



Ο Γ. Χαμηλός επικεφαλής στη νέα έρευνα του ΙΤΕ και του Πανεπιστημίου Κρήτης για την Αλβουμίνη

Αλβουμίνη: Η πιο άφθονη πρωτεΐνη στο ανθρώπινο αίμα - ασπίδα ενάντια σε θανατηφόρες μυκητιάσεις

Ομάδα επιστημόνων από το Πανεπιστήμιο Κρήτης, και το Ινστιτούτο Μοριακής Βιολογίας και Βιοτεχνολογίας του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας, σε συνεργασία με ερευνητικά ιδρύματα από την Ευρώπη, τις ΗΠΑ και την Ινδία, αποκάλυψε έναν μέχρι σήμερα άγνωστο ρόλο της αλβουμίνης, της πιο άφθονης πρωτεΐνης στο ανθρώπινο αίμα, στην προστασία έναντι μιας σπάνιας και συχνά θανατηφόρας μυκητιακής λοίμωξης που ονομάζεται μπουκορμυκητίαση. Η μελέτη δημοσιεύθηκε στο κορυφαίο επιστημονικό περιοδικό Nature.

Η μπουκορμυκητίαση είναι μια ταχέως εξελισσόμενη λοίμωξη που προκαλείται από μύκητες της τάξης *Mucorales* και συνδέεται με υψηλά ποσοστά θνησιμότητας. Η νόσος σάρωσε την Ινδία μετά το δεύτερο κύμα της COVID-19 το 2021, γεγονός που ίσως συνδέεται με την καταστολή της παραγωγής της αλβουμίνης λόγω της φλεγμονής, όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα της έρευνας. Γνωστή και ως «μάυρος μύκητας», μπορεί να εμφανιστεί όταν εισπνευστούν σπόρια μυκήτων ή όταν μετά εισέλθουν στο σώμα μέσω ενός τραύματος. Τα παθογόνα εκκρίνουν μια τοξίνη που σκοτώνει τον περιβάλλοντα ιστό, προκαλώντας το μαύρισμα του δέρματος, μερικές φορές μέσα σε λίγες ώρες, και έχει ποσοστό θνητότητας που φτάνει έως και το 50%. Οι μπουκορμυκητίες συναντώνται συχνά στο περιβάλλον αλλά οι υγιείς οργανισμοί δεν αναπτύσσουν τη νόσο. Έχει διαπιστωθεί ότι η νόσος εμφανίζεται συχνότερα σε άτομα με εξασθενημένο ανοσοποιητικό σύστημα, υποσιτισμό και διαβήτη.

Οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι οι ασθενείς με μπουκορμυκητίαση έχουν σημαντικά χαμηλότερα επίπεδα αλβουμίνης



Ο καθ. Γιώργος Χαμηλός με την ομάδα του στο Πανεπιστήμιο Κρήτης και το ΙΤΕ

σε σύγκριση με ασθενείς που πάσχουν από άλλες διηθητικές μυκητιάσεις, ενώ η σοβαρή υποαλβουμιναιμία αποτελεί τον ισχυρότερο προγνωστικό δείκτη για την κακή έκβαση της νόσου σε διαφορετικές ηπείρους.

Η μελέτη έδειξε ότι η αλβουμίνη αναστέλλει επιλεκτικά την ανάπτυξη των μυκήτων *Mucorales* σε σχέση με άλλα ανθρώπινα παθογόνα. Η αφαίρεση αλβουμίνης από δείγματα αίματος υγιών ατόμων, οδήγησε σε ανεμπόδιστη ανάπτυξη μπουκορμυκήτων. Επίσης, ποντίκια με έλλειψη αλβουμίνης παρούσαν ειδική ευαισθησία στη μπουκορμυκώση, ενώ η χορήγηση αλβουμίνης αποκάλυψε την ευπάθεια για νόσο μετά από λοίμωξη.

Η ομάδα ανακάλυψε ότι ο μηχανισμός δράσης της αλβουμίνης έναντι των μυκήτων οφείλεται στα δεσμευμένα στο μόριό της ελεύθερα λιπαρά οξέα που παίζουν κρίσιμο ρόλο στην άμυνα του οργανισμού. Αυτά τα μικρά μόρια δεσμεύονται από την αλβουμίνη, η οποία τα προστατεύει από την οξειδωση· έτσι μπορούν να εισέλθουν στον μύκητα και να τον εμποδίσουν να ενεργοποιήσει γονίδια που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξή του. Οι οροί ασθενών με

μυκορμυκώση εμφάνισαν πολύ αυξημένα επίπεδα οξειδωμένων λιπιδίων, γεγονός που εξηγεί την αυξημένη τους ευπάθεια για ανάπτυξη της λοίμωξης. Επιπλέον, τα λιπίδια που μεταφέρονται από την αλβουμίνη αναστέλλουν τη σύνθεση πρωτεϊνών στους μύκητες *Mucorales*, καταστέλλοντας έτσι την παραγωγή κρίσιμων μολυσματικών παραγόντων και καθιστώντας το παθογόνο ανίκανο να προκαλέσει νόσο.

Η μελέτη αναδεικνύει τον κρίσιμο ρόλο της αλβουμίνης στην άμυνα του οργανισμού, και προσφέρει νέα οπτική για την κατανόηση της λειτουργίας και της εξέλιξης αυτής της πρωτεΐνης.

Η ομάδα του κ. Χαμηλού σε συνεργασία με Κορυφαίο Αιματολογικό Κέντρο της Ευρώπης ετοιμάζει τη 2η φάση μελέτης στην οποία θα συμπεριλάβει αιματολογικούς ασθενείς με πολύ χαμηλά επίπεδα αλβου-

μίνης, στους οποίους θα χορηγήσει μετά από τυχαίοποίηση αλβουμίνη, με σκοπό την αποκατάσταση των επιπέδων του ορού, και θα εξετάσει την ανοσολογική τους απόκριση.

Τα ευρήματα αυτά ανοίγουν τον δρόμο για τη θεραπευτική χορήγηση αλβουμίνης με στόχο την πρόληψη και θεραπεία της μπουκορμυκώσης, μιας θανατηφόρου νόσου με εξαιρετικά περιορισμένες θεραπευτικές επιλογές.

Η μελέτη δημοσιεύθηκε στο Nature (<https://www.nature.com/articles/s41586-025-09882-3>) ενώ είναι αξιοσημείωτο ότι αναδείχθηκε από επιστημονικό συνεργάτη του Science, στο άρθρο του οποίου επισημαίνεται η κρισιμότητα των ευρημάτων, από ανεξάρτητους με τη μελέτη επιστήμονες: <https://www.science.org/content/article/fatal-black-fungus-struck-india-during-covid-19-pandemic-now-researchers-think-they>