Ανάπτυξη προγνωστικών μοντέλων διαστρωμάτωσης κινδύνου βάσει PI-RADS scores για τη βελτιστοποίηση της επιλεκτικής χρήσης mpMRI στη διαγνωστική προσέγγιση του καρκίνου του προστάτη



Ευάγγελος Σπυρόπουλος[1], Ιωάννης Λουλακάς[2], Ιωάννης Γλύκας[1], Πέτρος Σουντουλίδης[3]

1. Ουρολογικό Τμήμα, ΡΕΑ Μαιευτική Γυναικολογική Κλινική, Αθήνα
2. Νοσοκομείο Mediterraneo, Τμήμα Ακτινολογίας, Αθήνα
3. Α' Ουρολογική Κλινική ΑΠΘ Νοσοκομείο «Γ. Γεννηματάς», Θεσσαλονίκη

Εισαγωγή και Σκοπός της μελέτης

Η πολυπαραμετρική μαγνητική τομογραφία (mpMRI) αποτελεί σήμερα βασικό εργαλείο στη σύγχρονη διαγνωστική προσέγγιση του καρκίνου του προστάτη (PCa), ιδίως στο πλαίσιο της διερεύνησης ανδρών με αυξημένη πιθανότητα νόσου πριν από τη διενέργεια βιοψίας. Παρά τη σημαντική διαγνωστική της αξία, η ευρεία εφαρμογή της συνοδεύεται από περιορισμούς που αφορούν το κόστος, τη διαθεσιμότητα, τον χρόνο διενέργειας και την ανάγκη ορθολογικής αξιοποίησης των διαθέσιμων διαγνωστικών πόρων. Σκοπός της παρούσας προοπτικής μελέτης ήταν η ανάπτυξη και αρχική αξιολόγηση προ-απεικονιστικών προβλεπτικών μοντέλων (pPIRADS), βασισμένων σε κλινικές και βιοχημικές παραμέτρους που είναι εύκολα διαθέσιμες στην καθημερινή κλινική πράξη, με στόχο την εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης PI-RADS 3, PI-RADS 3–5 και PI-RADS 4–5 ευρημάτων στην επακόλουθη mpMRI και τη διερεύνηση της δυνητικής χρησιμότητάς τους ως εργαλείων προ-απεικονιστικού triage.

Υλικό και Μέθοδος

Στη μελέτη συμπεριλήφθηκαν προοπτικά 60 άνδρες με αυξημένα επίπεδα PSA και/ή ύποπτη δακτυλική εξέταση του προστάτη (ΔΕΠ). Όλοι οι συμμετέχοντες υποβλήθηκαν σε mpMRI προστάτη και, στη συνέχεια, σε διορθικά υπερηχογραφικά καθοδηγούμενη συστηματική βιοψία. Ασθενείς με ιστορικό PCa, προηγηθείσα χειρουργική επέμβαση στον προστάτη ή αντένδειξη για MRI αποκλείστηκαν από τη μελέτη.

Οι μεταβλητές που εξετάστηκαν περιλάμβαναν την ηλικία, το αποτέλεσμα της ΔΕΠ (+/-), το ολικό PSA (tPSA), το ελεύθερο PSA (fPSA) και τον όγκο προστάτη (Vpr). Επιπλέον, υπολογίστηκαν παράγωγοι δείκτες, όπως η πυκνότητα του PSA (PSAD = tPSA/Vpr), ο λόγος tPSA/fPSA και το AGE-Ratio (tPSA/ηλικία). Με βάση τις διαθέσιμες παραμέτρους, αναπτύχθηκαν τρία μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης, καθένα από τα οποία ενσωμάτωνε διαφορετικό συνδυασμό μεταβλητών:

- pPIRADS-3 : ΔΕΠ, AGE-Ratio, PSAD, tPSA , fPSA
- pPIRADS-3/5 : ΔΕΠ, AGE-Ratio, PSAD
- pPIRADS-4/5 : ΔΕΠ, AGE-Ratio, PSAD, Vpr.

Η διαγνωστική διακριτική ικανότητα των μοντέλων αξιολογήθηκε με ανάλυση καμπυλών ROC και υπολογισμό της επιφάνειας κάτω από την καμπύλη (AUC), ενώ παράλληλα εκτιμήθηκαν η ευαισθησία, ειδικότητα, προγνωστικές αξίες, λόγοι πιθανοφάνειας (LR+ /LR−), δείκτης Youden.

Αποτελέσματα

Η μέση ηλικία των ασθενών ήταν 65,3 ± 7,7 έτη και το μέσο επίπεδο tPSA ορού 7,4 ± 6,3 ng/mL. Ύποπτη (+) ΔΕΠ καταγράφηκε στο 47,1% των ασθενών, ενώ η διορθική βιοψία ανέδειξε καρκίνο προστάτη στο 74,5% του υπό μελέτη πληθυσμού. Ως προς την κατανομή των ευρημάτων της mpMRI : 9,4% των ασθενών παρουσίασε PI-RADS ½ - 43,4% PI-RADS 3 - 47,2% PI-RADS 4/5. Συνολικά, το 90,6% των ασθενών εμφάνισε ευρήματα PI-RADS 3/5.

Μεταξύ των τριών μοντέλων,

- το pPIRADS-4/5 εμφάνισε την πλέον ισορροπημένη διαγνωστική απόδοση για την πρόβλεψη ευρημάτων PI-RADS 4/5, με AUC 0,767 (p=0,001), ευαισθησία 76,0%, ειδικότητα 78,6%, δείκτη Youden 0,55, θετικό λόγο πιθανοφάνειας (LR+) 3,55 και αρνητικό λόγο πιθανοφάνειας (LR−) 0,31.
- το pPIRADS-3 παρουσίασε επίσης μέτρια διακριτική ικανότητα, με AUC 0,743, ευαισθησία 69,6% και ειδικότητα 73,3%.
- το pPIRADS-3/5 παρουσίασε υψηλότερη συνολική διακριτική ικανότητα, με AUC 0,890 και ευαισθησία 100%, αλλά η ειδικότητά του περιορίστηκε στο 20%. Το χαρακτηριστικό αυτό μειώνει τη δυνητική του χρησιμότητα ως εργαλείου Triage με σκοπό τον περιορισμό των παραπομπών για mpMRI, καθώς ένα ιδιαίτερα μεγάλο ποσοστό ασθενών θα εξακολουθούσε να χαρακτηρίζεται ως υψηλού κινδύνου.

Συμπεράσματα

Τα ευρήματα της παρούσας διερευνητικής μελέτης υποδεικνύουν ότι απλές, ευρέως και άμεσα διαθέσιμες κλινικές και βιοχημικές παράμετροι μπορούν να παρέχουν χρήσιμη προ-απεικονιστική πληροφορία σχετικά με την πιθανότητα παρουσίας ύποπτων ευρημάτων στην mpMRI του προστάτη. Ειδικότερα, το μοντέλο pPIRADS-4/5 παρουσίασε την πλέον ισορροπημένη διαγνωστική απόδοση για την πρόβλεψη αλλοιώσεων PI-RADS 4/5, υποστηρίζοντας την υπόθεση ότι η προαπεικονιστική διαστρωμάτωση του κινδύνου θα μπορούσε, υπό την προϋπόθεση περαιτέρω εξωτερικής επικύρωσης και προοπτικής αξιολόγησης, να αξιοποιηθεί μελλοντικά ως εργαλείο triage για την επιλεκτικότερη χρήση της mpMRI.

Παραπομπές

Nedelcu A, Oerther B, Engel H, et al. : AJR Am J Roentgenol. 2026;[Epub ahead of print]. doi:10.2214/AJR.25.33583.

Oerther B, Nedelcu A, Schmucker C, : Radiology. 2024;312(2). doi:10.1148/radiol.233337.

Wang S, Kozarek J, Russell R, et al. : Eur Urol Oncol. 2024;7(2):189-203. doi:10.1016/j.euo.2023.08.002.

Pellegrino F, Stabile A, Sorce G, et al. : Eur Urol Focus. 2024;10(4):634-640. doi:10.1016/j.euf.2023.10.006.

European Association of Urology. EAU Guidelines on Prostate Cancer 2026: Diagnostic Evaluation. Arnhem: EAU Guidelines Office; 2026.

Poyet C, Nieboer D, Bhindi B, et al. : BJU Int. 2016;117(3):401-408. doi:10.1111/bju.13314.