



«Σκαλωσιές» για νευρικά κύτταρα

Μια νέα μέθοδος με βλαστοκύτταρα δίνει ελπίδες θεραπείας του Πάρκινσον και του Αλτσχάιμερ

Του ΚΩΣΤΑ ΔΕΛΗΓΙΑΝΝΗ

Κάποια στιγμή στο μέλλον η νόσος του Πάρκινσον και η νόσος του Αλτσχάιμερ, δύο ανίατες έως σήμερα ασθένειες, θα αντιμετωπίζονται με βλαστοκύτταρα που θα προέρχονται από τον ίδιο τον άνθρωπο που πάσχει. Αυτό υπόσχεται η μηχανική των ιστών, μια νέα μέθοδος θεραπείας η οποία, τόσο στην περίπτωση των παραπάνω νευροεκφυλιστικών ασθενειών όσο και σε τραυματισμούς στη σπονδυλική στήλη, στοχεύει να τελειοποιήσει τεχνικές με τις οποίες βλαστοκύτταρα από τον ασθενή θα διαφοροποιούνται κατάλληλα στο εργαστήριο και στη συνέχεια θα μεταμοσχεύονται στην περιοχή που έχει υποστεί βλάβη, για να δημιουργήσουν εκεί τεχνητούς ιστούς που θα αντικαταστήσουν τους κατεστραμμένους νευρώνες.

Για να γίνει πραγματικότητα μια τέτοια θεραπεία, χρειάζεται πρώτα να ξεπεραστούν αρκετά εμπόδια. Ένα από τα πιο σημαντικά αφορά το γεγονός ότι τα κύτταρα δεν θα εμφυτεύονται απλώς το ένα κοντά στο άλλο, αλλά πάνω σε μικροσκοπικές «σκαλωσιές», ώστε καθώς πολλαπλασιάζονται πάνω σε αυτά τα «ικριώματα», ο ιστός που θα σχηματίζεται να αποκτά την απαραίτητη δομή. Ωστόσο, κανένας επιστήμονας δεν είχε καταφέρει μέχρι σήμερα να κατασκευάσει «σκαλωσιές» για νευρικά κύτταρα, με αποτέλεσμα να μην μπορεί να προβλεφθεί εκ των προτέρων η δομή του τεχνητού ιστού, δηλαδή να μην είναι δυνατόν να εξασφαλιστεί ότι αυτός θα λειτουργεί όπως και ο φυσιολογικός.

Ερευνητές όμως από το Ίδρυμα Τεχνολογίας και Ερευνας (ΙΤΕ) στην Κρήτη, μαζί με συναδέλφους τους από το αγγλικό Πανεπιστήμιο του Σέφιλντ, βρήκαν λύση στο συγκεκριμένο πρόβλημα. «Αυτό που πετύχαμε ήταν να αναπτύξουμε μία τεχνική που μας επιτρέπει να κατασκευάζουμε ικριώματα από πολυμερές υλικό, στα οποία καθορίζουμε με πάρα πολύ μεγάλη ακρίβεια, μικρότερη από 1 εκατομμυριοστό του μέτρου, την τριδιάστατη μορφή τους», εξηγεί στην «Κ» η Μαρία Φαρσάρη, μέλος της ομάδας και υπεύθυνη του Εργαστηρίου Μη Γραμμικής Λιθογραφίας του Ινστιτούτου Ηλεκτρονικής Δομής και Λέιζερ του ΙΤΕ. Κάτι που σημαίνει πως οι επιστήμονες έμμεσα καθορίζουν με την ίδια ακρίβεια τη γεωμετρία που θα έχει ο τεχνητός ιστός ο οποίος θα δημιουργηθεί πάνω σε αυτές τις «σκαλωσιές».

Μάλιστα, τα πρώτα πειράματα με έναν τύπο νευρικών κυττάρων που χρησιμοποιούνται σε εργαστηριακές δοκιμές ολοκληρώθηκαν με πολύ ελπιδοφόρα αποτελέσματα – αποτελέσματα που οι ερευνητές δημοσίευσαν πριν από λίγο καιρό σε άρθρο τους στο επιστημονικό περιοδικό Biofabrication. «Στα πειράματα αυτά καλλιέργησαμε νευρικά κύτταρα



Ερευνητές από το Ίδρυμα Τεχνολογίας και Ερευνας (ΙΤΕ) στην Κρήτη, μαζί με συναδέλφους τους από το αγγλικό Πανεπιστήμιο του Σέφιλντ, πέτυχαν να αναπτύξουν μία τεχνική που τους επιτρέπει να κατασκευάζουν ικριώματα από πολυμερές υλικό, στα οποία καθορίζουμε με πάρα πολύ μεγάλη ακρίβεια, μικρότερη από 1 εκατομμυριοστό του μέτρου, την τριδιάστατη μορφή τους.

Τα κύτταρα θα εμφυτεύονται πάνω σε μικροσκοπικές «σκαλωσιές» ώστε ο ιστός να αποκτά την απαραίτητη δομή.

πάνω σε ικριώματα με διάφορες μορφές, δείχνοντας πως τα κύτταρα πολλαπλασιάζονται βάσει της συγκεκριμένης κάθε φορά γεωμετρίας χωρίς να νεκρώνονται», προσθέτει η κ. Φαρσάρη, «παρόλο που τα νευρικά κύτταρα είναι εξαιρετικά ευαίσθητα». Πιο συγκεκριμένα, οι δοκιμές έδειξαν πως, σε διάστημα πέντε ημερών, νεκρώνονταν μόλις το 10% του κυτταρικού υλικού.

Η τεχνική χρωστά την επιτυχία της κατ' αρχάς στο ειδικής τεχνολογίας λέιζερ που χρησιμοποιείται για να μορφοποιηθεί το πολυμερές υλικό – άλλωστε το Εργαστήριο Μη Γραμμικής Λιθογραφίας του ΙΤΕ είναι ένα από τα ελάχιστα στον κόσμο που διαθέτουν αντίστοιχο εξοπλισμό. Έτσι, το συγκεκριμένο λέιζερ δίνει τη δυνατότητα στους επιστήμονες να χαράζουν στο υλικό τις απαιτούμενες λεπτομέρειες που είναι απαραίτητες ώστε τα μικροσκοπικά ικριώματα να αποκτήσουν την επιθυμητή δομή.

Η δεύτερη καινοτομία της μεθόδου έχει να κάνει με την «πρώτη ύλη» από την οποία αποτελούνται τα

ικριώματα, αφού το υλικό αυτό θα πρέπει να διασπάται με τον ίδιο ρυθμό που πολλαπλασιάζονται τα κύτταρα. «Το υλικό αναπτύχθηκε από τους συνεργάτες μας στο Πανεπιστήμιο του Σέφιλντ και είναι ουσιαστικά πολυλακτικό οξύ το οποίο έχει τροποποιηθεί κατάλληλα για να μπορεί να υποστεί κατεργασία με λέιζερ», σημειώνει η κ. Φαρσάρη. Έτσι, το τροποποιημένο πολυλακτικό οξύ «καθοδηγεί» την ανάπτυξη των νευρώνων, ενώ αποσυντίθεται σταδιακά για να πάρουν τη θέση του τα νέα κύτταρα. «Παράλληλα, είναι απόλυτα ασφαλές για τον οργανισμό, αφού με τη διάσπασή του μετατρέπεται σε γαλακτικό οξύ, την ίδια δηλαδή ουσία που παράγουν οι ανθρώπινοι μύες όταν καταπονούνται», συμπληρώνει η επιστήμονας.

Το εργαστήριο έχει εξασφαλίσει χρηματοδότηση από τη Γενική Γραμματεία Ερευνας και Τεχνολογίας για να συνεχίσει τις μελέτες, καλλιεργώντας πλέον στο εργαστήριο βλαστοκύτταρα πάνω σε διάφορες μορφές ικριωμάτων, με στόχο να διαπισωθεί ποια γεωμετρία εξασφαλίζει ότι οι αναγεννημένοι ιστοί θα λειτουργούν όπως και οι φυσιολογικοί νευρώνες. Μέσα στην επόμενη τετραετία θα ξεκινήσουν επίσης και τα πειράματα σε ποντίκια, αν και κάποιες προκαταρκτικές δοκιμές έχουν ήδη γίνει. «Πάντως, θα πρέπει να περάσουν αρκετά ακόμη χρόνια πριν η θεραπεία εφαρμοσθεί στον άνθρωπο», επισφαιρίζει η ερευνητριά.

Ελπίδες για την αντιμετώπιση πολλών άλλων ασθενειών

Εκτός από τη θεραπεία όσων νόσων οφείλονται στη μαζική καταστροφή νευρώνων, με την αναγέννηση των ιστών ανοίγει ο δρόμος για την αντιμετώπιση πολλών άλλων ασθενειών (π.χ. διαβήτης και καρδιακά), την επούλωση τραυμάτων, ακόμη και για τη δημιουργία ολοκληρωμένων οργάνων στο εργαστήριο – όπως ήπαρ ή πάγκρεας. «Καθώς οι τεχνητοί ιστοί και τα όργανα θα προέρχονται από κύτταρα του ίδιου του ασθενή, το μεγάλο πλεονέκτημα είναι ότι θα μειώνονται οι πιθανότητες απόρριψής τους από τον οργανισμό του», λέει η κ. Φαρσάρη. Αυτός είναι ο λόγος που πολλές ερευνητικές ομάδες σε όλο τον κόσμο αναπτύσσουν «σκαλωσιές» για την ανάπτυξη ιστών της καρδιάς και του ήπατος. «Χρησιμοποιώντας την ίδια τεχνική με την οποία δημιουργούμε ικριώματα για την καλλιέργεια νευρικού ιστού, σε συνεργασία με το πανεπιστήμιο της Κρήτης κατασκευάζουμε επίσης «σκαλωσιές» από διαφορετικό υλικό πάνω στις οποίες αναπτύσσονται οστεοβλάστες, κύτταρα που δομούν τα κόκαλα, με στόχο την αναγέννηση οστών», συμπληρώνει η ερευνητριά. Μέσα στους επόμενους μήνες, οι επιστήμονες θα δημοσιεύσουν το πρώτο άρθρο τους

αναφορικά με τη συγκεκριμένη εφαρμογή, στην οποία πάλι έχουν αισιόδοξα αποτελέσματα.

Το εργαστήριο του ΙΤΕ μελετά επίσης την κατασκευή ικριωμάτων όπου θα καλλιεργούνται βλαστοκύτταρα για να σχηματίσουν αιμοφόρα αγγεία, ένα απαραίτητο βήμα από τη στιγμή που οποιοδήποτε

Καθώς οι τεχνητοί ιστοί θα προέρχονται από κύτταρα του ίδιου του ασθενή, θα μειώνονται οι πιθανότητες απόρριψής τους από τον οργανισμό του.

τεχνητό όργανο θα πρέπει να διαθέτει αγγεία ώστε να αιματώνεται. «Ο απώτερος στόχος είναι στο μέλλον να ασχοληθούμε με τη δημιουργία ήπατος, κατασκευάζοντας περιπλοκές «σκαλωσιές» που θα έχουν διαφορετική γεωμετρία σε διάφορα σημεία τους, ώστε παράλληλα με τον πηκτικό ιστό να δημιουργούνται και οι αρτηρίες που θα το τροφοδοτούν με αίμα».