

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΑΝΑΜΙΞΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΓΧΥΣΗ ΦΑΡΜΑΚΟΥ ΣΤΟ ΑΙΜΑ

Α. Παπαδάκη, Σ.Β. Παράς, Α.Α. Μουζά*

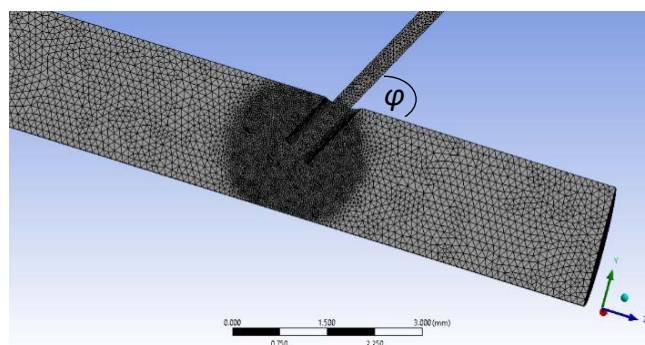
Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, Θεσσαλονίκη

*mouza@auth.gr

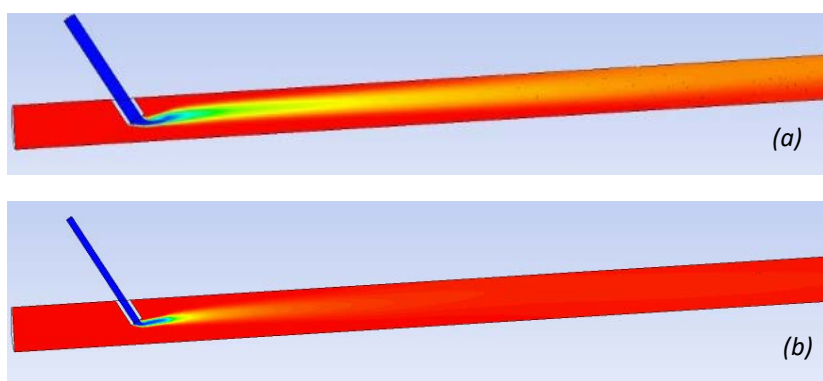
ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό τη μελέτη της ανάμιξης ενός φαρμάκου με το αίμα, κατά την έγχυσή του σε ένα αιμοφόρο αγγείο. Η γρήγορη ανάμιξη παίζει σπουδαίο ρόλο στην Ιατρική γιατί συμβάλλει στην ομοιόμορφη κατανομή των φαρμάκων στο αίμα και κατ' επέκταση στην αποτελεσματικότητά τους. Η μελέτη πραγματοποιείται με τη βοήθεια Κώδικα Υπολογιστικής Ρευστοδυναμικής (CFD) και βασίζεται στην προσομοίωση της γεωμετρίας τυπικού ανθρώπινου αγγείου^[1] και μιας βελόνας για την έγχυση (Σχήμα 1). Προηγήθηκε μελέτη της εξάρτησης της λύσης από την πυκνότητα του πλέγματος το οποίο έγινε πυκνότερο στην περιοχή εισαγωγής του φαρμάκου στο αίμα. Δεδομένου ότι οι διαστάσεις του αγγείου (2-3mm)^[1] και οι ταχύτητες του αίματος και του φαρμάκου είναι σχετικά μικρές ο αριθμός *Reynolds* είναι μικρός και κατά συνέπεια η ροή είναι στρωτή και η ανάμιξη ελέγχεται από τη μοριακή διάχυση. Στην μελέτη του φαινομένου, το αίμα θεωρείται μη Νευτωνικό ψευδοπλαστικό (*shear thinning*) μονοφασικό ρευστό^[2] ενώ το φάρμακο θεωρείται ότι έχει τις ιδιότητες του νερού. Ο συντελεστής διάχυσης του φαρμάκου είναι παράμετρος του προβλήματος.

Στα αποτελέσματα μελετάται το κλάσμα μάζας του φαρμάκου σε διατομές κατά μήκος του αγγείου και υπολογίζεται η αποτελεσματικότητα της ανάμιξης. Για την εύρεση της **βέλτιστης** ανάμιξης εξετάζονται η επίδραση της διαμέτρου και της γωνίας έγχυσης (φ) για διάφορους συντελεστές διάχυσης των φαρμάκων. Τα πρώτα αποτελέσματα δείχνουν ότι η ανάμιξη είναι ταχύτερη για μικρότερες διαμέτρους βελόνας έγχυσης και ευνοείται για γωνία έγχυσης 60°. Στο Σχήμα 2 παρουσιάζεται το κλάσμα μάζας του αίματος κατά μήκος του αγγείου. Η έρευνα είναι σε εξέλιξη και θα γίνουν προσομοιώσεις ο αριθμός των οποίων έχει προσδιορισθεί με μεθοδολογία "Σχεδιασμού Πειραμάτων" (*Design of Experiments, DOE*)^[3].



Σχήμα 1: Το πλέγμα της προσομοίωσης στο σημείο της ένωσης της φλέβας και της βελόνας έγχυσης



Σχήμα 2: Κατανομή μάζας αίματος κατά μήκος του αγγείου για γωνία έγχυσης 60° και δύο διαμέτρους βελόνας έγχυσης: a) $D=0.5\text{mm}$ & b) $D=0.1\text{mm}$.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1] Nichols, W. W., O'Rourke, M.F. (2005). 5th Ed. Oxford: University Press.

[2] Fournier, R. (2006). 2nd Ed. New York: CRC Press.

[3] Box, G.E.P., Hunter, J.S., Hunter, W.G. (2005). 2nd ed. John Wiley and Sons, Inc.: Hoboken, NJ, USA.