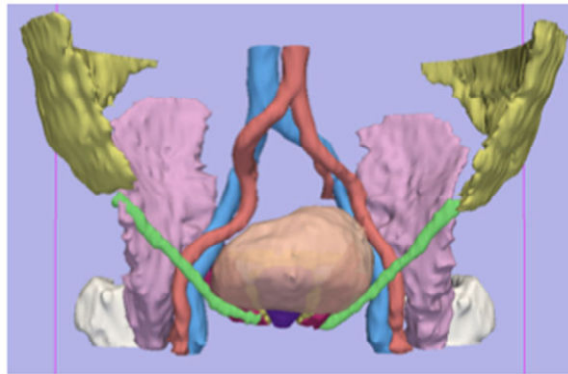
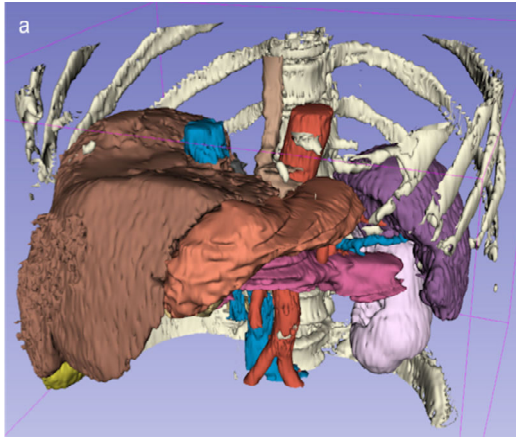


Χρησιμοποιώντας τεχνικές μοντελοποίησης 3D για την ενίσχυση της διδασκαλίας δύσκολων ανατομικών εννοιών

Sonia Pujol, Ph.D., Michael Baldwin, M.D., Joshua Nassiri, M.D., Ron Kikinis, M.D., and Kitt Shaffer, M.D., Ph.D Department of Radiology, Brigham and Women's Hospital, Boston, USA



ΜΔΕ: Διδακτική της Βιολογίας

Εκπαιδευτική τεχνολογία και πολυμέσα στη διδασκαλία της Βιολογίας

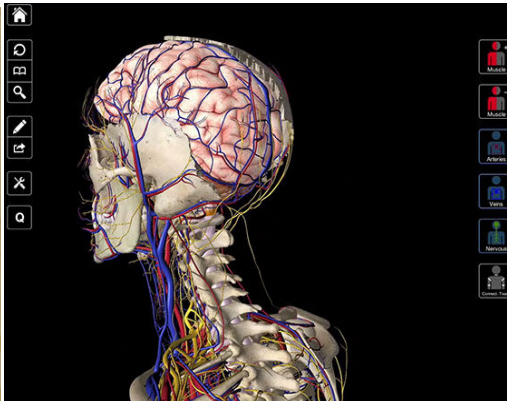
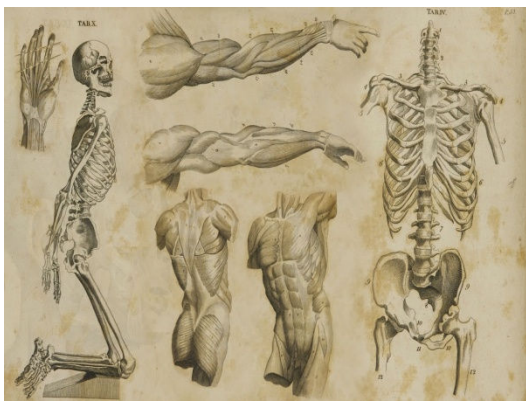
Υπεύθυνος καθηγητής: Στασινάκης Παναγιώτης

Μεταπτυχ/κή φοιτήτρια: Μαρίνα Πανδή

Σχολ.έτος: 2017-2018

Εισαγωγή

Το μάθημα της ανατομίας αποτελεί βασική συνιστώσα της ιατρικής εκπαίδευσης. Η ταχεία ανάπτυξη και εφαρμογή της απεικόνισης στην ιατρική τα τελευταία είκοσι χρόνια έχει οδηγήσει σε καλύτερη αξιολόγηση και κατανόηση της λειτουργίας των οργάνων του ανθρώπινου σώματος, στην υγεία και στις ασθένειες. Η εμφάνιση σήμερα, πιο εξελιγμένων μαθηματικών μοντέλων, εργαλείων επεξεργασίας εικόνων και οπτικοποίησης στον τομέα της έρευνας βιοϊατρικής απεικόνισης, επέτρεψε την εξελιγμένη τρισδιάστατη (3D) αναπαράσταση των ανατομικών δομών

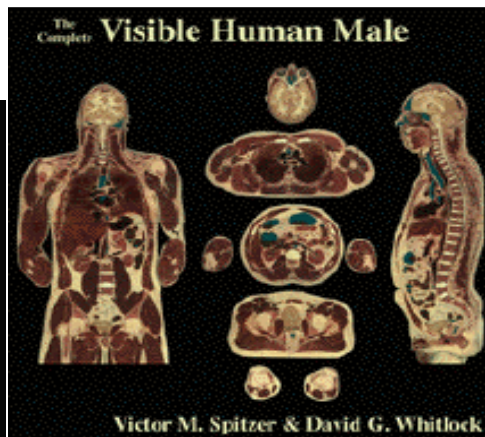


Το **Visible Human Project (VHP)** (εικ.1,2,3) παρέχει πλούσια **συνόλα δεδομένων** από **αξονική τομογραφία (CT)**, **απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού (MRI)** και **cryosection** αντιπροσωπευτικών αρσενικών και θηλυκών πτωμάτων, μέσου διαστήματος ενός χιλιοστού.

Με τη χρήση του VHP έχουν αναπτυχθεί **λεπτομερή κινούμενα σχέδια και διαδραστικά 3D μοντέλα του ανθρώπινου σώματος**, όπως ο Ορατός Ανθρώπινος, 3D Ανατομικός Δομητής Viewer, καθώς και **καινοτόμα εκπαιδευτικά μέσα ανατομίας**, όπως η Anatomy TV, το Ορατό Σώμα, και οι ψηφιακοί άτλαντες όπως το Visible Ear, το Ανατομικό έργο και το RadStax.



Εικ.1



Εικ.2



Εικ.3

Σκοποί και στόχοι

Στη εργασία αυτή έγινε χρήση του λογισμικού 3D Slicer για τη δημιουργία ανατομικών δομών από ανώνυμα σύνολα δεδομένων ασθενών που προέρχονται από υπολογιστική τομογραφία (CT), ως συμπληρωματικός τρόπος διδασκαλίας στο μάθημα της ανατομίας των πρωτοετών φοιτητών Ιατρικής. Στόχος αυτής της πιλοτικής μελέτης ήταν:

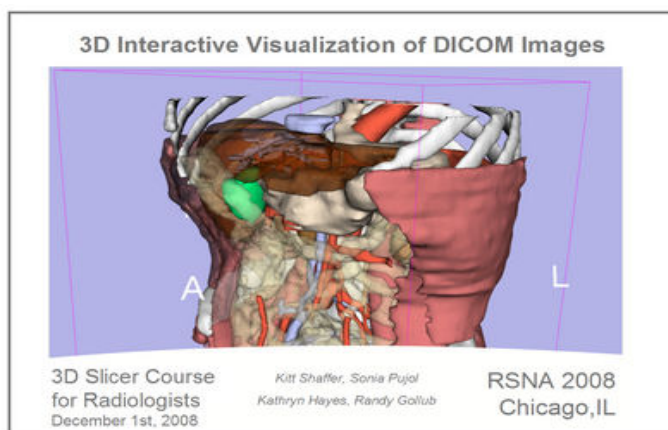
Να αποδείξει τη σκοπιμότητα και τα οφέλη αυτού του τρόπου διδασκαλίας για την εκπαίδευση ανατομίας των πρωτοετών φοιτητών της Ιατρικής, με βάση τις 3D ανακατασκευές από πραγματικά δεδομένα ασθενών. Να εξαχθούν συμπεράσματα για το κατά πόσο τα 3D μοντέλα βοήθησαν τους πρωτοετείς φοιτητές να αποκτήσουν μια βαθύτερη γνώση του σχήματος και της χωρικής οργάνωσης ανατομικών δομών και να εκτιμήσουν ότι υπάρχει ανατομική ποικιλομορφία μεταξύ των ασθενών, που είναι πολύ σημαντική στην κλινική πρακτική.

Η μεθοδολογία

Δημιουργήθηκαν μοντέλα ανατομικών δομών από 4/ετείς φοιτητές με βήμα 1 mm ή λιγότερο από σύνολα δεδομένων CT (computed tomography)(εικ.4) από ασθενείς χρησιμοποιώντας την πλατφόρμα λογισμικού ανοιχτού κώδικα 3D Slicer (εικ.5). Με αυτό το λογισμικό, προσφέρεται η δυνατότητα να παρατηρηθεί ένα όργανο από διαφορετικές γωνίες. Η δημιουργία των μοντέλων επικεντρώθηκε σε τρεις ανατομικές περιοχές: το μεσοθωράκιο, την άνω κοιλία και τη λεκάνη.

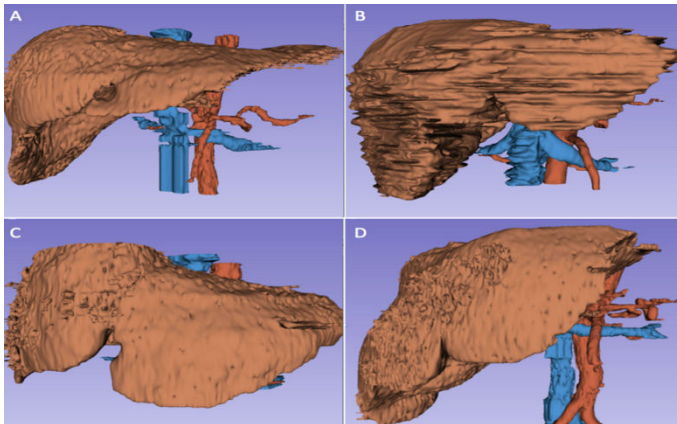


Εικ.4 : Ιατρική απεικονιστική μέθοδος που χρησιμοποιεί τις αρχές της τομογραφίας με την επεξεργασία Η/Υ και βασίζεται στη μετάδοση ιονίζουσας ακτινοβολίας στο σώμα



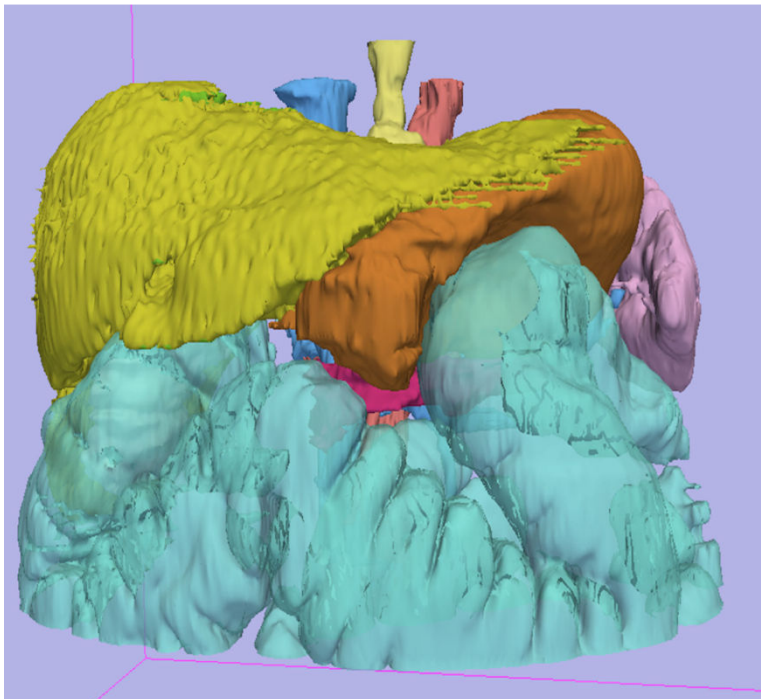
Εικ.5: Το **3D Slicer** είναι μια **πλατφόρμα λογισμικού** ανοιχτού κώδικα για την επεξεργασία ιατρικής εικόνας και την τρισδιάστατη απεικόνιση

Εικόνες από τα μοντέλα που δημιουργήθηκαν από τους φοιτητές.



Εικ.6: 3D μοντέλα από συκώτι.

Η εικόνα δείχνει την ανατομική ποικιλομορφία του ήπατος (brown) μεταξύ τεσσάρων ασθενών. Η αορτή απεικονίζεται κόκκινη) και η κάτω κοίλη φλέβα (μπλε).



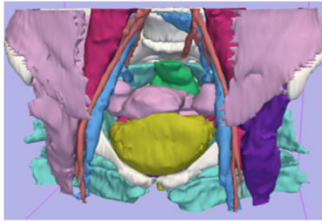
Εικ. 7: 3D ανατομικά μοντέλα της άνω κοιλίας. Το σχήμα δείχνει το ήπαρ (σκούρο κίτρινο), το στομάχι (καφέ), τον οισοφάγο (ανοικτό κίτρινο), τον σπλήνα (ανοικτό μωβ), το πάγκρεας (σκούρο ροζ) και το έντερο (κυανό), μαζί με την αορτή(κόκκινο) ή κοίλη φλέβα (μπλε) και η ηπατική φλέβα (μπλε).

Στη συνέχεια σχεδιάστηκαν συγκεκριμένες εργασίες για να ολοκληρωθούν από τους φοιτητές χρησιμοποιώντας τα μοντέλα 3D, προκειμένου τα μοντέλα αυτά να έχουν πραγματικά εκπαιδευτική αξία, που θα τους αναγκάσουν να χρησιμοποιήσουν τα δεδομένα και να διερευνήσουν τις πληροφορίες που υπάρχουν μπροστά τους.(εικ.8)

Παρατίθεται μέρος εργασίας του εργαστηρίου ανατομίας:

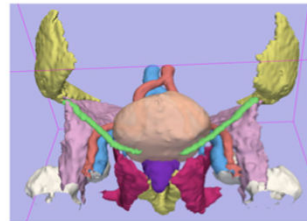
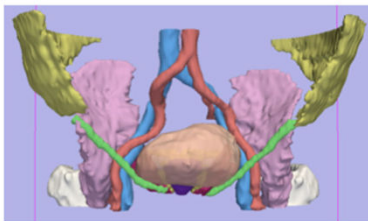
IN753.0 3D Anatomy Workshop

Pelvis Tasks 1. (Female Case 1)



- ◆ At what point does the right external iliac vein pass from lateral to medial relative to the right iliac artery?
- ◆ To what muscles does the levator ani come closest?

Pelvis Task 2. (Male Case 2)



- ◆ What is noteworthy about the orientation of the iliac vessels in this patient?
- ◆ What is the relationship between the prostate and the obturator internus muscle as viewed from above or below?

ΕΙΚ. 8: Παράδειγμα ερώτησης: Ποια αξιοσημείωτα στοιχεία υπάρχουν σχετικά με τον προσανατολισμό του λαγόνιου αγγείου σε αυτόν τον ασθενή;

Στη συνέχεια δόθηκαν δύο ανώνυμα προαιρετικά ερωτηματολόγια online (εικ.9) αποτελούμενα από 13 ερωτήσεις το καθένα, στους φοιτητές του πρώτου έτους στο μάθημα της ιατρικής ανατομίας. Τα αποτελέσματα του κουίζ δεν θα επηρέαζαν την βαθμολογία του μαθήματος. Οι ερωτήσεις στα κουίζ σχεδιάστηκαν για να εκτιμήσουν τόσο την ικανότητα των μαθητών να αναγνωρίσουν τις δομές σε τρισδιάστατες αναπαραστάσεις σε διάφορους προσανατολισμούς όσο και να καταδείξουν την κατανόησή τους για τις χωρικές σχέσεις μεταξύ των δομών

Μερικές ερωτήσεις από τα κουίζ(εικ.9)

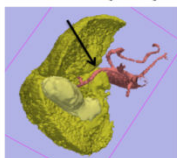
Abdomen Quiz Q3. Where is the left renal vein relative to the superior mesenteric artery?

- ☐ The vein passes posterior to the artery, anterior to the aorta
- ☐ The vein passes anterior to the artery and aorta
- ☐ The vein crosses the aorta superior to the origin of the artery
- ☐ The vein does not cross the aorta or the artery
- ☐ None of the above

Abdomen Quiz Q4. Where are the adrenal glands relative to the spine?

- ☐ Near the front of the vertebral body
- ☐ Near the most posterior portion of the rib
- ☐ Near the transverse processes
- ☐ Near the junction of rib and vertebral body
- ☐ Not near the spine

Abdomen Quiz Q5 and 6. Identify the structure pointed at by the black arrow.



- ☐ Portal Vein
- ☐ Common Hepatic Artery
- ☐ Proper Hepatic Artery
- ☐ Common Bile Duct
- ☐ Cystic Duct



- ☐ Pancreas
- ☐ Stomach
- ☐ Duodenum
- ☐ Spleen
- ☐ Portal Vein

Αποτελέσματα

Η ανασκόπηση των γραπτών εργασιών έδειξε ότι η πλειοψηφία των σπουδαστών ήταν σε θέση να κάνουν ακριβή ταυτοποίηση όλων των δομών, και να αναγνωρίζουν σημαντικές ανατομικές σχέσεις όπως π.χ. ο προσανατολισμός των επινεφριδίων σε σχέση με τους νεφρούς κ.α. Οι φοιτητές μέσα από τις γραπτές εργασίες και την ποιοτική αναφορά προτάθηκαν ότι η αλληλεπίδραση με τα τρισδιάστατα μοντέλα οδήγησε: (α)σε καλύτερη κατανόηση του σχήματος και των χωρικών σχέσεων μεταξύ των δομών (β)και βοήθησε στην απεικόνιση των ανατομικών παραλλαγών από το ένα σώμα στο άλλο. Οι βαθμολογίες των κουίζ επιβεβαίωσαν την έλλειψη κατανόησης των 3D χωρικών σχέσεων των ανατομικών δομών παρά την τυπική διδασκαλία, συμπεριλαμβανομένης και της ανατομίας. Όσον αφορά τη συνολική εμπειρία χρήσης του προγράμματος για τη διερεύνηση της ανατομίας, η μέση βαθμολογία από τους φοιτητές ήταν 1,5 σε κλίμακα από 1 (εξαιρετική) έως 5 (φτωχή).

Συμπεράσματα

Με αυτό τον τρόπο διδασκαλίας γίνεται η απεικόνιση δομών που μπορεί να καταστραφούν ή είναι κατεστραμμένες κατά τη διάρκεια της ανατομίας πτώματος. Η θέση των οργάνων στα δεδομένα CT είναι μάλλον πιο σωστή αναπαράσταση του τι μπορεί να αντιμετωπίσει κανείς στο χειρουργείο, σε σχέση με τον σταθερό ιστό του πτώματος. Η μέθοδος δεν μπορεί να αντικαταστήσει την ανατομία, μπορεί όμως να την συμπληρώσει και προσφέρει στους μαθητές έναν τρόπο να εξερευνήσουν την ανατομία, τόσο στην τάξη όσο και μόνοι τους. Προκειμένου τα μοντέλα 3D να έχουν πραγματικά εκπαιδευτική αξία, πρέπει να δοθούν στους μαθητές εργασίες, ώστε να χρησιμοποιήσουν και να επεξεργαστούν τις πληροφορίες που βλέπουν στα μοντέλα. Τέλος κλείνοντας θα λέγαμε ότι η εκπαίδευση στην ακτινολογική ανατομία, διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην εκπαίδευση όσων τελικά ερμηνεύουν τα δεδομένα των ασθενών και αυτή η πιλοτική μελέτη καταδεικνύει τα πιθανά οφέλη από τη μεταφορά προηγμένων τεχνικών ανάλυσης εικόνας στην ιατρική εκπαίδευση



