

ΠΡΟΓΝΩΣΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΠΑΤΗΤΙΚΗΣ ΑΟΡΤΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΩΣ ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΔΕΙΚΤΗΣ ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΥΠΟ ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗ: ΠΟΛΥΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΟΟΡΤΗΣ

Μ. Θεοδωρακοπούλου,¹ Φ. Ιατρίδη,¹ Siegfried Wassertheurer,^{2,3} Christopher C. Mayer,^{2,3} Julia Matschkal,⁴ Α. Γεωργίου,¹ Georg Lorenz,⁴ Susanne Angermann,⁴ Α. Καραγιαννίδης,¹ Matthias C. Braunisch,⁴ Α. Καρπέτας,⁵ Marcus Baumann,⁴ Σ. Μάντη,¹ Uwe Heemann,⁴ Christoph Schmaderer,⁴ Π. Σαραφίδης¹

1) Α΄ Νεφρολογική Κλινική Α.Π.Θ., Γ.Ν.Θ. Ιπποκράτειο, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

2) AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Center for Health & Bioresources, Medical Signal Analysis, Giefinggasse 4, 1210 Vienna, Austria

3) TU Wien, Institute for Analysis and Scientific Computing, Wiedner Hauptstr. 8-10, 1040 Vienna, Austria

4) Technical University of Munich, School of Medicine, Klinikum rechts der Isar, Department of Nephrology, Ismaninger Strasse 22, 81675 Munich, Germany

5) Μονάδα Χρόνιας Αιμοκάθαρσης «Θεραπευτική», Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

**27^ο Πανελλήνιο
Συνέδριο
Νεφρολογίας**

Astir-Egnatia Palace

20-23 Μαΐου 2026

Αλεξανδρούπολη



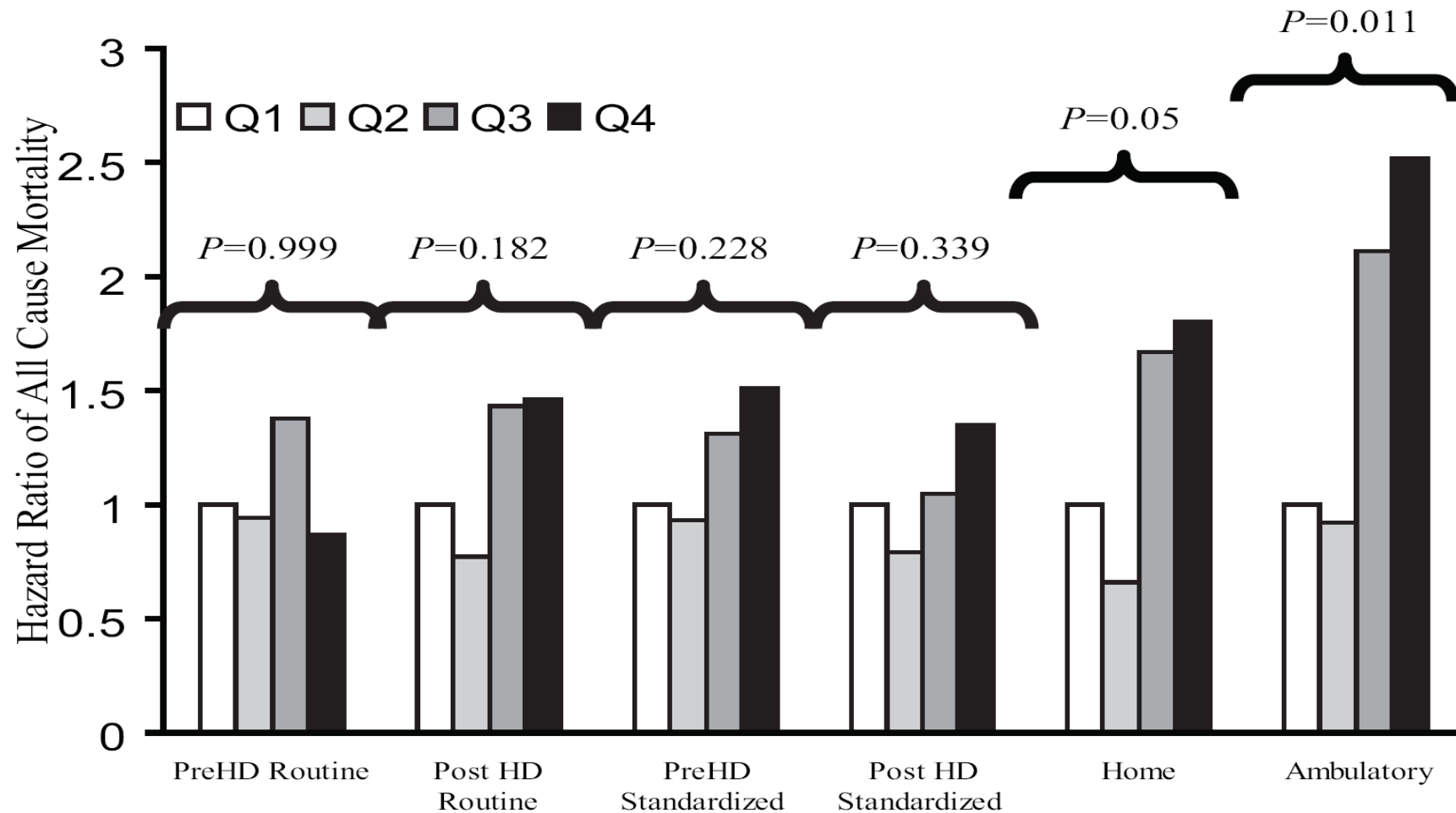
1st Department of Nephrology
Hippokration Hospital



ARISTOTLE
UNIVERSITY OF
THESSALONIKI

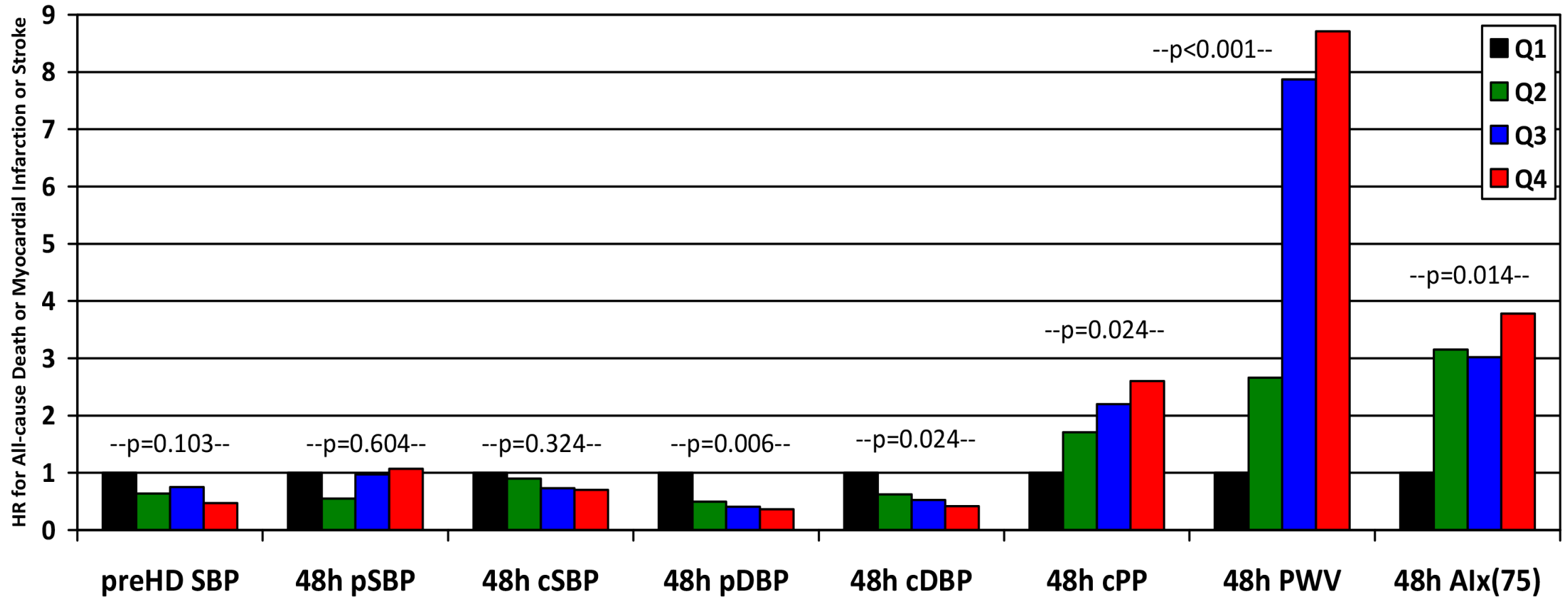
Προγνωστική αξία περιπατητικής ΑΠ στην αιμοκάθαρση

n=150, fu=24 months



Alborzi et al. Clin J Am Soc Nephrol 2007

Προγνωστική αξία δεικτών αρτηριακής σκληρίας στην αιμοκάθαρση



Sarafidis et al. Hypertension 2017

Σκοπός

Σκοπός της παρούσας ανάλυσης ήταν να διερευνήσει τις επιπρόσθετες πληροφορίες που παρέχει η αορτική ΑΠ ως προς την πρόβλεψη θνησιμότητας στους ασθενείς υπό αιμοκάθαρση.

Υλικό & Μέθοδος

- **351 ασθενείς υπό αιμοκάθαρση** από δύο προοπτικές μελέτες κοόρτης (μελέτη Northern Greek Haemodialysis Network και μελέτη ISAR) που υποβλήθηκαν σε περιπατητική καταγραφή ΑΠ (βραχιόνια και αορτική).
- Κριτήρια αποκλεισμού: παρουσία ΧΚΜ ή καρδιακής ανεπάρκειας (N=196) (λόγω των σημαντικών αντίστροφες συσχετίσεις της 24ωρης βραχιόνιας ΣΑΠ με τη θνησιμότητα), ανεπαρκής ποιότητα δεδομένων (N=7) ή απουσία δεδομένων (N=4).
- Το κύριο καταληκτικό σημείο της μελέτης ήταν η **ολική θνησιμότητα**. Δευτερεύον ήταν η **καρδιαγγειακή θνησιμότητα** (αιφνίδιος καρδιακός θάνατος, έμφραγμα του μυοκαρδίου, συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια ή αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, ή θάνατος μετά από καρδιαγγειακή επέμβαση).

Περιπατητική καταγραφή βραχιόνιας και αορτικής ΑΠ

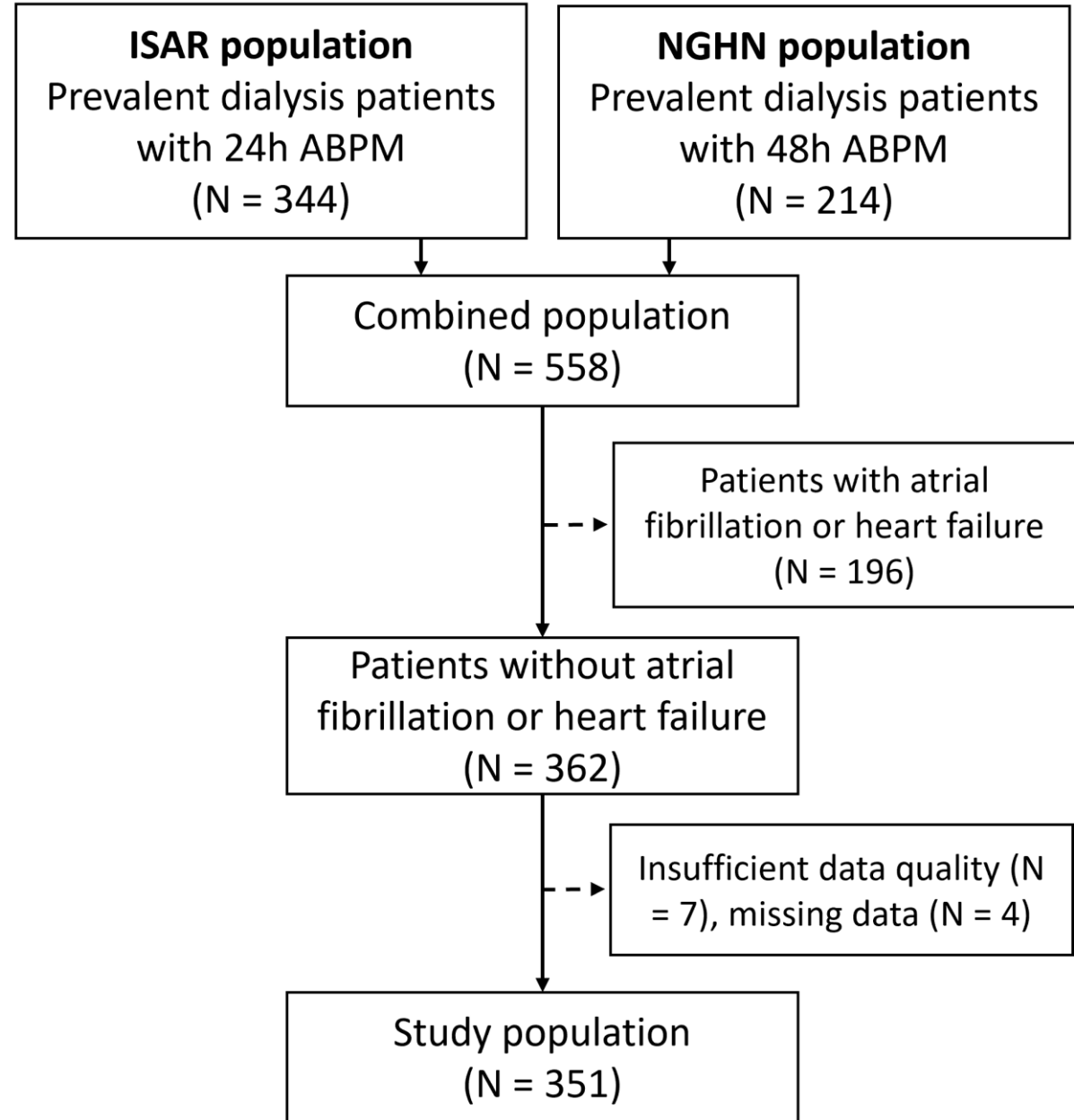
- **24ωρη καταγραφή με τη συσκευή Mobil-O-Graph** (I.E.M. GmbH, Stolberg, Germany) με χρήση των επικυρωμένων αλγορίθμων ARCSolver για ανάλυση σφυγμικού κύματος
- Καταγραφή **την ημέρα της αιμοκάθαρσης (midweek)** (ή το πρώτο 24ωρο αν η καταγραφή ήταν 48ωρη). Μετρήσεις ανά 15–20 λεπτά την ημέρα και ανά 30 λεπτά τη νύχτα.
- **Δύο μεθόδους βαθμονόμησης** της κεντρικής ΑΠ:
 - Μέθοδος 1 (cSBP1): βασίζεται στη βραχιόνια ΣΑΠ και ΔΑΠ
 - Μέθοδος 2 (cSBP2): βασίζεται στη μετρούμενη ΜΑΠ, όπως αυτή προκύπτει από το μέγιστο πλάτος του ταλαντωσιμετρικού περιβλήματος, και στη ΔΑΠ



Στατιστική ανάλυση

- Πραγματοποιήθηκε ανάλυση Cox regression για τη βραχιόνια συστολική (bSBP) και την αορτική συστολική πίεση, η οποία καλιμπραρίστηκε είτε με τη βραχιόνια ΣΑΠ+ΔΑΠ (cSBP1) είτε με την ταλαντωσιμετρικά μετρούμενη βραχιόνια ΜΑΠ+ΔΑΠ (cSBP2).
- Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκαν οι διαφορές βραχιόνιας και αορτικής πίεσης (bSBP-cSBP) ως προγνωστικοί παράγοντες.
- Η δυνητική προστιθέμενη προγνωστική αξία εκτιμήθηκε με συνδυαστικά μοντέλα παλινδρόμησης.

Διάγραμμα ροής

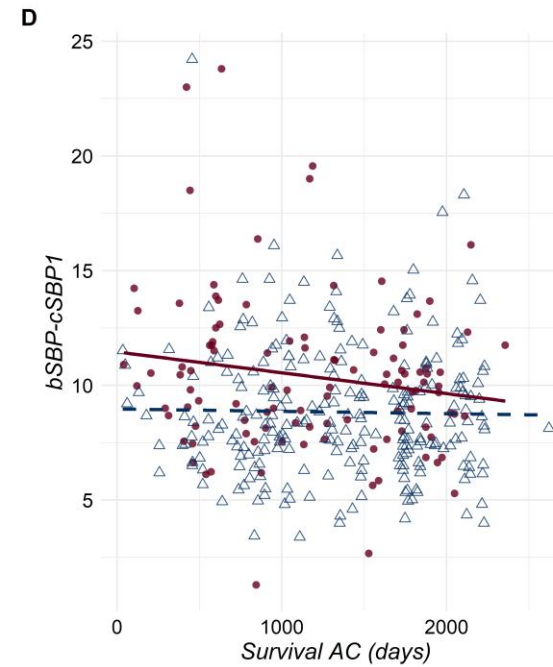
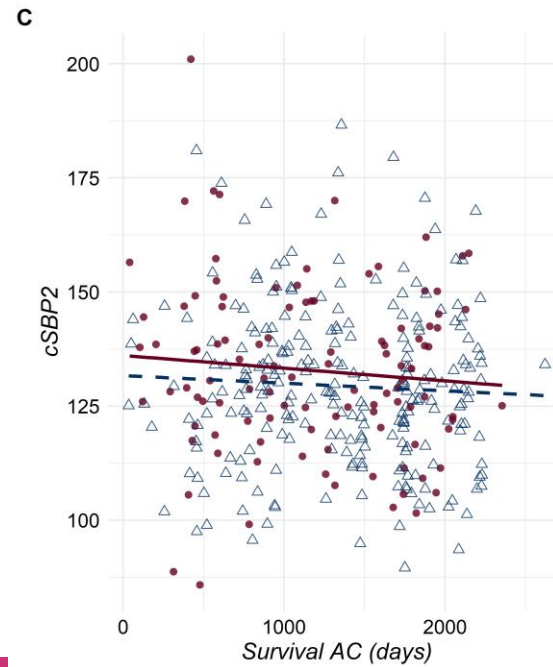
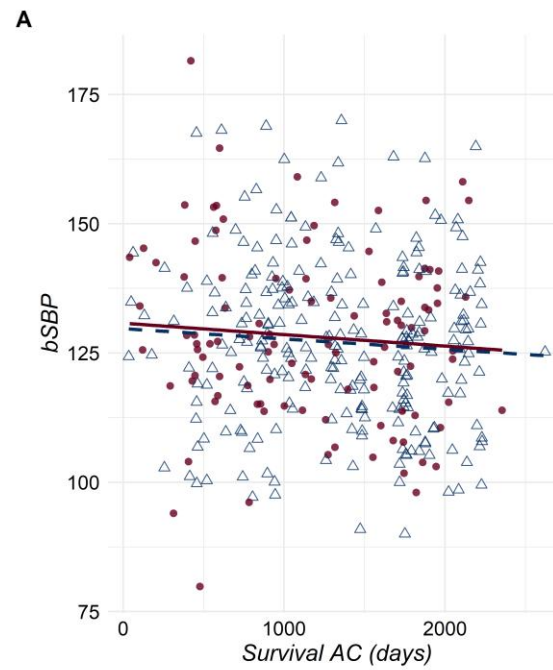


Βασικά χαρακτηριστικά

Median f-up 43 months

| | Study Population (N=351) |
|---|--------------------------|
| Age (yr) | 59.4 (15.2) |
| Sex-male, n (%) | 241 (69 %) |
| Body mass index (kg/m ²) | 25.3 [22.9,28.6] |
| Dialysis vintage (mo) | 37.6 [19,71.9] |
| Effective time of dialysis (h) | 4.05 [4,4.42] |
| UFV (ml) | 2142 (1086) |
| UF rate (ml/h) | 503 (253) |
| Serum albumin (g/dl) | 40.4 (3.82) |
| Diabetes mellitus, n (%) | 103 (29 %) |
| History of hypertension*, n (%) | 330 (94 %) |
| Use of Statin, n (%) | 135 (38 %) |
| Use of anticoagulation medication, n (%) | 94 (27 %) |
| Use of antihypertensive medication, n (%) | 308 (88 %) |
| bSBP (mmHg) | 127 (16.2) |
| bMBP (mmHg) | 100 (23.7) |
| bDBP (mmHg) | 77.2 (12) |
| cSBP1 (mmHg) | 118 (15.3) |
| cSBP2 (mmHg) | 130 (17.9) |
| bSBP - cSBP1 (mmHg) | 8.86 [7.37,10.9] |
| bSBP - cSBP2 (mmHg) | -3.09 (5.38) |
| All-cause mortality, n (%) | 107 (30 %) |
| CV mortality, n (%) | 52 (15 %) |

Ολική θνησιμότητα



Group 0 1

Μονοπαραγοντική+ Πολυπαραγοντική ανάλυση

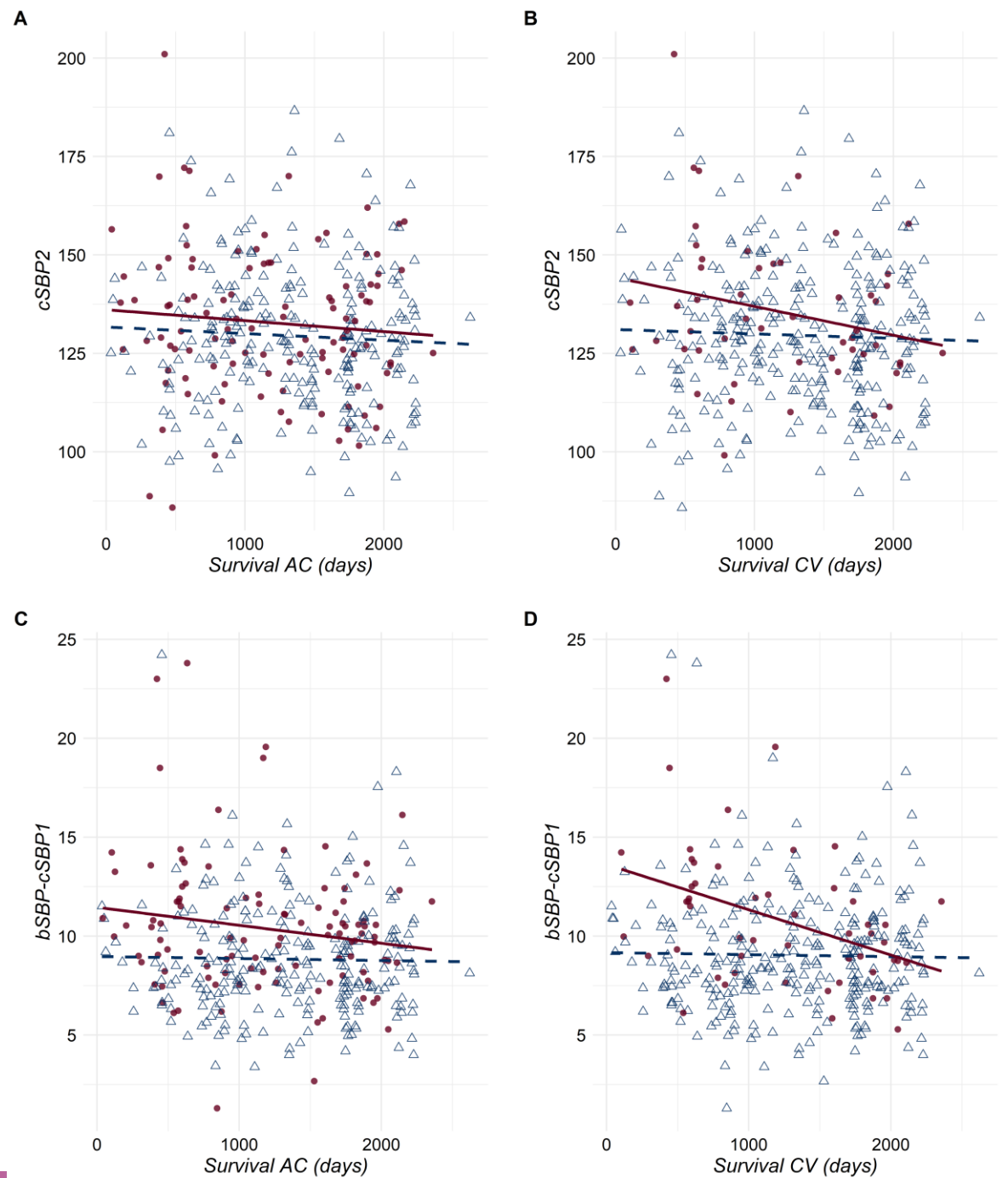
Adjustment for (†) age, sex, diabetes mellitus and serum albumin (Model a), (‡) Model a plus ultrafiltration volume and log-transformed dialysis vintage (Model b), (§) Model b plus 24-hour bSBP (for bSBP-cSBP1 and bSBP-cSBP2) or residuals of bSBP (for cSBP1 and cSBP2) (Model c).

| Models | All-cause Mortality (N _{events} =107) | |
|-------------------------------|--|--------|
| | HR (95% CI) | p |
| bSBP | 1.006 (0.994, 1.018) | 0.36 |
| bSBP[†] | 1.012 (1.000, 1.024) | 0.054 |
| bSBP[‡] | 1.011 (0.999, 1.023) | 0.064 |
| bSBP[§] | * | * |
| cSBP1 | 1.001 (0.988, 1.014) | 0.90 |
| cSBP1[†] | 1.010 (0.998, 1.023) | 0.11 |
| cSBP1[‡] | 1.010 (0.997, 1.022) | 0.14 |
| cSBP1[§] | 1.011 (0.998, 1.024) | 0.10 |
| cSBP2 | 1.010 (1.000, 1.021) | 0.061 |
| cSBP2[†] | 1.010 (0.999, 1.021) | 0.068 |
| cSBP2[‡] | 1.010 (0.999, 1.021) | 0.078 |
| cSBP2[§] | 1.011 (0.999, 1.022) | 0.064 |
| bSBP-cSBP1 | 1.130 (1.070, 1.194) | <0.001 |
| bSBP-cSBP1[†] | 1.068 (1.010, 1.129) | 0.021 |
| bSBP-cSBP1[‡] | 1.070 (1.013, 1.130) | 0.016 |
| bSBP-cSBP1[§] | 1.056 (0.992, 1.123) | 0.086 |
| bSBP-cSBP2 | 0.944 (0.912, 0.976) | <0.001 |
| bSBP-cSBP2[†] | 0.997 (0.959, 1.036) | 0.87 |
| bSBP-cSBP2[‡] | 0.996 (0.959, 1.036) | 0.86 |
| bSBP-cSBP2[§] | 1.001 (0.964, 1.041) | 0.94 |

Fit of Cox models

| All-cause Mortality (N _{events} =107) | | | |
|--|----------|--------------------------|------|
| Models | -2 Log L | X ² Statistic | p |
| Base Model* | 1009.1 | | |
| + bSBP | 1005.6 | 3.41 | 0.06 |
| + cSBP1 | 1006.9 | 2.17 | 0.14 |
| + cSBP2 | 1006.0 | 3.06 | 0.08 |
| + bSBP-cSBP1 | 1003.6 | 5.44 | 0.02 |
| + bSBP-cSBP2 | 1009.0 | 0.03 | 0.86 |
| Base model* including bSBP1 residual | 1005.4 | - | - |
| + cSBP1 | 1002.8 | 2.64 | 0.10 |
| Base model* including bSBP2 residual | 1009.0 | - | - |
| + cSBP2 | 1005.6 | 3.39 | 0.07 |
| Base model* including bSBP | 1005.6 | - | - |
| + bSBP-cSBP1 | 1002.8 | 2.87 | 0.09 |
| + bSBP-cSBP2 | 1005.6 | 0.01 | 0.94 |

Καρδιαγγειακή θνητότητα



Μονοπαραγοντική+ Πολυπαραγοντική ανάλυση

Adjustment for (†) age, sex, diabetes mellitus and serum albumin (Model a), (‡) Model a plus ultrafiltration volume and log-transformed dialysis vintage (Model b), (§) Model b plus 24-hour bSBP (for bSBP-cSBP1 and bSBP-cSBP2) or residuals of bSBP (for cSBP1 and cSBP2) (Model c).

| Models | CV Mortality (N _{events} =52) | |
|-------------------------------|--|--------|
| | HR (95% CI) | p |
| bSBP | 1.017 (0.999, 1.034) | 0.058 |
| bSBP[†] | 1.019 (1.001, 1.037) | 0.034 |
| bSBP[‡] | 1.019 (1.001, 1.036) | 0.037 |
| bSBP[§] | * | * |
| cSBP1 | 1.011 (0.993, 1.029) | 0.24 |
| cSBP1[†] | 1.016 (0.998, 1.035) | 0.089 |
| cSBP1[‡] | 1.016 (0.997, 1.035) | 0.097 |
| cSBP1[§] | 1.018 (0.999, 1.037) | 0.064 |
| cSBP2 | 1.019 (1.003, 1.035) | 0.016 |
| cSBP2[†] | 1.016 (1.000, 1.032) | 0.047 |
| cSBP2[‡] | 1.016 (1.000, 1.032) | 0.051 |
| cSBP2[§] | 1.018 (1.001, 1.035) | 0.037 |
| bSBP-cSBP1 | 1.177 (1.092, 1.269) | <0.001 |
| bSBP-cSBP1[†] | 1.121 (1.034, 1.216) | 0.006 |
| bSBP-cSBP1[‡] | 1.121 (1.035, 1.215) | 0.005 |
| bSBP-cSBP1[§] | 1.097 (1.002, 1.200) | 0.044 |
| bSBP-cSBP2 | 0.948 (0.903, 0.995) | 0.031 |
| bSBP-cSBP2[†] | 0.996 (0.941, 1.053) | 0.88 |
| bSBP-cSBP2[‡] | 0.996 (0.942, 1.054) | 0.90 |
| bSBP-cSBP2[§] | 1.006 (0.952, 1.064) | 0.82 |

Fit of Cox models

| Models | CV Mortality (N _{events} =52) | | |
|---|--|--------------------------|-------|
| | -2 Log L | X ² Statistic | p |
| Base Model* | 496.7 | | |
| + bSBP | 492.4 | 4.30 | 0.04 |
| + cSBP1 | 494.0 | 2.71 | 0.10 |
| + cSBP2 | 493.0 | 3.69 | 0.05 |
| + bSBP-cSBP1 | 489.7 | 7.08 | 0.008 |
| + bSBP-cSBP2 | 496.7 | 0.02 | 0.90 |
| Base model* including bSBP1 residual | 492 | - | - |
| + cSBP1 | 488.6 | 3.40 | 0.07 |
| Base model* including bSBP2 residual | 496.7 | - | - |
| + cSBP2 | 492.4 | 4.29 | 0.04 |
| Base model* including bSBP | 492.4 | - | - |
| + bSBP-cSBP1 | 488.6 | 3.85 | 0.05 |
| + bSBP-cSBP2 | 492.4 | 0.05 | 0.82 |

ROC ανάλυση για την εκτίμηση της προγνωστικής αξίας της ΑΠ

| | All-cause Mortality (N _{events} =107) | | | CV Mortality (N _{events} =52) | | |
|-------------------|--|-----------|--------|--|-----------|--------|
| | AUC | 95% CI | p | AUC | 95% CI | p |
| bSBP | 0.52 | 0.47-0.57 | 0.53 | 0.56 | 0.51-0.61 | 0.15 |
| cSBP1 | 0.51 | 0.45-0.56 | 0.85 | 0.53 | 0.48-0.59 | 0.43 |
| cSBP2 | 0.56 | 0.50-0.61 | 0.089 | 0.58 | 0.53-0.64 | 0.046 |
| bSBP-cSBP1 | 0.65 | 0.60-0.70 | <0.001 | 0.67 | 0.61-0.72 | <0.001 |
| bSBP-cSBP2 | 0.61 | 0.56-0.67 | <0.001 | 0.57 | 0.52-0.63 | 0.10 |

Συμπεράσματα

- Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης υποδηλώνουν ότι η αορτική ΣΑΠ και η ανάλυση του σφυγμικού κύματος παρέχουν πρόσθετη προγνωστική πληροφορία πέραν της βραχιόνιας ΑΠ σε ασθενείς υπό αιμοκάθαρση.
- Η μέθοδος βαθμονόμησης φαίνεται να επηρεάζει την ισχύ και την κατεύθυνση των συσχετίσεων με την ολική και την καρδιαγγειακή θνησιμότητα.
- Τα παρόντα δεδομένα υποστηρίζουν την περαιτέρω αξιολόγηση της κεντρικής αιμοδυναμικής παρακολούθησης ως δυνητικά χρήσιμου εργαλείου για τη διαστρωμάτωση κινδύνου σε ασθενείς υπό αιμοκάθαρση.

Ευχαριστώ πολύ για την προσοχή



1st Department of Nephrology
Hippokration Hospital