα από την περιφερική αρτηριακή πίεση (Kollias et al., 2016). Πρόσθετα, σε μια πρόσφατη μετά – ανάλυση, η κεντρική υπέρταση συσχετίστηκε με αυξημένο καρδιαγγειακό και εγκεφαλοαγγειακό κίνδυνο, ανεξάρτητα από την κατάσταση της αρτηριακής πίεσης (Cheng et al., 2022). Αντίθετα, άλλες μελέτες και μετά – αναλύσεις σχετικά με την προγνωστική αξία της κεντρικής αρτηριακής πίεσης για καρδιαγγειακά συμβάντα έχουν οδηγήσει σε αντικρουόμενα αποτελέσματα (Desbiens et al., 2022; Li, Huang and Feng, 2019).

Εκτός από την ασυνέπεια των προγνωστικών δεδομένων, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η μη – επεμβατική μέτρηση της κεντρικής αρτηριακής πίεσης υπόκειται σε πρακτικούς περιορισμούς. Οι συσκευές μέτρησης της κεντρικής αρτηριακής πίεσης θα πρέπει να βαθμονομούνται με τιμές αρτηριακής πίεσης που λαμβάνονται με συμβατικές (συνήθως ταλαντομετρικές) μετρήσεις με περιχειρίδα βραχίονα (Sharman et al., 2017). Επιπλέον, αν και υπάρχουν διαθέσιμα ορισμένα δεδομένα αναφοράς (Cheng et al., 2022; Herbert et al., 2014), δεν υπάρχουν οριστικές πληροφορίες σχετικά με (i) τις τιμές αποκοπής που διαφοροποιούν τη φυσιολογική από την υψηλή κεντρική αρτηριακή πίεση και (ii) την αντιστοιχία κεντρικής – βραχιόνιας αρτηριακής πίεσης σε διαφορετικούς πληθυσμούς ασθενών. Βάσει των παραπάνω, δεν συνιστάται η ευρεία χρήση της στη διαχείριση υπερτασικών ασθενών, ενώ το κύριο πεδίο εφαρμογής της μπορεί να έγκειται στην μεμονωμένη συστολική υπέρταση στους νέους (Isolated Systolic Hypertension in the Young, ISHY), στην οποία η περιφερική αρτηριακή πίεση μπορεί να είναι δυσανάλογα αυξημένη σε σύγκριση με μια φυσιολογική τιμή κεντρικής αρτηριακής πίεσης. Σε αυτό το πλαίσιο, η αξιολόγηση της κεντρικής αρτηριακής πίεσης μπορεί να βοηθήσει στη

διάκριση μεταξύ μιας «ψευδούς» καλοήθους κατάστασης και μιας ISHY λόγω πρόωμης αρτηριακής ακαμψίας (Palatini et al., 2018).

3.6.7 Περιπατητική μέτρηση της αρτηριακής πίεσης

Για την ABPM είναι διαθέσιμες πολλές, κυρίως ταλαντομετρικές, συσκευές, οι οποίες παρέχουν πληροφορίες για τη μέση 24ωρη αρτηριακή πίεση, καθώς και μέσες τιμές αρτηριακής πίεσης για καθορισμένες χρονικές περιόδους (ημέρα, νύχτα, πρωί) (Dieterle, 2012). Η ABPM έχει πλεονεκτήματα έναντι της OBPM, δηλαδή μεγαλύτερη αναπαραγωγιμότητα των μέσων τιμών της αρτηριακής πίεσης (για 24 ώρες), στενότερη σχέση και πρόβλεψη του καρδιαγγειακού κινδύνου και της HMOD, καλύτερη πρόβλεψη των αποτελεσμάτων και της θνησιμότητας (Clement et al., 2003; Piper et al., 2015), μεγαλύτερη ακρίβεια στα αποτελέσματα της μείωσης της αρτηριακής πίεσης που προκαλείται από τη θεραπεία (Kikuya et al., 2005), καθώς και μεγαλύτερη ικανότητα αναγνώρισης της υπέρτασης λευκής – ποδιάς (White – Coat Hypertension, WCH) και της συγκαλυμμένης υπέρτασης (Masked Hypertension, MH) (Mancia et al., 2023). Επιπλέον, πρόσθετα πλεονεκτήματα περιλαμβάνουν τη δυνατότητα διάκρισης μεταξύ φαινομενικής και αληθινής ανθεκτικής υπέρτασης και ποσοτικοποίησης των χαρακτηριστικών της αρτηριακής πίεσης, όπως η μεταβλητότητα της αρτηριακής πίεσης 24 ωρών και η πρωινή απότομη αύξηση της αρτηριακής πίεσης, που έχουν βρεθεί ότι έχουν δυσμενή προγνωστική αξία, ανεξάρτητα από τη μέση τιμή της αρτηριακής πίεσης 24 ωρών (Kario et al., 2003; Mancia et al., 2003; Mancia et al., 2007). Ωστόσο, η ABPM δεν είναι κατάλληλη για συχνή χρήση, είναι ακριβή και δεν είναι ευρέως διαθέσιμη σε περιβάλλοντα πρωτοβάθμιας περίθαλψης. Επίσης, μπορεί να προκαλέσει δυσφορία σε ορισμένους ασθενείς, ειδικά κατά τη διάρκεια του ύπνου (Stergiou et al., 2021).

Αν και οι ασθενείς πρέπει να παραμένουν ακίνητοι την στιγμή των μετρήσεων της αρτηριακής πίεσης, η ABPM παρέχει πολλαπλές μετρήσεις σε συνθήκες που αντικατοπτρίζουν το συνηθισμένο περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένων των καθημερινών δραστηριοτήτων και του ύπνου (Stergiou et al., 2021). Πρόσθετα, η ABPM παρέχει πληροφορίες για τα προφίλ ημέρας – νύκτας της αρτηριακής πίεσης, τη διαφορά της αρτηριακής πίεσης ημέρας – νύχτας, την αύξηση της αρτηριακής πίεσης κατά τις πρωινές ώρες και τη μεταβλητότητα της αρτηριακής πίεσης. Αν και οι πληροφορίες που λαμβάνονται από την ABPM δε θεωρούνται, επί του παρόντος, ως υποκατάστατο των πληροφοριών που παρέχονται από την OBPM, μια πρόσφατη μετά – ανάλυση

προτείνει την ABPM ως πρότυπο – αναφοράς για την αποφυγή εσφαλμένης διάγνωσης της αρτηριακής υπέρτασης και την εφαρμογή πιο στοχευμένης αντιυπερτασικής φαρμακευτικής θεραπείας (Hodgkinson et al., 2011). Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι οι φυσιολογικές τιμές της ABPM διαφέρουν από τις τιμές αναφοράς της OBPM (Πίνακας 5) (Dieterle, 2012). Οι ενδείξεις για ABPM περιλαμβάνουν (ESH / ESC, 2007; O' Brien et al., 2005):

- Επιβεβαίωση της διάγνωσης της αρτηριακής υπέρτασης
- Ύποπτη υπέρταση λευκής – μπλούζας
- Ύποπτη νυχτερινή υπέρταση
- Ύποπτη συγκαλυμμένη υπέρταση
- Ανθεκτική υπέρταση
- Υπέρταση κύησης

Περαιτέρω πιθανές ενδείξεις περιλαμβάνουν μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης σε ηλικιωμένους ασθενείς, σε ασθενείς που λαμβάνουν αντιυπερτασική θεραπεία (Zaninelli et al., 2010) και σε ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη, μεταξύ άλλων. Επιπλέον, η ABPM πρέπει να λαμβάνεται υπόψη όταν διαπιστωθεί σημαντική μεταβλητότητα στις επαναλαμβανόμενες OBPM, και όταν καταγράφεται υψηλή OBPM απουσία HMOD ή αντίστροφα (ESH / ESC, 2007). Επειδή η ABPM δεν προκαλεί το φαινόμενο της λευκής – μπλούζας, οι τιμές της είναι χαμηλότερες από τις τιμές OBPM (Πίνακας 5). Το όριο για την περιπατητική υπέρταση ορίζεται ως μέση αρτηριακή πίεση 24 ωρών 130 mmHg ή DBP 80 mmHg που αντιστοιχεί σε τιμές OBPM 140 ή 90 mmHg, αντίστοιχα (Ntineri et al., 2019).

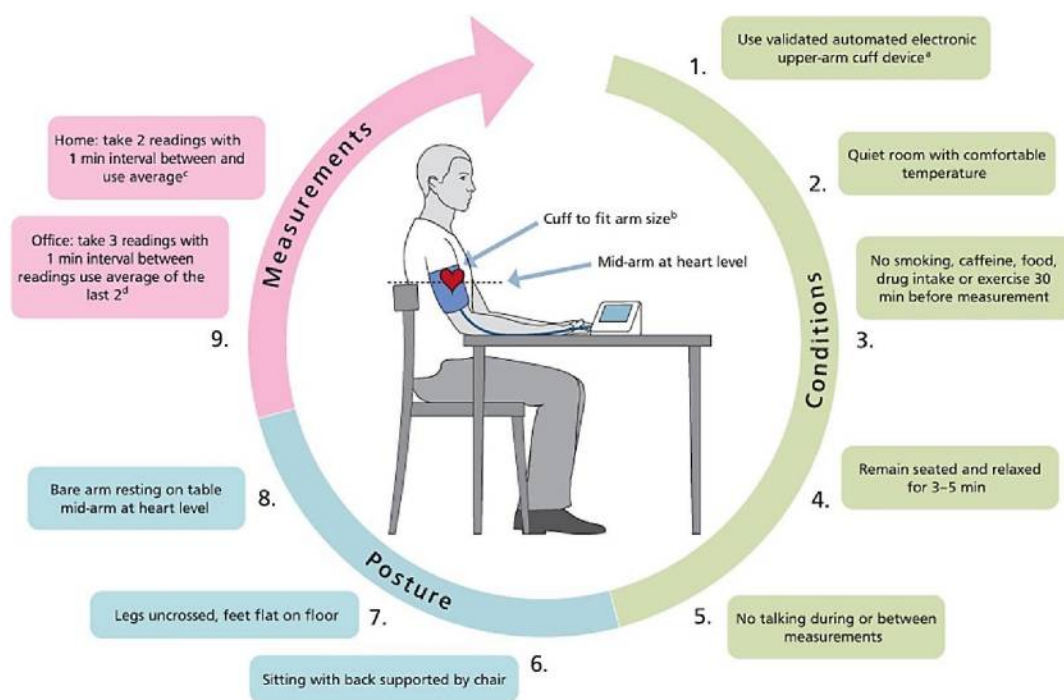
Η ABPM εκτελείται χρησιμοποιώντας πλήρως αυτοματοποιημένες συσκευές, προγραμματισμένες να καταγράφουν αυτόματα την αρτηριακή πίεση σε προεπιλεγμένα διαστήματα για 24 ώρες σε μία συνηθισμένη εργάσιμη ημέρα (O' Brien et al., 2013; Stergiou et al., 2021). Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται κάθε 10 – 15 λεπτά κατά τη διάρκεια της ημέρας και κάθε 30 λεπτά κατά τη διάρκεια της νύχτας. Οι ασθενείς λαμβάνουν οδηγίες να κρατούν ημερολόγιο με τις δραστηριότητες, τα συμπτώματα, τα γεύματα, τις ώρες λήψης φαρμάκων, τις ώρες ύπνου ή οποιοδήποτε ασυνήθιστο πρόβλημα. Οι μέσες τιμές ημέρας, νύχτας και 24 ωρών παρέχονται από το λογισμικό της συσκευής, το οποίο παρέχει επίσης ένα ωριαίο προφίλ της αρτηριακής πίεσης (Stergiou et al., 2021).

3.6.8 Κατ' οίκον μέτρηση της αρτηριακής πίεσης

Η HBPM έχει κερδίσει σημαντική δημοτικότητα μεταξύ των ασθενών λόγω της διαθεσιμότητας, του χαμηλού κόστους και της ευκολίας χρήσης της (Parati et al., 2021; Stergiou et al., 2021). Αν και η HBPM φαίνεται να είναι κατώτερη της ABPM, όσον αφορά τη διάγνωση της αρτηριακής υπέρτασης (Hodgkinson et al., 2011), φαίνεται να έχει μία σειρά από πλεονεκτήματα. Πιο συγκεκριμένα τα δεδομένα της HBPM (i) είναι πιο αναπαραγώγιμα από αυτά που παρέχονται από την OBPM (Guo et al., 2019), (ii) προβλέπουν καλύτερα τις HMOD και CV εκβάσεις, καθώς και τη θνησιμότητα, σε σύγκριση με αυτά της OBPM (Kario et al., 2022; Mancia et al., 2021), (iii) έχουν υψηλότερη διαγνωστική ευαισθησία και προγνωστική αξία, σε σύγκριση με της OBPM (Niiranen et al., 2011; Hodgkinson et al., 2011), (iv) μετρούν την καθημερινή μεταβλητότητα της αρτηριακής πίεσης, η οποία έχει δυσμενή προγνωστική αξία, (v) συμβάλλουν στη βελτίωση του ελέγχου της αρτηριακής πίεσης (ESH / ESC, 2007) και (vi) προσδιορίζουν, όπως και η ABPM, φαινοτύπους υπέρτασης, όπως MH ή WCH, οι οποίοι χαρακτηρίζονται από επίπεδα καρδιαγγειακού κινδύνου διαφορετικά από αυτά που σχετίζονται με την παρατεταμένη ή καθιερωμένη υπέρταση. Ένα επιπρόσθετο πλεονέκτημα της HBPM είναι ότι μπορεί να βελτιώσει την τήρηση της θεραπείας, ευνοώντας έτσι τον έλεγχο της υπέρτασης, ειδικά όταν συνδυάζεται με εκπαίδευση, συμβουλευτική, αλγόριθμους, αυτοτιτλοδότηση ή ψηφιακές παρεμβάσεις (Kario et al., 2019; Stergiou et al., 2021). Ο συνδυασμός με εφαρμογές τηλεπαρακολούθησης και smartphone μπορεί να προσφέρει πρόσθετα πλεονεκτήματα, συμπεριλαμβανομένης της δυνατότητας αποθήκευσης και μεταφοράς δεδομένων σε ψηφιακή μορφή και διευκόλυνση της αξιολόγησής τους από επαγγελματίες υγείας (Khan et al., 2022; Omboni et al., 2020).

Η HBPM θα πρέπει να εκτελείται με τη χρήση αυτοματοποιημένων συσκευών με περιχειρίδα του άνω βραχίονα, οι οποίες θα πρέπει να επικυρώνονται σύμφωνα με τις εθνικές και διεθνείς κατευθυντήριες οδηγίες. Συσκευές με αυτοματοποιημένη αποθήκευση και υπολογισμό του μέσου όρου των πολλαπλών μετρήσεων, κινητό τηλέφωνο, υπολογιστή ή σύνδεση στο διαδίκτυο που επιτρέπει τη μεταφορά δεδομένων μπορεί να προτιμώνται για τη διευκόλυνση της αξιολόγησης των τιμών της αρτηριακής πίεσης από τον ιατρό. Όπως και με τις OBPM και ABPM, είναι υποχρεωτική η χρήση κατάλληλου μεγέθους περιχειρίδας. Οι αρχές της HBPM δε διαφέρουν από τις συστάσεις για την OBPM. Οι συνθήκες μέτρησης και η στάση πρέπει να είναι παρόμοιες με αυτές που περιγράφονται για την OBPM (Parati et al., 2021; Stergiou et al., 2021). Στην αρχική

φάση της αξιολόγησης ή κατά την έναρξη της θεραπείας, πρέπει να λαμβάνονται διπλές μετρήσεις (με διαφορά 1 λεπτού), σε καθημερινή βάση, το πρωί (πριν από την λήψη φαρμάκων) και τη νύχτα, για διάστημα μιας εβδομάδας (Hodgkinson et al., 2019; Kyriakoulis et al., 2022). Πρόσφατα δεδομένα υποδηλώνουν ότι 5 ή ακόμη και 3 ημέρες μπορεί να είναι επαρκείς για τη διάγνωση της αρτηριακής υπέρτασης (Johansson et al., 2010; Niiranen et al., 2011) (Εικόνα 7). Επειδή η HBPM στους περισσότερους ασθενείς στερείται του φαινομένου της λευκής – ποδιάς, οι τιμές της είναι χαμηλότερες από αυτές της OBPM, με μία διαφορά που καθίσταται προοδευτικά λιγότερο έντονη καθώς μειώνεται η OBPM (Ntineri et al., 2019). Ελλείψει δεδομένων, το όριο για την υπέρταση HBPM ορίζεται ως η τιμή που αντιστοιχεί σε OBPM 140 mmHg για SBP ή 90 mmHg για DBP, δηλαδή 135 ή 85 mmHg, αντίστοιχα (Mancia et al., 2023).



Εικόνα 7: Συνστάσεις για μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης στο ιατρείο και το σπίτι. Πηγή: Stergiou et al., 2021

Οι περιορισμοί της HBPM είναι ότι απαιτεί εκπαίδευση ασθενών, εκτελείται συχνά από ανακριβείς συσκευές, μπορεί να προκαλέσει άγχος και να οδηγήσει σε υπερβολικά συχνές μετρήσεις που μπορεί να ακολουθούνται από τροποποιήσεις της θεραπείας από τον ασθενή. Ένας άλλος περιορισμός είναι η έλλειψη αξιολόγησης της αρτηριακής πίεσης κατά τη διάρκεια της νύχτας, η οποία έχει αποδειχθεί ότι προβλέπει τις εκβάσεις πιο αποτελεσματικά από την αρτηριακή πίεση κατά τη διάρκεια της ημέρας (Parati et al., 2021). Ωστόσο, οι νέες συσκευές HBPM επιτρέπουν αυτοματοποιημένες μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης κατά τη διάρκεια του ύπνου, οι οποίες παρέχουν παρόμοιες τιμές με αυτές που παρέχονται από την ABPM, παρόμοιες συσχετίσεις με την HMOD (Kollias, Ntineri and Stergiou, 2017) και έχουν ανεξάρτητη προγνωστική αξία (Kario et al., 2019).

3.7 Σφάλματα στη μέτρηση

Υπάρχουν πολλές αιτίες σφαλμάτων κατά την μέτρηση της αρτηριακής πίεσης, συμπεριλαμβανομένων (Medicines and Healthcare products Regulatory Agency, 2019; O'Brien, 2015):

- Ο ασθενής δεν είναι ξεκούραστος και χαλαρός όταν μετράται η αρτηριακή πίεση
- Ελαττωματικός εξοπλισμός – για παράδειγμα, διαρροή σωλήνων ή ελαττωματική βαλβίδα
- Πολύ γρήγορο ξεφούσκωμα της περιχειρίδας
- Χρήση λανθασμένου μεγέθους περιχειρίδας
- Η περιχειρίδα δεν είναι στο ίδιο επίπεδο με την καρδιά
- Κακή τεχνική
- Προκατάληψη παρατηρητή – εξεταστή
- Ακανόνιστος σφυγμός (για παράδειγμα, κολπική μαρμαρυγή, βραδυκαρδία, μυϊκή σύσπαση, αδύναμος σφυγμός ή έντονο σοκ)

Κεφάλαιο 4: Διάγνωση της αρτηριακής υπέρτασης

4.1 Γενικές πτυχές

Σε γενικές γραμμές, η διάγνωση της αρτηριακής υπέρτασης πρέπει να βασίζεται σε τουλάχιστον 2 OBPM ανά επίσκεψη και τουλάχιστον 2 έως 3 επισκέψεις. Σε σοβαρές περιπτώσεις η διάγνωση μπορεί να βασίζεται σε μετρήσεις που λαμβάνονται σε μία μόνο επίσκεψη (Dieterle et al., 2010). Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η αρτηριακή πίεση είναι ένα μεταβλητό αιμοδυναμικό φαινόμενο που επηρεάζεται από πολλαπλούς παράγοντες. Ως εκ τούτου, η OBPM μπορεί να μην καλύπτει όλους τους ασθενείς με αρτηριακή υπέρταση, όπως ασθενείς με τη λεγόμενη «συγκαλυμμένη υπέρταση». Επιπλέον, η OBPM μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένη διάγνωση ασθενών που παρουσιάζουν υπέρταση λευκής – μπλούζας, ως άτομα με παρατεταμένη υπέρταση. Από κοινού, και τα δύο φαινόμενα, η υπέρταση – λευκής μπλούζας και η συγκαλυμμένη υπέρταση, υπογραμμίζουν τη σημασία της διενέργειας μετρήσεων αρτηριακής πίεσης εκτός ιατρείου (Dieterle, 2012).

4.2 Διαγνωστικά όρια για OBPM, ABPM, HBPM

Τα διαγνωστικά όρια για τη διάγνωση της αρτηριακής υπέρτασης με τη χρήση διαφορετικών διαγνωστικών μεθόδων δίνονται στον Πίνακα 5. Λαμβάνοντας υπόψη τόσο την OBPM όσο και την ABPM, οι μεμονωμένες τιμές της αρτηριακής πίεσης μπορούν να ταξινομηθούν ως φυσιολογική αρτηριακή πίεση, υπέρταση λευκής – μπλούζας, συγκαλυμμένη υπέρταση και παρατεταμένη υπέρταση (Dieterle, 2012).

4.3 Φαινότυποι υπέρτασης που διαγιγνώσκονται με μέτρηση της αρτηριακής πίεσης

4.3.1 Παρατεταμένη υπέρταση και νορμοτονία (πραγματική φυσιολογική αρτηριακή πίεση)

Η χρήση μετρήσεων της αρτηριακής πίεσης εκτός ιατρείου με HBPM και / ή ABPM επιτρέπει τον εντοπισμό φαινοτύπων αρτηριακής πίεσης που είναι άγνωστοι όταν οι μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης περιορίζονται στο ιατρείο. Ένας φαινότυπος ονομάζεται παρατεταμένη υπέρταση και συνίσταται σε αύξηση της αρτηριακής πίεσης τόσο εντός όσο και εκτός ιατρείου. Ένας άλλος φαινότυπος είναι η πραγματική νορμοτονία, η οποία χαρακτηρίζεται από φυσιολογική αρτηριακή πίεση εντός και εκτός ιατρείου. Αυτοί οι φαινότυποι μπορεί να αναφέρονται τόσο σε άτομα που δεν έχουν λάβει θεραπεία, όσο και σε άτομα που υποβάλλονται σε θεραπεία. Διάφορες διαθέσιμες μελέτες έχουν ορίσει την νορμοτονία ή την αύξηση της αρτηριακής πίεσης εκτός ιατρείου είτε με HBPM είτε με ABPM και, προς το παρόν, μόνο η μελέτη PAMELA (μελέτη που βασίζεται σε δείγμα πληθυσμού από τη βόρεια Ιταλία) παρέχει μετρήσεις OBPM, ABPM και HBPM σε κάθε άτομο (Mancia et al., 1995). Αυτή η μελέτη επέτρεψε τον καθορισμό των φαινοτύπων της παρατεταμένης υπέρτασης και της πραγματικής φυσιολογικής αρτηριακής πίεσης με βάση και τις τρεις τιμές της αρτηριακής πίεσης (OBPM, ABPM, HBPM) και διαπίστωσε ότι, σε σύγκριση με την πραγματική φυσιολογική πίεση, η παρατεταμένη υπέρταση σχετίζεται με μια αύξηση στον επιπολασμό και την συχνότητα της καρδιαγγειακής θνησιμότητας (Mancia et al., 2023).

4.3.2 Υπέρταση λευκής – μπλούζας

Πολλοί υπερτασικοί ασθενείς εμφανίζουν αυξημένες τιμές αρτηριακής πίεσης με OBPM, αλλά με φυσιολογικές τιμές της αρτηριακής πίεσης που λαμβάνονται εκτός ιατρικού περιβάλλοντος (για παράδειγμα, από ABPM ή / και HBPM) (Williams et al., 2018). Αυτό το φαινόμενο, το οποίο καλείται «φαινόμενο λευκής – ποδιάς» ή «υπέρταση λευκής – ποδιάς» (White – Coat Hypertension, WCH), χρησιμοποιείται για να περιγράψει τη διαφορά μεταξύ μίας αυξημένης αρτηριακής πίεσης στο ιατρείο (OBPM) και μίας χαμηλότερης αρτηριακής πίεσης στο σπίτι ή περιπατητικά (ABPM, HBPM) (Modesti et al., 2006). Αν και ο επιπολασμός ποικίλλει μεταξύ των μελετών, η WCH μπορεί να ευθύνεται για περίπου το 30% των ατόμων που

παρακολουθούν την υπέρτασή τους κλινικά (Stergiou et al., 2018) και έως το 30 – 40% των ασθενών με αυξημένη αρτηριακή πίεση στο ιατρείο (Mancia et al., 2023). Επιπλέον, μπορεί να είναι παρούσα περίπου στο 15% του γενικού πληθυσμού και μπορεί να αντιπροσωπεύει περισσότερο από το ένα τρίτο των ατόμων που διαγιγνώσκονται με υπέρταση (Hansen et al., 2006; Mancia et al., 2006). Η WCH είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη σε ηλικιωμένους ασθενείς (> 50% στους πολύ ηλικιωμένους ασθενείς), γυναίκες (ιδιαίτερα έγκυες γυναίκες), μη – καπνιστές και ασθενείς με προχωρημένη χρόνια νεφρική νόσο. Ο επιπολασμός της είναι χαμηλότερος όταν πραγματοποιούνται επαναλαμβανόμενες μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης στο ιατρείο ή όταν ο θεράπων ιατρός ή ο νοσηλευτής δεν συμμετέχουν στη μέτρηση της αρτηριακής πίεσης (Grassi et al., 2021). Η WCH μπορεί να παρατηρηθεί σε όλους τους βαθμούς υπέρτασης, συμπεριλαμβανομένης της ανθεκτικής υπέρτασης, ενώ ο επιπολασμός της είναι υψηλότερος στην υπέρταση βαθμού 1 (Mancia et al., 2023).

Υπήρξε μεγάλη διαμάχη στη βιβλιογραφία σχετικά με το εάν η WCH πρέπει να θεωρείται αθώα κατάσταση. Η HMOD είναι λιγότερο διαδεδομένη στη WCH από ό,τι σε περιπτώσεις παρατεταμένης υπέρτασης και αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι αυτό ισχύει και για τον κίνδυνο καρδιαγγειακών συμβάντων (Stergiou et al., 2021). Ωστόσο, σε σύγκριση με τα άτομα με πραγματική νορμοτονία, οι ασθενείς με WCH παρουσιάζουν αυξημένη αδρενεργική δραστηριότητα (Grassi et al., 2021), μεγαλύτερο επιπολασμό μεταβολικών παραγόντων κινδύνου και συχνότερη ασυμπτωματική HMOD (Sega et al., 2001). Στον πληθυσμό της μελέτης PAMELA, η καρδιακή και η νεφρική ασυμπτωματική HMOD ανιχνεύθηκε σε περίπου 1 στους τρεις ασθενείς με WCH, σε σύγκριση με 1 στα 10 άτομα με φυσιολογική αρτηριακή πίεση εντός και εκτός ιατρείου (Mancia et al., 2022). Επιπλέον, σε σύγκριση με τα άτομα με φυσιολογική πίεση, τα άτομα με WCH επεδείκνυν μεγαλύτερο μακροπρόθεσμο κίνδυνο για νεοεμφανιζόμενο σακχαρώδη διαβήτη, εξέλιξη σε παρατεταμένη υπέρταση και καρδιαγγειακή θνησιμότητα (Mancia et al., 2022; Mancia et al., 2023). Λόγω της περιορισμένης αναπαραγωγιμότητας, η διάγνωση της WCH θα πρέπει να επιβεβαιώνεται με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης τόσο εντός όσο και εκτός ιατρείου. Ιδανικά, οι μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης εκτός ιατρείου θα πρέπει να περιλαμβάνουν τόσο την ABPM όσο και την HBPM (Mancia et al., 2021). Επίσης, συνιστάται ενδελεχής αξιολόγηση των παραγόντων καρδιαγγειακού κινδύνου και HMOD (Mancia et al., 2023).

4.3.3 Συγκαλυμμένη υπέρταση

Η συγκαλυμμένη υπέρταση (Masked Hypertension, MH) αναφέρεται σε ασθενείς που δεν υποβάλλονται σε θεραπεία, στους οποίους η αρτηριακή πίεση είναι φυσιολογική στο ιατρείο (OBPM) αλλά αυξημένη εκτός ιατρείου (HBPM ή ABPM) (Ansey et al., 2017). Ο επιπολασμός αυτής της πάθησης φαίνεται να είναι συγκρίσιμος με τον επιπολασμό της WCH (Hansen et al., 2006). Περίπου το 10 –20% των ασθενών που παρακολουθούνται σε κλινικές υπέρτασης έχουν MH (Stergiou et al., 2021). Ένας αξιοσημείωτος επιπολασμός έχει βρεθεί σε πληθυσμιακές μελέτες, ειδικά μεταξύ Ασιατών και Αφροαμερικανών ασθενών (Ansey et al., 2017; Melgarejo et al., 2017). Ο επιπολασμός της MH ποικίλλει επίσης όταν χρησιμοποιούνται διαφορετικές περίοδοι ABPM (ημέρα, 24 ώρες ή νύχτα) για τον καθορισμό της υπέρτασης εκτός ιατρείου (Mancia et al., 2023).

Δεν έχει καθιερωθεί βέλτιστη προσέγγιση για την ανίχνευση της MH. Ο προσυμπτωματικός έλεγχος για MH όλων των ατόμων με μη – αυξημένη OBPM είναι ανέφικτος. Μια OBPM στο εύρος της φυσιολογικά υψηλής αρτηριακής πίεσης σχετίζεται με υψηλότερη πιθανότητα MH. Ο επιπολασμός είναι μεγαλύτερος σε νεότερους ασθενείς, άνδρες, καπνιστές, άτομα με υψηλότερα επίπεδα σωματικής δραστηριότητας, άτομα που καταναλώνουν αλκοόλ και άτομα με άγχος και εργασιακό στρες (Hung et al., 2021; Shimbo et al., 2016). Η παχυσαρκία, ο σακχαρώδης διαβήτης, η χαμηλή HDL – χοληστερόλη, η XNN, το οικογενειακό ιστορικό υπέρτασης, σχετίζονται επίσης με αυξημένο επιπολασμό της MH (Hung et al., 2021). Μια υπερβολική ανταπόκριση της αρτηριακής πίεσης στην άσκηση και στην όρθια θέση έχει επίσης βρεθεί ότι είναι προγνωστικοί παράγοντες της MH (Palatini et al., 2004). Έχει προταθεί μια προσέγγιση με βάση τον καρδιαγγειακό κίνδυνο, που περιορίζει τη χρήση της μέτρησης της αρτηριακής πίεσης εκτός κλινικής σε άτομα με πολλαπλούς παράγοντες κινδύνου για MH (Ansey et al., 2017).

Η MH έχει συσχετιστεί με HMOD, όπως διαταραχή της νεφρικής λειτουργίας, LVH, πάχος του έσω – μέσου χιτώνα της καρωτιδικής αρτηρίας και ακαμψία των μεγάλων αρτηριών (Antza et al., 2020; Cuspidi et al., 2015; Cuspidi et al., 2020; Palatini et al., 2004). Τα άτομα με MH έχουν αυξημένο κίνδυνο να αναπτύξουν μεταβολικές ανωμαλίες και σακχαρώδη διαβήτη καθώς και παρατεταμένη υπέρταση (Cuspidi et al., 2018; Mancia et al., 2009) και παρουσιάζουν αυξημένη συμπαθητική δραστηριότητα (Palatini et al., 2022). Μετά –αναλύσεις και πρόσφατες μελέτες

έχουν δείξει ότι ο κίνδυνος καρδιαγγειακών επεισοδίων είναι σημαντικά μεγαλύτερος στη ΜΗ σε σύγκριση με τη φυσιολογική αρτηριακή πίεση, και ενδιάμεσος ή ακόμη και κοντά στον κίνδυνο παρατεταμένης υπέρτασης (Ansey et al., 2017; Palla et al., 2018; Tientcheu et al., 2015; Zhang et al., 2019). Τόσο η ΜΗ που βασίζεται σε ABPM, όσο και η ΜΗ που βασίζεται σε HBPM έχει βρεθεί ότι σχετίζονται ανεξάρτητα με καρδιαγγειακά επεισόδια και θνησιμότητα (Ansey et al., 2017; Palla et al., 2018; Zhang et al., 2019). Αύξηση του κινδύνου καρδιαγγειακών και νεφρικών επεισοδίων έχει επίσης παρατηρηθεί σε διαβητικούς ασθενείς με ΜΗ, ειδικά όταν η αύξηση της αρτηριακής πίεσης εμφανίζεται κατά τη διάρκεια της νύχτας (Lurbe et al., 2002). Μια συστηματική ανασκόπηση και μετά – ανάλυση έδειξε καλύτερη αναπαραγωγιμότητα της ABPM, σε σύγκριση με την HBPM για ΜΗ (Antza et al., 2022), ενώ μια περιορισμένη αναπαραγωγιμότητα έχει αναφερθεί σε άλλες μελέτες (Stergiou et al., 2021). Επομένως, η διάγνωση της ΜΗ απαιτεί επιβεβαίωση με τουλάχιστον ένα σετ μετρήσεων της αρτηριακής πίεσης εντός και εκτός ιατρείου (Mancia et al., 2023).

4.3.4 Νυχτερινή υπέρταση

Η νυχτερινή υπέρταση ορίζεται ως η μέση αρτηριακή πίεση $\geq 120 / 70$ mmHg που καταγράφεται κατά τις νυχτερινές ώρες με ABPM. Τα τελευταία χρόνια, οι οικιακές συσκευές μέτρησης της αρτηριακής μέθοδος αντιπροσωπεύουν μια νέα μέθοδο για την καταγραφή τιμών αρτηριακής πίεσης κατά τη διάρκεια του ύπνου, που θα μπορούσαν να είναι μια πρακτική εναλλακτική λύση στην ABPM (Cuspidi, Tadic and Sala, 2019; Fujiwara et al., 2020). Στοιχεία υπέρ αυτής της προσέγγισης έχουν ληφθεί είτε με συσκευές του άνω βραχίονα ή του καρπού που μετρούν την αρτηριακή πίεση τρεις φορές κατά τη διάρκεια του ύπνου. Παρά τον περιορισμένο αριθμό τιμών, υπάρχουν ενδείξεις ότι μπορεί να υπάρχει καλή συμφωνία μεταξύ της αρτηριακής πίεσης που μετράται τη νύχτα με την ABPM και τις οικιακές συσκευές (μέσες διαφορές SBP και DBP + 1,4 και - 0,2 mmHg, αντίστοιχα) (Kollias, Ntineri and Stergiou, 2017). Σε πολλές μελέτες και μετά – αναλύσεις, η νυχτερινή αρτηριακή πίεση αποδείχθηκε ότι είναι πιο προγνωστική για ανεπιθύμητες εκβάσεις, συμπεριλαμβανομένων επεισοδίων καρδιαγγειακής νόσου και θνησιμότητας, από ό,τι η μέτρηση της αρτηριακής πίεσης κατά τη διάρκεια της ημέρας (Salles et al., 2016) ή ακόμη και 24 ωρών (Yang et al., 2019). Δύο μεγάλες μελέτες έχουν δείξει ότι η νυχτερινή υπέρταση σε άτομα με φυσιολογική OBPM και ABPM κατά τη διάρκεια της ημέρας,

μια κατάσταση που ονομάζεται απομονωμένη νυχτερινή υπέρταση, σχετίζεται με υψηλότερο κίνδυνο HMOD και δυσμενών εκβάσεων (Cuspidi et al., 2016; Fan et al., 2010; Fujiwara et al., 2020). Η απομονωμένη νυχτερινή υπέρταση έχει βρεθεί ότι είναι παρούσα στο 9,2 – 12,9% των ενηλίκων (Li et al., 2021; Salazar et al., 2020) και είναι πιο διαδεδομένη σε άνδρες με υψηλή φυσιολογική αρτηριακή πίεση και υψηλό προφίλ καρδιαγγειακού κινδύνου, Αφροαμερικανούς, άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, παχύσαρκους και ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη, ΧΝΝ και WCH (Cuspidi et al., 2020). Αρκετοί διαφορετικοί μηχανισμοί μπορούν να οδηγήσουν σε νυχτερινή υπέρταση, συμπεριλαμβανομένης της αυξημένης δραστηριότητας του συμπαθητικού νευρικού συστήματος, της δυσλειτουργίας του αυτόνομου συστήματος, της μειωμένης ευαισθησίας στο βαροανακλαστικό, της ευαισθησίας στο αλάτι, του αυξημένου όγκου πλάσματος, της υπερκινητικότητας του συστήματος ρενίνης – αγγειοτενσίνης, της αποφρακτικής υπνικής άπνοιας (Obstructive Sleep Apnea, OSA) και άλλων διαταραχών ύπνου, του αυξημένου στρες και της νεφρικής δυσλειτουργίας (Azizi et al., 2021; Tadic et al., 2020).

4.3.5 Ορθοστατική υπέρταση και υπόταση

Όπως προαναφέρθηκε, η αρτηριακή πίεση θα πρέπει επίσης να μετράται σε όρθια θέση κατά την πρώτη επίσκεψη και τακτικά σε κάθε επίσκεψη σε μεγαλύτερης – ηλικίας ασθενείς, σε ασθενείς που λαμβάνουν αντιυπερτασική θεραπεία, σε ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη ή σε ασθενείς με συγκεκριμένες αιτίες ή παράγοντες που μπορεί να ευνοούν την ορθοστατική πτώση της αρτηριακής πίεσης. Η ορθοστατική υπόταση ορίζεται ως μείωση της SBP τουλάχιστον 20 mmHg ή της DBP τουλάχιστον 10 mmHg εντός 3 λεπτών από την ανάληψη όρθιας στάσης και σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο θνησιμότητας και καρδιαγγειακών επεισοδίων (Dani et al., 2021; Freeman et al., 2011).

Η αύξηση της αρτηριακής πίεσης κατά την όρθια θέση σχετίζεται επίσης με αυξημένο κίνδυνο ανεπιθύμητων εκβάσεων τόσο σε νεαρά όσο και σε μεγαλύτερα άτομα (Mancia et al., 2023). Σημαντικό ρόλο στη γένεση αυτής της πάθησης μπορούν να διαδραματίζουν οι ανθυγιεινές συμπεριφορές του τρόπου ζωής, συμπεριλαμβανομένου του καπνίσματος, της υπερβολικής κατανάλωσης καφέ και αλκοόλ. Η μέτρηση της ανταπόκρισης της αρτηριακής πίεσης στην ορθοστασία μπορεί να διευκολύνει την ταυτοποίηση ατόμων με MH (Palatini et al., 2022). Μια νευροχυμική υπέρβαση φαίνεται να είναι ο κινητήριος μηχανισμός της ορθοστατικής υπέρτασης

σε νεαρούς ενήλικες, ενώ η αγγειακή δυσκαμψία φαίνεται να είναι ο κύριος παθογενετικός παράγοντας στους ηλικιωμένους ασθενείς (Kario, 2013). Δεν υπάρχει γενικά αποδεκτός ορισμός της ορθοστατικής υπέρτασης στη βιβλιογραφία. Σύμφωνα με ορισμένες αρχές, ορίζεται ως μια παρατεταμένη αύξηση της SBP κατά τουλάχιστον 20 mmHg κατά την αλλαγή από την ύπτια στην όρθια θέση. Ένας άλλος ορισμός έγκειται σε SBP τουλάχιστον 140 mmHg σε όρθια στάση (Jordan et al., 2022).

4.3.6 Υπέρταση που προκαλείται από την άσκηση

Η ακροαστική μέθοδος μέτρησης της αρτηριακής πίεσης μπορεί να υποεκτιμήσει την συστολική αρτηριακή πίεση κατά τη διάρκεια της άσκησης, ενώ μπορεί να την υπερεκτιμήσει κατά τη διάρκεια της ανάκαμψης. Ως εκ τούτου, η μέτρηση της διαστολικής αρτηριακής πίεσης φαίνεται να είναι πιο ακριβής. Ωστόσο, μπορεί να καταγραφούν ψευδείς χαμηλές τιμές διαστολικής αρτηριακής πίεσης κατά την ανάκαμψη, υποδεικνύοντας τη χρήση της Φάσης IV των ήχων Korotkoff σε αυτό το περιβάλλον. Η υπερβολική απόκριση της αρτηριακής πίεσης στην άσκηση (αύξηση > 2 SD κατά τη διάρκεια της άσκησης), η συστολική αρτηριακή πίεση 6λεπτης άσκησης, καθώς και η επαγόμενη από την άσκηση μέγιστη αρτηριακή πίεση είναι προγνωστικοί παράγοντες για καρδιαγγειακή θνησιμότητα (Kjeldsen et al., 2011). Τα διαγνωστικά κριτήρια για την επαγόμενη από την άσκηση υπέρταση περιλαμβάνουν τιμές συστολικής αρτηριακής πίεσης λόγω άσκησης ≥ 180 mmHg ή / και τιμές διαστολικής αρτηριακής πίεσης ≥ 100 mmHg στο δεύτερο βήμα του πρωτοκόλλου Bruce (≈ 120 W) και τιμές συστολικής αρτηριακής πίεσης ≥ 210 mmHg / 190 mmHg, για άνδρες και γυναίκες, αντίστοιχα, σε μέγιστη άσκηση (Brenner and Alleman, 2011).

4.4 Μέτρηση της αρτηριακής πίεσης και διαχείριση της υπέρτασης σε ειδικούς πληθυσμούς

4.4.1 Παιδιά και έφηβοι

Αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι η παιδιατρική υπέρταση, ιδιαίτερα στους εφήβους, δεν είναι τόσο σπάνια όσο πίστευαν παλαιότερα. Ο επιπολασμός της παιδιατρικής υπέρτασης αυξάνεται παράλληλα με την επιδημία της παιδικής παχυσαρκίας (Genovesi et al., 2005; Sorof et al., 2004). Υπάρχει μία γενική συναίνεση ότι ξεκινώντας από την ηλικία των 3 ετών (ή νωρίτερα σε παιδιά με παράγοντες κινδύνου για υψηλή αρτηριακή πίεση), η αρτηριακή πίεση θα πρέπει να μετράτε τακτικά (de Simone et al., 2022; Falkner and Lurbe, 2021; Falkner et al., 2023). Οι πίνακες κανονικότητας της αρτηριακής πίεσης, οι οποίοι προέρχονται από μελέτες που χρησιμοποιούν χειροκίνητες ακροαστικές μετρήσεις, παρέχουν κατανομές της αρτηριακής πίεσης σύμφωνα με το φύλο, την ηλικία και το εκατοστημόριο ύψους. Σε παιδιά και εφήβους, η αρτηριακή πίεση θα πρέπει να μετράτε με χειροκίνητες ακροαστικές συσκευές (Lurbe et al., 2016; Stergiou et al., 2018). Επίσης, οι αυτοματοποιημένες συσκευές άρχισαν να χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο, αλλά θα πρέπει να επικυρώνονται ειδικά σε παιδιά (Stergiou et al., 2021) και η ανίχνευση της αύξησης της αρτηριακής πίεσης από μία ηλεκτρονική συσκευή θα πρέπει να επιβεβαιώνεται με ακροαστικές μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης (Lurbe et al., 2016; Stergiou et al., 2018).

Η συμβατική OBPM παραμένει ο ακρογωνιαίος λίθος για τη διάγνωση της παιδιατρικής υπέρτασης. Ωστόσο, καθώς τόσο η WCH όσο και η MH είναι παρούσες σε αυτόν τον πληθυσμό, για μία ακριβή διάγνωση είναι απαραίτητη η αξιολόγηση της αρτηριακής πίεσης εκτός ιατρείου με ABPM ή HBPM. Όπως και στους ενήλικες, η επιλογή του σωστού μεγέθους περιχειρίδας είναι υποχρεωτική και το μήκος του αεροθάλαμου θα πρέπει να καλύπτει το 75 – 100% της μέσης περιφέρειας του βραχίονα του παιδιού και το 37 – 50% του πλάτους του άνω βραχίονα (Karpettas et al., 2010; Lurbe et al., 2016; Stergiou et al., 2021). Πρέπει να τονιστεί ότι, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται επικυρωμένες – για τον παιδιατρικό πληθυσμό – ταλαντομετρικές συσκευές συμπεριλαμβανομένων των συσκευών για ABPM και HBPM (Dieterle, 2012). Επίσης, η χρήση αυτοματοποιημένων ηλεκτρονικών συσκευών θα πρέπει να ακολουθεί τους ίδιους κανόνες όπως για τις τυπικές μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης και οι ιατροί θα πρέπει να ακολουθούν τις οδηγίες του κατασκευαστή της συσκευής (Mancia et al., 2023).

Λόγω της εξαιρετικά μακράς παρακολούθησης, στα παιδιά υπάρχουν μόνο δεδομένα συσχέτισης της ABPM με υποκατάστατους δείκτες HMOD (Stabouli, Kotsis and Zakopoulos, 2007). Δεδομένα για την HBPM, ιδιαίτερα όσον αφορά την αναπαραγωγιμότητα, την κλινική εφαρμογή και τη διαγνωστική της αξία, σε σύγκριση με τις OBPM και ABPM, είναι αραιά. Τα τρέχοντα συνιστώμενα όρια για τη διάγνωση της παιδιατρικής υπέρτασης δίνονται στον Πίνακα 7. Ο Πίνακας 8 δείχνει έναν απλό «εμπειρικό κανόνα» που λαμβάνεται από τις κατευθυντήριες οδηγίες της Ελβετικής Εταιρείας Υπέρτασης για τον γρήγορο προσδιορισμό των ορίων της παιδιατρικής αρτηριακής πίεσης (Dieterle, 2012).

Πίνακας 7: Όρια για τη διάγνωση / αποκλεισμό της αρτηριακής υπέρτασης σε παιδιά και εφήβους.
Πηγή: Dieterle, 2012

Όρια για τη διάγνωση / αποκλεισμό της αρτηριακής υπέρτασης σε παιδιά και εφήβους			
	OBPM	ABPM	HBPM
Φυσιολογική αρτηριακή πίεση	< 90° εκατοστημόριο	-	-
Υψηλή αρτηριακή πίεση	90° - < 95° εκατοστημόριο ή ≥ 120 / 80 mmHg	-	-
Υπέρταση Σταδίου 1	95° – 99° εκατοστημόριο + 5 mmHg	≥ 95° εκατοστημόριο	≥ 95° εκατοστημόριο
Υπέρταση Σταδίου 2	> 99° εκατοστημόριο + 5 mmHg	≥ 95° εκατοστημόριο	≥ 95° εκατοστημόριο

Πίνακας 8: "Εμπειρικός Κανόνας" για τον προσδιορισμό των ορίων αρτηριακής πίεσης για τη διάγνωση της αρτηριακής υπέρτασης σε παιδιά και εφήβους. Πηγή: Dieterle, 2012

«Εμπειρικός Κανόνας» για τον προσδιορισμό των ορίων αρτηριακής πίεσης για τη διάγνωση της αρτηριακής υπέρτασης σε παιδιά και εφήβους	
Ηλικία (έτη)	Συστολική υπέρταση
1 – 10	> 100 + (ηλικία x 2) mmHg
	Διαστολική υπέρταση
1 – 10	> 60 + (ηλικία x 2) mmHg
11 – 17	> 70 + ηλικία mmHg

Στα παιδιά και τους εφήβους, η αρτηριακή πίεση αυξάνεται με την ηλικία και το μέγεθος του σώματος, καθιστώντας αδύνατη τη χρήση μιας μόνο τιμής αποκοπής της αρτηριακής πίεσης για τον ορισμό της υπέρτασης. Η υπέρταση στο ηλικιακό εύρος 1 – 15 ετών διαγιγνώσκεται όταν οι τιμές της OBPM είναι ίσες ή πάνω από το 95^ο εκατοστημόριο της τυπικής κατανομής της αρτηριακής πίεσης για την ηλικία, το φύλο και το ύψος, σε τουλάχιστον τρεις διαφορετικές περιπτώσεις (Lurbe et al., 2016; Lurbe et al., 2023). Λόγω της ανώτερης αναπαραγωγιμότητάς της και της συσχέτισής της με την HMOD, σε σύγκριση με την OBPM, η ABPM μπορεί να είναι μια πολύτιμη πηγή πρόσθετων πληροφοριών (Lurbe et al., 2016). Η ABPM ενδείκνυται επίσης για την αξιολόγηση του ελέγχου της αρτηριακής πίεσης κατά τη διάρκεια της θεραπείας, την επιβεβαίωση της ανθεκτικής υπέρτασης και την αναγνώριση των WCH και MH, που επίσης δεν είναι ασυνήθιστες στα παιδιά (Lurbe et al., 2016; Stergiou et al., 2021). Οι πληροφορίες για την HBPM στα παιδιά είναι περιορισμένες, αλλά θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι στην πρωτοβάθμια περίθαλψη, η HBPM είναι πιο εύκολα προσβάσιμη και πρακτική, ιδιαίτερα για την παρακολούθηση παιδιών που λαμβάνουν θεραπεία για υπέρταση (de Simone et al., 2022; Stergiou et al., 2019).

Ελλείψει δοκιμών έκβασης, ο στόχος της θεραπείας είναι η μείωση της OBPM κάτω από το 95^ο εκατοστημόριο. Αυστηρότεροι στόχοι θεραπείας, δηλαδή κάτω από το 75^ο εκατοστημόριο ή κάτω από το 50^ο εκατοστημόριο για μέση αρτηριακή πίεση 24 ωρών, συνιστώνται για παιδιατρικούς ασθενείς με XNN με ή χωρίς πρωτεϊνουρία, αντίστοιχα (Dionne et al., 2021; Lurbe et al., 2016; Wuhl et al., 2009). Η θεραπεία θα πρέπει να ξεκινά με αλλαγές στον τρόπο ζωής, με την απώλεια σωματικού βάρους να διαδραματίζει πρωταρχικό ρόλο λόγω της στενής σχέσης της υπέρτασης και της παχυσαρκίας στους εφήβους. Η απόφαση για χρήση αντιυπερτασικών φαρμάκων θα πρέπει να βασίζεται στην αποτυχία ελέγχου της αρτηριακής πίεσης με παρεμβάσεις στον τρόπο ζωής, σε αρτηριακή πίεση βαθμού 2 ή 3, στην παρουσία σημείων ή συμπτωμάτων που σχετίζονται με αύξηση της αρτηριακής πίεσης και σε ενδείξεις HMOD. Η φαρμακευτική θεραπεία θα πρέπει να εφαρμόζεται σύμφωνα με την προσέγγιση σταδιακής φροντίδας. Συνιστώνται οι ίδιες πέντε κύριες κατηγορίες φαρμάκων που έχουν επικυρωθεί σε ενήλικες υπερτασικούς ασθενείς (Flynn et al., 2017; Rabi et al., 2020).

4.4.2 Έγκυες γυναίκες

Οι υπερτασικές διαταραχές κατά τη διάρκεια της κύησης επηρεάζουν σχεδόν το 10% των κυήσεων, παγκοσμίως, και αποτελούν την κύρια αιτία μητρικής, εμβρυϊκής και νεογνικής νοσηρότητας και θνησιμότητας (Thomopoulos et al., 2022). Οι μητρικοί κίνδυνοι περιλαμβάνουν την αποκόλληση πλακούντα, το εγκεφαλικό επεισόδιο, το πνευμονικό οίδημα, τα θρομβοεμβολικά επεισόδια, την πολλαπλή ανεπάρκεια οργάνων και τη διάχυτη ενδαγγειακή πήξη. Το έμβρυο διατρέχει υψηλό κίνδυνο ενδομήτριας καθυστέρησης της ανάπτυξης (25% των περιπτώσεων προεκλαμψίας), προωρότητας (27% των περιπτώσεων προεκλαμψίας) και ενδομήτριου θανάτου (4% των περιπτώσεων προεκλαμψίας). Τα νεογνά εκτίθενται σε πρόωρο τοκετό με χαμηλό βάρος γέννησης, παρατεταμένη υψηλού – επιπέδου νεογνική φροντίδα και μεταγεννητικό θάνατο (Regitz – Zagrosek et al., 2018). Μεγαλύτερης κλινικής σημασίας είναι η προεκλαμψία, η οποία χαρακτηρίζεται από υπέρταση, πρωτεϊνουρία ή / και δυσλειτουργία οργάνων, δημιουργώντας επιπλοκές στο 2 – 5% όλων των κυήσεων (Report of the National High Blood Pressure Education Program, 2000). Οι σοβαρές επιπλοκές της προεκλαμψίας περιλαμβάνουν την εκλαμψία και το σύνδρομο HELLP (Haemolysis, Elevated Liver enzymes, Low Platelet count) (αιμόλυση, αυξημένα ηπατικά ένζυμα, χαμηλός αριθμός αιμοπεταλίων).

Κατά τη διάρκεια της κύησης, η αρτηριακή πίεση θα πρέπει να μετράτε σε καθιστή θέση (ή στην αριστερή πλάγια ξαπλωμένη θέση κατά τη διάρκεια του τοκετού) με ένα κατάλληλο μέγεθος περιχειρίδας, στο επίπεδο της καρδιάς, χρησιμοποιώντας τη χειροκίνητη ακροαστική μέθοδο και τη φάση V των ήχων Korotkoff για DBP. Η χειροκίνητη ακροαστική μέθοδος παραμένει το «χρυσό πρότυπο» για τη μέτρηση της αρτηριακής πίεσης στην κύηση, διότι οι αυτοματοποιημένες συσκευές τείνουν να υποεκτιμούν την αρτηριακή πίεση και είναι αναξιόπιστες σε περιπτώσεις σοβαρής προεκλαμψίας. Πρέπει να τονιστεί ότι, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο συσκευές που έχουν επικυρωθεί ειδικά για την κύηση (Stergiou et al., 2020). Για την πρόβλεψη των εκβάσεων της κύησης, η ABPM είναι ανώτερη από την OBPM (Penny et al., 1998), και οι συσκευές ABPM που συνιστώνται για χρήση στην κύηση είναι πιο ακριβείς από αυτές που χρησιμοποιούνται για OBPM ή HBPM. Η ABPM βοηθάει στην αποφυγή περιττής θεραπείας σε περιπτώσεις WCH και είναι χρήσιμη στη διαχείριση εγκύων υψηλού – κινδύνου με υπέρταση και εγκύων με διαβητική ή υπερτασική νεφροπάθεια (Mancia et al., 2023).

Σύμφωνα με τη δοκιμή BUMP – 1, μεταξύ εγκύων με υψηλότερο κίνδυνο προεκλαμψίας, η HBPM δεν οδήγησε σε πρόωμη κλινική ανίχνευση της υπέρτασης. Ωστόσο, η δοκιμή BUMP – 1 προτείνει επίσης ότι οι μετρήσεις HBPM και OBPM μπορούν να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικά ή συμπληρωματικά για τη διάγνωση υπερτασικών διαταραχών κατά τη διάρκεια της κύησης σε γυναίκες που διατρέχουν κίνδυνο προεκλαμψίας (Tucker et al., 2022). Στη δοκιμή BUMP – 2, η HBPM δεν συσχετίστηκε με καλύτερο έλεγχο της αρτηριακής πίεσης σε εγκύους με προϋπάρχουσα υπέρταση ή υπέρταση κύησης σε σύγκριση με προγραμματισμένες μετρήσεις OBPM. Ομοίως, η δοκιμή BUMP – 2 προτείνει ότι ο έλεγχος της αρτηριακής πίεσης σύμφωνα με την HBPM μπορεί να χρησιμοποιηθεί εναλλακτικά ή συμπληρωματικά με τις μετρήσεις OBPM, επειδή και οι δύο μέθοδοι επέτυχαν παρόμοια ποσοστά ελέγχου της αρτηριακής πίεσης (Chappell et al., 2022).

4.4.3 Ηλικιωμένοι ασθενείς

Η υπέρταση είναι εξαιρετικά συχνή σε άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, όπου συνοδεύεται από αύξηση του κινδύνου για καρδιαγγειακά και νεφρικά αποτελέσματα σχεδόν σε όλο το φάσμα της τρίτης ηλικίας. Στους ηλικιωμένους, η SBP είναι προγνωστικά πολύ πιο σημαντική από την DBP και η απομονωμένη συστολική υπέρταση είναι ο κυρίαρχος φαινότυπος υπέρτασης, ιδιαίτερα σε ασθενείς άνω των 70 ετών. Ορισμένες μελέτες έχουν δείξει ότι σε ηλικιωμένους, μια παλμική πίεση > 65 mmHg θα μπορούσε να είναι ένας ανεξάρτητος παράγοντας κινδύνου για καρδιαγγειακή νοσηρότητα και θνησιμότητα (Kjeldsen et al., 2016).

Αν και η χρονολογική ηλικία δεν είναι πάντα το πιο σημαντικό κριτήριο για τον καθορισμό διαγνωστικών και θεραπευτικών στρατηγικών για την υπέρταση, μια σειρά από εκτιμήσεις υποδηλώνουν ότι μπορούν να ληφθούν υπόψη δύο ηλικιακά όρια. Ένα ηλικιακό όριο είναι τα 65 έτη, δηλαδή η ηλικία στην οποία παρατηρείται επιτάχυνση της γήρανσης των αρτηριών, που οδηγεί σε απότομη αύξηση της SBP και της παλμικής πίεσης με ταυτόχρονη μείωση της DBP (Safar, Levy and Struijker – Boudier, 2003). Επιπλέον, μετά από αυτή την ηλικία, οι περισσότεροι άνθρωποι αδρανούν επαγγελματικά, με σημαντικό αντίκτυπο στην σωματική και την ψυχολογική τους υγεία. Ωστόσο, η πλειονότητα των ατόμων ηλικίας 65 – 79 ετών χαρακτηρίζονται από καλή λειτουργική κατάσταση και δεν χρειάζονται βοήθεια για τις περισσότερες από τις καθημερινές τους δραστηριότητες. Το δεύτερο ηλικιακό όριο είναι τα 80+ έτη, ένα ηλικιακό εύρος εντός του

οποίου ένας μεγάλος αριθμός ατόμων παρουσιάζουν αρκετές συννοσηρότητες, ευπάθεια, αδυναμία και απώλεια λειτουργικότητας (Abellan van Kan et al., 2008). Την ίδια στιγμή, ένα σημαντικό ποσοστό αυτού του πληθυσμού χαρακτηρίζεται από καλά διατηρημένη σωματική, γνωστική και ψυχολογική υγεία. Η ηλικία των 80+ ετών είναι η πιο ετερογενής ηλικιακή ομάδα από άποψη λειτουργικότητας, ενώ ταυτόχρονα είναι η πιο εμφανώς αυξανόμενη ηλικιακή ομάδα, παγκοσμίως, και ιδιαίτερα στην Ευρώπη (Mancia et al., 2023).

Όπως και στους νεότερους ασθενείς, έτσι και στους ηλικιωμένους ασθενείς, η αρτηριακή πίεση θα πρέπει να μετράτε σε καθιστή θέση, να λαμβάνονται δύο ή περισσότερες μετρήσεις και να υπολογίζεται ο μέσος όρος τους. Πρόσθετα, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η αρτηριακή πίεση θα πρέπει να λαμβάνεται τακτικά και σε όρθια θέση, επειδή ειδικότερα οι ηλικιωμένοι ασθενείς μπορεί να παρουσιάζουν ορθοστατική υπόταση (Pickering et al., 2005). Ο επιπολασμός της υπέρτασης λευκής – ποδιάς, της μεμονωμένης συστολικής υπέρτασης και της ψευδοϋπέρτασης φαίνεται να είναι υψηλότερος στους ηλικιωμένους ασθενείς. Αντίθετα, η υπόταση είναι περισσότερο συχνή σε ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη, ιδιαίτερα το πρωί και μετά τα γεύματα. Η HBPM καθώς και η ABPM μπορεί να είναι χρήσιμες για τη διάγνωση της υπέρτασης καθώς και για την τιτλοδότηση της αντιυπερτασικής θεραπείας (Dieterle, 2012).

4.4.4 Παχύσαρκοι ασθενείς

Σε παχύσαρκους ασθενείς είναι απαραίτητη η επιλογή του κατάλληλου μεγέθους της περιχειρίδας για την επαρκή συμπίεση του άνω βραχίονα. Σε παχύσαρκους ασθενείς, η χρήση ανεπαρκούς μεγέθους (δηλαδή, περιχειρίδες πολύ μικρού μεγέθους) μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική υπερεκτίμηση της αρτηριακής πίεσης. Σε περίπτωση που δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί ακρόαση των ήχων Korotkoff, για την εκτίμηση της αρτηριακής πίεσης μπορεί να βοηθήσει η ακρόαση του παλμού της ακτινικής αρτηρίας (Pickering et al., 2005).

4.4.5 Ασθενείς με νεφρική νόσο και αιμοκάθαρση

Νεφρική νόσος

Η υπέρταση είναι ένας ισχυρός ανεξάρτητος παράγοντας κινδύνου για την ανάπτυξη ΧΝΝ και την εξέλιξη της ΧΝΝ σε νεφρική νόσο τελικού – σταδίου (End – Stage Kidney Disease, ESKD) (Klag et al., 1996; Kosiborod et al., 2023). Η υπερτασική νεφρική νόσος, αυτή καθ' αυτή, είναι η δεύτερη πιο κοινή αιτία ESKD, μετά τη διαβητική νεφρική νόσο (Boenink et al., 2022; Loutradis et al., 2019). Η διάγνωση της επαγόμενης – από την υπέρταση – νεφρικής δυσλειτουργίας βασίζεται σε δύο πυλώνες: (i) την αξιολόγηση του επιπέδου της νεφρικής λειτουργίας μέσω του εκτιμώμενου ρυθμού σπειραματικής διήθησης (estimated Glomerular Filtration Rate, eGFR) (Levey et al., 2009) και (ii) την ανίχνευση νεφρικής βλάβης με χρήση της αναλογίας λευκωματίνης ούρων: κρεατινίνης (Urinary Albumin: Creatine Ratio, UACR), που μετράτε από δείγμα ούρων (κατά προτίμηση πρωινά ούρα). Ο eGFR και η UACR είναι τόσο ανεξάρτητοι όσο και αθροιστικοί προγνωστικοί παράγοντες αυξημένου κινδύνου εξέλιξης της ΧΝΝ και αυξημένου καρδιαγγειακού κινδύνου (Astor et al., 2011; Boenink et al., 2022; Johansen et al., 2022).

Για να τονιστεί ο σχετικός κίνδυνος, η λευκωματουρία χωρίζεται επί του παρόντος σε: (α) φυσιολογική / ήπια αυξημένη, $UACR < 30 \text{ mg / g}$ (παλαιότερα ονομαζόταν φυσιολογική λευκωματουρία), (β) μέτρια αυξημένη, $UACR 30 - 300 \text{ mg / g}$ (παλαιότερα ονομαζόταν μικρολευκωματινουρία) και (γ) σοβαρά αυξημένη, $UACR > 300 \text{ mg / g}$, (παλαιότερα ονομαζόταν μακρολευκωματινουρία). Η ΧΝΝ διαγιγνώσκεται σε οποιοδήποτε άτομο με $eGFR < 60 \text{ ml / min / } 1,73 \text{ m}^2$ σε οποιοδήποτε επίπεδο λευκωματουρίας ή $UACR > 30 \text{ mg / g}$ σε οποιοδήποτε επίπεδο eGFR που εμμένει για περισσότερο από 3 μήνες. Η κρεατινίνη ορού, το eGFR και το UACR θα πρέπει να τεκμηριώνονται σε όλους τους ασθενείς κατά την αρχική αξιολόγηση για υπέρταση εάν διαγνωστεί ΧΝΝ και στη συνέχεια να επαναλαμβάνεται τουλάχιστον ετησίως (Mancia et al., 2023).

Αιμοκάθαρση

Η υπέρταση είναι μια συχνή παρατήρηση και σε ασθενείς που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση, με επιπολασμό της τάξης του 70 – 80%, και σχετίζεται με πολύ υψηλό καρδιαγγειακό κίνδυνο (Charra et al., 2004). Ενώ υπάρχει αύξηση της SBP, η DBP μειώνεται, με αποτέλεσμα την αύξηση της παλμικής πίεσης. Στη χρόνια νεφρική νόσο, συνήθως συνιστάται στόχος αρτηριακής πίεσης στα $< 130 / 80$ mmHg (Mancia et al., 2009), ενώ μένει να καθοριστεί ο στόχος της αρτηριακής πίεσης σε ασθενείς που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση. Παράλληλα, δεν υπάρχει συναίνεση σχετικά με το βέλτιστο χρόνο των μετρήσεων της αρτηριακής πίεσης που να διασφαλίζει επαρκή διάγνωση της υπέρτασης σε αυτόν τον πληθυσμό (Dieterle, 2012).

Σε ασθενείς που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση, η συσχέτιση μεταξύ της αρτηριακής πίεσης μετά την αιμοκάθαρση και της (περιφερικής και εγκεφαλικής) αγγειακής θνησιμότητας φαίνεται να ακολουθεί μια σχέση σχήματος U. Πιο συγκεκριμένα, σημαντική αύξηση του καρδιαγγειακού κινδύνου φαίνεται να παρατηρείται όταν η SBP είναι > 180 mmHg ή < 110 mmHg (Zager et al., 1998). Επιπρόσθετα, η μέτρηση της αρτηριακής πίεσης μετά την αιμοκάθαρση, αντί για μετρήσεις πριν από την αιμοκάθαρση, βρέθηκε να συσχετίζεται ανεξάρτητα με τη θνησιμότητα (Mendes et al., 2003). Καθώς η OBPM επηρεάζεται σημαντικά από την συνεδρία της αιμοκάθαρσης αυτή καθ' αυτή, από την ταχύτητα αφαίρεσης όγκου καθώς και από τις αντιρρυθμιστικές αποκρίσεις, για την εκτίμηση της υπέρτασης σε ασθενείς που υποβάλλονται σε χρόνια αιμοκάθαρση, η ABPM έχει γενικά θεωρηθεί ότι είναι ανώτερη από την κλασική μέθοδο μέτρησης της αρτηριακής πίεσης. Ένα κριτήριο για την ταξινόμηση της υπέρτασης σε αυτή την ομάδα ασθενών έχει προταθεί με βάση τις μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης 44 ωρών. Παρά την έλλειψη στοιχείων από δοκιμές έκβασης, τιμές αρτηριακής πίεσης στο ιατρείο πριν από την αιμοκάθαρση $> 150 / 85$ mmHg και μετά την αιμοκάθαρση $> 130 / 75$ mmHg υποδεικνύουν μια κατάσταση αρτηριακής υπέρτασης (Saint – Remy and Krzesinski, 2005).

Επίλογος

Οι μη – επεμβατικές μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης παραμένουν το βασικό εργαλείο για τη διάγνωση της αρτηριακής υπέρτασης, και ένας επικουρικός παράγοντας για τη μη – επεμβατική εκτίμηση της αιμοδυναμικής κατάστασης, τη διαστρωμάτωση του καρδιαγγειακού κινδύνου και την καθοδήγηση της αντί – υπερτασικής θεραπείας. Παρά τη χρήση της πολύ προηγμένης τεχνολογίας, η μέτρηση της αρτηριακής πίεσης στην κλινική έρευνα και πράξη εξακολουθεί να βασίζεται σε βασικές αρχές που περιγράφονται από τους Riva – Rocci και Korotkoff. Η ολοκληρωμένη αξιολόγηση της αρτηριακής πίεσης απαιτεί μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης στο ιατρείο και στο νοσοκομείο. Η διάγνωση της αρτηριακής υπέρτασης θα πρέπει να επιβεβαιωθεί με αξιολόγηση της αρτηριακής πίεσης εκτός ιατρικού περιβάλλοντος χρησιμοποιώντας είτε ABPM ή, εάν η ABPM δεν είναι ανεκτή, HBPM. Μόνο ο συνδυασμός μεθόδων εντός και εκτός νοσοκομειακής πρακτικής επιτρέπει την ασφαλή διάγνωση της φυσιολογικής αρτηριακής πίεσης, της παρατεταμένης υπέρτασης, της υπέρτασης λευκής – ποδιάς ή της συγκαλυμμένης υπέρτασης, μεταξύ άλλων. Αν και δεν έχει καθοριστεί ακόμη, τόσο η ABPM όσο και η HBPM φαίνεται να συσχετίζονται στενότερα με βλάβη των οργάνων – στόχος και δυσμενή πρόγνωση στον υπερτασικό πληθυσμό. Συνοπτικά, η μη – επεμβατική μέτρηση της αρτηριακής είναι μια εύκολη στην εκτέλεση και ισχυρή μέθοδος για τη διαστρωμάτωση του καρδιαγγειακού κινδύνου στον πληθυσμό. Ωστόσο, απαιτείται περαιτέρω έρευνα για τη βελτίωση των τρεχουσών μεθόδων μέτρησης της αρτηριακής πίεσης, καθώς και να απαντηθούν σημαντικά ερωτήματα σχετικά με τη μεθοδολογία της μέτρησης και τα θεραπευτικά αποτελέσματα σε ειδικούς πληθυσμούς.

Βιβλιογραφία

- Abellan van Kan G, Rolland Y, Bergman H, et al. The I.A.N.A Task Force on frailty assessment of older people in clinical practice. *J Nutr Health Aging* 2008; 12:29–37
- American National Standard for Electronic or Automated Sphygmomanometers. ANSI/AAMI SP 10-1992. Arlington VA, Association for the Advancement of Medical Instrumentation. 1993, p.12.
- Ansey DE, Pugliese D, Abdalla M, et al. An update on masked hypertension. *Curr Hypertens Rep* 2017; 19:94.
- Antza C, Farmakis I, Doundoulakis I, et al. Reproducibility of masked hypertension and office-based hypertension: a systematic review and meta-analysis. *J Hypertens* 2022; 40:1053–1059.
- Antza C, Vazakidis P, Doundoulakis I, et al. Masked and white coat hypertension, the double trouble of large arteries: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Hypertens* 2020; 22:802–811.
- Asayama K, Fujiwara T, Hoshida S, et al. International Expert Group of Nocturnal Home Blood Pressure Nocturnal blood pressure measured by home devices: evidence and perspective for clinical application. *J Hypertens* 2019; 37:905–916.
- Astor BC, Matsushita K, Gansevoort RT, et al. Lower estimated glomerular filtration rate and higher albuminuria are associated with mortality and end-stage renal disease. A collaborative meta-analysis of kidney disease population cohorts. *Kidney Int* 2011; 79:1331–1340.
- Avolio AP, van Bortol LM, Boutouyrie P, et al. Role of pulse pressure amplification in arterial hypertension: experts' opinion and review of the data. *Hypertension*. 2009;54:375–83.
- Azizi M, Sanghvi K, Saxena M, et al. RADIANCE-HTN investigators Ultrasound renal denervation for hypertension resistant to a triple medication pill (RADIANCE-HTN TRIO): a randomised, multicentre, single-blind, sham-controlled trial. *Lancet* 2021; 397:2476–2486.
- Benetos A, Petrovic M, Strandberg T. Hypertension management in older and frail older patients. *Circ Res* 2019; 124:1045–1060.
- Benetos A, Safar M, Rudnicki A, et al. Pulse pressure: a predictor of long-term cardiovascular mortality in a French male population. *Hypertension*. 1997;30:1410–5.
- Bobrie G, Chatellier G, Genes N, et al. Cardiovascular prognosis of “masked hypertension” detected by blood pressure self-measurement in elderly treated hypertensive patients. *JAMA*. 2004;291:1342
- Boenink R, Astley ME, Huijben JA, et al. The ERA Registry Annual Report 2019: summary and age comparisons. *Clin Kidney J* 2022; 15:452–472

- Bonso E, Saladini F, Zanier A, et al. Accuracy of a single rigid conical cuff with standard-size bladder coupled to an automatic oscillometric device over a wide range of arm circumferences. *Hypertens Res* 2010; 33:1186–1191.
- Boutouyrie P, Achouba A, Trunet P, Laurent S. EXPLOR Trialist Group Amlodipine-valsartan combination decreases central systolic blood pressure more effectively than the amlodipine-atenolol combination: the EXPLOR study. *Hypertension* 2010; 55:1314–1322.
- Brenner R and Alleman Y. Pathologische Blutdruckreaktion bei körperlicher Belastung. *Praxis*. 2011;100:1041–9
- British and Irish Hypertension Society. Blood Pressure Measurement: Using Automated Blood Pressure Monitors. BIHS, 2017a
- British and Irish Hypertension Society. Blood Pressure Measurement: Using Manual Blood Pressure Monitors. BIHS, 2017b
- Chappell LC, Tucker KL, Galal U, et al. BUMP 2 Investigators Effect of self-monitoring of blood pressure on blood pressure control in pregnant individuals with chronic or gestational hypertension: the BUMP 2 Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2022; 327:1666–1678.
- Charra B, Jean G, Chazot C, et al. Intensive dialysis and blood pressure control: a review. *Hemodial Int*. 2004;8:51–60
- Cheng YB, Thijs L, Aparicio LS, Huang QF, et al. Risk stratification by cross-classification of central and brachial systolic blood pressure. *Hypertension* 2022; 79:1101–1111.
- Clark CE, MvDonagh STJ, McManus RJ, et al. Measurement of blood pressure in people with atrial fibrillation. *Journal of Human Hypertension*; 2019;33: 763-765.
- Clark CE, Taylor RS, Shore AC, et al. Association of a difference in systolic blood pressure between arms with vascular disease and mortality: a systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2012; 379:905–914.
- Clark CE, Warren FC, Boddy K, et al. Higher arm versus lower arm systolic blood pressure and cardiovascular outcomes: a meta-analysis of individual participant data from the INTERPRESS-IPD Collaboration. *Hypertension* 2022; 79:2328–2335
- Clement DL, De Buyzere ML, De Bacquer DA, et al. Office versus Ambulatory Pressure Study Investigators Prognostic value of ambulatory blood-pressure recordings in patients with treated hypertension. *N Engl J Med* 2003; 348:2407–2415
- Cuspidi C, Facchetti R, Bombelli M, et al. Risk of new-onset metabolic syndrome associated with white-coat and masked hypertension: data from a general population. *J Hypertens* 2018; 36:1833–1839.

- Cuspidi C, Facchetti R, Quarti-Trevano F, et al. Left ventricular hypertrophy in isolated and dual masked hypertension. *J Clin Hypertens* 2020; 22:673–677.
- Cuspidi C, Paoletti F, Tadic M, et al. Nocturnal blood pressure: the dark side of white-coat hypertension. *J Hypertens* 2020; 38:2404–2408.
- Cuspidi C, Sala C, Tadic M, et al. Nocturnal hypertension and subclinical cardiac and carotid damage: an updated review and meta-analysis of echocardiographic studies. *J Clin Hypertens* 2016; 18:913–920.
- Cuspidi C, Sala C, Tadic M, et al. Untreated masked hypertension and subclinical cardiac damage: a systematic review and meta-analysis. *Am J Hypertens* 2015; 28:806–813.
- Cuspidi C, Tadic M, Sala C. Targeting nocturnal hypertension: the emerging role of home blood pressure. *Am J Hypertens* 2019; 32:727–729.
- Dani M, Dirksen A, Taraborrelli P, et al. Orthostatic hypotension in older people: considerations, diagnosis and management. *Clin Med (Lond)* 2021; 21:e275–e282.
- de Simone G, Mancusi C, Hanssen H, et al. Hypertension in children and adolescents. *Eur Heart J* 2022; 43:3290–3301.
- Desbiens LC, Fortier C, Nadeau-Fredette AC, et al. Prediction of cardiovascular events by pulse waveform parameters: analysis of CARTaGENE. *J Am Heart Assoc* 2022; 11:e026603.
- Dieterle T, Sigle JP, Bengel G, et al. Cardiovascular risk stratification in unselected primary care patients with newly detected arterial hypertension. *Hypertens Res.* 2010;33:607–15
- Dionne JM, Jiang S, Ng DK, et al. CKiD study group Mean arterial pressure and chronic kidney disease progression in the CKiD Cohort. *Hypertension* 2021; 78:65–73.
- Domanski M, Mitchell G, Pfeffer M, et al. MRFIT Research Group Pulse pressure and cardiovascular disease–related mortality: follow-up study of the Multiple Risk Factor Intervention Trial (MRFIT). *JAMA* 2002; 287:2677–2683.
- Dougherty L and Lister S. *The Royal Marsden Manual of Clinical Nursing Procedures*. Wiley-Blackwell, 2015
- Falkner B and Lurbe E. The USPSTF call to inaction on blood pressure screening in children and adolescents. *Pediatr Nephrol* 2021; 36:1327–1329.
- Falkner B, Gidding SS, Baker-Smith CM, et al. American Heart Association Council on Hypertension; Council on Lifelong Congenital Heart Disease and Heart Health in the Young; Council on Kidney in Cardiovascular Disease; Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health; and Council on Cardiovascular and Stroke Nursing Pediatric primary hypertension: an

underrecognized condition: a scientific statement from the American Heart Association. *Hypertension* 2023; 80:e101–e11

- Fan HQ, Li Y, Thijs L, et al. International Database on Ambulatory Blood Pressure In Relation to Cardiovascular Outcomes Investigators Prognostic value of isolated nocturnal hypertension on ambulatory measurement in 8711 individuals from 10 populations. *J Hypertens* 2010; 28:2036–2045.
- Flynn JT, Kaelber DC, Baker-Smith CM, et al. Clinical practice guideline for screening and management of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 2017; 140:e20171904.
- Franklin SS, Khan SA, Wong ND, et al. Is pulse pressure useful in predicting risk for coronary artery disease? The Framingham Heart Study. *Circulation*. 1999;100:354–60
- Franklin SS, Lopez VA, Wong ND, et al. Single versus combined blood pressure components and risk for cardiovascular disease: the Framingham Heart Study. *Circulation* 2009; 119:243–250.
- Freeman R, Wieling W, Axelrod FB, et al. Consensus statement on the definition of orthostatic hypotension, neurally mediated syncope and the postural tachycardia syndrome. *Clin Auton Res* 2011; 21:69–72.
- Fujiwara T, Hoshida S, Kanegae H, Kario K. Cardiovascular event risks associated with masked nocturnal hypertension defined by home blood pressure monitoring in the J-HOP Nocturnal Blood Pressure Study. *Hypertension* 2020; 76:259–266.
- Genovesi S, Giussani M, Pieruzzi F, et al. Results of blood pressure screening in a population of schoolaged children in the province of Milan: role of overweight. *J Hypertens*. 2005;23:493–7
- Grassi G, Pisano A, Bolignano D, et al. Sympathetic nerve traffic activation in essential hypertension and its correlates: systematic reviews and meta-analyses. *Hypertension* 2018; 72:483–491.
- Grassi G, Quarti-Trevano F, Seravalle G, et al. Sympathetic neural mechanisms underlying attended and unattended blood pressure measurement. *Hypertension* 2021; 78:1126–1133.
- Griendling KK, Camargo LL, Rios FJ, et al. Oxidative stress and hypertension. *Circ Res* 2021; 128:993–1020.
- Group SR, Wright JT Jr, Williamson JD, et al. A randomized trial of intensive versus standard blood-pressure control. *N Engl J Med* 2015; 373:2103–2116.
- Guo QH, Cheng YB, Zhang DY, et al. Comparison Between Home and Ambulatory Morning Blood Pressure and Morning Hypertension in Their Reproducibility and Associations With Vascular Injury. *Hypertension* 2019; 74:137–144.

- Hansen TW, Jeppesen J, Rasmussen S, et al. Ambulatory blood pressure monitoring and risk of cardiovascular disease: a population based study. *Am J Hypertens*. 2006;19:243–50.
- Herbert A, Cruickshank JK, Laurent S, Boutouyrie P. Reference Values for Arterial Measurements Collaboration Establishing reference values for central blood pressure and its amplification in a general healthy population and according to cardiovascular risk factors. *Eur Heart J* 2014; 35:3122–3133.
- Hodgkinson J, Mant J, Martin U, et al. Relative effectiveness of clinic and home blood pressure monitoring compared with ambulatory blood pressure monitoring in diagnosis of hypertension: systematic review. *BMJ*. 2011;342:d3621
- Hodgkinson JA, Stevens R, Grant S, et al. Schedules for self-monitoring blood pressure: a systematic review. *Am J Hypertens* 2019; 32:350–364
- Hung MH, Shih LC, Wang YC, et al. Prediction of masked hypertension and masked uncontrolled hypertension using machine learning. *Front Cardiovasc Med* 2021; 8:778306.
- Jevon P. Blood pressure 1: key principles and types of measuring equipment. *Nursing Times* 2020; 116: 7, 36-38
- Jevon P. Blood pressure 2: procedures for measuring blood pressure. *Nursing Times* 2020; 116: 8, 26-28
- Ji H, Kim A, Ebinger JE, et al. Sex differences in blood pressure trajectories over the life course. *JAMA Cardiol* 2020; 5:255–262
- Johansen KL, Chertow GM, Gilbertson DT, et al. US Renal Data System 2021 Annual Data Report: Epidemiology of Kidney Disease in the United States. *Am J Kidney Dis* 2022; 79:A8–A12.
- Johansson JK, Niiranen TJ, Puukka PJ, Jula AM. Optimal schedule for home blood pressure monitoring based on a clinical approach. *J Hypertens*. 2010;28:259–6
- Jordan J, Biaggioni I, Kotsis V, et al. Consensus statement on the definition of orthostatic hypertension endorsed by the American Autonomic Society and the Japanese Society of Hypertension. *Clin Auton Res* 2022; 33:69–73.
- Jordan J, Birkenfeld AL, Melander O, Moro C. Natriuretic peptides in cardiovascular and metabolic crosstalk: implications for hypertension management. *Hypertension* 2018; 72:270–276.
- Kallioinen N, Hill A, Horswill MS, et al. Sources of inaccuracy in the measurement of adult patients' resting blood pressure in clinical settings: a systematic review. *J Hypertens* 2017; 35:421–441.

- Kario K, Hasebe N, Okumura K, et al. Home Blood Pressure Can Predict the Risk for Stroke/Bleeding Events in Elderly Patients With Nonvalvular Atrial Fibrillation From the ANAFIE Registry. *Hypertension* 2022; 79:2696–2705.
- Kario K, Kanegae H, Tomitani N, et al. Nighttime blood pressure measured by home blood pressure monitoring as an independent predictor of cardiovascular events in general practice. *Hypertension* 2019; 73:1240–1248.
- Kario K, Pickering TG, Umeda Y, et al. Morning surge in blood pressure as a predictor of silent and clinical cerebrovascular disease in elderly hypertensives: a prospective study. *Circulation* 2003; 107:1401–1406.
- Kario K, Shimbo D, Hoshida S, et al. Emergence of home blood pressure-guided management of hypertension based on global evidence. *Hypertension* 2019; 74:229–236
- Kario K. Orthostatic hypertension-a new haemodynamic cardiovascular risk factor. *Nat Rev Nephrol* 2013; 9:726–738.
- Karpettas N, Kollias A, Vazeou A, Stergiou GS. Office, ambulatory and home blood pressure measurement in children and adolescents. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2010;8:1567–78.
- Kelly TN, Sun X, He KY, et al. Insights from a large-scale whole-genome sequencing study of systolic blood pressure, diastolic blood pressure, and hypertension. *Hypertension* 2022; 79:1656–1667.
- Khan NA, Stergiou GS, Omboni S, et al. Virtual management of hypertension: lessons from the COVID-19 pandemic-International Society of Hypertension position paper endorsed by the World Hypertension League and European Society of Hypertension. *J Hypertens* 2022; 40:1435–1448.
- Kikuya M, Ohkubo T, Asayama K, et al. Ambulatory blood pressure and 10-year risk of cardiovascular and noncardiovascular mortality. The Ohasama Study. *Hypertension.* 2005;45:240–5
- Kjeldsen SE, Lund-Johansen P, Nilsson PM, Mancia G. Unattended blood pressure measurements in the systolic blood pressure intervention trial: implications for entry and achieved blood pressure values compared with other trials. *Hypertension* 2016; 67:808–812.
- Kjeldsen SE, Mundal R, Sandvik L, et al. Supine and exercise systolic blood pressure predict cardiovascular death in middle-aged men. *J Hypertens.* 2011;19:1343–8
- Klag MJ, Whelton PK, Randall BL, et al. Blood pressure and end-stage renal disease in men. *New Engl J Med* 1996; 334:13–18
- Kollias A, Lagou S, Zeniodi ME, et al. Association of central versus brachial blood pressure with target-organ damage: systematic review and meta-analysis. *Hypertension* 2016; 67:183–190.

- Kollias A, Ntineri A, Stergiou GS. Association of night-time home blood pressure with night-time ambulatory blood pressure and target-organ damage: a systematic review and meta-analysis. *J Hypertens* 2017; 35:442–452
- Korotkoff NS. On the subject of methods of measuring blood pressure. *Bull Imp Military Med Acad.* 1905;11:365–7.
- Kosiborod MN, Bhatta M, Davies M, et al. Semaglutide improves cardiometabolic risk factors in adults with overweight or obesity: STEP 1 and 4 exploratory analyses. *Diabetes Obes Metab* 2023; 25:468–478.
- Kreutz R, Abd H, Algharably E, Offermanns S, Rosenthal W. Blood pressure control. *Encyclopedia of molecular pharmacology.* Cham:Springer International Publishing; 2021. 317–322
- Krist AH, Davidson KW, Mangione CM, et al. Screening for hypertension in adults: US Preventive Services Task Force Reaffirmation Recommendation Statement. *JAMA* 2021; 325:1650–1656.
- Kronish IM, Edmondson D, Shimbo D, et al. A comparison of the diagnostic accuracy of common office blood pressure measurement protocols. *Am J Hypertens* 2018; 31:827–834
- Kyriakoulis KG, Ntineri A, Niiranen TJ, et al. Home blood pressure monitoring schedule: optimal and minimum based on 2122 individual participants' data. *J Hypertens* 2022; 40:1380–1387.
- Lakhal K, Ehrmann S, Boulain T. Noninvasive BP monitoring in the critically ill: time to abandon the arterial catheter? *Chest* 2018; 153:1023–1039.
- Le VV, Mitiku T, Sungar G, et al. The blood pressure response to dynamic exercise testing: a systematic review. *Prog Cardiovasc Dis* 2008; 51:135–160.
- Lehman LW, Saeed M, Talmor D, et al. Methods of blood pressure measurement in the ICU. *Crit Care Med* 2013; 41:34–40.
- Levey AS, Stevens LA, Schmid CH, et al. CKD-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration) A new equation to estimate glomerular filtration rate. *Ann Intern Med* 2009; 150:604–612.
- Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, et al. Prospective Studies Collaboration Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet* 2002; 360:1903–1913
- Lewis P. Oscillometric measurement of blood pressure: a simplified explanation. A technical note on behalf of the British and Irish Hypertension Society. *Journal of Human Hypertension*; 2019; 33: 5, 349-351
- Li S, Schwartz JE, Shimbo D, et al. Estimated prevalence of masked asleep hypertension in US adults. *JAMA Cardiol* 2021; 6:568–573.

- Li WF, Huang YQ, Feng YQ. Association between central haemodynamics and risk of all-cause mortality and cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis. *J Hum Hypertens* 2019; 33:531–541.
- Loutradis C, Sarafidis P, Mancia G, et al. Hypertension in patients with advanced chronic kidney disease. CRC Press, Manual of hypertension of the European Society of Hypertension. Boca Raton:2019.
- Lurbe E, Agabiti-Rosei E, Cruickshank JK, et al. 2016 European Society of Hypertension guidelines for the management of high blood pressure in children and adolescents. *J Hypertens* 2016; 34:1887–1920
- Lurbe E, Mancia G, Calpe J, et al. Joint statement for assessing and managing high blood pressure in children and adolescents: Chapter 1. How to correctly measure blood pressure in children and adolescents. *Front Pediatr* 2023; 11:1140357.
- Lurbe E, Redon J, Kesani A, et al. Increase in nocturnal blood pressure and progression to microalbuminuria in type 1 diabetes. *N Engl J Med* 2002; 347:797–805
- Mancia G, Bombelli M, Facchetti R, et al. Long-term prognostic value of blood pressure variability in the general population: results of the Pressioni Arteriose Monitorate e Loro Associazioni Study. *Hypertension* 2007; 49:1265–1270.
- Mancia G, Bombelli M, Facchetti R, et al. Long-term risk of sustained hypertension in white-coat or masked hypertension. *Hypertension* 2009; 54:226–232
- Mancia G, Facchetti R, Bombelli M, et al. Long-term risk of mortality associated with selective and combined elevation in office, home, and ambulatory blood pressure. *Hypertension* 2006; 47:846–853.
- Mancia G, Facchetti R, Bombelli M, et al. White-coat hypertension: pathophysiological and clinical aspects: Excellence Award for Hypertension Research 2020. *Hypertension* 2021; 78:1677–1688.
- Mancia G, Facchetti R, Seravalle G, et al. Adding home and/or ambulatory blood pressure to office blood pressure for cardiovascular risk prediction. *Hypertension* 2021; 77:640–649.
- Mancia G, Facchetti R, Vanoli J, et al. White-Coat hypertension without organ damage: impact on long-term mortality, new hypertension, and new organ damage. *Hypertension* 2022; 79:1057–1066.
- Mancia G, Laurent S, Agabiti-Rosei E, et al. Reappraisal of European guidelines on hypertension management: a European Society of Hypertension Task. *J Hypertens*. 2009;27:2121–58
- Mancia G, Sega R, Bravi C, et al. Ambulatory blood pressure normality: results from the PAMELA study. *J Hypertens* 1995; 13 (12 Pt 1):1377–1390

- Mancia G. Short- and long-term blood pressure variability: present and future. *Hypertension* 2012; 60:512–517.
- McEniery CM, Cockcroft JR, Roman MJ, et al. Central blood pressure: current evidence and clinical importance. *Eur Heart J* 2014; 35:1719–1725.
- McFerran T and Martin E. *Oxford Dictionary of Nursing* (7th edn). Oxford: Oxford University Press, 2017
- Medicines and Healthcare products Regulatory Agency. *Blood Pressure Measurement Devices*. London: MHRA, 2019
- Melgarejo JD, Maestre GE, Thijs L, et al. International Database on Ambulatory Blood Pressure in Relation to Cardiovascular Outcomes (IDACO) Investigators Prevalence, treatment, and control rates of conventional and ambulatory hypertension across 10 populations in 3 continents. *Hypertension* 2017; 70:50–58
- Mendes R, Santos S, Dorigo D, et al. The use of peridialysis blood pressure and intradialytic blood pressure changes in the prediction of interdialytic blood pressure in hemodialysis patients. *Blood Press Monit.* 2003;8:243–8.
- Modesti PA, Morabito M, Bertolozzi I, et al. Weather-related changes in 24-hour blood pressure profile: effects of age and implications for hypertension management. *Hypertension*. 2006;47:155–6
- Mukkamala R, Yavarimanesh M, Natarajan K, et al. Evaluation of the accuracy of cuffless blood pressure measurement devices: challenges and proposals. *Hypertension* 2021; 78:1161–1167.
- Myers MG, Kaczorowski J, Paterson JM, et al. Thresholds for diagnosing hypertension based on automated office blood pressure measurements and cardiovascular risk. *Hypertension* 2015; 66:489–495.
- Myers MG. A short history of automated office blood pressure - 15 years to SPRINT. *J Clin Hypertens* 2016; 18:721–724.
- National Institute for Health and Care Excellence. *Falls in Older People: Assessing Risk and Prevention*. London: NICE, 2013
- National Institute for Health and Care Excellence. *Hypertension in Adults: Diagnosis and Management*. London: NICE, 2019
- Niebauer J, Borjesson M, Carre F, et al. Recommendations for participation in competitive sports of athletes with arterial hypertension: a position statement from the sports cardiology section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *Eur Heart J* 2018; 39:3664–3671.

- Niiranen TJ, Johannson JK, Reunanen A, Jula AM. Optimal schedule for home blood pressure measurement based on prognostic data. The Finn-Home study. *Hypertension*. 2011;57:1081–6.
- Norlander AE, Madhur MS, Harrison DG. The immunology of hypertension. *J Exp Med* 2018; 215:21–33.
- Ntineri A, Niiranen TJ, McManus RJ, et al. Ambulatory versus home blood pressure monitoring: frequency and determinants of blood pressure difference and diagnostic disagreement. *J Hypertens* 2019; 37:1974–1981.
- O’Brien E and Fitzgerald D. The history of blood pressure measurement. *J Hum Hypertens*. 1994;8:73–84.
- O’Brien E, Asmar R, Beilin L, et al. On behalf of the European Society of Hypertension Working Group on Blood Pressure Monitoring. Practice guidelines of the European Society of Hypertension for clinic, ambulatory and self blood pressure measurement. *J Hypertens*. 2005;23:697–701.
- O’Brien E, Parati G, Stergiou G, et al. European Society of Hypertension Working Group on Blood Pressure Monitoring European Society of Hypertension position paper on ambulatory blood pressure monitoring. *J Hypertens* 2013; 31:1731–1768.
- O’Brien E. Blood pressure measurement. In: Beevers G et al (ed) *ABC of Hypertension* (6th edn). BMJ Books, 2015
- Ogedegbe G and Pickering T. Principles and techniques of blood pressure measurement. *Cardiol Clin*. 2010;28:571–86.
- Omboni S, McManus RJ, Bosworth HB, et al. Evidence and recommendations on the use of telemedicine for the management of arterial hypertension: an international expert position paper. *Hypertension* 2020; 76:1368–1383
- Oparil S, Acelajado M, Bakris G, et al. Hypertension. *Nat Rev Dis Primers* 2018; 4:18014
- Padmanabhan S and Dominiczak AF. Genomics of hypertension: the road to precision medicine. *Nat Rev Cardiol* 2021; 18:235–250
- Palatini P, Asmar R, O’Brien E, et al. European Society of Hypertension Working Group on Blood Pressure Monitoring, Cardiovascular Variability, the International Standardisation Organisation (ISO) Cuff Working Group Recommendations for blood pressure measurement in large arms in research and clinical practice: position paper of the European society of hypertension working group on blood pressure monitoring and cardiovascular variability. *J Hypertens* 2020; 38:1244–1250.
- Palatini P, Mos L, Rattazzi M, et al. Blood pressure response to standing is a strong determinant of masked hypertension in young to middle-age individuals. *J Hypertens* 2022; 40:1927–1934.

- Palatini P, Mos L, Saladini F, Rattazzi M. Blood pressure hyperreactivity to standing: a predictor of adverse outcome in young hypertensive patients. *Hypertension* 2022; 79:984–992.
- Palatini P, Rosei EA, Avolio A et al. Isolated systolic hypertension in the young: a position paper endorsed by the European Society of Hypertension. *J Hypertens* 2018; 36:1222–1236.
- Palatini P, Winnicki M, Santonastaso M, et al. Prevalence and clinical significance of isolated ambulatory hypertension in young subjects screened for stage 1 hypertension. *Hypertension* 2004; 44:170–174
- Palla M, Saber H, Konda S, Briasoulis A. Masked hypertension and cardiovascular outcomes: an updated systematic review and meta-analysis. *Integr Blood Press Control* 2018; 11:11–24.
- Parati G, Stergiou GS, Asmar R, et al. European Society of Hypertension guidelines for blood pressure monitoring at home: a summary report of the Second International Consensus Conference on Home Blood Pressure Monitoring. *J Hypertens*. 2008;26:1505–30
- Parati G, Stergiou GS, Bilo G, et al. Working Group on Blood Pressure Monitoring and Cardiovascular Variability of the European Society of Hypertension 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.
- Penny JA, Halligan AW, Shennan AH, et al. Automated, ambulatory, or conventional blood pressure measurement in pregnancy: which is the better predictor of severe hypertension? *Am J Obstet Gynecol* 1998; 178:521–526.
- Perloff D, Grim C, Flack J, et al. Human blood pressure determination by sphygmomanometry. *Circulation*. 1993;88:2460–70.
- Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, et al. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals. Part 1: Blood pressure measurement in humans. *Circulation*. 2005;111:697–715
- Piper MA, Evans CV, Burda BU, et al. Diagnostic and predictive accuracy of blood pressure screening methods with consideration of rescreening intervals: a systematic review for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med* 2015; 162:192–204.
- Plumettaz C, Viswanathan B, Bovet P. Hypertension prevalence based on blood pressure measurements on two vs. one visits: a community-based screening programme and a narrative review. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17:9395.

- Rabi DM, McBrien KA, Sapir-Pichhadze R, et al. Hypertension Canada's 2020 Comprehensive Guidelines for the prevention, diagnosis, risk assessment, and treatment of hypertension in adults and children. *Can J Cardiol* 2020; 36:596–624.
- Regitz-Zagrosek V, Roos-Hesselink JW, Bauersachs J, et al. ESC Scientific Document Group 2018 ESC Guidelines for the management of cardiovascular diseases during pregnancy. *Eur Heart J* 2018; 39:3165–3241.
- Report of the National High Blood Pressure Education Program. Working group report on high blood pressure in pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 2000;183:181–92
- Riva-Rocchi S. Un nuovo sfigmomanometro. *Gaz Med Torino.* 1896;47:981–96.
- Roerecke M, Kaczorowski J, Myers MG. Comparing automated office blood pressure readings with other methods of blood pressure measurement for identifying patients with possible hypertension: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Intern Med* 2019; 179:351–362.
- Royal College of Physicians. Measurement of Lying and Standing Blood Pressure as Part of a Multifactorial Falls Risk Assessment. RCP, 2017
- Safar ME, Levy BI, Struijker-Boudier H. Current perspectives on arterial stiffness and pulse pressure in hypertension and cardiovascular diseases. *Circulation* 2003; 107:2864–2869.
- Saint-Remy A and Krzesinski JM. Optimal blood pressure level and best measurement procedure in hemodialysis patients. *Vasc Health Risk Manag.* 2005;1:235–44
- Sakhuja S, Jaeger BC, Akinyelure OP, et al. Potential impact of systematic and random errors in blood pressure measurement on the prevalence of high office blood pressure in the United States. *J Clin Hypertens* 2022; 24:263–270.
- Salazar MR, Espeche WG, Balbín E, et al. Prevalence of isolated nocturnal hypertension according to 2018 European Society of Cardiology and European Society of Hypertension office blood pressure categories. *J Hypertens* 2020; 38:434–440.
- Salles GF, Reboldi G, Fagard RH, et al. ABC-H Investigators Prognostic effect of the nocturnal blood pressure fall in hypertensive patients: the Ambulatory Blood Pressure Collaboration in Patients With Hypertension (ABC-H) Meta-Analysis. *Hypertension* 2016; 67:693–700.
- Schultz MG, La Gerche A, Sharman JE. Blood pressure response to exercise and cardiovascular disease. *Curr Hypertens Rep* 2017; 19:89.
- Sega R, Trocino G, Lanzarotti A, et al. Alterations of cardiac structure in patients with isolated office, ambulatory, or home hypertension: data from the general population (Pressione Arteriose Monitorate E Loro Associazioni [PAMELA] Study). *Circulation* 2001; 104:1385–1392.

- Seo J, Lee CJ, Oh J, et al. Large discrepancy between unobserved automated office blood pressure and ambulatory blood pressure in a high cardiovascular risk cohort. *J Hypertens* 2019; 37:42–49.
- Sharman JE, Avolio AP, Baulmann J, et al. Validation of noninvasive central blood pressure devices: ARTERY Society task force consensus statement on protocol standardization. *Eur Heart J* 2017; 38:2805–2812.
- Sharman JE, O'Brien E, Alpert B, et al. Lancet Commission on Hypertension Group Lancet Commission on Hypertension group position statement on the global improvement of accuracy standards for devices that measure blood pressure. *J Hypertens* 2020; 38:21–29.
- Shimbo D, Abdalla M, Falzon L, et al. Studies comparing ambulatory blood pressure and home blood pressure on cardiovascular disease and mortality outcomes: a systematic review. *J Am Soc Hypertens* 2016; 10:224.e17–234.e17.
- Smulyan H and Safar ME. Blood pressure measurement: retrospective and prospective views. *Am J Hypertens*. 2011;24:628–34
- Son JS, Choi S, Kim K, et al. Association of Blood Pressure Classification in Korean Young Adults According to the 2017 American College of Cardiology/American Heart Association Guidelines With Subsequent Cardiovascular Disease Events. *JAMA* 2018; 320:1783–1792
- Sorof JM, Lai D, Turner J, et al. Overweight, ethnicity, and the prevalence of hypertension in school-aged children. *Pediatrics*. 2004;113:475–82.
- Sprafka JM, Strickland D, Gomez-Marin O, Prineas RJ. The effect of cuff size on blood pressure measurement in adults. *Epidemiology* 1991; 2:214–217.
- Stabouli S, Kotsis V, Zakopoulos N. Ambulatory blood pressure monitoring and target organ damage in pediatrics. *J Hypertens*. 2007;25:1979–86.
- Stergiou G, Stambolliu E, Bountzona I, et al. Home blood pressure monitoring in children and adolescents: systematic review of evidence on clinical utility. *Curr Hypertens Rep* 2019; 21:64.
- Stergiou GS, Alpert B, Mieke S, et al. A universal standard for the validation of blood pressure measuring devices: Association for the Advancement of Medical Instrumentation/European Society of Hypertension/International Organization for Standardization (AAMI/ESH/ISO) Collaboration Statement. *J Hypertens* 2018; 36:472–478.
- Stergiou GS, Bountzona I, Alamara C, et al. Reproducibility of office and out-of-office blood pressure measurements in children: implications for clinical practice and research. *Hypertension* 2021; 77:993–1000
- Stergiou GS, Dolan E, Kollias A, et al. Blood pressure measurement in special populations and circumstances. *J Clin Hypertens (Greenwich)* 2018; 20:1122–1127.

- Stergiou GS, Kyriakoulis KG, Kollias A. Office blood pressure measurement types: different methodology-different clinical conclusions. *J Clin Hypertens* 2018; 20:1683–1685.
- Stergiou GS, Mulkamala R, Avolio A, et al. European Society of Hypertension Working Group on Blood Pressure Monitoring and Cardiovascular Variability Cuffless blood pressure measuring devices: review and statement by the European Society of Hypertension Working Group on Blood Pressure Monitoring and Cardiovascular Variability. *J Hypertens* 2022; 40:1449–1460.
- Stergiou GS, O’Brien E, Myers M, et al. STRIDE BP Scientific Advisory Board STRIDE BP: an international initiative for accurate blood pressure measurement. *J Hypertens* 2020; 38:395–399.
- Stergiou GS, Palatini P, Parati G, et al. European Society of Hypertension Council and the European Society of Hypertension Working Group on Blood Pressure Monitoring and Cardiovascular Variability 2021 European Society of Hypertension practice guidelines for office and out-of-office blood pressure measurement. *J Hypertens* 2021; 39:1293–1302.
- Stergiou GS, Parati G, Asmar R, O’Brien E. European Society of Hypertension Working Group on Blood Pressure Monitoring Requirements for professional office blood pressure monitors. *J Hypertens* 2012; 30:537–542
- Sundström J, Neovius M, Tynelius P, Rasmussen F. Association of blood pressure in late adolescence with subsequent mortality: cohort study of Swedish male conscripts. *BMJ* 2011; 342:d643.
- Tadic M, Cuspidi C, Grassi G, Mancia G. Isolated nocturnal hypertension: what do we know and what can we do? *Integr Blood Press Control* 2020; 13:63–69.
- Tanner L, Kenny R, Still M, et al. NHS Health Check programme: a rapid review update. *BMJ Open* 2022; 12:e052832.
- The task force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). 2007 guidelines for the management of arterial hypertension. *J Hypertens*. 2007;25:1105–87.
- Thomopoulos C, Brguljan J, Cífková R, et al. Mild chronic hypertension in pregnancy: to treat or wait?[Formula: see text]. *Blood Press* 2022; 31:121–124.
- Thomopoulos C, Parati G, Zanchetti A. Effects of blood pressure lowering on outcome incidence in hypertension. 1. Overview, meta-analyses, and meta-regression analyses of randomized trials. *J Hypertens* 2014; 32:2285–2295.
- Tientcheu D, Ayers C, Das SR, et al. Target organ complications and cardiovascular events associated with masked hypertension and white-coat hypertension: analysis from the Dallas Heart Study. *J Am Coll Cardiol* 2015; 66:2159–2169.

- Titze J and Luft FC. Speculations on salt and the genesis of arterial hypertension. *Kidney Int* 2017; 91:1324–1335.
- Tucker KL, Mort S, Yu LM, et al. BUMP Investigators Effect of self-monitoring of blood pressure on diagnosis of hypertension during higher-risk pregnancy: the BUMP 1 Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2022; 327:1656–1665.
- Unger T, Borghi C, Charchar F, et al. 2020 International Society of Hypertension Global Hypertension Practice Guidelines. *Hypertension* 2020; 75:1334–1357
- van der Wel MC, Buunsk IE, van Weel C, et al. A novel approach to office blood pressure measurement: 30-minute office blood pressure vs. daytime ambulatory blood pressure. *Ann Fam Med*. 2011;9:128–35
- Visseren FLJ, Mach F, Smulders YM, et al. ESC Scientific Document Group 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J* 2021; 42:3227–3337
- Wax DB, Lin HM, Leibowitz AB. Invasive and concomitant noninvasive intraoperative blood pressure monitoring: observed differences in measurements and associated therapeutic interventions. *Anesthesiology* 2011; 115:973–978.
- Williams B, Mancia G, Spiering W, et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension. *J Hypertens* 2018; 36:1953–2041.
- Williams B, Mancia G, Spiering W, et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension. *J Hypertens* 2018; 36:1953–2041.
- Wühl E, Trivelli A, Picca S, et al. ESCAPE Trial Group Strict blood-pressure control and progression of renal failure in children. *N Engl J Med* 2009; 361:1639–1650.
- Yang WY, Melgarejo JD, Thijs L, et al. International Database on Ambulatory Blood Pressure in Relation to Cardiovascular Outcomes (IDACO) Investigators Association of office and ambulatory blood pressure with mortality and cardiovascular outcomes. *JAMA* 2019; 322:409–420.
- Zager P, Nikolic J, Brown R, et al. “U” curve association of blood pressure and mortality in hemodialysis patients. *Kidney Int*. 1998;54:561–9

- Zanchetti A and Mancia G. The centenary of blood pressure measurement:a tribute to Scipione Riva-Rocci. *J Hypertens* 1996; 14:1–12
- Zaninelli A, Parati G, Cricelli C, et al. On behalf of MARTE investigators. Office and 24-h ambulatory blood pressure control by treatment in general practice: the ‘Monitorragio della pressione ARteriosa nella medicina TErritoriale’ study. *J Hypertens*. 2010;28:910–7.
- Zhang DY, Guo QH, An DW, et al. A comparative meta-analysis of prospective observational studies on masked hypertension and masked uncontrolled hypertension defined by ambulatory and home blood pressure. *J Hypertens* 2019; 37:1775–1785.
- Zhou B, Perel P, Mensah GA, Ezzati M. Global epidemiology, health burden and effective interventions for elevated blood pressure and hypertension. *Nat Rev Cardiol* 2021; 18:785–802.