

Αρτηριακή πίεση ιατρείου και 24ωρη καταγραφή της αρτηριακής πίεσης σε παιδιά και εφήβους

Σ. Σταμπούλη¹
Β. Κώτσης²

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εισαγωγή της μέτρησης της ΑΠ στην καθημερινή παιδιατρική πράξη και η διαμόρφωση φυσιολογικών ορίων της ΑΠ κατά την παιδική και εφηβική ηλικία οδήγησε στην αναγνώριση ότι τα παιδιά και οι έφηβοι εμφανίζουν συχνά ιδιοπαθή υπέρταση, ιδίως αυτά με οικογενειακό ιστορικό υπέρτασης και παχυσαρκίας. Η ακριβής μέτρηση της αρτηριακής πίεσης είναι ουσιαστική για τη διάγνωση της υπέρτασης στα παιδιά και τους εφήβους ώστε να αποφευχθεί η υποδιάγνωση της νόσου με σημαντικές συνέπειες στην καρδιαγγειακή νοσηρότητα κατά την ενήλικη ζωή. Η μέτρηση της ΑΠ στο ιατρείο αποτελεί τον παραδοσιακό τρόπο για τη διάγνωση της υπέρτασης στα παιδιά και τους εφήβους. Η 24ωρη καταγραφή της ΑΠ καταγράφει την ΑΠ για παρατεταμένη χρονική περίοδο και δίνει τη δυνατότητα επανειλημμένων μετρήσεων, που αντιπροσωπεύουν καλύτερα την πραγματική ΑΠ του παιδιού ή του εφήβου. Επίσης, η 24ωρη καταγραφή της ΑΠ επιτρέπει τη διάγνωση της υπέρτασης της λευκής μπλούζας και της συγκεκαλυμμένη υπέρτασης σε παιδιά και εφήβους που διαφεύγουν τη διάγνωση με τη μέτρηση της ΑΠ μόνο σε ιατρικό περιβάλλον.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ιδιοπαθής υπέρταση είναι σήμερα συχνή στα παιδιά και τους εφήβους, ιδίως σε αυτά με οικογενειακό ιστορικό υπέρτασης και παχυσαρκία¹⁻³. Λίγα ήταν γνωστά για την επιδημιολογία της υπέρτασης στα παιδιά και τους εφήβους πριν τη δεκαετία του 70⁴⁻⁵. Η αρτηριακή πίεση (ΑΠ) συνήθως δε μετρούνταν στα παιδιά ιδίως στις μικρότερες ηλικίες, οι μετρήσεις ήταν αναξιόπιστες και η χρήση των ορίων των ενηλίκων είχε οδηγήσει στην αντίληψη ότι η ιδιοπαθής υπέρταση ήταν σπάνια στην παιδική ηλικία. Τις τελευταίες 2 δεκαετίες η εισαγωγή της μέτρησης της ΑΠ στην καθημερινή παιδιατρική πράξη και η διαμόρφωση φυσιολογικών ορίων της ΑΠ κατά την παιδική και εφηβική ηλικία οδήγησε στην αναγνώριση ότι τα παιδιά και οι έφηβοι εμφανίζουν συχνά παθολογικές τιμές ΑΠ για την ηλικία και το φύλο τους⁶.

Κλινικά και ερευνητικά δεδομένα επέκτειναν τις γνώσεις μας όσον αφορά την επιδημιολογία και τις επιπτώσεις της νόσου στις ηλικίες αυτές, αλλά και την προβλεπόμενη νοσηρότητα και θνητότητα των παιδιών αυτών στην ενήλικη ζωή. Η αναφερόμενη συχνότητα της ιδιοπαθούς υπέρτασης στα παιδιά και τους εφή-

¹ Μονάδα Εντατικής Θεραπείας Παιδών, Ιπποκράτειο Νοσοκομείο, Θεσσαλονίκη

² Ιατρείο Υπέρτασης-24ωρης Καταγραφής ΑΠ, Γ' Παθολογική Κλινική ΑΠΘ, Νοσοκομείο Παπαγεωργίου, Θεσσαλονίκη

βους κυμαίνεται από <1% έως και 5.1% παγκοσμίως και φτάνει έως 30% μεταξύ υπέρβαρων παιδιών σε επιδημιολογικές μελέτες σε σχολεία. Η συστολική υπέρταση ανευρίσκεται πιο συχνά στα παιδιά και τους εφήβους⁷⁻⁸. Αξιοσημείωτο είναι ότι τα παιδιά και οι έφηβοι με υψηλές τιμές ΑΠ έχουν αυξημένο κίνδυνο να εμφανίσουν υπέρταση ως ενήλικες, ενώ οι αυξημένες τιμές ΑΠ κατά την παιδική ηλικία έχουν συσχετιστεί με δυσμενές καρδιαγγειακό προφίλ στη ενήλικη ζωή⁹⁻¹⁰. Παρότι η νοσηρότητα και η θνητότητα από επιπλοκές της νόσου είναι σπάνιες στην παιδική και εφηβική ηλικία, έμμεσοι δείκτες ασυμπτωματικής καρδιαγγειακής νόσου, βλάβες σε όργανα στόχους, όπως η υπερτροφία της αριστερής κοιλίας, η πάχυνση του τοιχώματος των καρωτιδίων αρτηριών, η μικροαλβουρινουρία και οι αλλοιώσεις των αγγείων του αμφιβληστροειδή, ανευρίσκονται συχνά στα παιδιά και τους εφήβους¹¹⁻¹⁵.

ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΥΠΕΡΤΑΣΗΣ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ ΚΑΙ ΕΦΗΒΟΥΣ

Ο τρόπος με τον οποίο ορίζεται η υπέρταση στα παιδιά και τους εφήβους, έχει αλλάξει ουσιαστικά τις τελευταίες δεκαετίες. Προ των στατιστικών δεδομένων της φυσιολογικής κατανομής των τιμών της ΑΠ στην παιδική ηλικία, τα όρια των ενηλίκων για τις φυσιολογικές τιμές της ΑΠ χρησιμοποιούνταν και στα παιδιά. Αυτή η διαγνωστική προσέγγιση δεν είναι πλέον έγκυρη για την εκτίμηση της υπέρτασης στα παιδιά και τους εφήβους. Τα παιδιά και οι έφηβοι παρουσιάζουν μεταβολές στις τιμές της ΑΠ, με την αύξηση της ηλικίας και του ύψους, και επομένως οι φυσιολογικές τιμές της ΑΠ πρέπει να αναπροσαρμόζονται ανάλογα με την ηλικία και το ύψος σε όλη την παιδική και εφηβική ηλικία¹¹. Κατά αυτό τον τρόπο, γίνεται πιο ακριβής εκτίμηση της ΑΠ και αποφεύγεται η λανθασμένη κατάταξη των πολύ κοντών ή ψηλών παιδιών και εφήβων.

Υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ του ορισμού της υπέρτασης στους ενήλικες και στα παιδιά. Στους ενήλικες τα όρια της φυσιολογικής ΑΠ βασίζονται σε μελέτες νοσηρότητας και θνησιμότητας¹⁵⁻¹⁸. Μεγάλες πληθυσμιακές μελέτες έδειξαν ότι η επίπτωση νοσημάτων, όπως το έμφραγμα του μυοκαρδίου και τα αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια, παρουσιάζει γραμμική αύξηση σε τιμές ΑΠ πάνω από 120/80 mmHg. Δεδομένου ότι

η νοσηρότητα και η θνησιμότητα των παθήσεων αυτών είναι πολύ σπάνια στα παιδιά και τους εφήβους, με την εξαίρεση περιπτώσεων πολύ σοβαρής υπέρτασης, ανάλογες συσχετίσεις με τις τιμές της ΑΠ δεν υπάρχουν στον παιδικό πληθυσμό. Ο ορισμός της υπέρτασης στα παιδιά και τους εφήβους βασίζεται σε στατιστικές βάσεις δεδομένων των τιμών της ΑΠ σε υγιή παιδιά και εφήβους. Το όριο για τον ορισμό της φυσιολογικής ΑΠ στα παιδιά και τους εφήβους είναι η τιμή της ΑΠ που υπερβαίνει την 95^η ΕΘ, όπως προκύπτει από τα διαγράμματα αναφοράς της φυσιολογικής κατανομής των τιμών της ΑΠ σε κατάλληλους για την ηλικία, το φύλο και το ύψος συνδυασμούς, αντιπροσωπευτικού δείγματος υγιών παιδιών, ηλικίας 1-17 ετών¹¹. Αυτή η προσέγγιση αποτελεί τη βάση για την αξιολόγηση της υπέρτασης στα παιδιά και τους εφήβους, τόσο στην έρευνα, όσο και στην κλινική πράξη.

Το πιο διαδεδομένο σχήμα κατάταξης της υπέρτασης στα παιδιά και τους εφήβους είναι αυτό που συστήνει στις οδηγίες που εξέδωσε το 2004, η εθνική ομάδα μελέτης των ΗΠΑ για την υψηλή ΑΠ στα παιδιά και τους εφήβους (NHBPEP)¹¹, (Πίν. 1). Οι πίνακες αναφοράς των φυσιολογικών τιμών της ΑΠ με βάση την ηλικία, το φύλο και το ύψος χρησιμοποιούνται για την κατάταξη της υπέρτασης στα παιδιά και τους εφήβους¹¹. Παρά τα αδύνατα σημεία τους (μια μοναδική μέτρηση της ΑΠ ανά άτομο) είναι αποδεκτοί διεθνώς για την κατάταξη της υπέρτασης στα παιδιά και τους εφήβους. Το πιο σημαντικό μειονέκτημα του ορισμού της υπέρτασης στα παιδιά και τους εφήβους είναι ότι το όριο της 95^{ης} ΕΘ της τιμής της ΑΠ έχει επιλεγεί αυθαίρετα. Το όριο αυτό είναι στατιστικό και κατατάσσει το ανώτερο 5^ο εκατοστό των παιδιών και των εφήβων ως υπερτασικά, χωρίς να υπάρχουν συσχετίσεις των τιμών αυτών της

Πίνακας 1. Κατάταξη της Υπέρτασης στα παιδιά και τους εφήβους

Κατηγορία	ΕΘ συστολικής και/ή διαστολικής ΑΠ για την ηλικία, το φύλο και το ύψος
Φυσιολογική ΑΠ	< 90 ^{ης} ΕΘ
Προϋπέρταση	≥ 90 ^{ης} ΕΘ και < 95 ^{ης} ΕΘ ή ΑΠ ≥ 120/80 mmHg
Υπέρταση σταδίου 1	95 ^η ΕΘ- 99 ^η ΕΘ + 5 mmHg
Υπέρταση σταδίου 2	>99 ^η ΕΘ + 5 mmHg

ΑΠ με επιπλοκές, όπως βλάβες σε όργανα στόχους¹⁹⁻²¹. Επιπλέον, δεν υπάρχουν μακροχρόνιες μελέτες που να ερευνούν, αν η πτώση της ΑΠ κάτω από την 95^η ΕΘ στα παιδιά και τους εφήβους προστατεύει ή αναστρέφει βλάβες σε όργανα στόχους.

ΑΡΤΗΡΙΑΚΗ ΠΙΕΣΗ ΙΑΤΡΕΙΟΥ

Στην καθημερινή κλινική πράξη η μέτρηση της αρτηριακής πίεσης στο ιατρείο είναι ίσως η λιγότερο αξιόπιστη διαδικασία, με την οποία όμως λαμβάνονται αποφάσεις τεράστιας σημασίας για την υγεία του ασθενούς. Σύμφωνα με τις τρέχουσες κατευθυντήριες οδηγίες, η ΑΠ πρέπει να μετράται σε όλα τα παιδιά ≥ 3 χρόνων κατά την κλινική εξέταση, καθώς και σε παιδιά < 3 χρόνων που ανήκουν σε ομάδες υψηλού κινδύνου για εμφάνιση υπέρτασης¹¹. Η υψηλή τιμή ΑΠ πρέπει να επιβεβαιώνεται σε 3 τουλάχιστον διαφορετικές περιπτώσεις, επειδή είναι γνωστό ότι η ΑΠ στα παιδιά εμφανίζει μεγάλες διακυμάνσεις. Η ΑΠ τείνει να μειώνεται σε επανειλημμένες μετρήσεις ως αποτέλεσμα της τάσης της ΑΠ να μειώνεται προς τη μέση τιμή και της μείωσης του άγχους του ασθενή σε επόμενες επισκέψεις. Επίσης, η συχνότητα του φαινομένου της λευκής μπλούζας (υψηλή ΑΠ ιατρείου με φυσιολογική ΑΠ στο σπίτι ή στην 24ωρη καταγραφή της ΑΠ) αναφέρεται υψηλή στα παιδιά και τους εφήβους. Ιδανικά, η ΑΠ θα έπρεπε να μετρηθεί πολλές φορές σε διάστημα εβδομάδων ή και μηνών, προτού ένα παιδί ή έφηβος χαρακτηριστεί ως υπέρτατικοί. Τη σημασία των επανειλημμένων μετρήσεων της ΑΠ ιατρείου στα παιδιά και τους εφήβους υποδεικνύουν πολλές επιδημιολογικές μελέτες. Οι McNiece και συν. σε μια μελέτη επίπτωσης της υπέρτασης σε σχολεία σε 6790 εφήβους, βρήκαν ότι το 81.1% των εφήβων είχαν φυσιολογική ΑΠ, 9.5% είχαν προϋπέρταση και 9.4% είχαν υπέρταση, στην πρώτη μέτρηση της ΑΠ ιατρείου¹. Μετά από 3 μετρήσεις σε διαφορετικές περιπτώσεις, τα ποσοστά τροποποιήθηκαν σε 81.1% για τη φυσιολογική ΑΠ, 15.7% για την προϋπέρταση και 3.2% για την υπέρταση.

Οι πίνακες αναφοράς των φυσιολογικών τιμών της ΑΠ για τα παιδιά και τους εφήβους βασίζονται σε μετρήσεις με υδραργυρικό σφυγμομανόμετρο. Παρότι η χρήση των ηλεκτρονικών σφυγμομανόμετρων είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη

στα παιδιά και τους εφήβους, καθώς είναι πιο εύχρηστα και μειώνουν το λάθος του παρατηρητή, ο ιδανικός τρόπος μέτρησης της ΑΠ για τη διάγνωση της υπέρτασης είναι με τη χρήση υδραργυρικού σφυγμομανόμετρου²². Τα αναεροειδή σφυγμομανόμετρα είναι αξιόπιστα και αρκετά ακριβή υπό την προϋπόθεση ότι βαθμονομούνται σε δμηνη βάση²³. Η προετοιμασία των παιδιών και των εφήβων πριν από τη μέτρηση της ΑΠ μπορεί να επηρεάσει τα αποτελέσματα. Το παιδί ή ο έφηβος πρέπει να αποφύγει διεγερτικά φάρμακα ή φαγητά και να παραμείνει καθιστός σε ηρεμία για 5 λεπτά. Κατά τη μέτρηση της ΑΠ, το παιδί ή ο έφηβος πρέπει να βρίσκεται σε καθιστή θέση, με υποστηρίξιμη στην πλάτη, τα πόδια στο πάτωμα και το χέρι του τοποθετημένο στο ύψος της καρδιάς. Εάν ληφθούν μετρήσεις με το χέρι να κρέμεται ή να υποστηρίζεται στην καρέκλα, είναι δυνατό οι μετρήσεις να είναι έως και 10 mmHg υψηλότερες από την πραγματική ΑΠ. Οι μετρήσεις της συστολικής ΑΠ σε ξαπλωμένη θέση είναι περίπου 8 mmHg υψηλότερες σε σχέση με την καθιστή θέση. Αρχικά, η ΑΠ πρέπει να μετράται και στα δύο χέρια, ώστε να βεβαιωθεί ότι δεν υπάρχουν διαφορές στις μετρήσεις. Το δεξί χέρι προτιμάται για συνέπεια με τους πίνακες αναφοράς. Μικρότερη ΑΠ στο αριστερό χέρι παρατηρείται σε ασθενείς με στένωση αορτής.

Το σωστό μέγεθος περιχειρίδου ανάλογα με την ηλικία και το μέγεθος του βραχίονα του παιδιού και του εφήβου είναι ουσιαστικής σημασίας για την σωστή μέτρηση της ΑΠ¹¹. Το πλάτος της περιχειρίδου πρέπει να είναι ίσο με περίπου το 40% της περιμέτρου του βραχίονα, ενώ το μήκος της πρέπει να είναι αρκετό, ώστε να περικυκλώνει τουλάχιστον το 80% του βραχίονα. Μικρές περιχειρίδες δίνουν ψευδώς υψηλές τιμές ΑΠ και το αντίθετο. Η συστολική ΑΠ καθορίζεται από την έναρξη της ακρόασης των ήχων του Korotkoff (K1). Ο 5^{ος} ήχος του Korotkoff ή η εξαφάνιση των ήχων του Korotkoff καθορίζει τη διαστολική ΑΠ.

Στην κλινική πράξη, οι τιμές της συστολικής και διαστολικής ΑΠ του παιδιού και του εφήβου συγκρίνονται με αυτές στους πίνακες των αναφοράς των φυσιολογικών τιμών της ΑΠ για την ηλικία, το φύλο και το ύψος του ασθενή. Το παιδί χαρακτηρίζεται ως νορμοτασικό αν η ΑΠ $< 90^{\text{η}}$ ΕΘ. Αν η ΑΠ είναι μεταξύ της 90^{ης} ΕΘ και της 95^{ης} ΕΘ, τότε το παιδί χαρακτηρίζεται ως προϋπερτα-

σικό και πρέπει να επανελεγχτεί η ΑΠ σε διάστημα 6 μηνών και να γίνει διερεύνηση για συνύπαρξη άλλων παραγόντων κινδύνου. Έφηβοι με ΑΠ ιατρείου $>120/80$ mmHg θεωρούνται προϋπερτασικοί, ακόμα και αν η ΑΠ $<90^{\text{η}}$ ΕΘ. Αυτή η τιμή της ΑΠ συνήθως παρατηρείται στην ηλικία των 12 χρόνων για τη συστολική και των 16 χρόνων για τη διαστολική ΑΠ. Αν η ΑΠ του παιδιού ή του εφήβου είναι $\geq 95^{\text{η}}$ ΕΘ, το παιδί ή ο έφηβος μπορεί να είναι υπερτασικός και η μέτρηση πρέπει να επαναληφθεί σε τουλάχιστον 2 ακόμη περιπτώσεις για να επιβεβαιωθεί η διάγνωση. Παιδιά ή έφηβοι με επανειλημμένες μετρήσεις ΑΠ $>95^{\text{η}}$ ΕΘ μόνο κατά λίγα mmHg θεωρείται ότι εμφανίζουν υπέρταση σταδίου 1 και χρήζουν λιγότερο επιθετικής αντιμετώπισης σε σύγκριση με αυτά με τιμές ΑΠ $\geq 99^{\text{η}}$ ΕΘ. Η κατάταξη της υπέρτασης στα παιδιά και τους εφήβους είναι κατά αντιστοιχία με αυτή που συστήνει η Ευρωπαϊκή και η Αμερικάνικη εταιρεία υπέρτασης για τους ενήλικες¹⁷⁻¹⁸.

24ΩΡΗ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Η ΑΠ είναι μια παράμετρος που μεταβάλλεται συνεχώς υπό την επίδραση μιας ποικιλίας σωματικών και περιβαλλοντικών ερεθισμάτων. Η μέτρηση της ΑΠ με σφυγμομανόμετρο στο ιατρείο αποτελεί τον παραδοσιακό τρόπο για τη διάγνωση της υπέρτασης στα παιδιά και τους εφήβους. Ωστόσο, λίγες μετρήσεις της ΑΠ στο ιατρείο, ίσως να μην αντικατοπτρίζουν την πραγματική ΑΠ του παιδιού ή του εφήβου, λόγω των ευρέων διακυμάνσεων της ΑΠ στην παιδική και την εφηβική ηλικία^{17,24}. Επιπλέον, τα παιδιά συχνά δεν συνεργάζονται κατά τη μέτρηση της ΑΠ στο ιατρείο και οι μετρήσεις αυτές μπορεί να επηρεάζονται από το φαινόμενο της λευκής μπλούζας (υψηλή ΑΠ ιατρείου με φυσιολογική ΑΠ στο σπίτι ή στην 24ωρη καταγραφή της ΑΠ)²⁵⁻²⁶. Η 24ωρη καταγραφή της ΑΠ είναι μια μη επεμβατική, πλήρως αυτόματη τεχνική, κατά την οποία η αρτηριακή πίεση καταγράφεται για παρατεταμένη χρονική περίοδο, συνήθως 24 ώρες, με ελάχιστη επίδραση στις καθημερινές δραστηριότητες του ασθενή²⁷⁻²⁸. Κατά αυτόν τον τρόπο, δίνει τη δυνατότητα επανειλημμένων μετρήσεων ΑΠ, που αντιπροσωπεύουν καλύτερα την πραγματική ΑΠ του ασθενή, τόσο κατά την εγρήγορση όσο και

Πίνακας 2. Κλινικές Εφαρμογές της 24ωρης καταγραφής της ΑΠ στα παιδιά και τους εφήβους

Κλινικές Εφαρμογές της 24ωρης καταγραφής της ΑΠ
Διάγνωση της Αρτηριακής Υπέρτασης
Οριακή Αρτηριακή Υπέρταση με ή χωρίς βλάβες σε όργανα στόχους
Υπέρταση της Λευκής Μπλούζας
Συγκεκαλυμμένη Υπέρταση
Νυχτερινή Υπέρταση (Non-dipping status)
Αυτόνομη Νευροπάθεια
Ανθεκτική Υπέρταση
Έλεγχος της αποτελεσματικότητας της αντιυπερτασικής αγωγής κατά τη διάρκεια του 24ωρου

κατά τον ύπνο. Επίσης, οι μετρήσεις γίνονται εκτός του χώρου του ιατρείου και έτσι αμβλύνεται το φαινόμενο της λευκής μπλούζας. Μελέτες σε ενήλικες, σχετικά με την προγνωστική αξία των παραμέτρων της 24ωρης καταγραφής, έδειξαν ότι η έκταση των βλαβών που πρόκειται να εμφανιστούν στα όργανα στόχους, εξαρτάται κυρίως από το επίπεδο της 24ωρης ΑΠ, παρά της ΑΠ ιατρείου, η οποία επίσης συσχετίζεται καλύτερα και με τον καρδιαγγειακό κίνδυνο²⁹⁻³⁰. Λόγω των πλεονεκτημάτων αυτών, η 24ωρη καταγραφή της ΑΠ αρχίζει να αποτελεί τα τελευταία χρόνια αναπόσπαστο κομμάτι της κλινικής διερεύνησης της υπέρτασης στα παιδιά και τους εφήβους³¹⁻³⁵ (Πίν. 2).

Αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι η 24ωρη καταγραφή της αρτηριακής πίεσης γίνεται καλά ανεκτή και δίνει αναπαραγώγιμα αποτελέσματα σε παιδιά και εφήβους όλων των ηλικιών³⁶⁻⁴². Η ποιότητα των μετρήσεων της 24ωρης καταγραφής της ΑΠ εξαρτάται από την ηλικία και τη συστολική ΑΠ του παιδιού⁴³. Η καλύτερη ποιότητα 24ωρης καταγραφής παρατηρείται στα μεγαλύτερα παιδιά, επειδή ακολουθούν πιο πιστά τις οδηγίες και σε αυτά με τις υψηλότερες τιμές συστολικής ΑΠ, λόγω της μεγαλύτερης ταλάντωσης που μειώνει τις λανθασμένες μετρήσεις.

Διαφορετικά μεγέθη περιχειρίδων, κατάλληλα για παιδιατρικούς ασθενείς διαφορετικής ηλικίας και βάρους είναι διαθέσιμα. Οι περισσότερες συσκευές χρησιμοποιούν την ταλαντοσιομετρική μέθοδο για τη μέτρηση της ΑΠ. Η ΑΠ και η καρδιακή συχνότητα καταγράφονται αυτόματα, κάθε 15-20 λεπτά κατά τη διάρκεια της ημέρας και κάθε 20-30 λεπτά κατά τη διάρκεια της νύχτας, για 24-48

ώρες, κατά προτίμηση μια εργάσιμη ημέρα. Μια επιτυχής καταγραφή περιλαμβάνει πάνω >80% έγκυρων μετρήσεων ΑΠ.

Οι μετρήσεις της ΑΠ κατά την 24ωρη καταγραφή περιγράφονται ως μέσες τιμές ημέρας, νύχτας και 24ωρου. Η υπέρταση με την 24ωρη καταγραφή της ΑΠ στα παιδιά και τους εφήβους ορίζεται ως μέση συστολική και/ή διαστολική 24ωρη ΑΠ ή ΑΠ ημέρας ή νύχτας $\geq 95^{\text{η}}$ ΕΘ για το φύλο και το ύψος του παιδιού ή του εφήβου³²⁻³³. Η πίεση παλμού υπολογίζεται ως η διαφορά μεταξύ μέσης συστολικής και διαστολικής ΑΠ. Υπολογίζεται επίσης, το «φορτίο» της αρτηριακής πίεσης (BP load) για την ημέρα και τη νύχτα, ως το ποσοστό της ΑΠ >95^η ΕΘ για το φύλο και το ύψος του παιδιού ή του εφήβου⁴⁴⁻⁴⁵. Τιμές «φορτίου» της ΑΠ > 25 % ή 30% θεωρούνται αυξημένες. Μεγαλύτερο ποσοστό συμφωνίας στη διάγνωση της υπέρτασης στα παιδιά και τους εφήβους με τη χρήση της μέσης 24ωρης ΑΠ και του φορτίου της ΑΠ παρατηρείται, όταν το φορτίο της ΑΠ > 50%. Στους ενήλικες το φορτίο της ΑΠ συσχετίζεται με βλάβες σε όργανα στόχους. Οι Sorof και συν. βρήκαν υψηλότερη επίπτωση της υπερτροφίας της αριστερής κοιλίας σε παιδιά με φορτίο της ΑΠ > 50%⁴⁶. Επίσης, οι Sorof και συν. συνέστησαν τον υπολογισμό του δείκτη της 24ωρης καταγραφής της ΑΠ για τη αξιολόγηση της βαρύτητας της υπέρτασης. Ο δείκτης της 24ωρης καταγραφής της ΑΠ υπολογίζεται ως μέση ΑΠ 24ωρης καταγραφής /95^η ΕΘ για το φύλο και το ύψος του ασθενή, χωριστά για το 24ωρο, την ημέρα και τη νύχτα. Η τιμή του δείκτη της 24ωρης καταγραφής της ΑΠ στο 1.1, αντιστοιχεί σε ΑΠ 24ωρης καταγραφής κατά 10% υψηλότερη από την 95^η ΕΘ.

Οι μέσες τιμές της ΑΠ κατά την 24ωρη καταγραφή συνοδεύονται από τις σταθερές αποκλίσεις τους, οι οποίες αποτελούν ένα αδρό δείκτη της μεταβλητότητας της αρτηριακής πίεσης. Αυξημένη μεταβλητότητα της ΑΠ έχει βρεθεί σε παχύσαρκα παιδιά⁴⁷. Στους ενήλικες, η αυξημένη μεταβλητότητα της ΑΠ συσχετίζεται με βλάβες σε όργανα στόχους και καρδιαγγειακή νοσηρότητα⁴⁸. Η εκτίμηση του κικαρδικού ρυθμού της ΑΠ παρέχει επίσης σημαντικές πληροφορίες. Η φυσιολογική πτώση της ΑΠ κατά τη νύχτα (dipping) ορίζεται ως $\geq 10\%$ πώση σε σχέση με τη μέση συστολική και διαστολική ΑΠ ημέρας⁴⁹. Η απουσία της νυχτερινής πτώσης της ΑΠ σχετίζεται επίσης με βλάβες σε όργανα στόχους και καρδιαγγειακή νοσηρότητα

στους ενήλικες. Απουσία της νυχτερινής πτώσης της ΑΠ παρατηρείται σε παιδιά με αποφρακτική άπνοια ύπνου⁵⁰⁻⁵¹. Επιπλέον, η απουσία της νυχτερινής πτώσης της ΑΠ έχει συσχετιστεί με την ανάπτυξη μικροαλβουμινουρίας σε εφήβους με ΣΔ τύπου Ι⁵².

Για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της 24ωρης καταγραφής της αρτηριακής πίεσης στα παιδιά και τους εφήβους έχουν δημοσιευθεί καμπύλες και πίνακες αναφοράς, που έχουν προκύψει, όπως και αυτοί της ΑΠ ιατρείου, από τη στατιστική κατανομή των τιμών της 24ωρης καταγραφής ΑΠ σε φυσιολογικά παιδιά και εφήβους⁵³⁻⁵⁶. Η μεγαλύτερη βάση δεδομένων για τις φυσιολογικές τιμές της 24ωρης καταγραφής της ΑΠ στα παιδιά και τους εφήβους συμπεριέλαβε μετρήσεις 24ωρης καταγραφής της ΑΠ σε 1141 παιδιά και εφήβους, γερμανικής και ουγγρικής καταγωγής⁵⁵⁻⁵⁶. Τα αποτελέσματα κατανεμήθηκαν σύμφωνα με το φύλο και το ύψος για να δημιουργηθούν οι 50^η, 90^η και η 95^η ΕΘ για τις τιμές της μέσης 24ωρης ΑΠ, της μέσης ΑΠ ημέρας και της νύχτας. Αυτές οι τιμές αναφοράς της 24ωρης καταγραφής της ΑΠ είναι μέχρι σήμερα οι πιο κατάλληλες για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της 24ωρης καταγραφής σε παιδιά και εφήβους. Τα όρια για τις φυσιολογικές τιμές της 24ωρης καταγραφής της ΑΠ, θα έπρεπε να βασίζονται σε συσχετίσεις των τιμών της 24ωρης καταγραφής της ΑΠ με υποκλινικές βλάβες σε όργανα στόχους, καθώς και με τη καρδιαγγειακή νοσηρότητα και θνητότητα³¹. Τέτοιες μελέτες δεν υπάρχουν στα παιδιά και τους εφήβους. Μακροχρόνιες μελέτες είναι απαραίτητες για να αποδειχθεί, αν τα όρια αυτά είναι ασφαλή και προβλέπουν σωστά το καρδιαγγειακό κίνδυνο στα παιδιά και τους εφήβους. Το πρώτο βήμα για την δημιουργία τέτοιων λειτουργικών ορίων για την ταξινόμηση της υπέρτασης στα παιδιά και τους εφήβους, είναι ίσως η συσχέτιση των χρησιμοποιούμενων σήμερα ορίων, με την ικανότητα τους να προβλέπουν βλάβες σε όργανα στόχους.

Στους ενήλικες η 24ωρη καταγραφή της ΑΠ συσχετίζεται πιο στενά με βλάβες σε όργανα στόχους, σε σύγκριση με την ΑΠ ιατρείου, τόσο σε υπερτασικά όσο και σε νορμοτασικά άτομα^{19,48,57}. Ανάλογα αποτελέσματα έχουν δημοσιευτεί σε μελέτες σε παιδιά και σε εφήβους⁵⁸⁻⁶¹ (Πίν. 3). Οι Belsha και συν. έδειξαν ότι η συστολική ΑΠ ημέρας, αλλά όχι και η διαστολική, συσχετιζόταν με το

Πίνακας 3. Συσχετίσεις μεταξύ της 24ωρης καταγραφής της ΑΠ και βλαβών σε όργανα στόχους σε μελέτες υπερτασικά παιδιά και εφήβους

Μελέτη (Βιβλ)	Βλάβη σε όργανο στόχο	Παράμετροι 24ωρης καταγραφής ΑΠ που συσχετίζονται με βλάβη σε όργανο στόχο
Harshfield και συν, 1994 (163)	Ρυθμός σπειραματικής διήθησης	ΣΑΠ νύχτας/ΔΑΠ νύχτας
Belsha και συν, 1998 (167)	Δείκτης μάζας αριστ. κοιλίας	ΣΑΠ νύχτας/ΣΑΠ 24ωρου, ημέρας
Sorof και συν, 2002 (152)	Δείκτης μάζας αριστ. κοιλίας	Δείκτης ΣΑΠ 24ωρου/ ΣΑΠ 24ωρου, νύχτας/ Φορτίο ΣΑΠ 24ωρου, ημέρας και νύχτας
Litwin και συν, 2005 (168)	Δείκτης μάζας αριστ. κοιλίας Πάχος έσω-μέσου χιτώνα καρωτίδων αρτηριών	Καρδιακή συχνότητα 24ωρου/ ΣΑΠ 24ωρου Φορτίο ΣΑΠ 24ωρου/ Πίεση σφυγμού 24ωρου/ ΣΑΠ 24ωρου και ημέρας/ Πίεση σφυγμού ημέρας/Καρδιακή συχνότητα 24ωρου
Lande και συν, 2006 (170)	Πάχος έσω-μέσου χιτώνα καρωτίδων αρτηριών	Δείκτης ΣΑΠ ημέρας/ Δείκτης ΔΑΠ ημέρας/ Δείκτης ΣΑΠ νύχτας/ Φορτίο ΣΑΠ και ΔΑΠ 24ωρου και ημέρας/ΣΑΠ και ΔΑΠ ημέρας
Σταμπούλη και συν, 2009 (169)	Δείκτης μάζας αριστ. κοιλίας	Πίεση σφυγμού 24ωρου, νύχτας, ημέρας/ ΣΑΠ 24ωρου, ημέρας, νύχτας

Σημείωση: ΣΑΠ: συστολική αρτηριακή πίεση, ΔΑΠ: διαστολική αρτηριακή πίεση.

δείκτη της μάζας της αριστερής κοιλίας σε εφήβους με ήπια υπέρταση. Η συστολική ΑΠ νύχτας εμφάνιζε τη μεγαλύτερη συσχέτιση με το δείκτη της μάζας της αριστερής κοιλίας⁵⁸. Οι Litwin και συν. μελέτησαν παιδιά με πρωτοδιαγνωσθείσα ιδιοπαθή υπέρταση και βρήκαν ότι το 41.6% είχαν υπερτροφία της αριστερής κοιλίας και το 38.8% αυξημένο πάχος έσω-μέσου χιτώνα των καρωτίδων αρτηριών. Επίσης, βρήκαν ότι τη μεγαλύτερη συσχέτιση με το δείκτη της μάζας της αριστερής κοιλίας εμφάνιζε η μέση 24ωρη συστολική ΑΠ και η 24ωρη καρδιακή συχνότητα, ενώ με το πάχος του έσω-μέσου χιτώνα των καρωτίδων αρτηριών, το φορτίο και η πίεση παλμού του 24ωρου⁵⁹. Οι Σταμπούλη και συν έδειξαν ότι η πίεση παλμού του 24ωρου, της ημέρας και της νύχτας, εμφανίζουν επίσης ισχυρή συσχέτιση με το δείκτη της μάζας της αριστερής κοιλίας σε υπερτασικά παιδιά και εφήβους⁶⁰.

Η 24ωρη καταγραφή της ΑΠ αποκτά ιδιαίτερη σημασία κατά τη διαγνωστική προσέγγιση δύο συγκεκριμένων ομάδων υπερτασικών ατόμων. Στην πρώτη ομάδα ανήκουν τα άτομα που έχουν υψηλές τιμές ΑΠ ιατρείου (> 95^η ΕΘ), ενώ έχουν φυσιολογικές τιμές 24ωρης ΑΠ. Το φαινόμενο αυτό είναι γνωστό ως φαινόμενο της λευκής μπλού-

ζας⁶²⁻⁶⁴. Η αναφερόμενη συχνότητα του φαινομένου της λευκής μπλούζας στα παιδιά και τους εφήβους στη βιβλιογραφία, ποικίλει από 10% έως 60%. Οι διαφορές οφείλονται στα μηχανήματα που χρησιμοποιήθηκαν για τη μέτρηση της ΑΠ ιατρείου, στα όρια για τις φυσιολογικές τιμές της 24ωρης καταγραφής της ΑΠ και της ΑΠ ιατρείου και τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού της κάθε μελέτης. Η προγνωστική σημασία του φαινομένου της λευκής μπλούζας δεν έχει ακόμα διευκρινιστεί πλήρως. Ορισμένοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι πρόκειται για καλοήγη κατάσταση, η οποία δεν απαιτεί καμία ιατρική παρέμβαση⁶⁵⁻⁶⁶. Άλλοι ισχυρίζονται ότι στο σύνδρομο της λευκής μπλούζας η καρδιοαγγειακή νοσηρότητα είναι αυξημένη, καθώς τα ευρήματα των τελευταίων μελετών αναφέρουν αυξημένη μάζα και διαστολική δυσλειτουργία της αριστερής κοιλίας, καθώς και ανωμαλίες στη δομή των αγγείων⁶⁷⁻⁷⁰. Λίγα είναι γνωστά για την σημασία του φαινομένου αυτού στα παιδιά και τους εφήβους. Οι Σταμπούλη και συν έδειξαν ότι τα παιδιά με φαινόμενο της λευκής μπλούζας εμφανίζουν μια τάση για αυξημένο δείκτη της μάζας της αριστερής κοιλίας και πάχος του έσω-μέσου χιτώνα των καρωτίδων αρτηριών, υπογραμμίζοντας την σημασία της 24ωρης κατα-

γραφής της ΑΠ στην παρακολούθηση του φαινομένου της λευκής μπλούζας⁷¹.

Το αντίθετο φαινόμενο, η συγκεκαλυμμένη υπέρταση, χαρακτηρίζεται από φυσιολογικές τιμές στο ιατρείο και αυξημένες τιμές 24ωρης καταγραφής ΑΠ (>95^η ΕΘ). Η συχνότητα της συγκεκαλυμμένης υπέρτασης στα παιδιά και τους εφήβους αναφέρεται 11%, 7.6% και 9.4% σε παιδιατρικές μελέτες από την Ιαπωνία, την Ισπανία και την Ελλάδα, αντίστοιχα⁷¹⁻⁷³. Σε όλες τις μελέτες στους ενήλικες, οι ασθενείς με συγκεκαλυμμένη υπέρταση εμφανίζουν περισσότερες βλάβες σε όργανα στόχους σε σχέση με τους νορμοτασικούς ασθενείς και παρόμοια καρδιαγγειακή νοσηρότητα και θνητότητα με αυτή των υπερτασικών ασθενών^{70, 74-75}. Τα παιδιά και οι έφηβοι με συγκεκαλυμμένη υπέρταση εμφανίζουν σημαντικά μεγαλύτερο δείκτη μάζας της αριστερής κοιλίας σε σύγκριση με τα νορμοτασικά παιδιά^{71,73}. Οι τιμές του δείκτη της μάζας της αριστερής κοιλίας στα παιδιά και τους εφήβους με συγκεκαλυμμένη υπέρταση είναι στα ίδια επίπεδα με αυτές των υπερτασικών, συνιστώντας ότι ο καρδιαγγειακός κίνδυνος στα παιδιά αυτά είναι εξίσου υψηλός.

ΕΠΙΚΡΙΣΗ

Οι ακριβείς και αξιόπιστες μετρήσεις της ΑΠ στην παιδική και εφηβική ηλικία δίνουν τη δυνατότητα της έγκαιρης διάγνωσης της αρτηριακής υπέρτασης σε νεαρή ηλικία και την έναρξη παρεμβάσεων σε πρώιμο στάδιο της νόσου για την αποφυγή των επιπλοκών και τη διαφοροποίηση της καρδιαγγειακής νοσηρότητας. Η εφαρμογή των τρεχουσών κατευθυντήριων οδηγιών μπορεί να μειώσει την υποδιάγνωση της υπέρτασης στα παιδιά και τους εφήβους. Μελλοντικές μελέτες κατευθυνόμενες στη συσχέτιση των στατιστικών φυσιολογικών ορίων της ΑΠ με βλάβες σε όργανα στόχους, τη μελλοντική καρδιαγγειακή νοσηρότητα και έκβαση θα οδηγήσουν στη περαιτέρω διαμόρφωση των συστάσεων για τη διάγνωση και την αποτελεσματική αντιμετώπιση της υπέρτασης και των επιπλοκών της στα παιδιά και τους εφήβους.

SUMMARY

Stabouli S, Kotsis V. Office and 24h ambulatory blood pressure measurements in children and adolescents. *Arterial Hypertension* 2010; 19: 22-31.

The incorporation of blood pressure measurement into routine pediatric healthcare and the development of reference data on BP in children and adolescents has enabled the recognition that essential hypertension is common in children and adolescents, especially those with family history of hypertension and obesity. Accurate blood pressure measurements are important for the detection of high blood pressure values in children and adolescents, in order to avoid the underdiagnosis of hypertension with significant consequences in adulthood. Hypertension in children and adolescents is traditionally diagnosed by office blood pressure measurements. Ambulatory blood pressure monitoring records blood pressure for pro-longed time periods and offers repeated blood pressure measurements that represent more accurately a child's true blood pressure. Moreover, ambulatory blood pressure monitoring is a valuable tool in the assessment of white coat and masked hypertension in children and adolescents, which may be under diagnosed with blood pressure measurements only in the office setting.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. McNiece KL, Poffenbarger TS, Turner JL, Franco KD, Sorof JM, Portman RJ. Prevalence of hypertension and pre-hypertension among adolescents. *J Pediatr* 2007; 150: 640-4.
2. Muntner P, He J, Cutler JA, Wildman RP, Whelton PK. Trends in blood pressure among children and adolescents. *JAMA* 2004; 291: 2107-13.
3. Daniels SR. Hypertension-induced cardiac damage in children and adolescents. *Blood Press Monit* 1999; 4: 165-70.
4. McCrory W, Nash FW. Hypertension in children: A review. *Am J Med Sci* 1952; 223: 671.
5. Loggie J. Essential hypertension in adolescents. *Postgraduate Medicine* 1974; 56: 133-41.
6. Lurbe E, Cifkova R, Cruickshank JK, Dillon MJ, et al. European Society of Hypertension. Management of high blood pressure in children and adolescents: recommendations of the European Society of Hypertension. *J Hypertens* 2009; 27: 1719-42.
7. Sorof JM, Lai D, Turner G, Poffenbarger T, Portman RJ. Overweight, ethnicity, and the prevalence of hypertension in school-aged children. *Pediatrics* 2004; 113: 475-82.
8. Rosner B, Prineas R, Daniels SR, Loggie J. Blood pressure differences between blacks and whites in relation to body size among US children and adolescents. *Am J Epidemiol* 2000; 151: 1007-19.
9. Bao W, Threefoot Sa, Srinivasan SR, Berenson GS. Essential hypertension predicted by tracking of elevated blood pressure from childhood to adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Am J Hypertens* 1995; 8: 657-65.

10. *Davis PH, Dawson JD, Riley WA, Lauer RM.* Carotid intimal-medial thickness is related to cardiovascular risk factors measured from childhood through middle age: The Muscatine Study. *Circulation* 2001; 104: 2815-9.
11. American Academy of Pediatrics, National High Blood Pressure Educational Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 2004; 114: 555-76.
12. *Berenson GS, Srinivasan SR, Bao W, Newman WP 3rd, Tracy RE, Wattigney WA.* Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults: The Bogalusa Heart Study. *N Engl J Med* 1998; 338: 1650-6.
13. *Hanevold C, Waller J, Daniels S, Portman R, Sorof J.* International Pediatric Hypertension Association. The effects of obesity, gender, and ethnic group on left ventricular hypertrophy and geometry in hypertensive children: a collaborative study of the International Pediatric Hypertension Association. *Pediatrics* 2004; 113: 328-33.
14. *Daniels SR, Loggie JM, Khoury P, Kimball TR.* Left ventricular geometry and severe left ventricular hypertrophy in children and adolescents with essential hypertension. *Circulation* 1998; 97: 1907-11.
15. *Sorof JM, Alexandrov AV, Cardwell G, Portman RJ.* Carotid artery intimal-medial thickness and left ventricular hypertrophy in children with elevated blood pressure. *Pediatrics* 2003; 111: 61-6.
16. *Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, et al.* Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. National Heart, Lung, and Blood Institute; National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension*.2003; 42: 1206-52.
17. *Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN, et al.* Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. *Circulation* 2005; 111: 697-716.
18. *Mancia G, De Backer G, Dominiczak A, Cifkova R, Fagard R, Germano G, et al.* ESH-ESC Task Force on the Management of Arterial Hypertension. 2007 ESH-ESC Practice Guidelines for the Management of Arterial Hypertension: ESH-ESC Task Force on the Management of Arterial Hypertension. *J Hypertens* 2007; 25: 1751-62.
19. *Verdecchia P, Clement D, Fagard R, Palatini P, Parati G.* Blood Pressure Monitoring. Task force III: Target-organ damage, morbidity and mortality. *Blood Press Monit* 1999; 4: 303-17.
20. *Vogt BA.* Hypertension in children and adolescents: definition, pathophysiology, risk factors and long-term sequelae. *Curr Therap Res* 2001; 62: 283-97.
21. *Daniels SR.* Cardiovascular sequelae of childhood hypertension. *Am J Hypertens* 2002; 15 (2 Pt 2): 61S-63S.
22. *Butani L, Morgenstern BZ.* Are pitfalls of oxillometric blood pressure measurements preventable in children? *Pediatr Nephrol* 2003; 18: 313-8.
23. *Canzanello VJ, Jensen PL, Schwartz GL.* Are aneroid sphygmomanometers accurate in hospital and clinic settings? *Arch Intern Med* 2001; 161: 729-31.
24. *Lurbe E, Thijs L, Redon J, Alvarez V, Taconis J, Staessen J.* Diurnal blood pressure curve in children and adolescents. *J Hypertens* 1996; 14: 41-6.
25. *Gillman MW, Cook NR.* Blood pressure measurement in childhood epidemiological studies. *Circulation* 1995; 92: 1049-57.
26. *Sorof JM.* White coat hypertension in children. *Blood Press Monit* 2000; 5: 197-202.
27. *O'Brien E, Asmar R, Beilin L, Imai Y, Mancia G, Mengden T, et al.* 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.
28. *Sorof JM, Portman RJ.* Ambulatory blood pressure measurements. *Curr Opin Pediatr* 2001; 13: 133-7.
29. *Frattola A, Parati G, Cuspidi C, Albini F, Mancia G.* Prognostic value of 24-hour blood pressure variability. *J Hypertens* 1993; 11: 1133-7.
30. *Mancia G, Parati G, Hennig M, et al.* Relation between blood pressure variability and carotid artery damage in hypertension: baseline data from the European Lacidipine Study on Atherosclerosis (ELSA). *J Hypertens* 2001; 19: 1981-9.
31. *Stabouli S, Kotsis V, Zakopoulos N.* Ambulatory blood pressure monitoring and target organ damage in pediatrics. *J Hypertens* 2007; 25: 1979-86.
32. *Lurbe E, Sorof JM, Daniels SR.* Clinical and research aspects of ambulatory blood pressure monitoring in children. *J Pediatr* 2004; 144: 7-16.
33. *Urbina E, Alpert B, Flynn J, Hayman L, Harshfield GA, Jacobson M, et al.* American Heart Association Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in Youth Committee. Ambulatory blood pressure monitoring in children and adolescents: recommendations for standard assessment: a scientific statement from the American Heart Association Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in Youth Committee of the council on cardiovascular disease in the young and the council for high blood pressure research. *Hypertension* 2008; 52: 433-51.
34. *Graves JW, Athaf MM.* Utility of ambulatory blood pressure monitoring in children and adolescents. *Pediatr Nephrol* 2006; 21: 1640-52.

35. Flynn JT. Impact of ambulatory blood pressure monitoring on the management of hypertension in children. *Blood Press Monit* 2000; 5: 211-6.
36. Portman RJ, Yetman RJ, West MS. Efficacy of 24-hour ambulatory blood pressure monitoring in children. *J Pediatr* 1991; 118: 842-9.
37. Reusz GS, Hobor M, Tulassay T, Sallay P, Miltenyi M. 24 hour blood pressure monitoring in healthy and hypertensive children. *Arch Dis Child* 1994; 70: 90-4.
38. O'Sullivan JJ, Derrick G, Griggs P, Foxall R, Aitkin M, Wren C. Ambulatory blood pressure in schoolchildren. *Arch Dis Child* 1999; 80: 529-32.
39. Gellermann J, Kraft S, Ehrlich JH. Twenty-four-hour ambulatory blood pressure monitoring in young children. *Pediatr Nephrol* 1997; 11: 707-10.
40. Varda NM, Gregoric A. Twenty-four-hour ambulatory blood pressure monitoring in infants and toddlers. *Pediatr Nephrol* 2005; 20: 798-802.
41. Khan IA, Gajaria M, Stephens D, Balfe JW. Ambulatory blood pressure monitoring in children: a large center's experience. *Pediatr Nephrol* 2000; 14: 802-5.
42. Stabouli S, Kotsis V, Papamichael C, Constantopoulos A, Zakopoulos N. Adolescent obesity is associated with high ambulatory blood pressure and increased carotid intimal-medial thickness. *J Pediatr*. 2005; 147: 651-6.
43. Lurbe E, Cremades B, Rodriguez C, Torro MI, Alvarez V, Redon J. Factors related to quality of ambulatory blood pressure monitoring in a pediatric population. *Am J Hypertens* 1999; 12: 929-33.
44. Kennedy SE, Mackie FE, Rosenberg AR, Craig E, Kainer G. Agreement on reporting of ambulatory blood pressure monitoring in children. *Pediatr Nephrol* 2005; 20: 1766-8.
45. Koshy S, Macarthur C, Luthra S, Gajaria M, Geary D. Ambulatory blood pressure monitoring: mean blood pressure and blood pressure load. *Pediatr Nephrol* 2005; 20: 1484-6.
46. Sorof JM, Cardwell G, Franco K, Portman RJ. Ambulatory blood pressure and left ventricular mass index in hypertensive children. *Hypertension* 2002; 39: 903-8.
47. Lurbe E, Invitti C, Torro I, Maronati A, Aguilar F, Sartorio G, et al. The impact of the degree of obesity on the discrepancies between office and ambulatory blood pressure values in youth. *J Hypertens* 2006; 24: 1557-64.
48. Parati G, Lantelme P. Blood pressure variability, target organ damage and cardiovascular events. *J Hypertens* 2002; 20: 1725-9.
49. Ohkubo T, Hozawa A, Yamaguchi J, Kikuya M, Ohmori K, Michimata M, et al. Prognostic significance of the nocturnal decline in blood pressure in individuals with and without high 24-h blood pressure: the Ohasama study. *J Hypertens* 2002; 20: 2183-9.
50. Amin RS, Carroll JL, Jeffries JL, Grone C, Bean JA, Chini B, et al. Twenty-four-hour ambulatory blood pressure in children with sleep-disordered breathing. *Am J Respir Crit Care Med* 2004; 169: 950-6.
51. Leung LC, Ng DK, Lau MW, Chan CH, Kwok KL, Chow PY, et al. Twenty-four-hour ambulatory BP in snoring children with obstructive sleep apnea syndrome. *Chest* 2006; 130: 1009-17.
52. Lurbe E, Redon J, Pascual JM, Tacons J, Alvarez V. The spectrum of circadian blood pressure changes in type I diabetic patients. *J Hypertens* 2001; 19: 1421-8.
53. Lurbe E, Redon J, Liao Y, Tacons J, Cooper RS, Alvarez V. Ambulatory blood pressure monitoring in normotensive children. *J Hypertens* 1994; 12: 1417-23.
54. Harshfield GA, Alpert BS, Pulliam DA, Somes GW, Wilson DK. Ambulatory blood pressure recordings in children and adolescents. *Pediatrics* 1994; 94: 180-4.
55. Soergel M, Kirschstein M, Busch C, Danne T, Gellermann J, Holl R, et al. Oscillometric twenty-four-hour ambulatory blood pressure values in healthy children and adolescents: a multicenter trial including 1141 subjects. *J Pediatr* 1997; 130: 178-84.
56. Wuhl E, Witte K, Soergel M, Mehls O, Schaefer F. German Working Group on Pediatric Hypertension. Distribution of 24-h ambulatory blood pressure in children: normalized reference values and role of body dimensions. *J Hypertens* 2002; 20: 1995-2007.
57. Kotsis V, Stabouli S, Pitiriga V, Toumanidis S, Papamichael C, Zakopoulos N. Ambulatory blood pressure monitoring and target organ damage: effects of age and sex. *Blood Press Monit* 2006; 11: 9-15.
58. Belshe CW, Wells TG, McNiece KL, Seib PM, Plummer JK, Berry PL. Influence of diurnal blood pressure variations on target organ abnormalities in adolescents with mild essential hypertension. *Am J Hypertens* 1998; 11: 410-7.
59. Litwin M, Niemirska A, Sladowska J, Antoniewicz J, Daszowska J, Wierzbicka A, et al. Left ventricular hypertrophy and arterial wall thickening in children with essential hypertension. *Pediatr Nephrol* 2006; 21: 811-9.
60. Stabouli S, Kotsis V, Rizos Z, Toumanidis S, Karagianni C, Constantopoulos A, et al. Left ventricular mass in normotensive, prehypertensive and hypertensive children and adolescents. *Pediatr Nephrol* 2009; 24: 1545-51.
61. Lande MB, Carson NL, Roy J, Meagher CC. Effects of childhood primary hypertension on carotid intima media thickness: a matched controlled study. *Hypertension* 2006; 48: 40-4.
62. Matsuoka S, Kawamura K, Honda M, Awazu M. White coat effect and white coat hypertension in pediatrics patients. *Pediatr Nephrol* 2002; 17: 950-953.
63. Sorof JM, Portmann RJ. White coat hypertension in children with elevated casual blood pressure. *J Pediatr* 2000; 137: 493-7.
64. Sorof JM, Poffenbarger T, Franco K, Portman R. Evaluation of white coat hypertension in children: importance of the definitions of normal ambulatory blood pressure and the severity of casual hypertension. *Am J Hy-*

- pertens 2001; 14: 855-60.
65. *Khattar RS, Senior R, Lahiri A.* Cardiovascular outcome in white-coat versus sustained mild hypertension: a 10-year follow-up study. *Circulation* 1998; 98: 1892-7.
 66. *Kario K, Shimada K, Schwartz JE, Matsuo T, Hoshida S, Pickering TG.* Silent and clinically overt stroke in older Japanese subjects with white-coat and sustained hypertension. *J Am Coll Cardiol* 2001; 38: 238-45.
 67. *Verdecchia P, Reboldi GP, Angeli F, Schillaci G, Schwartz JE, Pickering TG, et al.* Short- and long-term incidence of stroke in white-coat hypertension. *Hypertension* 2005; 45: 203-8.
 68. *Gustavsen PH, Hoegholm A, Bang LE, Kristensen KS.* White coat hypertension is a cardiovascular risk factor: a 10-year follow-up study. *J Hum Hypertens* 2003; 17: 811-7.
 69. *Sega R, Trocino G, Lanzarotti A, Carugo S, Cesana G, Schiavina R, et al.* Alterations of cardiac structure in patients with isolated office, ambulatory, or home hypertension: Data from the general population (Presione Arteriose Monitorate E Loro Associazioni [PAMELA] Study). *Circulation* 2001; 104: 1385-92.
 70. *Kotsis V, Stabouli S, Toumanidis S, Papamichael C, Lekakis J, Germanidis G, et al.* Target organ damage in “white coat hypertension” and “masked hypertension”. *Am J Hypertens* 2008; 2: 393-9.
 71. *Stabouli S, Kotsis V, Toumanidis S, Papamichael C, Constantopoulos A, Zakopoulos N.* White-coat and masked hypertension in children: association with target-organ damage. *Pediatr Nephrol* 2005; 20: 1151-5.
 72. *Matsuoka S, Awazu M.* Masked hypertension in children and young adults. *Pediatr Nephrol.* 2004; 19: 651-4.
 73. *Lurbe E, Torro I, Alvarez V, Nawrot T, Paya R, Redon J, et al.* Prevalence, persistence, and clinical significance of masked hypertension in youth. *Hypertension* 2005; 45: 493-8.
 74. *Pickering TG, Davidson K, Gerin W, Schwartz JE.* Masked hypertension. *Hypertension* 2002; 40: 795-6.
 75. *Longo D, Dorigatti F, Palatini P.* Masked hypertension in adults. *Blood Press Monit* 2005; 10: 307-10.