

## ***ΑΡΧΕΓΟΝΑ ΚΥΤΤΑΡΑ (βλαστικά κύτταρα, stem cells)***

Για αιώνες ο άνθρωπος γνώριζε ότι κάποια ζώα, όπως ο θαλάσσιος αστερίας και ένα είδος σαύρας ο τρίτων, μπορούν να αναγεννούν χαμένα τμήματα του σώματός τους. Ικανότητα που έχει εν μέρει και ο άνθρωπος. Αν και δεν μπορούμε να αναπληρώσουμε ένα απολεσθέν άκρο ή δάκτυλο, ο οργανισμός μας μας αναγεννά κανονικά το αίμα, το δέρμα και άλλους ιστούς. Η ταυτότητα των παντοδύναμων αυτών κυττάρων που μας επιτρέπουν να αναγεννούμε μερικούς ιστούς αποκαλύφθηκε με τα πειράματα που έγιναν στο μυελό των οστών τη δεκαετία του 1950, επιβεβαιώθηκε η ύπαρξη των βλαστικών κυττάρων και αναπτύχθηκε η μεταμόσχευση μυελού, μια θεραπεία που χρησιμοποιείται ευρύτατα σήμερα στην ιατρική. Αυτή η ανακάλυψη δημιούργησε προσδοκίες για τη δυνατότητα αξιοποίησης της αναγέννησης στην ιατρική. Πρώτη φορά στην ιστορία οι ιατροί μπορούσαν να αναγεννήσουν έναν κατεστραμμένο ιστό από μια νέα πηγή υγιών κυττάρων, αξιοποιώντας τη μοναδική ικανότητα των βλαστικών κυττάρων να δημιουργούν πολλούς από τους τύπους των εξειδικευμένων κυττάρων του σώματός μας.

Το ανθρώπινο σώμα αποτελείται από 200 διαφορετικούς τύπους κυττάρων όχι από έναν μόνο. Κατά τη διάρκεια της πρώιμης ανάπτυξης, όπως και αργότερα, διάφοροι τύποι βλαστικών κυττάρων γεννούν εξειδικευμένα - διαφοροποιημένα κύτταρα, όπως τα νευρικά κύτταρα, τα κύτταρα του δέρματος, του αίματος, και των μυών, που διεκπεραιώνουν συγκεκριμένες λειτουργίες του οργανισμού. Τα βλαστικά κύτταρα μπορούν να αναπαραχθούν και να παραγάγουν εξειδικευμένους τύπους κυττάρων. Αυτή η ιδιότητα καθιστά τα βλαστικά κύτταρα ελκυστικά για τους επιστήμονες που επιδιώκουν να σχεδιάσουν θεραπευτικές εφαρμογές για την αντικατάσταση των κυττάρων που έχουν καταστραφεί ή χαθεί.

Βλαστικά κύτταρα υπάρχουν σε κάθε άνθρωπο από τα πρώτα στάδια της ανθρώπινης ανάπτυξης ως το τέλος της ζωής του. Μπορούμε να τα διακρίνουμε στα εμβρυϊκά βλαστικά κύτταρα και τα ενήλικα βλαστικά κύτταρα.

- ♦ Τα εμβρυϊκά βλαστικά κύτταρα που μπορούν να ληφθούν από ένα πολύ αρχικό στάδιο της ανθρώπινης ανάπτυξης, έχουν τη δυνατότητα να παράγουν όλους τους τύπους κυττάρων του ανθρώπινου σώματος. [1]
- ♦ Τα ενήλικα βλαστικά κύτταρα, βρίσκονται σε ορισμένους ιστούς του πλήρως ανεπτυγμένου ανθρώπινου σώματος, από το μωρό ως τον ενήλικα, μπορεί να περιορίζονται στην παραγωγή ορισμένων μόνο τύπων εξειδικευμένων κυττάρων. [1]

Προσφάτως, ταχτοποιήθηκαν βλαστικά κύτταρα στο αίμα του ομφάλιου λώρου και στον πλακούντα από τα οποία μπορούν να παραχθούν οι διάφοροι τύποι των κυττάρων του αίματος.

Τα βλαστικά κύτταρα έχουν την ιδιότητα αφενός της **αυτοανανέωσης**, δηλαδή μπορούν να περνούν μέσα από πολυάριθμους κύκλους κυτταρικής διαίρεσης χωρίς να διαφοροποιούνται και αφετέρου την ικανότητα να **διαφοροποιούνται** σε οποιοδήποτε ειδικευμένο τύπο κυττάρων. [2]

Η **δραστικότητα** ορίζει τη δυνατότητα διαφοροποίησης των βλαστικών κυττάρων. Διακρίνονται ανάλογα με τη δραστικότητά τους σε: [2]

- Παντοδύναμα (Totipotent) βλαστικά κύτταρα μπορούν να διαφοροποιηθούν σε εμβρυικούς και εξωεμβρυικούς τύπους κυττάρων. Τέτοια κύτταρα μπορούν να δημιουργήσουν ένα ζωντανό οργανισμό.
- Ολοδύναμα (Pluripotent) είναι οι απόγονοι των παντοδύναμων κυττάρων και μπορούν να διαφοροποιηθούν σχεδόν σε όλα κύτταρα.
- Πολυδύναμα (Multipotent) βλαστικά κύτταρα μπορούν να διαφοροποιηθούν σε κύτταρα πολύ σχετιζόμενων οικογενειών κυττάρων (π.χ. αιμοποιητικά βλαστικά κύτταρα, διαφοροποιημένα σε ερυθροκύτταρα, λευκοκύτταρα, αιμοπετάλια, κτλ.).
- Ολιγοδύναμα (Oligopotent) βλαστικά κύτταρα που μπορούν να διαφοροποιηθούν μόνο σε λίγες κατηγορίες κυττάρων όπως λεμφοειδή ή μυελοειδή βλαστικά κύτταρα.
- Μονοδύναμα (Unipotent) βλαστικά κύτταρα μπορούν να παραγάγουν μόνο έναν τύπο κυττάρων, όπως το μυϊκά βλαστικά κύτταρα.

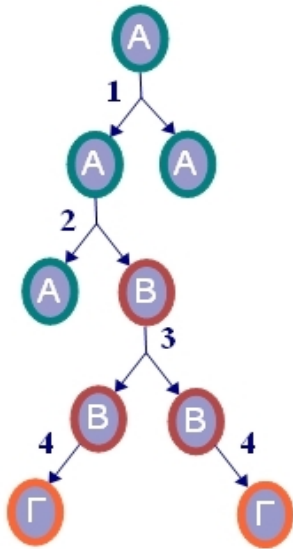
### ***Καταγωγή βλαστικών κυττάρων***

Για να εξασφαλίσουν αυτο-ανανέωση, τα βλαστικά κύτταρα υφίστανται δύο τύπους κυτταροδιαίρεσεων. Συμμετρική διαίρεση που δίνει δύο ίδια θυγατρικά κύτταρα και τα δύο προικισμένα με τις ιδιότητες των βλαστικών κυττάρων. Ασυμμετρική διαίρεση από την οποία παράγεται ένα βλαστικό κύτταρο και ένα κύτταρο προγονικό με περιορισμένη δυνατότητα αυτο-ανανέωσης. Προγονικά βλαστικά κύτταρα μπορούν να περάσουν από διάφορους κύκλους κυτταροδιαίρεσης πριν από το τέλος της διαφοροποίησής τους σε ένα ώριμο κύτταρο. Είναι δυνατό ότι η μοριακή διάκριση μεταξύ των συμμετρικών και ασυμμετρικών διαιρέσεων βρίσκεται στο διαφορικό διαχωρισμό από τις πρωτεΐνες των μεμβρανών των κυττάρων (όπως οι υποδοχείς) μεταξύ των θυγατρικών κυττάρων, εντούτοις, δεν υπάρχει κανένα στοιχείο για αυτόν τον μηχανισμό. Μια εναλλακτική θεωρία είναι ότι αυτά τα βλαστικά κύτταρα παραμένουν αδιαφοροποίητα από περιβαλλοντικά αίτια στην ιδιαίτερη θέση τους. Βλαστικά κύτταρα διαφοροποιούνται όταν φεύγουν από αυτή τη θέση ή δεν λαμβάνουν πλέον εκείνα τα σήματα. Μελέτες στη *Drosophila melanogaster* έχει προσδιορίσει σήματα *dpp* και συνδέσεις προσκόλλησης που αποτρέπουν τα *Drosophila melanogaster* βλαστικά κύτταρα από τη διαφοροποίηση [3],[4].

Επίσης ερευνάται το ότι τα σήματα να οδηγούν στον επαναπρογραμματισμό από τα κύτταρα σε μια κατάσταση ομοιάζουσα με την εμβρυική. Αυτά τα μονοπάτια σήματος περιλαμβάνουν αρκετούς παράγοντες μεταγραφής συμπεριλαμβανομένου του ογκογονιδίου c-Myc. Οι αρχικές μελέτες δείχνουν ότι ο μετασχηματισμός των κυττάρων των ποντικών με έναν συνδυασμό από τα σήματα αντι - διαφοροποίησης μπορεί να αντιστρέψει τη διαφοροποίηση και μπορεί να επιτρέψει στα ενήλικα κύτταρα να γίνουν πολυδύναμα.[5] Εντούτοις, η ανάγκη να μετασχηματίσει αυτά τα κύτταρα με ένα ογκογονίδιο μπορεί να αποτρέψει τη χρήση αυτής της προσέγγισης στη θεραπεία.

### ***Εμβρυϊκά βλαστικά κύτταρα***

Η βλαστοκύστη είναι το μη εμφυτευμένο έμβρυο που έχει αναπτυχθεί 5 ημέρες μετά τη γονιμοποίηση ενός ωαρίου από ένα σπερματοζωάριο. Η βλαστοκύστη περιέχει όλα τα υλικά που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη ενός πλήρους ανθρώπινου σώματος. Η βλαστοκύστη είναι μια ως επί το πλείστον κοίλη σφαίρα από κύτταρα, το μέγεθος της οποίας είναι μικρότερο από το μέγεθος της τελείας ενός συνηθισμένου κειμένου. Στο εσωτερικό της βρίσκεται η εσωτερική μάζα κυττάρων που αποτελείται από μερικές δεκάδες ολοδύναμα (Pluripotent) κύτταρα, λόγω της ικανότητάς τους να διαφοροποιούνται προς όλους τους τύπους κυττάρων του ανθρώπινου σώματος. Στη φυσιολογική ανάπτυξη, η βλαστοκύστη εμφυτεύεται στο τοίχωμα της μήτρας ώστε να γίνει έμβρυο και να συνεχίσει να αναπτύσσεται σε ώριμο οργανισμό. Τα εξωτερικά κύτταρά της θα αρχίσουν να σχηματίζουν τον πλακούντα, ενώ τα εσωτερικά θα αρχίσουν να διαφοροποιούνται προς όλο και περισσότερο εξειδικευμένα κύτταρα του οργανισμού. Όταν η βλαστοκύστη πρόκειται να χρησιμοποιηθεί στην έρευνα των βλαστικών κυττάρων, οι επιστήμονες αφαιρούν την εσωτερική μάζα κυττάρων και τα τοποθετούν σε τρυβλία με ένα πλούσιο θρεπτικό υπόστρωμα, ώστε να δώσουν εμβρυϊκά βλαστικά κύτταρα. Τα κύτταρα αυτά φαίνεται ότι είναι περισσότερο ευέλικτα από τα βλαστικά κύτταρα των ενηλίκων, καθώς έχουν τη δυνατότητα να παραγάγουν κάθε τύπο κυττάρου του ανθρώπινου οργανισμού. Είναι επίσης ευκολότερο να συλλεχθούν, να απομονωθούν και να διατηρηθούν στο εργαστήριο, σε σχέση με τα ενήλικα βλαστικά κύτταρα. Οι επιστήμονες μπορούν να κάνουν τα βλαστικά κύτταρα να αναπαράγονται για μεγάλες χρονικές περιόδους, παραμένοντας σε μια αδιαφοροποίητη κατάσταση, πριν τα προκαλέσουν να παράξουν διαφοροποιημένα κύτταρα. Αυτό σημαίνει ότι αρκούν λίγα βλαστικά κύτταρα για την παραγωγή μιας μεγάλης τράπεζας από αυτά, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα πειράματα. Ωστόσο τέτοια αδιαφοροποίητα βλαστικά κύτταρα δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν άμεσα στις μεταμοσχεύσεις ιστών, διότι μπορούν να προκαλέσουν ένα τύπο όγκου που ονομάζεται τεράτωμα. Για να μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα βλαστικά κύτταρα για θεραπευτικούς σκοπούς, πρέπει πρώτα να διαφοροποιηθούν σε εξειδικευμένους τύπους κυττάρων. Μερικοί θεωρούν ότι η έρευνα για τα βλαστικά κύτταρα είναι ηθικά απαράδεκτη, διότι με την αφαίρεση της εσωτερικής μάζας των κυττάρων, η βλαστοκύστη δεν μπορεί να αναπτυχθεί σε ένα πλήρες ανθρώπινο ον. [1].



Εικόνα 2 Κυτταρική διαίρεση και διαφοροποίηση των βλαστικών κυττάρων.

*A*-βλαστικό κύτταρο

*B*- προγονικό κύτταρο

*Γ*-Διαφοροποιημένο

1-Συμμετρική διαίρεση

2-Ασυμμετρική διαίρεση

3-Προγονική διαίρεση

4-Τελική διαίρεση

### Ενήλικα βλαστικά κύτταρα

Τα ενήλικα βλαστικά κύτταρα βρίσκονται βαθιά κρυμμένα στα όργανα, περιβαλλόμενα από εκατομμύρια συνηθισμένων κυττάρων και μπορούν, όποτε χρειάζεται, να διαιρούνται εξασφαλίζοντας έτσι εκτός από την ανανέωσή τους και την παραγωγή ορισμένων μόνο τύπων εξειδικευμένων κυττάρων.

Είναι αδιαφοροποίητα κύτταρα, βρίσκονται σε όλο το σώμα, διαιρούνται αναπληρώνοντας τα νεκρά κύτταρα και αναδημιουργώντας κατεστραμμένους ιστούς. Ενήλικα βλαστικά κύτταρα, μπορούν να βρεθούν σε παιδιά, όπως και σε ενήλικους.

Τα βλαστικά κύτταρα έχουν βρεθεί σε διάφορα όργανα που χρειάζονται συνεχή ανανέωση των κυττάρων τους, όπως στο αίμα, το δέρμα, το επιθήλιο των εντέρων, ενώ έχουν επίσης βρεθεί σε αναπάντεχες θέσεις, όπως για παράδειγμα στον εγκέφαλο, για τον οποίο δεν είναι γνωστό να αναπληρώνει τα κύτταρά του. Αντίθετα από τα εμβρυϊκά βλαστικά κύτταρα, τα ενήλικα είναι ήδη σε κάποιο βαθμό εξειδικευμένα. Για παράδειγμα, τα βλαστικά κύτταρα του αίματος κανονικά παράγουν τους διάφορους τύπους κυττάρων του αίματος, ενώ

τα νευρικά βλαστικά κύτταρα, παράγουν μόνο τους διαφορετικούς τύπους κυττάρων του εγκεφάλου. Ωστόσο, σύγχρονες έρευνες δείχνουν ότι μερικά βλαστικά κύτταρα μπορούν να είναι περισσότερο ευέλικτα απ' όσο θεωρούσαμε στο παρελθόν, καθώς μπορούν να παράγουν μια μεγάλη ποικιλία κυτταρικών τύπων. Για παράδειγμα μερικά πειράματα προτείνουν ότι βλαστικά κύτταρα του αίματος που απομονώθηκαν από ενήλικους ποντικούς μπόρεσαν να παραγάγουν ηπατικά και μυϊκά κύτταρα, καθώς και κύτταρα του δέρματος. Αυτά όμως τα αποτελέσματα δεν έχουν αποδειχτεί και, επίσης, δεν έχουν παρατηρηθεί σε ανθρώπινα κύτταρα. Ωστόσο, γίνονται έρευνες προκειμένου να ανακαλυφθεί ένας τρόπος να διεγερθούν τα ενήλικα βλαστικά κύτταρα, ώστε να γίνουν περισσότερο πολύπλευρα. Αν το επιτύχουν, τότε θα έχουν παράξει μια άλλη πηγή αδιαφοροποίητων βλαστικών κυττάρων. [1]. Το ενήλικα βλαστικά κύτταρα χρησιμοποιούνται σε θεραπείες; για την αντιμετώπιση της λευχαιμίας και τους σχετικούς καρκίνους των οστών και του αίματος μέσω των μεταμοσχεύσεων του μυελού των οστών. [8] Ενήλικα βλαστικά κύτταρα χρησιμοποιούνται επίσης σε κτηνιατρικά φάρμακα για την θεραπεία των τραυματισμών των τενόντων και συνδέσμων στα άλογα. [9]

Η χρήση των βλαστικών κυττάρων στην έρευνα και τη θεραπεία δεν είναι αμφισβητούμενη όπως στα εμβρυϊκά stem cells, επειδή η παραγωγή των βλαστικών κυττάρων δεν απαιτεί την καταστροφή του εμβρύου. [9]

Το επιστημονικό ενδιαφέρον για τα ενήλικα κύτταρα μίσχων έχει στραφεί στη δυνατότητά τους να διαιρούνται ή να αυτοανανεώνονται αδιάκοπα, και να παραγάγουν όλους τους τύπους των κυττάρων των οργάνων από τα οποία προέρχονται, αναπαράγοντας ενδεχομένως και ολόκληρο το όργανο από μερικά κύτταρα.

### **ΤΡΟΠΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

#### ***In vitro* γονιμοποίηση**

Η πηγή βλαστοκύστεων με τη μεγαλύτερη δυναμικότητα για την έρευνα των βλαστικών κυττάρων προέρχεται από τις κλινικές *in vitro* γονιμοποίησης (IVF). Η διαδικασία της *in vitro* γονιμοποίησης προϋποθέτει την πρόσληψη των ωαρίων μιας γυναίκας με μια χειρουργική διαδικασία την οποία η γυναίκα υφίσταται μετά την υποβολή της σε εντατική αγωγή με «φάρμακα γονιμότητας», προκειμένου να υποκινηθούν οι ωοθήκες της να παράγουν μεγάλο αριθμό ώριμων ωαρίων. Όταν η *in vitro* γονιμοποίηση χρησιμοποιείται για αναπαραγωγικούς λόγους, οι γιατροί γονιμοποιούν όλα τα ωάρια, ώστε να μεγιστοποιηθεί η πιθανότητα παραγωγής μιας βιώσιμης βλαστοκύστης που μπορεί να εμφυτευθεί στη μήτρα. Επειδή όμως δεν εμφυτεύονται όλα τα γονιμοποιημένα ωάρια, παράγεται μια μεγάλη τράπεζα βλαστοκύστεων που περισσεύουν, οι οποίες φυλάσσονται σε ψυκτικούς θαλάμους. Οι βλαστοκύστες που αποθηκεύονται στις κλινικές *in vitro* γονιμοποίησης θα μπορούσαν να αποδειχθούν μια σημαντική πηγή εμβρυϊκών βλαστικών κυττάρων, προορισμένων να χρησιμοποιηθούν στη βιοϊατρική έρευνα. Επειδή όμως οι περισσότερες από αυτές τις βλαστοκύστες είχαν δημιουργηθεί πριν υπάρξει έρευνα στα βλαστικά κύτταρα, οι περισσότεροι δότες δεν είχαν ερωτηθεί αν συγκατατίθενται να χρησιμοποιηθούν για ερευνητικούς σκοπούς αυτές οι βλαστοκύστες που περίσσευαν. Η τεχνική της *in vitro* γονιμοποίησης θα μπορούσε επίσης να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή βλαστοκύστεων για συγκεκριμένους ερευνητικούς σκοπούς. Αυτό θα διευκόλυνε την απομόνωση βλαστικών κυττάρων με γενετικά χαρακτηριστικά που είναι απαραίτητα για τη μελέτη συγκεκριμένων ασθενειών. Για παράδειγμα, μπορεί να γίνει δυνατή η μελέτη της προέλευσης μιας κληρονομικής νόσου όπως η κυστική ίνωση, χρησιμοποιώντας βλαστικά κύτταρα που έχουν παραχθεί από ωάρια και σπερματοζωάρια δοτών οι οποίοι πάσχουν από αυτό το νόσημα. Ωστόσο, για μερικούς ανθρώπους η δημιουργία βλαστικών κυττάρων για ερευνητικούς λόγους με τη χρήση *in vitro* γονιμοποίησης, θεωρείται ηθικά προβληματική, επειδή αποσκοπεί στη δημιουργία μιας βλαστοκύστης που δεν θα αναπτυχθεί ποτέ σε ανθρώπινο ον. [1]

### Πυρηνική μεταφορά

Η διαδικασία που αποκαλείται πυρηνική μεταφορά αποτελεί μια άλλη πιθανή μέθοδο παραγωγής εμβρυϊκών βλαστικών κυττάρων. Στα ζώα η πυρηνική μεταφορά διενεργείται με την εισαγωγή του πυρήνα ενός ήδη διαφοροποιημένου ενήλικου κυττάρου (για παράδειγμα ενός κυττάρου του δέρματος) σε ένα ωάριο από το οποίο έχει αφαιρεθεί ο πυρήνας. Το ωάριο αυτό, που πλέον περιέχει το γενετικό υλικό του κυττάρου του δέρματος, διεγείρεται ώστε να σχηματίσει μια βλαστοκύστη από την οποία μπορούν να παραχθούν εμβρυϊκά βλαστικά κύτταρα. Συνεπώς, τα βλαστικά κύτταρα που δημιουργήθηκαν με τη μέθοδο αυτή, αποτελούν «κλώνους» του αρχικού ενήλικου κυττάρου, καθώς το πυρηνικό DNA τους είναι όμοιο με το δικό του. Ως το καλοκαίρι του 2006 η πυρηνική μεταφορά δεν ήταν επιτυχής στην παραγωγή ανθρώπινων εμβρυϊκών κυττάρων, η πρόοδος όμως στην έρευνα που γίνεται στους ζωικούς οργανισμούς θα καταστήσει δυνατή τη χρησιμοποίηση αυτής της τεχνικής για την παραγωγή ανθρώπινων βλαστικών κυττάρων στο μέλλον.[1]

	ΕΜΒΡΥΪΚΑ ΒΛΑΣΤΙΚΑ ΚΥΤΤΑΡΑ		ΕΝΗΛΙΚΑ ΒΛΑΣΤΙΚΑ ΚΥΤΤΑΡΑ
	IN VITRO ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ	ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ	ΕΝΗΛΙΚΕΣ ΙΣΤΟΙ
<b>ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ</b>	<p>Μπορεί να παραγάγει όλους τους κυτταρικούς τύπους</p> <p>Σχετικώς εύκολη ταυτοποίηση, απομόνωση, διατήρηση και καλλιέργεια στο εργαστήριο</p> <p>Μεγάλη πηγή βλαστικών κυττάρων που «περισεύουν» από κλινικές IVF</p>	<p>Μπορεί να παραγάγει όλους τους κυτταρικούς τύπους.</p> <p>Σχετικώς εύκολη ταυτοποίηση, απομόνωση, διατήρηση και καλλιέργεια στο εργαστήριο.</p> <p>Παραγωγή βλαστικών κυττάρων που μπορεί να είναι γενετικώς συμβατά με τον ασθενή.</p>	<p>Επιτυχής εφαρμογή σε μερικές θεραπείες.</p> <p>Παραγωγή βλαστικών κυττάρων που μπορεί να είναι γενετικώς συμβατά με τον ασθενή.</p>
<b>ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ</b>	<p>Περιορισμένος αριθμός κυτταρικών γραμμών για τις ανάγκες της χρηματοδοτούμενης έρευνας</p> <p>Κίνδυνοι για τη δημιουργία τερατωμάτων (όγκων) από τη μεταμόσχευση αδιαφοροποίητων βλαστικών κυττάρων.</p>	<p>Δεν έχει ακόμη επιτευχθεί στον άνθρωπο.</p> <p>Κίνδυνοι για τη δημιουργία τερατωμάτων (όγκων) από τη μεταμόσχευση αδιαφοροποίητων βλαστικών κυττάρων.</p>	<p>Παραγωγή περιορισμένου αριθμού κυτταρικών τύπων.</p> <p>Δεν βρίσκονται σε όλους τους ιστούς.</p> <p>Δυσκολίες στην ταυτοποίηση, απομόνωση, διατήρηση και καλλιέργεια στο εργαστήριο.</p>
<b>ΗΘΙΚΕΣ ΕΠΙΦΥΛΑΞΕΙΣ</b>	<p>Καταστροφή ανθρώπινων βλαστοκύστεων.</p> <p>Η χορήγησή τους απαιτεί τη σύμφωνη γνώμη των δοτών</p>	<p>Καταστροφή ανθρώπινων βλαστοκύστεων.</p> <p>Η δωρεά ωαρίων απαιτεί τη σύμφωνη γνώμη της δότριας.</p> <p>Φόβοι για ενδεχόμενη χρησιμοποίησή τους σε αναπαραγωγική κλωνοποίηση.</p>	<p>Δεν έχουν ανακύψει σημαντικές ηθικές επιφυλάξεις για τη χρήση τους.</p>

### **Καρκίνος και βλαστικά κύτταρα**

Γιατί μερικοί καρκίνοι καταπολεμούνται δύσκολα, ακόμη και μετά από πολλούς κύκλους χημειοθεραπείας; Η απάντηση ίσως να βρίσκεται σε μερικά ανώμαλα βλαστικά κύτταρα. Τα καρκινικά βλαστικά κύτταρα ταυτοποιήθηκαν για πρώτη φορά το 1997, όταν μια ερευνητική ομάδα από το Πανεπιστήμιο του Τορόντο, μετά τη μεταμόσχευση λίγων βλαστικών κυττάρων ασθενών που έπασχαν από λευχαιμία σε ποντικούς, διαπίστωσε ότι εμφανίστηκε λευχαιμία στο πειραματόζωο. Κύτταρα που μοιάζουν με τα βλαστικά κύτταρα έχουν επίσης βρεθεί προσφάτως σε όγκους του στήθους και του εγκεφάλου. Όπως και τα φυσιολογικά βλαστικά κύτταρα, τα καρκινικά βλαστικά κύτταρα βρίσκονται σε πολύ μικρό αριθμό, αλλά μπορούν να πολλαπλασιάζονται και να γεννούν μεγάλο αριθμό απογόνων. Αντιθέτως, όμως, από τα φυσιολογικά βλαστικά κύτταρα, τα καρκινικά βλαστικά κύτταρα στερούνται των ελέγχων που τους λένε πότε να σταματήσουν να διαιρούνται. Η παραδοσιακή χημειοθεραπεία σκοτώνει την πλειονότητα των καρκινικών κυττάρων, αν όμως κάποιο καρκινικό βλαστοκύτταρο επιβιώσει μετά τη θεραπεία, ο καρκίνος μπορεί να επανεμφανιστεί. Η έρευνα των διαφορών της γονιδιακής έκφρασης μεταξύ των φυσιολογικών και των καρκινικών βλαστικών κυττάρων μπορεί να οδηγήσει σε θεραπείες που στοχεύουν στη ρίζα του προβλήματος, την αντιμετώπιση δηλαδή των καρκινικών βλαστικών κυττάρων.

Τα καρκινικά κύτταρα διαθέτουν φυσικό μηχανισμό γήρανσης. Όμως ο μηχανισμός, γήρανσης ως μηχανισμός καταστολής του όγκου, είναι μια διαδικασία ελαττωματική γιατί τα κύτταρα τα γηρασμένα αποκτούν μεταλλάξεις ή επιμεταλλάξεις στα γονιδιά τους που τους επιτρέπουν να διαφύγουν την μιτωτική καταστροφή, που επάγει τον κυτταρικό θάνατο, καθιστώντας τα πολυπλοειδικά κύτταρα. Αυτά τα πολυπλοειδικά κύτταρα γιγαντοκύτταρα πριν πεθάνουν γεννούν πολλά κύτταρα με βιώσιμο γονιδίωμα και αυτός ο τρόπος της κυτταρικής διαίρεσης των γηρασμένων κυττάρων ονομάζεται "neosis" και ο άμεσος απόγονος αυτής της διαδικασίας κύτταρο Raju. Τα κύτταρα αυτά λοιπόν τα οποία εκδηλώνουν παροδικά ιδιότητες βλαστικού κυττάρου, (δηλαδή είναι κύτταρα μέσα σε ένα όγκο στη διαδικασία γήρανσης τα οποία λόγω μεταλλάξεων αποκτούν ιδιότητες βλαστικού κυττάρου), μπορούν να διαφοροποιηθούν σε ογκοκύτταρα με διαφορετικές ιδιότητες. Αυτά τα καθίστα ανθεκτικά στα φάρμακα τα οποία απευθύνονται σε ένα τύπο κυττάρων. Μέχρι σήμερα η κλασική θεραπευτική αγωγή κατά του καρκίνου είναι αντιμιτωτική, που όμως έχει πολλές παρενέργειες και μεγάλη τοξικότητα. Αν λοιπόν αντί να δώσουμε φάρμακα τα οποία είναι αντιμιτωτικά, καταστειλούμε την "neotic" δράση δράσουμε κατά του καρκίνου. Έτσι λοιπόν εφαρμόζοντας αντι-neotic θεραπείας καταστέλλουμε την τάση που έχουν τα καρκινικά κύτταρα να αποκτούν ιδιότητες βλαστικών κυττάρων και να καθίστανται πολυπλοειδικά και αποφεύγουμε τις πολλές παρενέργειες και την μεγάλη τοξικότητα των φαρμάκων. [11]

Εκτός της θέσης του στη θεραπεία του καρκίνου, τα βλαστικά κύτταρα έχουν δώσει υποσχέσεις και για τη θεραπεία άλλων νοσημάτων όπως η νόσος του Parkinson, η νόσος του Alzheimer, ο σακχαρώδης διαβήτης κ.ά.

## *Ο ρόλος των βλαστικών κυττάρων στη βασική έρευνα*

Η έρευνα για τα βλαστικά κύτταρα μπορεί να βοηθήσει να ξεκαθαριστεί ο ρόλος που παίζουν τα γονίδια στην ανάπτυξη των βλαστικών κυττάρων του ανθρώπου και στο πώς οι μεταλλάξεις επηρεάζουν τις φυσιολογικές διαδικασίες. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να μελετηθεί ο τρόπος με τον οποίο οι μολυσματικοί παράγοντες εισβάλλουν και καταστρέφουν τα ανθρώπινα κύτταρα, να μελετηθούν οι γενετικοί και περιβαλλοντικοί παράγοντες που συμμετέχουν στην πρόκληση του καρκίνου και άλλων νοσημάτων και επίσης για να ξεκαθαρίσουμε τι συμβαίνει κατά τη γήρανση. Εξαιτίας της ικανότητας των εμβρυϊκών βλαστικών κυττάρων να συνεχίζουν να διαιρούνται για μεγάλες χρονικές περιόδους και να παράγουν μια μεγάλη ποικιλία κυτταρικών τύπων, μπορούν να παράσχουν μια αξιόπιστη πηγή ανθρώπινων κυττάρων για τον έλεγχο των φαρμάκων και την αξιολόγηση των επιδράσεων που έχουν οι τοξίνες, χωρίς κίνδυνο για την υγεία των προσφερόμενων εθελοντών. Στο μέλλον, χιλιάδες ουσιών θα μπορούν να ελέγχονται ταχέως σε μια μεγάλη ποικιλία κυττάρων που έχουν παραχθεί από βλαστικά κύτταρα, κάνοντας έτσι την ανακάλυψη νέων φαρμάκων περισσότερο αποτελεσματική και φθηνή. [1].

### BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1] *UNDERSTANDING THE STEM CELLS*, 2004, U.S.National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, Institute of Medicine, National Research Council, [www.nationalacademies.org/stemcells](http://www.nationalacademies.org/stemcells)

[2] Hans R. Schöler (2007). "The Potential of Stem Cells: An Inventory". in Nikolaus Knoepffler, Dagmar Schipanski, and Stefan Lorenz Sorgner. *Humanbiotechnology as Social Challenge*. Ashgate Publishing, Ltd. pp.8, part 3, page 27-56.

[3] P. De Coppi, G Barstch, Anthony Atala (2007). "Isolation of amniotic stem cell lines with potential for therapy". *Nature Biotechnology* **25** (5): 100-106.

[4] Beckmann J, Scheitza S, Wernet P, Fischer JC, Giebel B (2007). "Asymmetric cell division within the human hematopoietic stem and progenitor cell compartment: identification of asymmetrically segregating proteins". *Blood* **109** (12): 5494–501.

[5] Xie T, Spradling A (1998). "decapentaplegic is essential for the maintenance and division of germline stem cells in the *Drosophila* ovary". *Cell* **94** (2): 251–60.

[6] <http://stemcell.taragana.net/archive/2008/07/>

[8] [http://www.ucsfhealth.org/childrens/medical\\_services/cancer/bmt/treatments/leukemia.html](http://www.ucsfhealth.org/childrens/medical_services/cancer/bmt/treatments/leukemia.html)

[9] Kane, Ed (2008-05-01). "Stem-cell therapy shows promise for horse soft-tissue injury, disease". *DVM Newsmagazine*. <http://www.dvmnews.com/dvm/Equine+Medicine/Stem-cell-therapy-shows-promise-for-horse-soft-tis/ArticleStandard/Article/detail/515503>. Retrieved on 2008-06-12

[10] U.S. Department of Health & Human Services *Improving the health, safety, and well-being of America, Embryonic Stem Cell Research 2004*<http://www.hhs.gov/news/press/2004pres/20040714b.html>

[11] Rajaraman R, Guernsey DL, Rajaraman MM, Rajaraman SR., *Stem cells, senescence, neosis and self-renewal in cancer*, Department of Medicine, Division of Hematology, Dalhousie University, Halifax NS, B3H 1X5. [R.Rajaraman@Dal.Ca](mailto:R.Rajaraman@Dal.Ca).