

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



Πτυχιακή εργασία

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΡΕΥΣΤΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΤΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ
ΑΡΤΗΡΙΟΦΛΕΒΙΚΟΥ ΜΟΣΧΕΥΜΑΤΟΣ ΣΕ
ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΜΕΝΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ

Παντελάκης Σιούκας

Λεμεσός 2017

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΥΛΙΚΩΝ

Πτυχιακή εργασία

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΡΕΥΣΤΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΤΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ
ΑΡΤΗΡΙΟΦΛΕΒΙΚΟΥ ΜΟΣΧΕΥΜΑΤΟΣ ΣΕ
ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΜΕΝΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ

Παντελάκης Σιούκας

Σύμβουλος καθηγητής
Δρ. κος Ανδρέας Αναγιωτός
Δρ. κος Κωνσταντίνος Καπνίσης

Λεμεσός 2017

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Παντελάκης Σιούκας, 2017

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών και Επιστήμης και Μηχανικής Υλικών του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι το τελευταίο μου έργο ως φοιτητής του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών και Επιστήμης και Μηχανικής Υλικών του ΤΕΠΑΚ.

Πρώτα θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου ,οι οποίοι μου έδωσαν τη δυνατότητα να σπουδάσω και στάθηκαν δίπλα μου σε όλες τις δυσκολίες και με στήριξαν με κάθε τρόπο.

Ακολούθως θα ήθελα να ευχαριστήσω τους φίλους και συμφοιτητές μου για την στήριξη και την ενθάρρυνση τους κατά την διάρκεια της εκπόνησης αυτής της πτυχιακής εργασίας.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέπων καθηγητή μου Δρ. κ. Ανδρέα Αναγιωτό για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον θέμα στο τομέα της Εμβιομηχανικής. Ακόμη ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να απευθύνω στο σύμβουλο καθηγητή μου Δρ. κ. Κωνσταντίνο Καπνίση που με βοήθησε αρκετά στην διεκπεραίωση της πτυχιακής μου εργασίας. Εν τέλει θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Δρ. κ. Νικόλα Αριστοκλέους για την πολύτιμη βοήθεια και τις συμβουλές που μου πρόσφερε για να φέρω εις πέρας αυτό το έργο.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα αυξανόμενα περιστατικά ασθενών με νεφρική ανεπάρκεια τα τελευταία χρόνια και ο περιορισμένος αριθμός μοσχευμάτων για νεφρική μεταμόσχευση καθιστούν την αιμοκάθαρση την κύρια μέθοδο η οποία υποκαθιστά τη λειτουργία των νεφρών. Η διαδικασία της αιμοκάθαρσης λαμβάνει χώρα εκτός του σώματος έτσι είναι αναγκαία η ύπαρξη ενός μόνιμου σημείου πρόσβασης και κάποιας μορφής αγγειακής προσπέλασης για να διασφαλίζεται η συνεχής και απρόσκοπτη παροχή αίματος κατά την διάρκεια της αιμοκάθαρσης. Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που καθορίζουν την απόρριψη του μοσχεύματος σύμφωνα και με μελέτες είναι η απόφραξη της αγγειακής προσπέλασης λόγω δημιουργίας θρόμβων.

Στόχος της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η δημιουργία ενός ρεαλιστικού μοντέλου αρτηριοφλεβικού μοσχεύματος, το οποίο λαμβάνεται από απεικονίσεις μαγνητικού τομογράφου των ασθενών με νεφρική ανεπάρκεια κατά την διάρκεια της αιμοκάθαρσης, και η μετέπειτα προσομοίωση και ανάλυση του πεδίου ροής του αίματος στο μοντέλο αυτό με τη χρήση μεθόδων της υπολογιστικής ρευστοδυναμικής (Imaged Based CFD).

Η μελέτη του πεδίου ροής έχει σχέση με την κατανομή των ταχυτήτων σε όλη την γεωμετρία της αρτηριοφλεβικής αναστόμωσης (ΑΦΑ), την αναζήτηση περιοχών ανακυκλοφορίας, την κατανομή των πιέσεων και των διατμητικών τάσεων στα τοιχώματα της ΑΦΑ.

Λέξεις-Κλειδιά : Θρόμβωση, Υπολογιστική Ρευστοδυναμική, Αρτηριοφλεβικό Μόσχευμα, αρτηριοφλεβική αναστόμωση, Imaged Based CFD, CFD, αιμοκάθαρση

ABSTRACT

Based on the increasing incidents of patients with chronic kidney disease and the limited number of kidney transplants make hemodialysis the principal method that substitutes functions of the kidney. The process of hemodialysis takes place outside of the human body, so it's necessary to have a permanent access point and any vascular access to ensure the continuous and uninterrupted blood during dialysis. One of the major problems that determine rejection of the arteriovenous graft, according to studies is the blockage of vascular access due to clots (Thrombosis).

The purpose of this study is the creation of a realistic model of the arteriovenous graft, which is taken by MRI images when patients are on a dialysis session, and then the simulation and analysis of the flow field of blood in this model with the use of Computer Fluid Dynamics methods.

The study of the flow field concerns the distribution of velocities in the entire model of AVG, also we seek areas with recirculation in the flow, the distribution of pressure and shear stress on the arteriovenous graft wall.

Keywords: Thrombosis, Hemodialysis, Arteriovenous graft, Computational Fluid Dynamics, arteriovenous anastomoses, CFD