



Ανάπτυξη πολυμερικών νανοϊνωδών ικριωμάτων – Μέθοδος Τηκόμενης Ηλεκτροϊνοποίησης (Melt Electrospinning)

Τζαβάρας Γρηγόριος, AM: 1054540

Επιβλέπων Καθηγητής: Βασίλειος Κωστόπουλος

Επιβλέποντες Ερευνητές: Αθανάσιος Κοτρώτσος

Εισαγωγή

Ένα ιστοκατασκευαστικό ικρίωμα (*scaffold*) χρησιμοποιείται ως υποκατάστατο για τη γηγενή εξωκυττάρια ουσία (*extracellular matrix, ECM*) και προσδίδει προσωρινά τις ιδανικές συνθήκες για την ανάπτυξη των κυττάρων κατά την δημιουργία της εξωκυττάρια ουσίας.

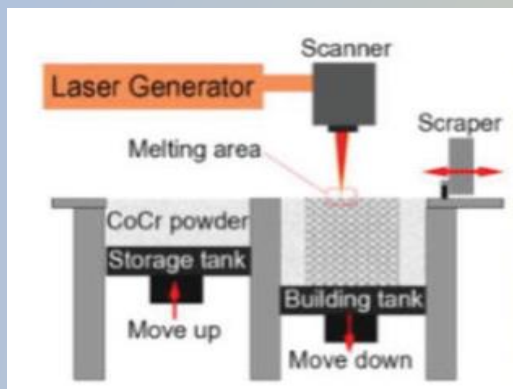
Το τελικό ικρίωμα πρέπει να διαθέτει τα εξής **χαρακτηριστικά**:

- να διαθέτει δίκτυο διασυνδεδεμένων πόρων για τον σχηματισμό τρισδιάστατου πορώδους
- να είναι βιο-αποικοδομήσιμο και βιο-απορροφήσιμο
- να έχει κατάλληλες χημικές ιδιότητες για την διείσδυση, ανάπτυξη και την μετ' έπειτα διαφοροποίηση των κυττάρων.
- να έχει μηχανικές ιδιότητες αντίστοιχες των ιστών όπου θα εμφυτευθούν.
- δυνατή παραγωγή σε κατάλληλο σχήμα και μέγεθος για την εκάστοτε περίπτωση.

Τεχνικές παρασκευής ικριωμάτων

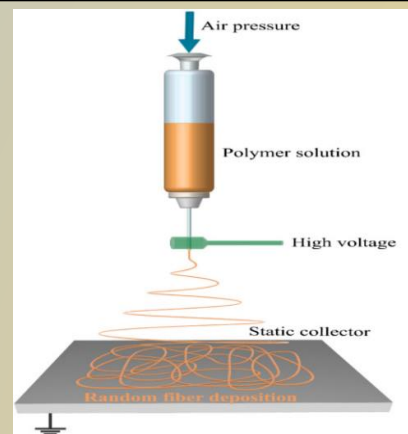
Τρισδιάστατη εκτύπωση – 3D printing

- Ένα λεπτό στρώμα πούδρας στην επιφάνεια εργασίας του printer
- διάλυμα πολυμερούς με συγκεκριμένο τύπο διαλύτη εκβάλλει από τον printer σε προκαθορισμένα σημεία πάνω στην πούδρα
- ο διαλύτης εξατμίζεται και το πολυμερές ξανασχηματίζεται σε στερεή δομή
- ένα έμβολο πλησιάζει έτσι ώστε να απλωθεί η επόμενη στρώση πούδρας και να συνενωθεί σε κατάλληλα σημεία.



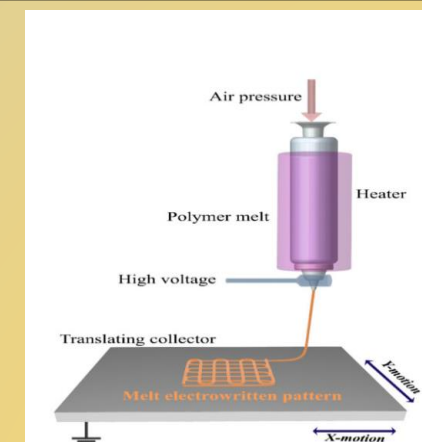
Ηλεκτροϊνοποίηση διαλύματος πολυμερούς – Solution electrospinning (SE)

- Πηγή υψηλής τάσης συνδέεται στη μεταλλική βελόνα και στον γειωμένο συλλέκτη.
- Διάλυμα πολυμερούς ωθείται μέσω της σύριγγας στο άκρο της βελόνας.
- Σχηματισμός κώνου του Taylor και εξάτμιση του διαλύτη.
- Σχηματισμός των ινών και συλλογή αυτών στην επιφάνεια του συλλέκτη.



Τηκόμενη ηλεκτροϊνοποίηση – Melt Electrospinning (ME)

- Πηγή υψηλής τάσης συνδέεται στη μεταλλική βελόνα και στον γειωμένο συλλέκτη.
- Τήγμα πολυμερούς ωθείται μέσω της σύριγγας στο άκρο της βελόνας.
- Σχηματισμός κώνου του Taylor και σχηματισμός των ινών.
- Συλλογή των ινών στην επιφάνεια του συλλέκτη.



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Στην τρειςδιάστατη εκτύπωση περιορισμοί στο τελικό μέγεθος του πόρου καθώς και στην χρήση οργανικών διαλυτών για την πούδρα.
- Στην SE ασταθής πορεία των ινών, αταξία στην εναπόθεση τους στο συλλέκτη και πιθανή παρουσία διαλύτη υψηλής τοξικότητας στο τελικό ικρίωμα.

Αντιθέτως, η ME διακρίνεται για τη σταθερή πορεία των ινών, την ακρίβεια στην τοποθέτηση τους, την απουσία διαλύτη και το πλήθος διαθέσιμων πολυμερών.

Αναφορές

1. Min Lee, James C.Y. Dunn, Benjamin M. Wu (2005) "Scaffold fabrication by indirect three-dimensional printing"
2. Toby D. Brown, Paul D. Dalton, Dietmar W. Huttmacher (2016) "Melt electrospinning today: An opportune time for an emerging polymer process"
3. Sajedeh Khorshidi, Atefeh Solouk, Hamid Mirzadeh, Saeedeh Mazinani, Jose M. Lagaron, Shahriar Sharifi and Seeram Ramakrishna. (2015, January 25). "A review of key challenges of electrospun scaffolds for tissue-engineering applications."