3° Πανελλήνιο Συνέδριο
Ιατρικής Φυσικής

27° Διαπανεπιστημιακό Συνέδριο
Ακτινολογίας

Ενσωμάτωση Φλεγμονωδών και Ενδοθηλιακών Βιοδεικτών σε Μοντέλα Μηχανικής Μάθησης για την Πρόβλεψη της Σήψης σε Βαρέως Πάσχοντες Ασθενείς: Συνδυασμένη Αναδρομική και Προοπτική Πολυκεντρική Μελέτη

Ι.Παπαπαναγιώτου[1,2], Α.Βασιλείου[1,3], Χ.Βρεττού[1], Μ.Θεοδωρακοπούλου[4], Ζ.Μάστορα[5], Α.Καραλής[2], Β.Γιαννοπούλου[1], Ό.Καμπουροπούλου[1], Ι.Χαρχαρός[2], Γ.Πούπουζας[1], Β.Ίσσαρης[1], Κ.Δέδε[1], Ε.Χριστοπούλου[5], Κ.Καρκούλιας[4], Σ.Ραφτοπούλου[5], Σ.Πουρίκη[5], Χ.Κεσκινίδου[1], Ν.Σ.Λότσιος[1], Σπ.Γολεμάτη[1], Α.Κοτανίδου[1], Στ.Παπαπαναγιώτου[1], Ι.Δημοπούλου[1]

[1] Α' Κλινική Εντατικής Θεραπείας, Ιατρική Σχολή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Νοσοκομείο «Ευαγγελισμός», Αθήνα
[1]Internet Business Hellas, Αθήνα
[3]Εργαστήριο Βιολογικής Χημείας, Ιατρική Σχολή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα
[4]Μονάδα Εντατικής Θεραπείας Ι, Γενικό Νοσοκομείο Αττικής «ΚΑΤ», Αθήνα
[5]Μονάδα Εντατικής Θεραπείας, Γενικό Νοσοκομείο Νοσημάτων Θώρακος Αθηνών «Η Σωτηρία», Αθήνα

30, 31 ΟΚΤ + 1 ΝΟΕ
2026

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
- ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ, ΛΑΡΙΣΑ

Οργάνωση

ΕΦΙΕ
Ένωση Φυσικών Ιατρικής Ελλάδος

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΟΛΛΕΓΙΟ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΑΣ

Εισαγωγή

Υπόβαθρο

- Σήψη: από τις κυριότερες αιτίες θνητότητας στις Μονάδες Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ)
- Η πρώιμη πρόβλεψή της είναι κρίσιμη για την έγκαιρη θεραπεία
- Περιορισμοί υπαρχόντων μοντέλων
  - απαιτούν δεδομένα χρονοσειρών
  - βασίζονται πρωτίστως στα ζωτικά σημεία

Σκοπός

- Ανάπτυξη και αξιολόγηση μοντέλων μηχανικής μάθησης (ΜΜ) για την έγκαιρη πρόβλεψη της σήψης,
- με χρήση μη **χρονοσειριακών κλινικών δεδομένων** των πρώτων 24 ωρών από την εισαγωγή στη ΜΕΘ, και
- διερεύνηση της συμβολής **φλεγμονωδών και ενδοθηλιακών** βιοδεικτών.

Υπό μελέτη βιοδείκτες

IL-6
ιντερλευκίνη-6

PCT
προκαλσιτονίνη

CRP
C-αντιδρώσα πρωτεΐνη

sEPCR
διαλυτός ενδοθηλιακός υποδοχέας πρωτεΐνης C

Μέθοδοι & Υλικά

1

Πληθυσμός

- **1.257** ασθενείς
- **3 ΜΕΘ**
- αναδρομικά και προοπτικά δεδομένα

2

Δεδομένα

- δεδομένα **πρώτου 24ώρου**:
  - δημογραφικά,
  - ζωτικά σημεία,
  - εργαστηριακά
  - βιοδείκτες (IL-6, PCT, CRP, sEPCR)

3

Ανάλυση χ^2

- Δοκιμασίες **χ^2 ανεξαρτησίας** για τη συσχέτιση κάθε βιοδείκτη με τη σήψη σε διαδοχικά κατώφλια, με διόρθωση FDR

4

Μοντέλα ΜΜ

- Random Forest
- XGBoost
- LightGBM
- AdaBoost
- Logistic Regression

5

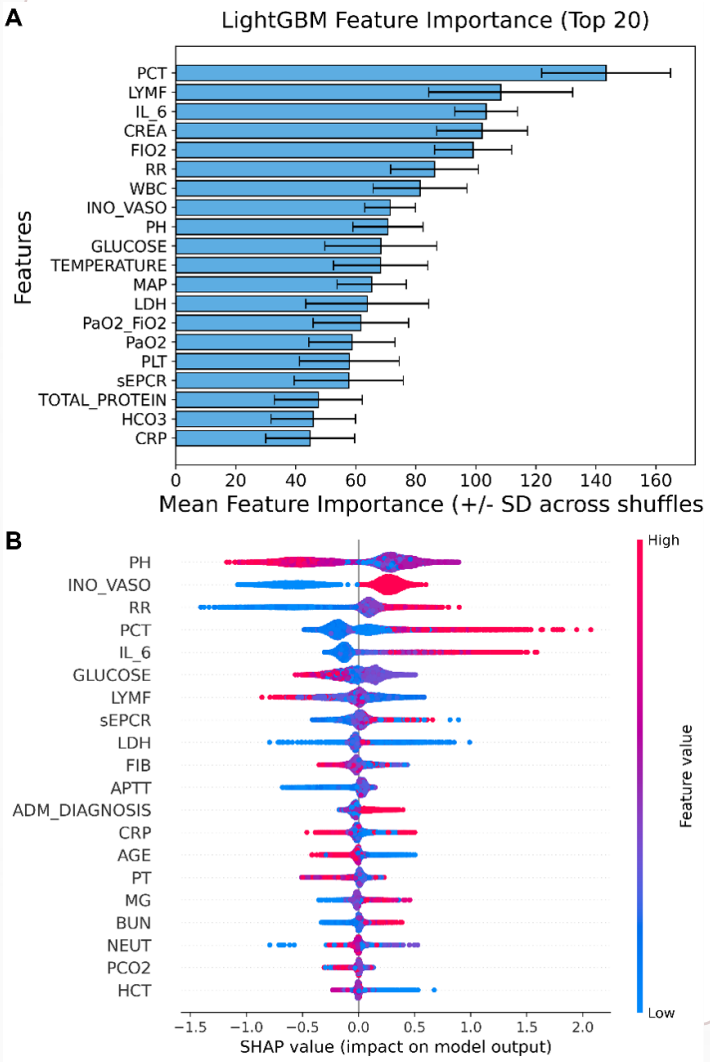
Αξιολόγηση

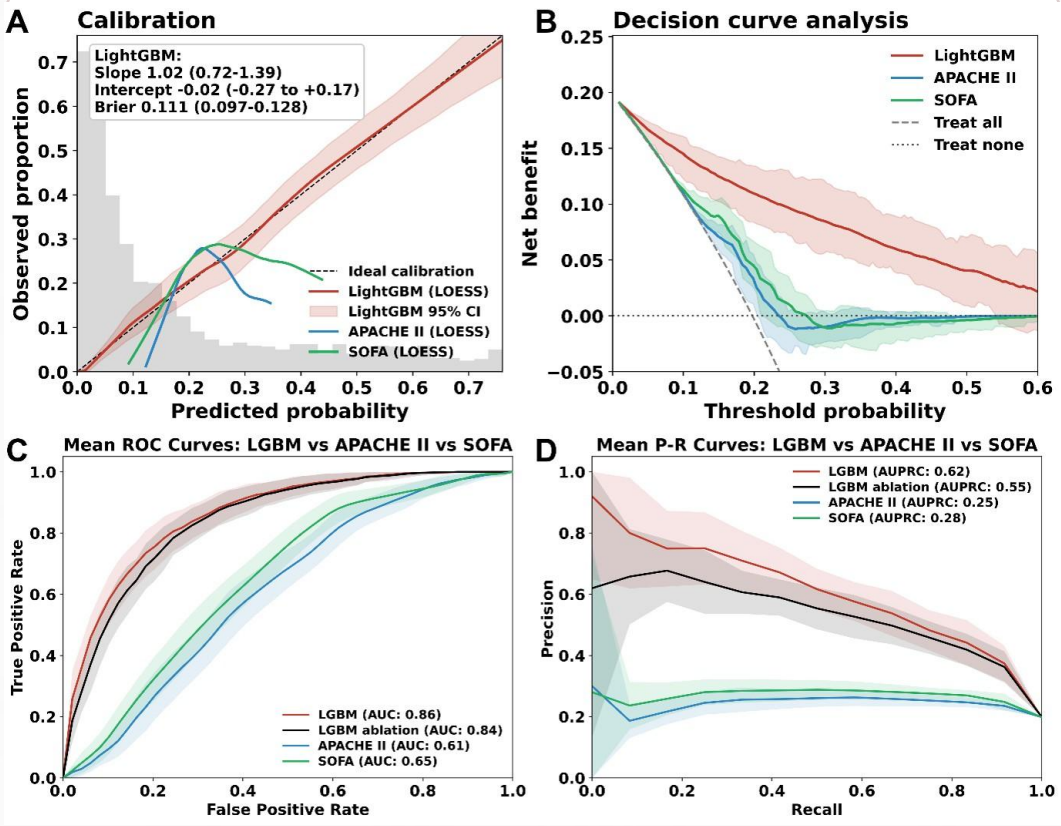
- AUC, AUPRC
- σύγκριση με APACHE II/SOFA
- ablation βιοδεικτών
- Shapley additive explanations (SHAP)
- Decision Curve Analysis (DCA)

Σχεδιασμός αξιολόγησης

- Οι μετρικές αναφέρονται ως μέσος όρος επαναλαμβανόμενων στρωματοποιημένων διαχωρισμών εκπαίδευσης/ελέγχου.
- Τα APACHE II και SOFA χρησιμοποιήθηκαν ως κλινικά σημεία αναφοράς.

Αποτελέσματα





PCT, IL-6

οι ισχυρότεροι προγνωστικοί παράγοντες (#1 και #3)

IL-6 > ~400

απότομη αύξηση της συμβολής στον προβλεπόμενο κίνδυνο

Ανάλυση κατωφλίων (χ^2, διόρθωση FDR)

Οι IL-6 και PCT συσχετίστηκαν σημαντικά με τη σήψη σε ευρύ φάσμα κατωφλίων ($q < 0,05$), σε αντίθεση με τις CRP και sEPCR.

Συμπεράσματα

- Η έγκαιρη και ακριβής πρόβλεψη της σήψης είναι εφικτή με τη χρήση **μη χρονοσειριακών δεδομένων**.

- Βιολογικά σημαντικοί **βιοδείκτες** βελτιώνουν ουσιαστικά την προγνωστική απόδοση μοντέλων μηχανικής μάθησης για την υποστήριξη της κλινικής λήψης αποφάσεων.

Βιβλιογραφία

1. I. Papapanagiotou, A. Karalis, S. Kokkoris, et al. Machine learning for early detection and prediction of sepsis: explainability and key biomarkers representation - a systematic review. *Int J Med Inform* 2026;214.

2. A.G. Vassiliou, A. Kotanidou, Z. Mastora, et al. Elevated soluble endothelial protein C receptor levels at ICU admission are associated with sepsis development. *Minerva Anesthesiol* 2014;81(2):125–134.

3. X. Liu, M. Li, X. Liu, et al. Clinical validation and optimization of machine learning models for early prediction of sepsis. *Front Med* 2025;12-2025.

4. K.-C. Yuan, L.-W. Tsai, K.-H. Lee, et al. The development of an artificial intelligence algorithm for early sepsis diagnosis in the intensive care unit. Int J Med Inform 2020;141:104176.

5. A. C. Yang, W.-M. Ma, D.-H. Chiang, et al. Early prediction of sepsis using an xgboost model with single time-point non-invasive vital signs and its correlation with c-reactive protein and procalcitonn – a multi-center study. *Intell Med* 2025;11:100242.

6. A. Albu, F. Holke, H. Cao, et al. Sepsis prediction on ICU admission: limits and opportunities for machine learning. *J Crit Care* 2025;86:154973.