



Predicting Effective Adaptation to Breast Cancer to Help Women Bounce Back

Παναγιώτης Σίμος

Καθ. Νευροψυχολογίας, Ιατρική Σχολή, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Εργαστήριο Υπολογιστικής Βιοϊατρικής
Ινστιτούτο Πληροφορικής, Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας



Το κλινικό πρόβλημα: Προσαρμογή στη νόσο

- Η διάγνωση μιας νεοπλασίας και οι θεραπείες στις οποίες καλείται να υποβληθεί ο ασθενής είναι καταστάσεις έντονου στρες (σωματικού και ψυχολογικού). Προκαλούν σημαντική αναστάτωση στην καθημερινότητα και συχνά διαταράζουν την καθημερινότητα σε κοινωνικό, διαπροσωπικό και εργασιακό πλαίσιο.
- Παρατηρούμε δραματικές διαφορές στον τρόπο διαχείρισης της νόσου από τον ασθενή (και το περιβάλλον του)
- Ο τρόπος διαχείρισης (coping) προσδιορίζει το βαθμό προσαρμογής (adaptation), και το βαθμό ανάκαμψης (recovery)
- Μπορούμε να εκτιμήσουμε την πιθανότητα καλής ή κακής προσαρμογής με βάση δεδομένα που μπορεί να συλλέξει το ιατρικό προσωπικό αμέσως μετά τη διάγνωση?
 - * Για πόσο διάστημα μετά τη διάγνωση (πχ ένα έτος?)
 - * Μπορούμε να ανιχνεύσουμε τροποποιήσιμους παράγοντες κινδύνου για κάθε γυναίκα που διαγιγνώσκεται με CA μαστού ώστε να συστήσουμε αποτελεσματικούς τρόπους ενίσχυσης της ψυχικής ανθεκτικότητας?



Η διαδικασία της προσαρμογής στη νόσο

Αντιλήψεις και πεποιθήσεις για τον καρκίνο

Ψυχοκοινωνική κατάσταση (ικανοποίηση από εργασία, σχέσεις, άλλοι στρεσογόνοι παράγοντες, κτλ)

Αισιοδοξία, αυτό-αποτελεσματικότητα

Στρατηγικές διαχείρισης (συμπεριφορές)

Σωματικά συμπτώματα

Ψυχική υγεία
 Ποιότητα ζωής
 Λειτουργικότητα
 (κοινωνική, εργασιακή)

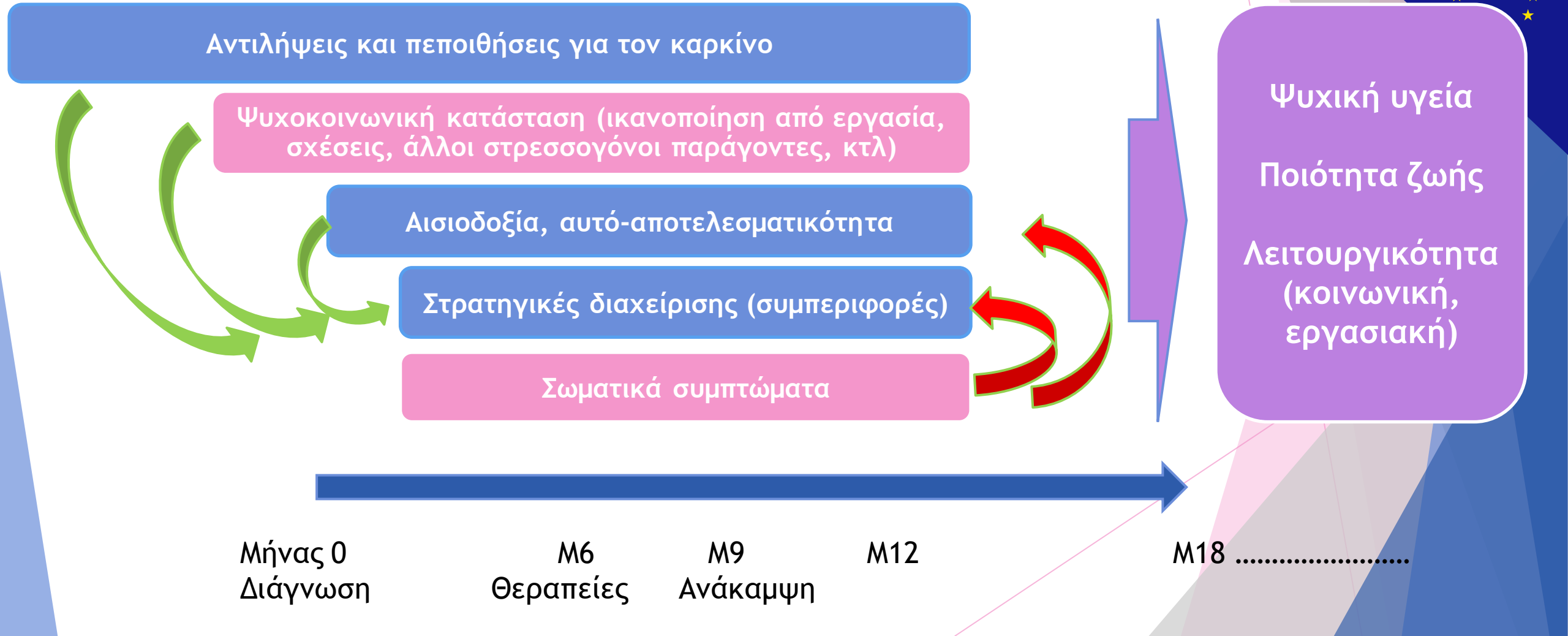
Μήνας 0
 Διάγνωση

M6
 Θεραπείες

M9
 Ανάκαμψη

M12

M18



Η πολυκεντρική, προοπτική κλινική μελέτη του έργου BOUNCE



Multi-center clinical trial of 650 women from 6 oncology centers in 4 countries

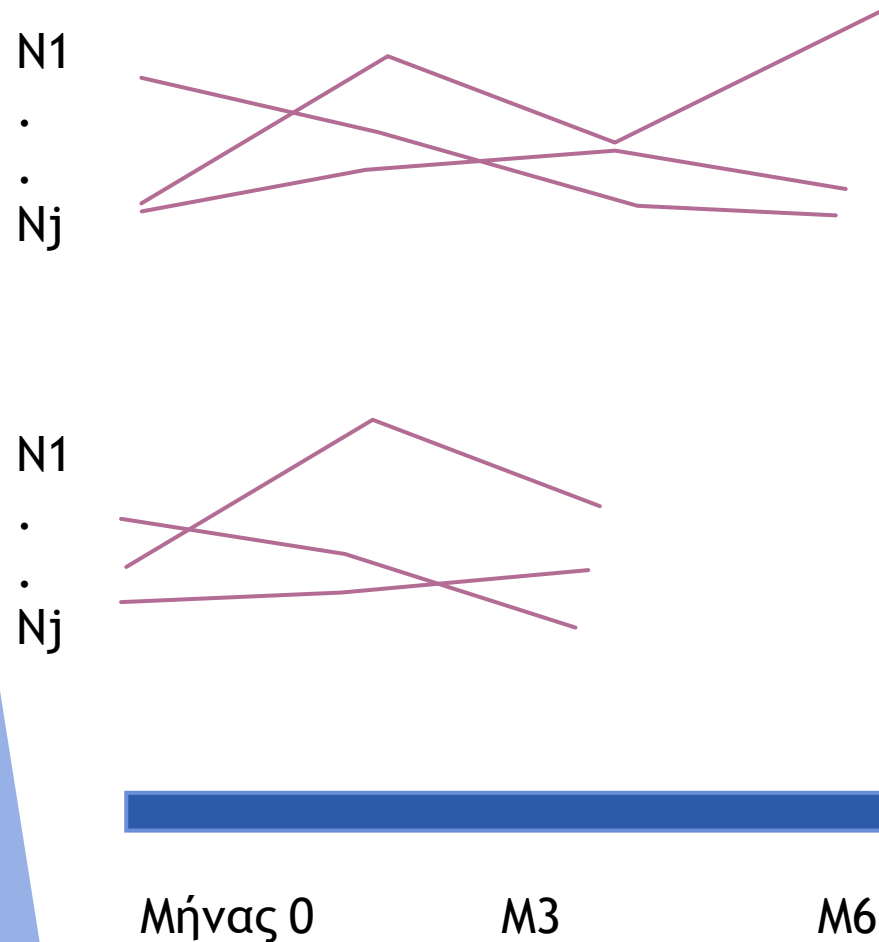
- Helsinki University Hospital, Finland - Coordinator
- Hebrew University, Jerusalem, Israel
- Champalimaud Research and Clinical Center, Lisbon, Portugal
- European Institute of Oncology, Milan, Italy

Enrolled immediately following diagnosis of BC and assessed at 3 month intervals through month 18
Multidisciplinary team of oncologists, psychologists, experts in health informatics, and modelers

Achieved consensus on an extensive set of potential predictors and determinants of resilience

- Clinical variables (cancer stage, medical treatments, disease and treatment-related physical symptoms)
- Indices of disease activity and severity at the molecular level (e.g., estrogen receptor positivity, tumor Ki-67 levels)
- *Emotional status (mental health symptoms)*
- Life events
- Illness-related self-regulation variables (i.e. self-rated health etc.)
- Psychological moderators - facilitators (i.e. self-efficacy, **resilience as trait**, social support)
- Lifestyle (health habits etc.)

Σχηματική αναπαράσταση των μοντέλων πρόβλεψης



Ψυχική υγεία

Ποιότητα ζωής

Λειτουργικότητα
(κοινωνική,
εργασιακή)

Μήνας 0

Μ3

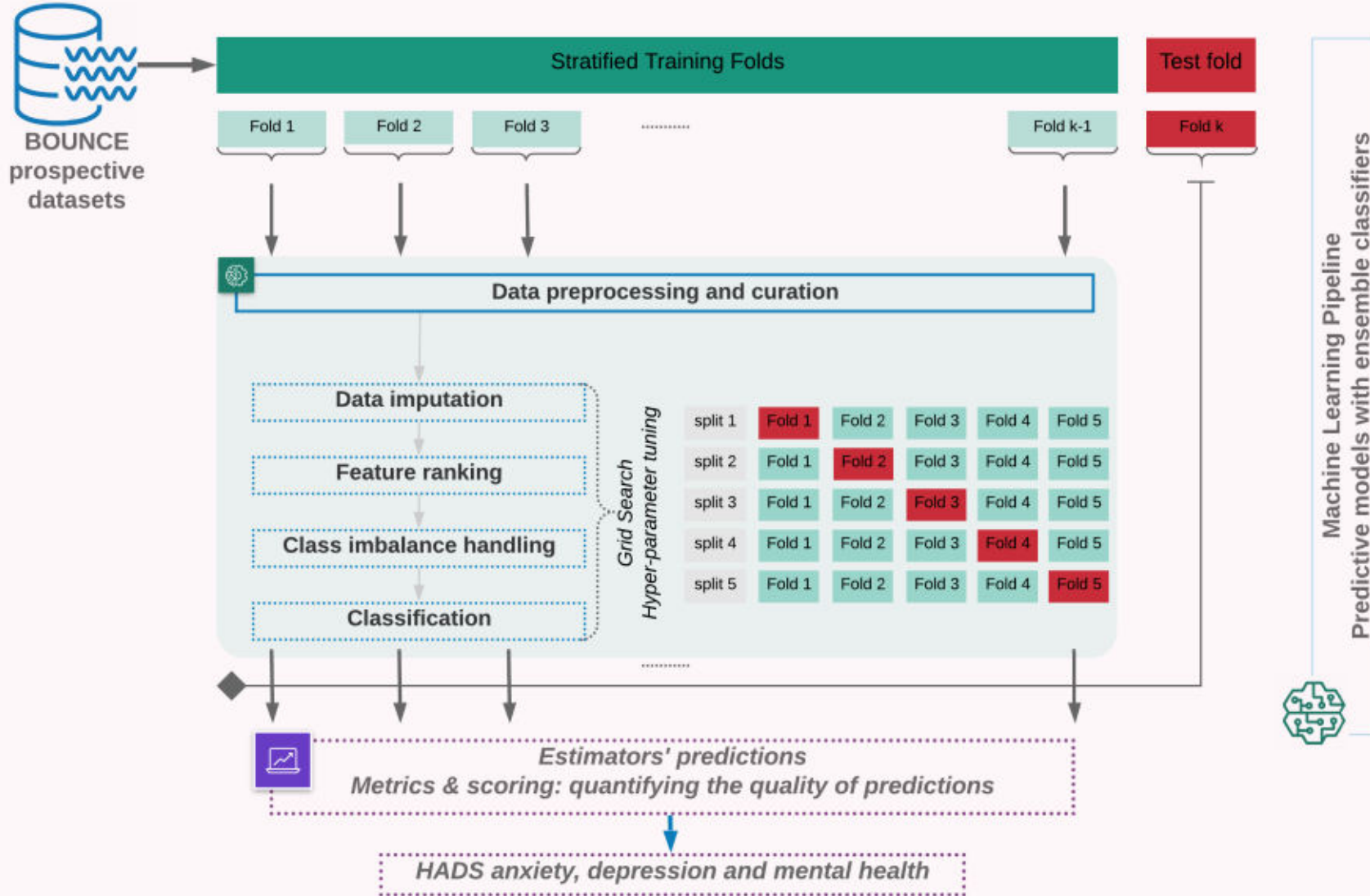
Μ6

Μ9

Μ12

Μ18

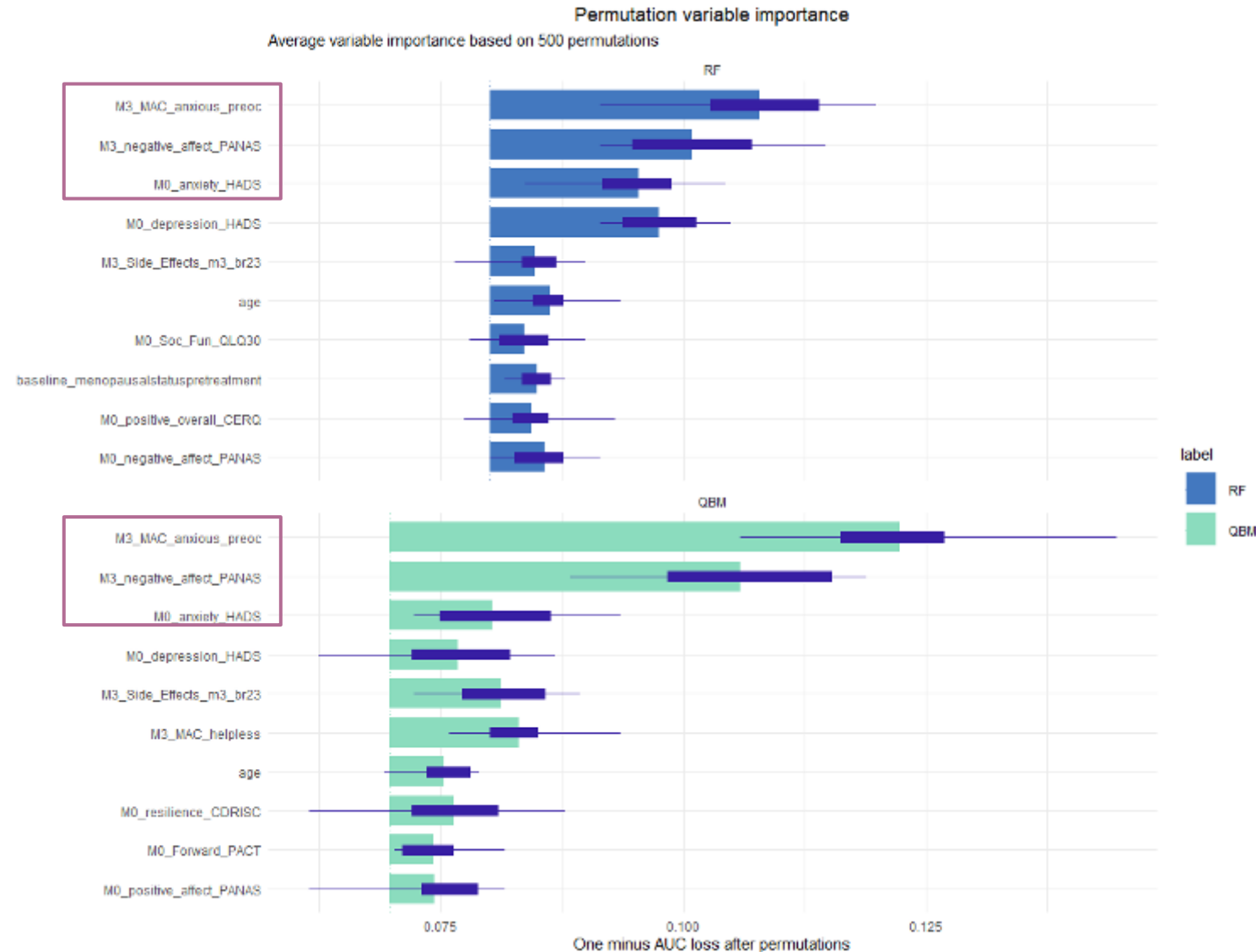
Η διαδικασία εκπαίδευσης και επικύρωσης των μοντέλων μηχανικής μάθησης



Global Interpretation - model agnostic variable importance

- ML algorithms have their own unique ways to quantify the importance or relative influence of each feature
- Understand which predictor variables are relatively influential on the predicted outcome
- Most of the variables are consistently influential across all models
- Both models appear to be largely influenced by variables “M3 MAC anxious preoc”, “M3 negative affect PANAS” and “M0 anxiety HADS” (strong predictive signals)

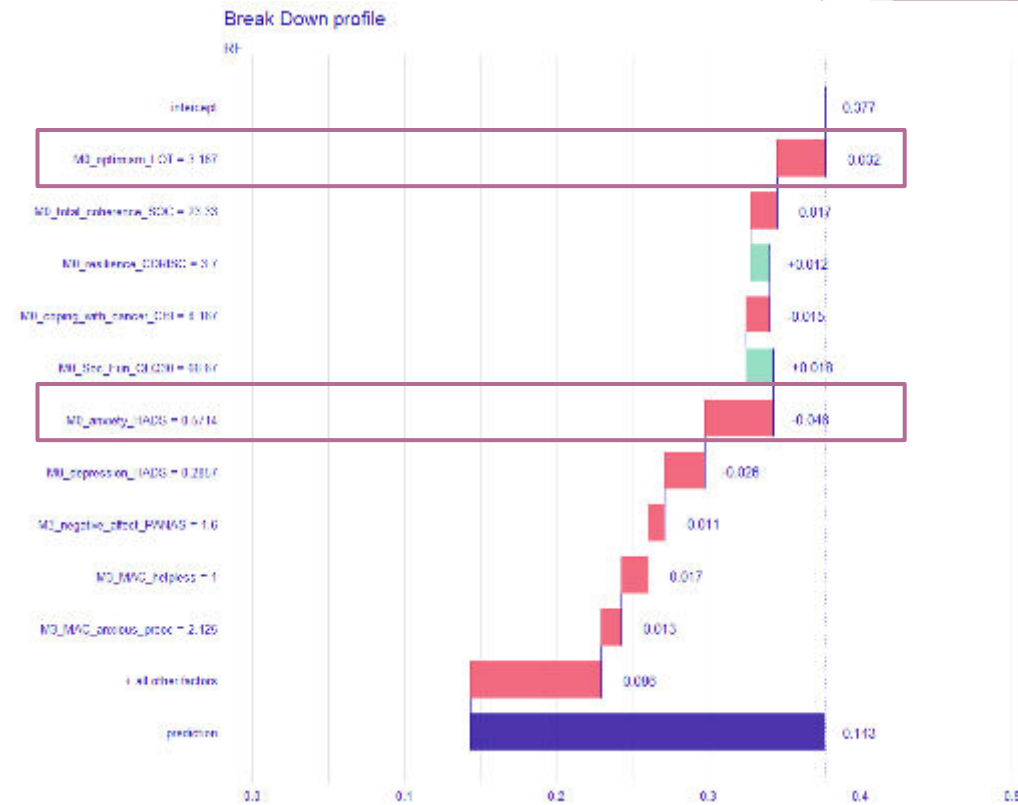
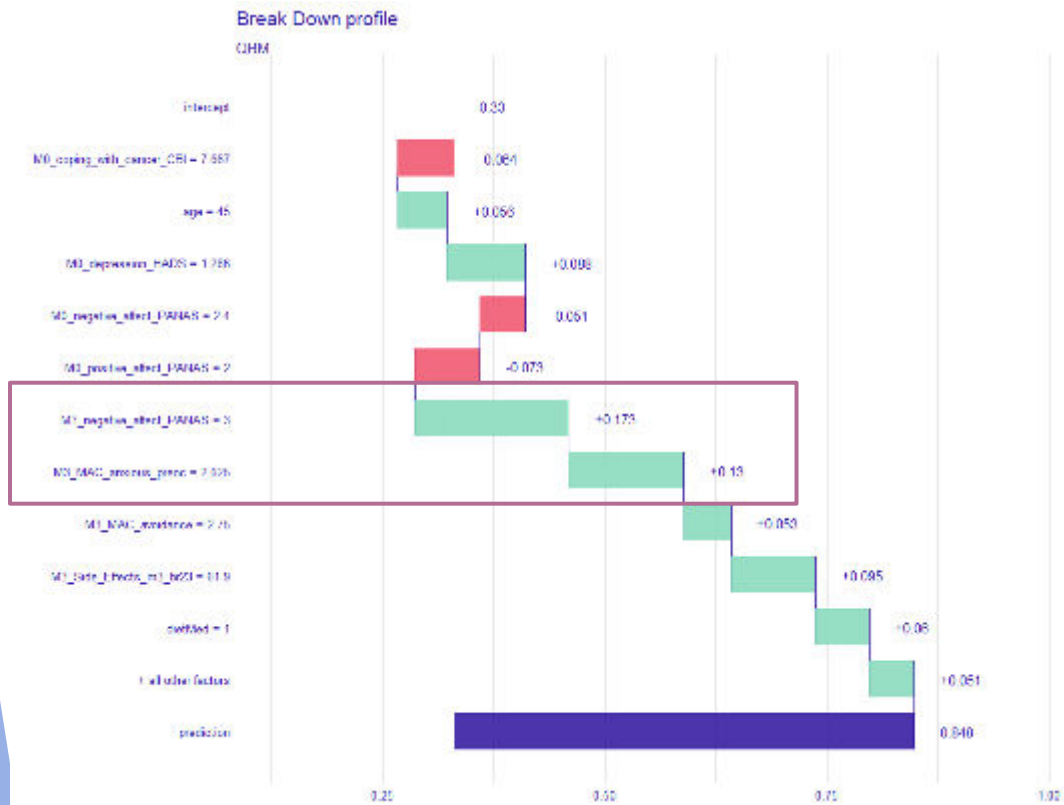
Cons: variable-importance measure is its dependence on the random nature of the permutations!



Local Interpretation - why a particular prediction was made for an observation



- How a model uses the predictor variables to make a given prediction
- Green: predicted value for this individual observation positively influenced ‘poor’ mental health



Break-down plot for the RF model and a patient with “good” mental health status



Προκαταρκτικά αποτελέσματα από την εφαρμογή των μοντέλων σε συγχρονικά δεδομένα

	Θετική προβλεπτική αξία	Ευαισθησία	Συνολική ακρίβεια	
Class 0	0.88	0.71	77%	Συμπτώματα άγχους
Class 1	0.56	0.73		
Class 0	0.96	0.78	78%	Συμπτώματα κατάθλιψης
Class 1	0.30	0.80		

Μεταξύ των σημαντικών προβλεπτικών μεταβλητών ανιχνεύτηκαν τροποποιήσιμοι παράγοντες:

→ δυσλειτουργικά μοτίβα σκέψης και νοητικών αναπαραστάσεων για την ασθένεια

Αυτοματοποιημένο εργαλείο υποστήριξης για τον κλινικό (Decision support tool)



Model Data for the model with identifier 78

age 41 range of 46-65	M0_optimism_LOT 3 range of 0-4	M0_comprehensibility_SOC 20 range of 10-30	M0_manageability_SOC 20 range of 10-30	M0_Forward_PACT 6.8 range of 3-7
M0_Flexibility_PACT 13 range of 4-15	M0_catastrophizing_CERQ 1 range of 1-4	M0_mindfulness_MAAS 4 range of 3-6	M0_resilience_CDRISC 3.5 range of 0-5	M0_coping_with_cancer_CBI 7 range of 4-8
M0_Cogn_Fun_QLQ30 80 range of 0-100	M0_Body_Image_BR23 60 range of 0-100	M0_Future_Persp_Image_BR23 66 range of 0-100		

EXECUTE MODEL

SELECT DATASET

VIEW PREDICTIONS FROM ISPR

Related Information of Execution Engine

Filename:	m78.py
Description:	Supervised learning analysis for developing a predictive model of anxiety in the integrated dataset
Type:	source
Source:	/home/nikchris/bounce_repositories_dev/static/file_repository/bounce_mr/78_HADS_anxiety_group_model/m78.py/m78.py
Engine:	Python 3.7.3

BACK TO MODEL SELECTION

Παράδειγμα εφαρμογής του Decision support tool: Ατομική πρόβλεψη επιπέδων άγχους 9 μήνες μετά τη διάγνωση



Prediction Tool

Show 10 entries

Patient MRN	Model
HUS500	
HUS501	Select model

PREDICTION

Patient MRN: HUS500

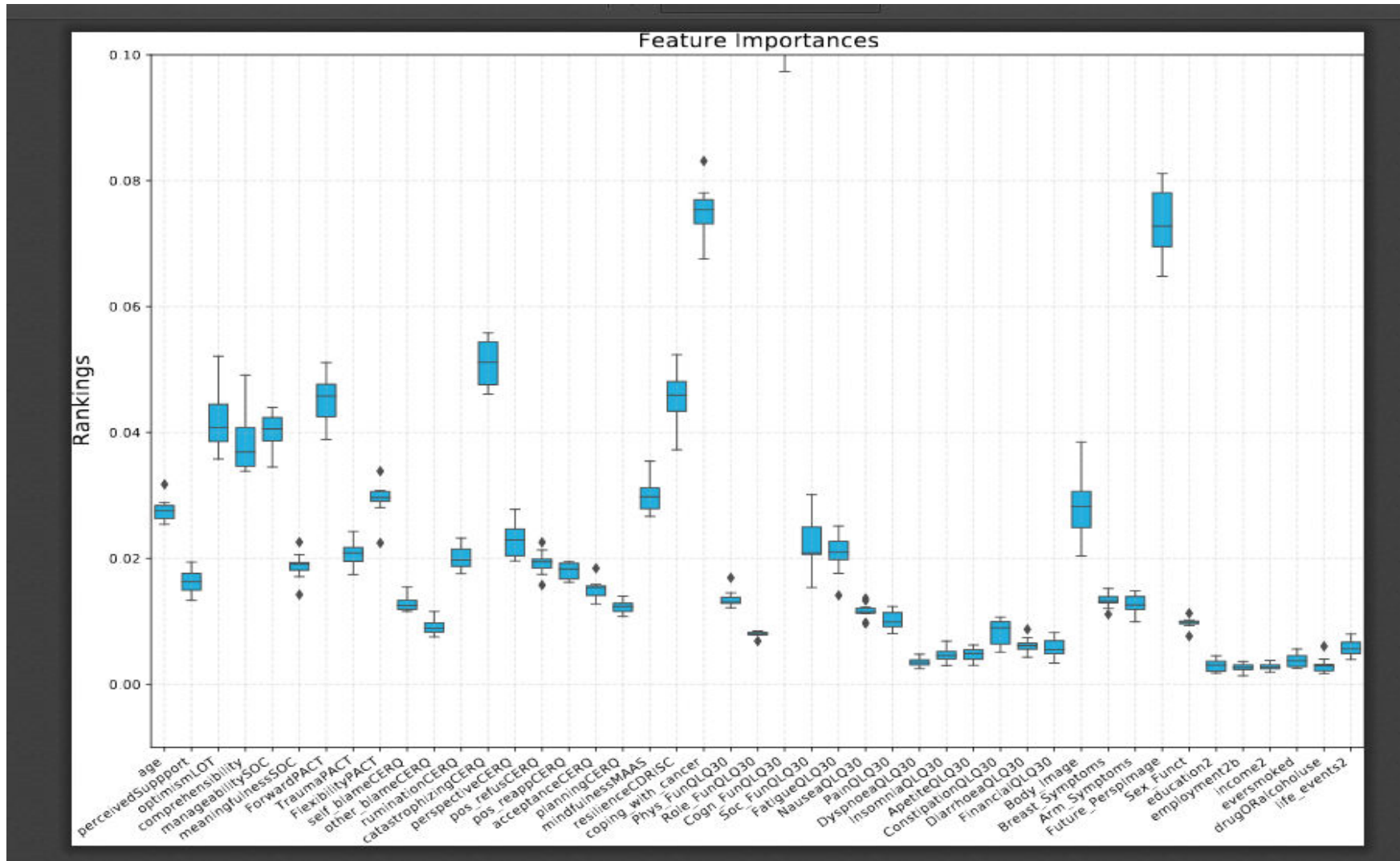
Model: HADS anxiety group model

Prediction: The anxiety level of this patient will be [0] , 6-9 months later. Level [0] of anxiety means low anxiety levels of the patient. Level [1] of anxiety means high anxiety levels of the patient.

Visualization: [20210531135625908.csv.pdf](#)

PREDICTION FOR ALL MODELS RECOMMENDATION FOR ALL MODELS

Παράδειγμα εφαρμογής του Decision support tool: Σχετική βαρύτητα προβλεπτικών μεταβλητών



Οι κύριοι συντελεστές του έργου



- Γιώργος Μανίκης, PhD,
- Κωνσταντίνα Κούρου, PhD,
- Χάρης Κονδυλάκης, PhD,
- Παναγιώτης Αργυρόπαιδας
- Δημήτρης Φωτιάδης, PhD,
- Κώστας Μαριάς, PhD,
- Βαγγέλης Καραδήμας, PhD,
- Παναγιώτης Σίμος, PhD,