



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ
Διευθύντρια: Α. Βάσιου

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΕΣΣΑΡΩΝ
ΜΕΘΟΔΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ
ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**

Υπό
Βασιλείου Δ. Μητρούσια
ΙΑτρού, Ειδικευόμενου Ορθοπαιδικού Χειρουργού

Λάρισα 2019

© 2019 ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΜΗΤΡΟΥΣΙΑΣ

Η έγκριση της διδακτορικής διατριβής από το Τμήμα Ιατρικής της Σχολής Επιστημών Υγείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα (σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 202, παράγραφος 2 του Ν.5343/1932).

Εγκρίθηκε από τα Μέλη της Επταμελούς Εξεταστικής Επιτροπής (14^η/07-05-2019 ΓΣΕΣ):

- 1^{ος} Εξεταστής**
(Επιβλέπων) **Αριστείδης Ζιμπής**
Αναπληρωτής Καθηγητής Ανατομίας, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
- 2^{ος} Εξεταστής** **Δημήτριος Αρβανίτης**
Καθηγητής Ανατομίας, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
- 3^{ος} Εξεταστής** **Σωκράτης Βαρυτιμίδης**
Καθηγητής Ορθοπαιδικής, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
- 4^{ος} Εξεταστής** **Αικατερίνη Βάσιου**
Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Ανατομίας, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
- 5^{ος} Εξεταστής** **Κωνσταντίνος Γουργουλιάνης**
Καθηγητής Πνευμονολογίας, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
- 6^{ος} Εξεταστής** **Μάρκος Σγάντζος**
Αναπληρωτής Καθηγητής Ανατομίας - Ιστορίας της Ιατρικής,
Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
- 7^{ος} Εξεταστής** **Μιχαήλ Χαντές**
Καθηγητής Ορθοπαιδικής, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θέλω να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στα μέλη της Τριμελούς Επιτροπής Αξιολόγησης και Παρακολούθησης για την αμέριστη βοήθεια που μου προσέφεραν κατά την διάρκεια της εκτέλεσης αυτής της διδακτορικής διατριβής.

Είμαι ιδιαίτερα ευγνώμων και θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Αναπληρωτή Καθηγητή Ανατομίας κ. Αριστείδη Ζιμπή, για την ευκαιρία που μου έδωσε αναθέτοντας μου αυτή τη διδακτορική διατριβή, καθώς επίσης και για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε δίνοντάς μου τη δυνατότητα να προετοιμάσω και να διαμορφώσω κατάλληλα το διδακτικό υλικό των εκπαιδευομένων αλλά και να πραγματοποιήσω πολυάριθμες ανατομές με την βοήθεια και υπό την επίβλεψη του. Επίσης τον ευχαριστώ πραγματικά, για την καθοδήγηση και τη μεθοδολογία που μου παρείχε κατά το σχεδιασμό και την εκτέλεση της μελέτης και για την εκπαίδευσή μου στην σωστή προσέγγιση κάθε ομάδας εκπαιδευόμενων φοιτητών. Η συνεισφορά του στην εκπόνηση της παρούσας μελέτης ήταν ανεκτίμητη, όχι μόνο στην προσέγγιση των πρακτικών απαιτήσεων της διενέργειας μιας διδακτορικής διατριβής αλλά και στην διαχείριση λεπτότερων ζητημάτων όπως ο σεβασμός στο ανθρώπινο σώμα, οι ηθικές και θρησκευτικές προεκτάσεις της διενέργειας της ανατομής αλλά και η διαχείριση της ψυχολογίας των νεαρών σε ηλικία εκπαιδευομένων.

Ευχαριστώ τον Καθηγητή Ορθοπαιδικής κ. Βαρυτιμίδη για τις εύστοχες παρατηρήσεις του κατά τη διάρκεια της μελέτης και την ουσιαστική του καθοδήγηση κατά την προσέγγιση των ανατομικών ιδιαιτεροτήτων του άνω άκρου.

Ευχαριστώ τον Καθηγητή Ανατομίας κ. Αρβανίτη για τη συνεχή συμπαράσταση και εμπύχωση κατά τη διάρκεια της μελέτης και για τα ουσιαστικά σχόλιά του σε κάθε στάδιό της.

Ευχαριστώ τον Καθηγητή Ορθοπαιδικής κ. Χαντέ για τις χρήσιμες συμβουλές και την βοήθεια του στη δημοσίευση των αποτελεσμάτων της μελέτης.

Ευχαριστώ από καρδιάς όλους τους φοιτητές που αφιέρωσαν εθελοντικά ένα σημαντικό κομμάτι από τον ελεύθερο χρόνο τους για να συμμετέχουν στην μελέτη, και ιδιαίτερα τους εκπροσώπους κάθε ομάδας για την άρτια συνεργασία που είχαμε αλλά και όσους δέχθηκαν να μαγνητοσκοπηθεί η άποψη τους και επέτρεψαν τη δημιουργία των όμορφων βιντεοσκοπημένων σκηνών που χρησιμοποιήθηκαν για την προώθηση της μελέτης. Δράττομαι επίσης της ευκαιρίας για να ευχαριστήσω αλλά και να συγχαρώ τους πρωτεύσαντες φοιτητές κάθε εκπαιδευτικής ομάδας.

Ιδιαίτερη μνεία οφείλω και στους φίλους και συναδέλφους μου Κυριακή Μπαξεβανίδου, Παναγιώτη Ρόγκα, Κωνσταντίνο Τουρλακόπουλο και Βασίλειο Νάνη για τη συμβολή τους στην επιτήρηση των φοιτητών κατά τη διάρκεια της εξεταστικής διαδικασίας.

Ευχαριστώ επίσης τον στατιστικολόγο κ. Κρομμύδα για τις συμβουλές του κατά την στατιστική επεξεργασία του αρχικού υλικού.

Τέλος ευχαριστώ την κ. Αργυρώ Βλάχου, της οποίας η βοήθεια στη γραμματειακή διεκπεραίωση της διατριβής ήταν πολύτιμη.

Βασίλειος Μητρούσιας

ΣΥΝΤΟΜΟ ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ

Curriculum Vitae



Personal Data

Present Position

Education

Professional Experience

Awards - Discrimination

List of Publications

Presentations

Organizing Work

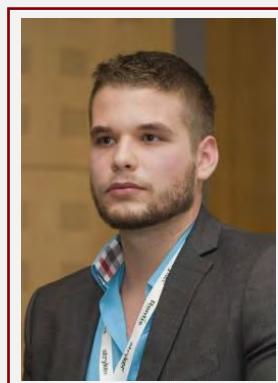
Voluntary activity

Scientific Associations

Foreign Languages

Other occupations

Personal Data



Full Name: Vasileios D. Mitrousias

Date of birth: 08/01/1991 **Birthplace:** Larissa

Nationality: Greek

Address: Diogenous 13, Larissa, Greece, 41222

Phone number: +306979051248

E-mail: vasileiosmitrousias@gmail.com

ORCID: 0000-0002-2040-6804

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/vasileios-d-mitrousias-82570779>

Present Position

- **Rural Doctor** Gonnoi Health Center, Kallipeuki
- **Ph.D. candidate** (5th year) at University of Thessaly, Faculty of Medicine, Department of Anatomy
Title of Dissertation: "A comparative study and evaluation of anatomy teaching methods, in medical students."

Education

- University of Thessaly, Medical School of Larissa (2008-2014). Degree: 8,21

Professional Experience

- 10/2014 – 12/2015: **Resident** in General Surgery, General Hospital of Larissa
- 12/2015 – 07/2018: **Resident** in Orthopaedic Surgery, General Hospital of Karditsa
- 09/2018 – today: **Rural Doctor** in Gonnoi Health Center, Kallipeuki
- 12/2012 – today: **Team doctor** in the local amateur football league

Awards - Discrimination

- **1st National prize** for the poster presentation: "*The levels of DJ-1 protein in malignant pleural effusions from lung cancer.*" 18th Scientific Congress of Hellenic Medical Students (ESFIE), Athens, 5-6/05/12
- **3rd National prize** for the poster presentation: "*The importance of the nutritional assessment of obese patients with lung cancer and primaries of the upper gastrointestinal tract.*" 19th Scientific Congress of Hellenic Medical Students (ESFIE), Patra, 19-21/04/13
- **1st prize** for the team presentation: "*Development of a detection method for CTCs, in blood of women with metastatic breast cancer, using Quantum dots.*" Greek Students' Oncology Meeting, Crete, 2013

List of Publications

Chapters in books

- Karachalios T, **Mitrousias V**, Zibis A (2017). Shoulder biomechanics and kinesiology. In Kostantaras M.P. (Ed.), *Clinical Anatomy of the Shoulder* (pp. 91-114). Greece, Athens, ISBN: 978-960-608-005-0

Papers

- **Mitrousias V**, Alexiou E, Katsanas A, Batzalexis K, Germanos S. *The helix sign in the peritoneal encapsulation syndrome: a new sign in a rare cause of bowel obstruction?* 2015. J Gastrointestin Liver Dis. 24(2):144.

- **Mitrousias V**, Alexiou E, Giaglaras A. *A woman with abdominal pain and anemia*. 2016. JAMA Surg. 1;151(7):673-4.
- Zibis A, **Mitrousias V**, Baxevanidou K, Hantes M, Karachalios T, Arvanitis D. *Anatomical variations of the foramen transversarium in cervical vertebrae: findings, review of the literature, and clinical significance during cervical spine surgery*. 2016. Eur Spine J. 25(12):4132-4139.
- Zibis A, **Mitrousias V**, Klontzas M, Karachalios T, Varitimidis S, Karantanias A, Arvanitis D. *Great trochanter bursitis vs Sciatica, a diagnostic - anatomic trap: Differential diagnosis and brief review of the literature*. Eur Spine J. 27(7):1509-1516.
- Zibis A, **Mitrousias V**, Galanakis N, Chalampalaki N, Arvanitis D, Karantanias A. *Variations of transverse foramina in cervical vertebrae: what happens to the vertebral artery?* 2018. Eur Spine J. 27(6):1278-1285
- **Mitrousias V**, Varitimidis S, Hantes M, Malizos K, Arvanitis D, Zibis A. *Anatomy learning from prosected cadaveric specimens versus three-dimensional software: A comparative study of upper limb anatomy*. 2018 Ann Anat. 218:156-164.

Presentations (underlined when presented in international meetings)

As a student

- ***“Medical physics and diving.”***
at the 15th Scientific Congress of Hellenic Medical Students (ESFIE), Thessaloniki, 2009
- ***“Sports injuries of upper and lower limb.”***
at the 16th Scientific Congress of Hellenic Medical Students (ESFIE), Athens, 2010
- ***“Anti-doping in sports.”***
at the 17th Scientific Congress of Hellenic Medical Students (ESFIE), Crete, 2011
- ***“Alexithymia as a contradiction to Freud’s Psychoanalysis.”***
at the 17th Scientific Congress of Hellenic Medical Students (ESFIE), Crete, 2011
- ***“MRSA endocarditis, approach and treatment.”***
at the 18th Scientific Congress of Hellenic Medical Students (ESFIE), Athens, 2012
- ***“The most common and the rarest orthopedic diseases in childhood requiring surgical treatment: the experience of a regional university hospital.”***
at the 18th Scientific Congress of Hellenic Medical Students (ESFIE), Athens, 2012
- ***“The importance of the nutritional support in pancreatic cancer.”***
at the 7th National Student’s Oncology Symposium, Heraklion, Crete, 2012
- ***“Physical medicine and rehabilitation: Use and importance of physical agents.”***
At the 19th Scientific Congress of Hellenic Medical Students (ESFIE), Patra, 2013
- ***“Great trochanter bursitis vs Sciatica: A clinical challenge or a diagnostic trap.”***
69th Congress of Orthopaedic Surgery and Traumatology (EEXOT), Athens, 2013

As a resident

▪ *Invited presentations*

- *“Residency: web search, current status in Europe & USA.”* at the Web & Medicine Conference, Larissa, 2017

▪ *Refereed presentations (italics used for international conferences)*

- *“Anatomical variations of the transverse foramen in a cervical vertebra: findings and clinical importance.”* at the International Congress of Clinical Anatomy, Rouen, 2015

- *“Cadaveric dissection versus plastic models and 3D anatomy software: which is the best method for teaching human upper limb musculoskeletal anatomy?”* at the International Association for Medical Education Congress (AMEE), Barcelona, 2016

- *“Epidemiology of injuries in pole sports: emerging challenges in a new trend.”* at the IOC World Conference on Prevention of Injury and Illness in sport, Monaco, 2017

- *“The changing landscape of scientific publishing.”* at the 6th World Hellenic Biomedical Association Congress (WHBA), Mani, 2017

- *“Anatomy for the artist, but also art for the anatomist: A novel approach in teaching Surface Anatomy.”* at the International Association for Medical Education Congress (AMEE), Helsinki, 2017

- *“Is it always tennis elbow? An algorithm for the differential diagnosis of elbow pain in young tennis players.”* at the Young Athletes Forum (YAF), Lausanne, 2017

- *“Variations of transverse foramina in cervical vertebrae: what happens to the vertebral artery?”* at the 5th International Multithematic Bio-Medical Congress (IMBMC), Nicosia, at the 73th Congress of Orthopaedic Surgery and Traumatology (EEXOT), Athens and at the 11th Hellenic Spine Congress, Athens, 2017

- *“Magnetic resonance morphometry of the adult normal lumbar intervertebral space.”* at the 5th International Multithematic Bio-Medical Congress (IMBMC), Nicosia, 2017

- **“Sural fasciocutaneous flap for deficiencies of the foot and ankle. Presentation of 5 cases.”** at the 23rd Common Congress of the Greek Society of Reconstructive Microsurgery and the Greek Society of Upper Limb and Hand Surgery.

- **“Results of internal fixation with anatomical plates and locking screws, in intra-articular calcaneus fractures: our experience”**, at the 74th Congress of Orthopaedic Surgery and Traumatology (EEXOT), Athens, 2018.

- **“Primary echinococcus cyst of the lumbar spine”**, at the 74th Congress of Orthopaedic Surgery and Traumatology (EEXOT), Athens, 2018.

- **“Knee arthrofibrosis after ACL reconstruction: a case report”**, at the 74th Congress of Orthopaedic Surgery and Traumatology (EEXOT), Athens, 2018.
- **“Treatment of a full, ulnar collateral ligament rupture of the thumb in a 10-years old girl: a case report”**, at the 74th Congress of Orthopaedic Surgery and Traumatology (EEXOT), Athens, 2018.
- **“Medial epicondylectomy vs simple nerve release in surgical treatment of the ulnar neuritis”**, at the 74th Congress of Orthopaedic Surgery and Traumatology (EEXOT), Athens, 2018.

As a supervisor

- **“Anatomical variations in cervical spine: clinical and surgical significance”**
at the 23rd Scientific Congress of Hellenic Medical Students (ESFIE), Larissa, 2017
- **“Anatomical variations in thoracolumbar spine: clinical and surgical significance”**
at the 23rd Scientific Congress of Hellenic Medical Students (ESFIE), Larissa, 2017

Organizing and administrative work

As a student

- Students’ *delegate in the Dean Council* (2011-2012).
- Conference on **“Sexual Health”**, Larissa, 2011
- Conference on **“Social classes, economic crisis and psychopathology”**, Larissa, 2012
- **“19th Scientific Congress of Hellenic Medical Students”**, Patra, 2013
- **“Medical Knowledge Olympic Games”**, Patra, 2013
- **“1st Medical Skills Course on Suturing wound in cadaveric tissue”**, Larissa, 2013
- **“2nd Medical Skills Course on Suturing wound in cadaveric tissue”**, Larissa, 2014
- Conference on **“Sports injuries: prevention and treating”**, Larissa, 2014

As a resident

- **Member of the Scientific Board**, General Hospital of Karditsa, 2016-2017
- **“ICRS 2014 (International Cartilage Repair Society)”**, Larissa, 2014
- **Shoulder Anatomy course, Stryker**, Larissa, 2015
- **Spine course, Stryker**, Larissa, 2016
- **Knee arthroscopy course, Stryker**, Larissa, 2016
- **Shoulder arthroscopy course, Stryker**, Larissa, 2016
- **Super Path Masterclass**, Larissa, 2017
- **“1st Medical Skills Course on Suturing wound in cadaveric tissue”**, Larissa, 2013
- **“2nd Medical Skills Course on Suturing wound in cadaveric tissue”**, Larissa, 2014
- **“3rd Medical Skills Course on Suturing wound in cadaveric tissue”**, Larissa, 2014
- **“4th Medical Skills Course on Suturing wound in cadaveric tissue”**, Larissa, 2015
- **“5th Medical Skills Course on Suturing wound in cadaveric tissue”**, Larissa, 2016
- **“6th Medical Skills Course on Suturing wound in cadaveric tissue”**, Larissa, 2017

- *“7th Medical Skills Course on Suturing wound in cadaveric tissue”*, Larissa, 2018
- *“8th Medical Skills Course on Suturing wound in cadaveric tissue”*, Larissa, 2019
- *“1st Advanced Medical Skills Course on Suturing wound in cadaveric tissue”*, Larissa, 2015
- *“2nd Advanced Medical Skills Course on Suturing wound in cadaveric tissue”*, Larissa, 2016
- *“3rd Advanced Medical Skills Course on Suturing wound in cadaveric tissue”*, Larissa, 2017
- *“4th Advanced Medical Skills Course on Suturing wound in cadaveric tissue”*, Larissa, 2018
- *“5th Advanced Medical Skills Course on Suturing wound in cadaveric tissue”*, Larissa, 2019
- *“1st Course on Anatomy of the urinary system and Foley Catheter Insertion”*, Larissa, 2016 - *“1st Course on Clinical anatomy of the shoulder”*, Larissa, 2014
- *“2nd Course on Clinical anatomy of the shoulder”*, Larissa, 2015
- *“3rd Course on Clinical anatomy of the shoulder”*, Larissa, 2016
- *“4th Course on Clinical anatomy of the shoulder”*, Larissa, 2017
- *“5th Course on Clinical anatomy of the shoulder”*, Larissa, 2018
- *“6th Course on Clinical anatomy of the shoulder”*, Larissa, 2019
- *“1st Course on Clinical anatomy of the foot and ankle”*, Larissa, 2018
- *“2nd Course on Clinical anatomy of the foot and ankle”*, Larissa, 2018
- *“2nd Cervical spine cadaveric course, from CVJ to CTJ dissection, surgical techniques and instrumentation”*, Larissa, 2018
- *“EEMEA Oxford trauma cadaver course, Stryker”*, Larissa, 2018

Voluntary Activity

- Volunteer teacher of 'Anatomy and Physiology', Hellenic Red Cross, 2016 - today
(approximately 20 hours/year)
- Volunteer Junior doctor, Paxoi Health Center, 2013
- Volunteer Junior doctor, Serifos Health Center, 2014

Member of Scientific Associations

- Member of ESSKA (European Society of Sports Traumatology, Knee Surgery and Arthroscopy)
- Member of AMEE (International Association for Medical Education)
- **General Secretary** of the Scientific Society of Hellenic Medical Students (EEFIE) board (2011-2014)
- Member of the Hellenic Medical Students International Committee (HELMSIC)
- Member of the European Society for Medical Oncology (ESMO)

Foreign Languages

- **Greek** (native speaker)
- **English**, Certificate of Proficiency in English (Cambridge University, Michigan University, 2005)
- **French**, Diplome de langue et litterature Francaise 2ème degré (Universite Paris Sorbonne, 2005)

Other Occupations

- Theater: - *President* of the National Association of students' theater groups (2011-2012)
 - Organization of the “**9th Hellenic festival of students' theater groups**”, Larissa, 2012
- Sports and especially tennis and sailing.

Αφιερώνεται στον Δημήτρη, τη Μαρία, τη Σωτηρία & την Κυριακή

**«ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΕΣΣΑΡΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ
ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ ΣΕ
ΦΟΙΤΗΤΕΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ»**

ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΜΗΤΡΟΥΣΙΑΣ

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Ιατρικής, 2019

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Αριστείδης Ζιμπής (Επιβλέπων)

Αναπλ. Καθηγητής Ανατομίας, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Δημήτριος Αρβανίτης

Καθηγητής Ανατομίας, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Σωκράτης Βαρυτιμίδης

Καθηγητής Ορθοπαιδικής, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΣΕ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ (JOURNALS)

1. Anatomy learning from prosected cadaveric specimens versus three-dimensional software: A comparative study of upper limb anatomy. Mitrousias V, Varitimidis SE, Hantes ME, Malizos KN, Arvanitis DL, Zibis AH. *Ann Anat.* 2018; 156-164. doi: 10.1016/j.aanat.2018.02.015. Epub 2018 Apr 15. PMID: 29669259.
2. Anatomy learning from prosected cadaveric specimens versus plastic models: A comparative study of upper limb anatomy. Mitrousias V, Karachalios T, Varitimidis SE, Natsis K, Arvanitis DL, Zibis AH. *Anat Sci Educ.* 2019. In press.

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΠΕΡΙΛΗΨΕΩΝ (ABSTRACTS)

1. Cadaveric dissection versus plastic models and 3D anatomy computer software: Which is the best method for teaching human upper limb musculoskeletal anatomy? Vasileios Mitrousias, Aristeidis Zibis, University of Thessaly, Larissa, Greece. AMEE 2016, Barcelona, Spain (Annual Congress of the International Association for Medical Education)
2. Cadaveric dissection versus plastic models and 3D anatomy computer software: Which is the best method for teaching human upper limb musculoskeletal anatomy? Vasileios Mitrousias, Aristeidis Zibis, University of Thessaly, Larissa, Greece. 5th International Bio-Medical Scientific Cyprus Congress, Nicosia, Cyprus, 2017
3. Ανατομία του μυοσκελετικού συστήματος: Αξιολόγηση και σύγκριση των διαθέσιμων εκπαιδευτικών μέσων στην διδασκαλία της ανατομίας του άνω άκρου. Βασίλειος Μητρούσιας, Αριστείδης Ζιμπής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Ιατρική Σχολή Λάρισας. 25^ο Επιστημονικό Συνέδριο Φοιτητών Ιατρικής Ελλάδος, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, 2019
4. Musculoskeletal anatomy of the upper limb: Evaluation and comparison of common teaching & learning modalities. Mitrousias Vasileios, Sokratis Varitimidis, Dimitrios Arvanitis, Aristeidis Zibis. University of Thessaly, Larissa, Greece. AMEE 2019, Vienna, Austria (Annual Congress of the International Association for Medical Education) -Accepted for Presentation-

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Η διδασκαλία και η εκμάθηση της ανατομίας παραδοσιακά βασίζονται στην ανατομή του ανθρώπινου πτώματος. Το τελευταίο διάστημα, παρατηρείται μείωση στις διδακτικές ώρες αλλά και εισαγωγή εναλλακτικών διδακτικών μέσων, όπως το προπαρασκευασμένο πτώμα ή τα πλαστικά προπλάσματα, ή νεότερων, όπως τα λογισμικά τρισδιάστατης (3D) ανατομίας. Ωστόσο, το επίπεδο των γνώσεων ανατομίας στους φοιτητές και τους νέους ιατρούς θεωρείται ανεπαρκές. Γι' αυτό η μελέτη της επίδρασης κάθε εκπαιδευτικής μεθόδου στην απόκτηση γνώσης θεωρείται απαραίτητη. Με βάση τα παραπάνω, σκοπός της παρούσας διατριβής είναι α. να συγκρίνει την αποτελεσματικότητα των διδακτικών μέσων στην απόκτηση γνώσεων ανατομίας, τοποθετώντας τα κατά σειρά σπουδαιότητας και β. να διερευνήσει τις απόψεις των φοιτητών για κάθε διδακτικό μέσο.

Υλικά & μέθοδοι: Συνολικά, 349 πρωτοετείς, εθελοντές φοιτητές ιατρικής χωρίς προηγούμενη γνώση της ανατομίας, χωρισμένοι σε τέσσερις ομάδες, εκπαιδεύτηκαν στην ανατομία του μυοσκελετικού συστήματος του άνω άκρου, χρησιμοποιώντας ένα από τα τέσσερα ακόλουθα διδακτικά μέσα: ανατομή νωπού κατεψυγμένου πτώματος, μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος, πλαστικά προπλάσματα και λογισμικό 3D ανατομίας (BioDigital Human software ©). Κάθε ομάδα συμμετείχε σε δύο από αμφιθέατρο διαλέξεις συνολικής διάρκειας 4 ωρών και σε δύο εργαστήρια συνολικής διάρκειας επίσης 4 ωρών. Συνολικά, 313 φοιτητές (90%) ολοκλήρωσαν την μελέτη (Ομάδα ανατομής n=80, Ομάδα προπαρασκευασμένου πτώματος n=77, Ομάδα πλαστικών προπλάσμάτων n=72, Ομάδα 3D λογισμικού n=84). Μετά το τέλος της εκπαιδευτικής διαδικασίας, η απόκτηση γνώσεων αξιολογήθηκε με εξετάσεις που περιλάμβαναν 100 ερωτήσεις. Οι μισές ήταν ερωτήσεις αναγνώρισης δομών σε εικόνες πτωματικών παρασκευασμάτων και άτλαντα ανατομίας. Οι υπόλοιπες ήταν ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής επιπέδου Bloom 1 ή 2. Κάθε ομάδα συμπλήρωσε επίσης ένα ερωτηματολόγιο αξιολόγησης, που συμπεριλάμβανε 11 ερωτήσεις διαβαθμισμένης κλίμακας και 1 ερώτηση ανοικτού τύπου. Η διάρκεια της μελέτης ήταν 4 έτη.

Αποτελέσματα: Η ομάδα της ανατομής και η ομάδα του 3D λογισμικού είχαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερες επιδόσεις στις συνολικές ερωτήσεις και στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, σε σύγκριση με την ομάδα του προπαρασκευασμένου πτώματος και των πλαστικών προπλάσμάτων (Επίδοση στις συνολικές ερωτήσεις: Ομάδα 3D λογισμικού 53 ± 21.3 , Ομάδα ανατομής 49 ± 19.7 , Ομάδα προπαρασκευασμένου πτώματος 41 ± 17.4 , Ομάδα πλαστικών προπλάσμάτων 34 ± 17.5 , $p < 0.001$. Επίδοση στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής: Ομάδα ανατομής 27 ± 8.6 , Ομάδα 3D λογισμικού 24 ± 8.2 , Ομάδα προπαρασκευασμένου πτώματος 20 ± 7.3 , Ομάδα πλαστικών προπλάσμάτων 16 ± 6.5 , $p < 0.001$). Στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών, η ομάδα του 3D λογισμικού είχε υψηλότερες επιδόσεις και από τις 3 άλλες ομάδες εκπαίδευσης (Επίδοση στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών: Ομάδα 3D λογισμικού 29 ± 13.7 , Ομάδα ανατομής 22 ± 12 , Ομάδα προπαρασκευασμένου πτώματος 21 ± 11.3 , Ομάδα πλαστικών προπλάσμάτων 17 ± 12.4 , $p < 0.001$). Σε ό,τι αφορά τις απόψεις των φοιτητών, η ανατομή έλαβε τις υψηλότερες αξιολογήσεις στις ερωτήσεις σχετικά με την ικανοποίηση και τις προσδοκίες του εκπαιδευμένου ($p < 0.001$), αλλά και στις ερωτήσεις σχετικά με το άγχος και το φόβο πριν και μετά το εργαστήριο ($p < 0.001$). Δεν παρατηρήθηκε διαφορά μεταξύ των 4 διαφορετικών μέσων σε ό,τι αφορά την εκπαιδευτική αξία ($p = 0.12$), αλλά η ανατομή και το 3D λογισμικό υπερέιχαν των άλλων 2 μεθόδων σε ό,τι αφορά την κλινική χρησιμότητα ($p < 0.001$).

Συζήτηση: Η ανατομή παραμένει η πρώτη σε προτιμήσεις μέθοδος διδασκαλίας αλλά και η πιο αποτελεσματική με βάση τις επιδόσεις των φοιτητών στην εξεταστική διαδικασία. Τα σύγχρονα λογισμικά 3D ανατομίας θεωρούνται εξίσου χρήσιμα στην προετοιμασία για τις κλινικές δραστηριότητες και εξυπηρετούν κυρίως την απόκτηση γνώσεων σχετικών με τη θέση των δομών στο χώρο. Το προπαρασκευασμένο πτώμα αποτελεί μια πολύτιμη εναλλακτική λύση στις περιπτώσεις που η ανατομή είναι περιορισμένη λόγω έλλειψης χρόνου ή δωρητών σώματος. Τα πλαστικά προπλάσματα είναι λιγότερο αποτελεσματικά στην απόκτηση γνώσεων ανατομίας, αλλά παραμένουν πολύτιμα κατά την προετοιμασία των εκπαιδευμένων για το πτωματικό εργαστήριο. Συμπερασματικά, η στοχευμένη χρήση κάθε μεθόδου με βάση τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της και ο κατάλληλος συνδυασμός τους είναι απαραίτητος κατά τον σχεδιασμό ενός σύγχρονου προγράμματος σπουδών.

ABSTRACT

Introduction: Anatomy teaching and learning has traditionally been based on dissection. A decrease in teaching hours along with the use of alternative teaching modalities, such as prosections or plastic models, and newer ones such as three-dimensional (3D) anatomy software, has been observed recently. However, anatomy knowledge in students and young doctors is believed to be inadequate. That's why research regarding the effect of each teaching modality on knowledge acquisition seems indispensable. In this way, the goal of the present dissertation is a. compare the efficacy of the above teaching modalities in knowledge acquisition by classifying them in order of importance and b. to investigate students' perceptions on each learning modality.

Materials & methods: In total, 349 first-year, volunteer, medical students without previous knowledge of anatomy, separated in four matched groups, were taught gross anatomy of the upper limb, using four different learning modalities: dissection of fresh-frozen cadavers, formalin-preserved cadaveric prosections, anatomical plastic models and a 3D human-anatomy software (BioDigital Human software ©). Each group was taught with four hours of lectures and four hours of laboratory work. Finally, 313 students (90%) completed the study's curriculum (dissection, n=80; prosections, n=77; plastic models, n=72; 3D software, n=84). After the end of the learning process, students' knowledge was examined by 100 questions. Half of them were tag questions of cadaveric specimens and anatomy atlas' images. The other half were multiple-choice questions (McQ), level 1 or 2 in bloom's taxonomy. An evaluation questionnaire was also given to all groups, comprising 11 likert-scales and an open-ended question. The duration of the study was 4 years.

Results: The dissection and the 3D group performed statistically significantly better in total questions and in McQ, compared to the prosection and the plastic models group (Scores in total questions: 3D group 53 ± 21.3 , Dissection group 49 ± 19.7 , Prosection group 41 ± 17.4 , Plastic models group 34 ± 17.5 , $p < 0.001$; Scores in McQ: Dissection group 27 ± 8.6 , 3D group 24 ± 8.2 , Prosection group 20 ± 7.3 , Plastic models group 16 ± 6.5 , $p < 0.001$). The 3D group also performed statistically significantly better in tag questions, compared to the other three groups (Scores in tag questions: 3D group 29 ± 13.7 , Dissection group 22 ± 12 , Prosection group 21 ± 11.3 , Plastic models group 17 ± 12.4 , $p < 0.001$). Regarding students' perceptions, dissection received higher ratings in questions assessing students' satisfaction, expectations ($p < 0.001$) but also fear or stress before the laboratory ($p < 0.001$). There was no difference between the four modalities regarding their educational value ($p = 0.12$), but dissection and 3D software were considered more useful when preparing for clinical activities ($p < 0.001$).

Discussion: Dissection of fresh-frozen cadavers remains first in students' preferences and achieves higher knowledge acquisition, as assessed by students' performance in the examinations. Contemporary, 3D anatomy software is considered equally important when preparing for clinical activities and mainly favor spatial knowledge acquisition. Prosections could be a valuable alternative when dissection is unavailable due to limited time or shortage of cadavers. Plastic models are less effective in knowledge acquisition but could be valuable when preparing for cadaveric laboratories. In conclusion, a targeted use of each learning modality, based on its special characteristics, and a well-designed combination are essential for a modern medical curriculum.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΣΕΛ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	20
2.2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	21
2.2.1 ΣΥΝΤΟΜΗ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	21
2.2.2 Η ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ ΣΗΜΕΡΑ	23
2.2.3 Η ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΩΡΩΝ	24
2.2.4 ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ	25
2.2.5 Η ΑΠΟΨΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ & ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ	26
2.2.6 ΤΙ ΙΣΧΥΕΙ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	27
2.2.7 ΟΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	28
2.2.8 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΟΠΤΙΚΗΣ - ΧΩΡΙΚΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ	30
2.2.9 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΜΕΣΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΟΜΑΔΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ	31
2.2.10 ΜΕΛΕΤΕΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ & ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ	32

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	38
2.2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ & ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ	39
2.3 ΧΡΟΝΙΚΟ ΕΥΡΟΣ, ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ & ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	41
2.3.1 ΧΡΟΝΙΚΟ ΕΥΡΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	41
2.3.2 ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ	41
2.3.3 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΑΠΟ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ	41
2.3.4 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΩΘΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	41
2.3.5 ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ	42
2.4 ΑΝΑΤΟΜΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ & ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	42
2.4.1 ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΗΣ ΑΝΑΤΟΜΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	42
2.4.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΤΗΣ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ	42
2.5 ΤΥΧΑΙΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΟΜΑΔΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ	43
2.5.1 ΤΥΧΑΙΟΠΟΙΗΣΗ	43
2.5.2 ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΔΕΙΓΜΑ & ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΟΜΑΔΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ	43
2.6 ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	43
2.6.1 ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ – ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΛΕΤΗΣ	43
2.6.2 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΔΙΑΛΕΞΕΩΝ	45
2.6.3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ	53
2.7 ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	55
2.8 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ & ΤΗΣ ΕΜΠΕΙΡΙΑΣ ΤΩΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ	59
2.9 ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ ΝΙΚΗΤΩΝ & ΒΡΑΒΕΥΣΕΙΣ	61
2.10 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	62

3.1 ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΤΕΛΙΚΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	64
3.2 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ 4 ΟΜΑΔΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ	66
3.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ ΚΑΘΕ ΟΜΑΔΑΣ	74
ΣΤΟΥΣ 2 ΤΥΠΟΥΣ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΔΟΜΩΝ	
3.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ ΚΑΘΕ ΟΜΑΔΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΦΥΛΟ	77
3.5 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ ΚΑΘΕ ΟΜΑΔΑΣ	77
ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΙΣ ΩΡΕΣ ΧΡΗΣΗΣ ΒΙΝΤΕΟΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ	
3.6 ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ ΤΩΝ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ	80
3.7 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	80
3.8 ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ ΤΟΥ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ	93
<hr/>	
4.1 ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	95
4.1.1 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΑΛΛΕΣ	95
ΜΕΛΕΤΕΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΤΟΥ ΜΥΟΣΚΕΛΕΤΙΚΟΥ	
4.1.2 ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ ΑΝΑΤΟΜΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	97
4.1.3 ΣΥΖΗΤΗΣΗ	101
4.2 ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΨΕΩΝ ΤΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	105
4.2.1 ΜΕΛΕΤΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΤΟΥ ΜΥΟΣΚΕΛΕΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	105
4.2.2 ΛΟΙΠΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ ΑΝΑΤΟΜΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	108
4.2.3 ΣΥΖΗΤΗΣΗ	110
4.3 ΛΟΙΠΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΧΡΗΣΗΣ ΚΑΘΕ ΜΕΘΟΔΟΥ	115
4.3.1 ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΔΟΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΔΥΟ ΦΥΛΩΝ &	115
ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΟΠΤΙΚΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ	
4.3.2 ΑΝΑΓΚΑΙΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ & ΚΟΣΤΟΣ ΧΡΗΣΗΣ	116
4.3.3 ΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ & ΧΡΗΣΗ ΕΚΤΟΣ ΑΝΑΤΟΜΕΙΟΥ	117
4.4 ΣΥΝΟΨΗ	118
4.5 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	121
4.6 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ	122
4.7 ΤΕΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	123
4.8 ΣΥΝΤΟΜΟ ΣΧΟΛΙΟ ΤΟΥ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ	124
<hr/>	
5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	126

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ



“Το μάθημα ανατομίας του Dr. Nicolaes Tulp”,

Rembrandt, 1632

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ανατομία είναι για τη φυσιολογία είναι ότι η γεωγραφία για την ιστορία. Προσδιορίζει τον χώρο όπου διαδραματίζονται τα γεγονότα.

Jean Fernel

Οι γιατροί χωρίς την ανατομία είναι σαν τους τυφλοπόντικες. Δουλεύουν στο σκοτάδι και η εργασία των χεριών τους είναι ένας σωρός από χώμα.

Friedrich Tiedemann

Τα θεμέλια της σπουδής της χειρουργικής τέχνης πρέπει να θέτονται στην αίθουσα ανατομής.

Robert Liston

Η ανατομία έχει ένδοξο μα και άδοξο παρελθόν. Ένδοξο γιατί έθεσε τα θεμέλια όλων των βιοϊατρικών επιστημών, καθιέρωσε την επιστημονική και γλωσσική βάση της ιατρικής και των συναφών τομέων, συνέβαλε στην περιγραφή του υγιούς και φυσιολογικού σε σύγκριση με το πάσχον και το πιο σημαντικό, γιατί μέσα από την αναγεννησιακή της φύση ώθησε τον ακαδημαϊκό κόσμο να προχωρήσει στην παρατήρηση, τον πειραματισμό και την αμφισβήτηση των δογμάτων του μεσαιώνα. Άδοξο, γιατί ταυτίστηκε πολλές φορές με την τιμωρία εγκληματιών, γιατί το αντικείμενο μελέτης της αποκτήθηκε πολλές φορές παράνομα μέσω της σύλησης και κλοπής του ανθρώπινου πτώματος και γιατί στιγματίστηκε από κοινωνίες και θρησκείες λόγω της επεμβατικής της φύσης και των αιματηρών της τεχνικών (Moxham and Plaisant, 2014).

Η διδασκαλία της ανατομίας ιστορικά αποτελεί ακρογωνιαίο λίθο της ιατρικής εκπαίδευσης, από τις απαρχές της ιατρικής επιστήμης. Η γνώση της ανατομίας είναι απαραίτητη σε κάθε ιατρό. Δίχως αυτή, δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί μια σωστή κλινική εξέταση ούτε μπορεί να προκύψει μια τεκμηριωμένη διάγνωση. Ως μια άλλη «ξένη γλώσσα», η ανατομία είναι απαραίτητη για όσους επιλέγουν την άσκηση της ιατρικής αλλά και για την μεταξύ τους επικοινωνία (Para and Vaccarezza, 2013).

Η τεχνολογική πρόοδος, ιδιαίτερα των τελευταίων 30 ετών άλλαξε ριζικά τον τρόπο διδασκαλίας της ανατομίας. Πέρα από την ανατομή του ανθρώπινου πτώματος, που παραμένει η κυριότερη μέθοδος διδασκαλίας, νέα μέσα εισήχθησαν στην εκπαιδευτική διαδικασία. Πτωματικά παρασκευάσματα διατηρημένα με νέες τεχνικές μονιμοποίησης, πλαστικά προπλάσματα και λογισμικά τρισδιάστατης ανατομίας για χρήση στον ηλεκτρονικό υπολογιστή είναι πλέον διαθέσιμα για να συμβάλλουν στην εκπαίδευση των φοιτητών ιατρικής στην ανατομία. Η ταχύτατη εξάπλωση τους σε συνδυασμό με τον ενθουσιασμό που συνόδευσε την εφαρμογή τους, δεν επέτρεψε την αξιολόγησή τους. Η χρήση τους στη διδασκαλία της ανατομίας ωστόσο, απαιτεί την επιστημονική τεκμηρίωση, μέσα από την συλλογή και ανάλυση δεδομένων, όπως και κάθε άλλη ερευνητική υπόθεση (Para and Vaccarezza, 2013).

Ως εκ τούτου, η πειραματική εφαρμογή νέων μέσων διδασκαλίας, η αξιολόγηση της αποδοτικότητας τους και η ανάλυση των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων τους, κρίνεται απαραίτητη και πρέπει να αποτελεί στόχο κάθε σύγχρονου εκπαιδευτικού.

1.2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

1.2.1 ΣΥΝΤΟΜΗ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

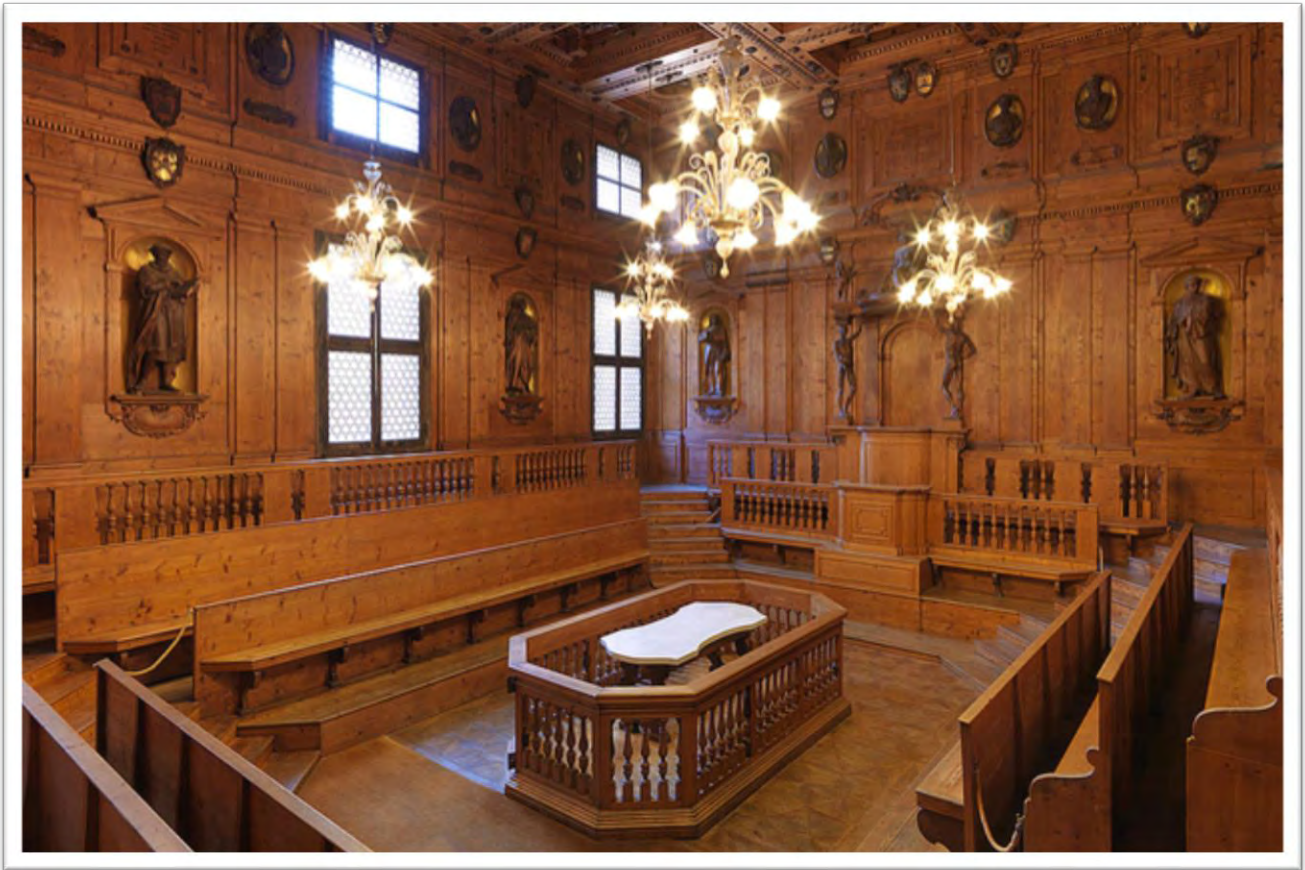
Ανατομία. Σύνθετη λέξη προερχόμενη από τις λέξεις *ανά* και *τομή*, εκ του ρήματος τέμνω, που σημαίνει κόβω, σχίζω. Δεν θα μπορούσε η ιστορία της διδασκαλίας της ανατομίας να μην είναι συνυφασμένη με την ανατομή του ανθρώπινου πτώματος. Την τομή των υπερκείμενων δηλαδή ιστών με σκοπό την αποκάλυψη και την μελέτη των υποκείμενων ιστών και της εσωτερικής δομής του ανθρώπινου σώματος.

Οι πρώτες αναφορές για τη διδασκαλία της ανατομίας εντοπίζονται στον αρχαίο ελληνικό πολιτισμό. Ο Αριστοτέλης (384 π.Χ. – 322 π.Χ.) μιλά στο σύγγραμμα του *De generatione animalium* για τη χρήση παραδειγμάτων, σχημάτων και διαγραμμάτων κατά τη διδασκαλία της ανατομίας σε μαθητές του (O'Malley and Saunders, 1952). Μιας ανατομίας πολύ διαφορετικής από αυτή που γνωρίζουμε σήμερα, μιας και η ανατομή απαγορευόταν αυστηρά εκείνη την εποχή στην Ελλάδα. Σε άλλες πόλεις ωστόσο, όπως η Αλεξάνδρεια, δεν συνέβαινε το ίδιο. Ο Ηρόφιλος (350 π.Χ. – 280 π.Χ.) φαίνεται πως είχε την ευκαιρία να κάνει πάνω από 600 ανατομές, κάτω από την βασιλική εποπτεία του Μ. Αλεξάνδρου (Calkins et al., 1999). Μαζί με τον Ερασίαστρο (310 π.Χ. – 250 π.Χ.) ίδρυσαν την ιατρική σχολή της Αλεξάνδρειας, η οποία διέθετε μάλιστα 2 ολοκληρωμένους σκελετούς, συναρμολογημένους από τους 2 προαναφερθέντες, με σκοπό την διδασκαλία της ανατομίας στους μαθητές της σχολής (Calkins et al., 1999).

Στη συνέχεια, μεγάλη ήταν η συμβολή του Γαληνού (130 μ.Χ. – 200 μ.Χ.) ο οποίος εργαζόμενος ως ιατρός στο στρατό της Ρώμης και κατά την περιποίηση τραυμάτων πολεμιστών είχε την ευκαιρία να έρθει σε στενή επαφή με την ανατομία του ανθρώπινου σώματος. Καθώς όμως η ανατομή ανθρώπινου πτώματος και εκεί απαγορευόταν, τα συγγράμματα του βασίζονταν σε παρατηρήσεις που έκανε κατά την ανατομή κυρίως ζώων, περιέχοντας συνήθως πολλές λανθασμένες απόψεις (Calkins et al., 1999). Ωστόσο, τα συγγράμματα και οι απόψεις του διατηρήθηκαν κατά τον μεσαίωνα, και χρησιμοποιήθηκαν και από τις πρώτες αναγνωρισμένες ιατρικές σχολές (Moxham and Plaisant, 2014).

Το πανεπιστήμιο του Σαλέρνο της Ιταλίας ήταν το πρώτο αναγνωρισμένο πανεπιστήμιο της Ευρώπης, στις τάξεις του οποίου λειτούργησε και η πρώτη ιατρική σχολή, το 1140 μ.Χ. (Moxham and Plaisant, 2014). Εκεί για πρώτη φορά διδάχτηκε η ανατομία σε φοιτητές ιατρικής ωστόσο, η πρώτη εκπαιδευτική ανατομή ανθρώπινου πτώματος δεν πραγματοποιήθηκε εκεί. Την πρωτιά αυτή κατέχει ένα άλλο ιταλικό πανεπιστήμιο, αυτό της Μπολόνια, στο ανατομείο του οποίου (*Εικόνα 1.1*) πραγματοποιήθηκε η πρώτη ανατομή, το 1156 μ.Χ. (Moxham and Plaisant, 2014). Κατά την διάρκεια της προ-αναγεννησιακής αυτής περιόδου, είναι για πρώτη φορά εμφανής η διαμάχη μεταξύ των ανατόμων, που επιθυμούν την έρευνα και την αξιολόγηση των δογμάτων μέσα από την ανατομή, και των αρχών, κυρίως των θρησκευτικών, που πασχίζουν να τις αποτρέψουν (Moxham and Plaisant, 2014). Ανάμεσα στις σημαίνουσες προσωπικότητες της διδασκαλίας της ανατομίας της εποχής, όπως αυτές των Bartolomeo da Varignana, Henri de Mondeville και Taddeo Alderotti, βρισκείται ένας ξεχωριστός ανατόμος, ο Mondino de Luzzi (1276 - 1326 μ.Χ.). Όντας καθηγητής στο πανεπιστήμιο της

Μπολόνια για 20 και πλέον χρόνια, διενήργησε ανατομές τόσο για φοιτητές ιατρικής όσο και για το κοινό, και έγραψε ένα από τα πρώτα βιβλία ανατομίας, το σύγγραμμα με τίτλο *De Omnibus Humani Corporis Interioribus Membri Anathomia*, επηρεάζοντας σημαντικά και για χρόνια τον τρόπο διδασκαλίας της ανατομίας στα πανεπιστήμια της Ευρώπης (Moxham and Plaisant, 2014). Από τον ίδιο μάλιστα διαμορφώθηκε και η ιεραρχία της αίθουσας ανατομής, το σκεπτικό της οποίας διατηρείται σε πολλά πανεπιστήμια μέχρι και σήμερα, ανεξαρτήτως του διδακτικού αντικειμένου. Έτσι, στην κορυφή της αίθουσας βρισκόταν ο *Καθηγητής* επιβλέποντας την διαδικασία, αμέσως από κάτω ο *Αναγνώστης*, διαβάζοντας το κείμενο (συνήθως του Γαλιανού) με τις οδηγίες, και τέλος στο ισόγειο τμήμα της, λέκτορες και παρασκευαστές εκτελούσαν την ανατομή (Moxham and Plaisant, 2014). Μεταγενέστερος αλλά σίγουρα άξιος αναφοράς, κυρίως σε ότι αφορά τη διδασκαλία την ανατομία του μυοσκελετικού συστήματος, είναι ο Jacobus Sylvius (1478 – 1555 μ.Χ.). Ως καθηγητής ανατομίας στο Παρίσι, ήταν ο πρώτος που χρησιμοποίησε ονοματολογία για τους μυς του ανθρώπινου σώματος, οι οποίοι μέχρι τότε διαχωρίζονταν απλά με τη χρήση αριθμών.



Εικόνα 1.1 Η αίθουσα ανατομής της Μπολόνια, ανακατασκευασμένη μετά τις ζημιές που υπέστη κατά τον β' παγκόσμιο πόλεμο.

Η αναφορά στην μετα-αναγεννησιακή περίοδο δεν θα μπορούσε παρά να ξεκινήσει με τα ονόματα των Leonardo Da Vinci (1452 - 1519 μ.Χ.) και Michelangelo (1475 – 1564 μ.Χ.). Διάσημοι καλλιτέχνες και οι δύο, υπήρξαν επίσης και σημαντικοί ανατόμοι, με γνωστότερο φυσικά τον Leonardo Da Vinci, χρησιμοποιώντας την ανατομία ως μέσο ολοκλήρωσης της καλλιτεχνικής τους δραστηριότητας (Bell and Evans, 2014; Moxham

and Plaisant, 2014; O'Malley and Saunders, 1952). Δίδαξαν ανατομία περισσότερο σε ζωγράφους και γλύπτες παρά σε φοιτητές ιατρικής (Eknoyan, 2000; Sterpetti et al., 2017). Τα σκίτσα του Da Vinci ωστόσο, αν και παρέμειναν κρυφά για χρόνια, αποτελούν πολύτιμο έργο και σίγουρα σημαντικό για την κατανόηση του επιπέδου γνώσεων της εποχής (Moxham and Plaisant, 2014). Σε ότι αφορά όμως τη διδασκαλία της ανατομίας, η σημαντικότερη προσωπικότητα της περιόδου είναι ο Andreas Vesalius (1514 – 1564 μ.Χ.), ο οποίος θεωρείται «ο πατέρας της σύγχρονης ανατομίας». Φοιτώντας αρχικά στο πανεπιστήμιο του Λέουβεν στο Βέλγιο και διδάσκοντας αργότερα στο πανεπιστήμιο της Πάντοβα στην Ιταλία, κατάφερε να κατανοήσει τα λάθη του Γαληνού και μέσα από την ανατομή να θέσει τις βάσεις της σύγχρονης ανατομίας (Moxham and Plaisant, 2014). Ονομάτισε πολλές δομές με πολλούς από τους όρους του να χρησιμοποιούνται μέχρι και σήμερα και παρά το γεγονός ότι η ανατομή θεωρούνταν ανήθικη και η απεικόνιση της ανατομίας βλασφημία, ο ίδιος χρησιμοποίησε κατά κόρον την ανατομή για την διδασκαλία φοιτητών ιατρικής, εντάσσοντας τους μάλιστα για πρώτη φορά στην ίδια τη διαδικασία και δίνοντας τους την ευκαιρία να πραγματοποιήσουν μόνοι τους ανατομές και όχι να παραμένουν απλοί παρατηρητές. Την ίδια εκτίμηση για την ανατομή έτρεφε και ο William Harvey (1578 – 1657 μ.Χ.). Μέχρι και σήμερα θεωρείται ο «πατέρας της φυσιολογίας» και όχι άδικα, καθώς ήταν εκείνος που ξεκίνησε να συνδέει την δομή των ιστών με την λειτουργία τους. Χαρακτηριστικά αναφέρει στις σημειώσεις του για την ανατομία, «μαθαίνω και διδάσκω την ανατομία όχι από τα βιβλία, αλλά από τις ανατομές, όχι από τις αρχές των φιλοσόφων αλλά από το οικοδόμημα της φύσης», μία άποψη που καταδεικνύει την στάση του σχετικά με την χρήση του ανθρώπινου πτώματος αλλά και την μέθοδο που χρησιμοποιούσε κατά τη διδασκαλία του (Moxham and Plaisant, 2014).

Προχωρώντας στον 18 και 19 αιώνα, η διδασκαλία της ανατομίας αρχίζει να παίρνει την σημερινή μορφή της. Οι ιατρικές σχολές αποτελούν τμήματα πανεπιστημίων, που απασχολούν ανατόμους και περιλαμβάνουν πρόγραμμα σπουδών. Τα συγγράμματα ανατομίας γίνονται περισσότερα και ευκολότερα προσβάσιμα με τη βοήθεια και της ανάπτυξης της τυπογραφίας και η ανατομή παραμένει η κυριότερη μέθοδος διδασκαλίας. Με την είσοδο του 20^{ου} αιώνα, η νομοθεσία απελευθερώνει την χρήση του ανθρώπινου πτώματος για ιατρικούς σκοπούς και οι νέες μέθοδοι διατήρησης των παρασκευασμάτων δίνουν την ευκαιρία στους φοιτητές να μετατραπούν από απλούς παρατηρητές σε ενεργούς συμμετέχοντες, μια πρακτική που συνεχίζει να ισχύει μέχρι και σήμερα.

1.2.2 Η ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ ΣΗΜΕΡΑ

Αν και η ανατομή ανθρώπινου πτώματος είναι συνυφασμένη με την διδασκαλία της ανατομίας, πολλά έχουν αλλάξει σήμερα. Η ανατομή φυσικά παραμένει η κυριότερη μέθοδος διδασκαλίας, ωστόσο έχει σημαντικά περιοριστεί. Η μείωση των διδακτικών ωρών, η μείωση του προϋπολογισμού και κατ' επέκταση των διδασκόντων, σε συνδυασμό με την ανάπτυξη της τεχνολογίας, φαίνεται πως αποτελούν τους κύριους κινητήριους μοχλούς στην στροφή προς άλλες από το ανθρώπινο πτώμα εκπαιδευτικές μεθόδους, όπως εύστοχα τονίζεται σε μελέτη του 2012 (Gabard et al., 2012). Άλλα μέσα, όπως τα πλαστικά προπλάσματα και η χρήση

λογισμικών τρισδιάστατης ανατομίας έχουν προσφάτως εισαχθεί στην εκπαιδευτική διαδικασία (Bergman, 2015; Trelease, 2016; Turney, 2007). Με βάση αναφορές από το Ηνωμένο Βασίλειο, μόλις το 77% των ιατρικών σχολών χρησιμοποιεί την ανατομή ανθρώπινου πτώματος στην εκπαιδευτική διαδικασία σε αντίθεση με τα πλαστικά προπλάσματα που χρησιμοποιούνται από το 92% των ιατρικών σχολών. Αναφορές των Η.Π.Α. επίσης αναδεικνύουν τον περιορισμό της ανατομής. Στην μελέτη των McBride και Drake το 2018 αναφέρεται μείωση στις εργαστηριακές ώρες κατά 16%, μόλις μέσα σε 3 χρόνια (McBride and Drake, 2018).

Από πολλούς στη βιβλιογραφία, οι αλλαγές αυτές εκλαμβάνονται ως μια «πάλη» ανάμεσα στο μοντέρνο και το παραδοσιακό (Gogalniceanu et al., 2010; Moxham and Plaisant, 2014; Patel and Moxham, 2006; Turney, 2007), όπως για παράδειγμα ανάμεσα στη χρήση ενός ψηφιακού μοντέλου και ενός ανθρώπινου πτώματος. Το ερώτημα ωστόσο, «Πώς πρέπει να διδάσκεται η ανατομία;» και «Ποια είναι η καταλληλότερη μέθοδος;» παραμένει.

1.2.3 Η ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΩΡΩΝ

Πέρα από τις αλλαγές στις μεθόδους διδασκαλίας, η αναθεώρηση του προγράμματος σπουδών πολλών ιατρικών σχολών σε όλο τον κόσμο συνοδεύτηκε και από μειώσεις στις ώρες διδασκαλίας. Στις ιατρικές σχολές των Η.Π.Α., με βάση αναφορές του 2002, η περιγραφική ανατομία αποτελεί κυρίως κομμάτι της προκλινικής ιατρικής εκπαίδευσης, καταλαμβάνοντας κατά μέσο όρο 167 διδακτικές ώρες ανά έτος (Drake et al., 2002), περίπου τις μισές ωστόσο σε σύγκριση με προγράμματα σπουδών του 1955 (Leung et al., 2006). Μάλιστα, σε λιγότερο από μια δεκαετία παρατηρήθηκε μείωση της τάξης του 11% (Drake et al., 2009) στις διδακτικές ώρες, η οποία προσωρινά ανακόπηκε, με τον μέσο όρο να διατηρείται στις 147 διδακτικές ώρες (Drake et al., 2014), και να υποχωρεί εκ νέου στις 129 ώρες κατά μέσο όρο, με βάση τις πιο πρόσφατες αναφορές (McBride and Drake, 2018).

Σε ότι αφορά την Ευρώπη, οι πιο πρώιμες αναφορές εμφανίζουν μεγάλη ποικιλομορφία. Σε μελέτη του 1999, το πανεπιστήμιο της Κολωνίας έρχεται πρώτο με μέσο όρο 338 ώρες και τελευταίο αυτό του Άμστερνταμ με 109 ώρες (Plaisant et al., 2004). Την ίδια χρονική περίοδο ο μέσος όρος διδακτικών ωρών στα Πανεπιστήμια της Γαλλίας ανέρχεται στις 129 ώρες. Μεταγενέστερες αναφορές, ειδικά από το Ηνωμένο Βασίλειο, παρουσιάζουν δεδομένα συγκρίσιμα με αυτά των Η.Π.Α., καθώς ο μέσος όρος διδακτικών ωρών για το 2004, ανέρχεται στις 149 ώρες (Gogalniceanu et al., 2009). Ενώ σε ότι αφορά την νοτιοανατολική Ευρώπη, ο μέσος όρος (Likic et al., 2005) το 2005 ανέρχεται στις 259 ώρες. Η μείωση ωστόσο είναι εμφανής και καθολική αν αναλογιστεί κανείς ότι το 1900 ο μέσος όρος διδακτικών ωρών στην ανατομία ανέρχονταν στις 549 ώρες και το 1955 στις 330 ώρες (Leung et al., 2006).

Τέλος σε αναφορές από την Αυστραλία και τη Νέα Ζηλανδία ο μέσος όρος διδακτικών ωρών το 2010 υπολογίζονταν στις 172 ώρες, ωστόσο και εδώ αναφέρονται εντυπωσιακές μειώσεις, με χαρακτηριστικό

παράδειγμα το Πανεπιστήμιο του Σύδνεϋ, όπου οι διδακτικές ώρες από περίπου 500 έχουν πλέον περιοριστεί σε 52.5 ανά έτος (Craig et al., 2010).

1.2.4 ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ

Μείωση στις ώρες διδασκαλίας, περιορισμός της ανατομής ανθρώπινου πτώματος, χρήση νέων μεθόδων. Που βρισκόμαστε; Υπήρξαν οι αλλαγές αυτές ωφέλιμες για τους νέους ιατρούς; Επαρκούν οι γνώσεις της ανατομίας για ασφαλή κλινική πράξη;

Εξ' αρχής εκφράστηκαν ανησυχίες σχετικά με τις επιπτώσεις των αλλαγών αυτών στο επίπεδο γνώσεων των νέων ιατρών και στην πιθανότητα να συντελέσουν στο ιατρικό λάθος (Cahill et al., 2000). Χαρακτηριστικά σε μελέτη των Η.Π.Α. αναφέρεται πως το 24% των διευθυντών προγραμμάτων χειρουργικών ειδικοτήτων, θεωρεί πως οι νέοι ειδικευόμενοι έχουν σοβαρές ελλείψεις στην ανατομία, ενώ το 57% πιστεύει πως χρειάζονται άμεσα επανάληψη στο συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο (Cottam, 1999). Επίσης, 1 στους 2 πιστεύει πως οι γνώσεις ανατομίας είναι λιγότερες στους ειδικευόμενους σε σχέση με μια 10ετία πριν (Cottam, 1999). Αντίστοιχα, στην μελέτη των Waterston και Stewart το 2005, οι επιβλέποντες κλινικοί ιατροί θεωρούν το επίπεδο γνώσεων των φοιτητών τους ανεπαρκές για ασφαλή κλινική άσκηση της ιατρικής (Waterston and Stewart, 2005). Ενώ παρόμοια είναι τα αποτελέσματα και στην μελέτη του Tibrewal από το Ηνωμένο Βασίλειο, όπου το 87.4% των επιμελητών πιστεύει ότι οι γνώσεις ανατομίας των φοιτητών είναι κάτω από τον επιθυμητό μέσο όρο και το 71.8% πιστεύει το ίδιο και για τις γνώσεις των νέων ειδικευόμενων (Tibrewal, 2006).

Σε ακόμη μεταγενέστερες αναφορές, φαίνεται πως όχι μόνο οι ειδικοί αλλά και οι ειδικευόμενοι ιατροί θεωρούν την ανατομία απαραίτητη για την άσκηση της ιατρικής, ωστόσο δυστυχώς η συντριπτική τους πλειοψηφία θεωρεί την διδασκαλία της ανεπαρκή (Ahmed et al., 2010). Χαρακτηριστικά, σε μελέτη από το Ηνωμένο Βασίλειο φαίνεται πως η πλειοψηφία των φοιτητών δεν είναι ικανοποιημένοι με το επίπεδο των γνώσεων τους στην ανατομία, κατά την έναρξη της κλινικής τους πράξης (Bergman et al., 2008). Και παρόμοια είναι τα αποτελέσματα και στην μελέτη του Fitzgerald όπου φαίνεται πως περίπου 1 στους 2 νέους ιατρούς πιστεύει πως δεν διδάχτηκε επαρκώς την ανατομία (Fitzgerald et al., 2008).

Η έλλειψη γνώσεων ανατομίας δείχνει δυστυχώς να σχετίζεται άμεσα με το ιατρικό λάθος. Σε μελέτες από πολλές χώρες της Ευρώπης, η ανεπαρκής γνώση της ανατομίας θεωρείται σημαντική αιτία ιατρικού λάθους. Στη μελέτη του Moore, αναφέρεται πως η ιατρογενής κάκωση νεύρων θα μπορούσε να αποφευχθεί με καλύτερη γνώση της ανατομίας της περιοχής και ακολούθως την λήψη προληπτικών μέτρων (Moore et al., 2012). Αντίστοιχα, στην μελέτη του Simonsen, όπου εξετάζεται η συχνότητα των ιατρικών λαθών στην χειρουργική του τραχήλου, το ποσοστό λαθών που σχετίζονται με την ανατομία της περιοχής ανέρχεται στο 36.8% (Simonsen et al., 2012). Γνωρίζοντας πως από τους 80.000 θανάτους που θα μπορούσαν να έχουν αποτραπεί ετησίως, τουλάχιστον κάποιοι οφείλονται σε ελλείψεις γνώσεων ανατομίας (Cahill et al., 2000; Para and Vaccarezza, 2013) και πως, με βάση στοιχεία από το Ηνωμένο Βασίλειο, οι διεκδικήσεις ασθενών για ιατρικά

λάθη που σχετίζονται με την γνώση της ανατομίας έχουν επαπλασιαστεί (Ellis, 2002), γίνεται σαφές το πόσο σημαντικό είναι να βελτιώσουμε την εκπαίδευση στην ανατομία για τους νέους κλινικούς ιατρούς αλλά και τους μελλοντικούς τους ασθενείς.

1.2.5 Η ΑΠΟΨΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ & ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ

Πως λοιπόν θα πρέπει να διδάσκεται η ανατομία; Ποια ή ποιες μέθοδοι θα αυξήσουν την αποδοτικότητα της εκπαίδευσης στον ήδη μειωμένο χρόνο; Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι απόψεις τόσο των φοιτητών όσο και των ανατόμων πάνω στο ζήτημα αυτό.

- *Απόψεις και προτιμήσεις του διδακτικού προσωπικού*

Είναι γνωστό από τις αρχές τις χιλιετίας και πλέον ευρέως αποδεκτό, ότι η ανάπτυξη στην τεχνολογία και την πληροφορική άλλαξαν ριζικά τον τρόπο διδασκαλίας της ανατομίας, δίνοντας νέα εργαλεία στους διδάσκοντες (Trelease, 2016, 2002). Από την κιμωλία και τον πίνακα πήγαμε στο σύστημα προβολής και την παρουσίαση με χρήση Powerpoint, από την τράπεζα ανατομής πήγαμε στο λογισμικό τρισδιάστατης απεικόνισης και την εικονική ανατομή (Trelease, 2016, 2002).

Η ανατομή ωστόσο, ανέκαθεν αποτελούσε την πρώτη μέθοδο στις προτιμήσεις των ανατόμων. Πράγματι, σε μελέτη του 2006, παρότι το 90% των ανατόμων είναι υπέρ των εκπαιδευτικών αλλαγών, **η ανατομή αποτελεί την πρώτη επιλογή στο 69%** των 112 ερωτηθέντων, καθώς φαίνεται πως **είναι η μέθοδος που συμβάλλει στην επίτευξη των περισσότερων από τους στόχους του μαθήματος** (Patel and Moxham, 2006). Ακολουθούν κατά σειρά προτίμησης, η μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος, η διδασκαλία με τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών, οι από αμφιθεάτρου διαλέξεις και τα πλαστικά προπλάσματα (Patel and Moxham, 2006). Η προτίμηση αυτή μάλιστα των ανατόμων στην ανατομή ανθρώπινου πτώματος και στην μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος έγκειται όχι τόσο στην ικανότητα των μεθόδων να βελτιώνουν τις γνώσεις των φοιτητών αλλά στην δυνατότητα τους να εξυπηρετούν και δευτερεύοντες σκοπούς, όπως την εξοικείωση με το θάνατο και την προετοιμασία των φοιτητών για την κλινική πράξη (Patel and Moxham, 2008). Η προτίμηση των διδασκόντων στο ανθρώπινο πτώμα και την ανατομή είναι εμφανής και σε πιο πρόσφατες μελέτες (Davis et al., 2014). Η χρήση ωστόσο και άλλων μεθόδων όπως τα πλαστικά προπλάσματα, θεωρείται πλέον χρήσιμο εκπαιδευτικό εργαλείο (Davis et al., 2014). Και είναι σημαντικό να τονιστεί, πως **καμία από τις διαθέσιμες μεθόδους δεν θεωρείται ικανή από μόνη της να επιτύχει επαρκώς όλους τους στόχους του μαθήματος** (Patel and Moxham, 2008, 2006). Αποψη που επιβεβαιώνεται από το γεγονός πως πλέον οι ανατόμοι χρησιμοποιούν μεγαλύτερη ποικιλία μεθόδων, πλαισιώνοντας την ανατομή με νέα μέσα, όπως τρισδιάστατες εικόνες στον ηλεκτρονικό υπολογιστή, για να πετύχουν όσο το δυνατόν περισσότερους εκπαιδευτικούς στόχους (Regan de Bere and Mattick, 2010).

- **Απόψεις και προτιμήσεις των φοιτητών**

Μελέτες από το χώρο της ψυχολογίας και της εκπαίδευσης έχουν δείξει πως η διαδικασία της μάθησης ενισχύεται όταν οι φοιτητές συμμετέχουν ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία και στη διαμόρφωση της (Para and Vaccarezza, 2013). Δεν θα μπορούσε λοιπόν κανείς, να αγνοήσει τις απόψεις και τις προτιμήσεις τους σε ότι αφορά τη διδασκαλία της ανατομίας. Σε μελέτη του 2007, **η ανατομή έρχεται πρώτη σε προτιμήσεις, μπροστά τόσο από το προπαρασκευασμένο πτώμα, όσο και από τη χρήση λογισμικών σε ηλεκτρονικό υπολογιστή** (Azer and Eizenberg, 2007). Σε μελέτη του 2011, οπότε και χρησιμοποιήθηκαν σε 302 φοιτητές τα ίδια ερωτηματολόγια, με εκείνα της μελέτης των Patel και Moxham του 2008 σε ανατόμους, φαίνεται πως υπάρχει ταύτιση απόψεων μεταξύ φοιτητών και διδασκόντων (Kerby et al., 2011a; Patel and Moxham, 2008). Και για τους φοιτητές ιατρικής, η ανατομή ανθρώπινου πτώματος είναι η πρώτη σε προτιμήσεις μέθοδος, εξυπηρετώντας το δυνατόν καλύτερα τους στόχους του μαθήματος, και προσφέροντας περαιτέρω ευκαιρίες, όπως αυτές για την ανάπτυξη της ομαδικότητας, την επαφή με το θέμα του θανάτου και την βιωματική μάθηση (Kerby et al., 2011a). Σε μεταγενέστερες μελέτες τα αποτελέσματα αυτά επαναλαμβάνονται. Πράγματι, σε 170 ερωτηθέντες φοιτητές από το Ηνωμένο Βασίλειο, **η ανατομή ανθρώπινου πτώματος και η μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος παραμένουν οι πρώτες σε προτίμηση μέθοδοι εκπαίδευσης, με τα πλαστικά προπλάσματα και το λογισμικό τρισδιάστατης ανατομίας να ακολουθούν** (Chapman et al., 2013). Αντίστοιχα, σε μελέτη με 370 ερωτηθέντες και πάλι από το Ηνωμένο Βασίλειο, τα πτωματικά παρασκευάσματα εμφανίζονται και πάλι ως η πιο επιθυμητή μέθοδος διδασκαλίας, ανώτερη από τις υπόλοιπες μεθόδους, που ωστόσο θεωρούνται χρήσιμα εργαλεία (Davis et al., 2014).

Παρ' όλα αυτά, δεν θα πρέπει να παραβλέπεται το γεγονός ότι και **οι φοιτητές θεωρούν πως κανένα από τα διαθέσιμα μέσα δεν είναι ικανό από μόνο του να επιτύχει όλους τους στόχους της εκπαιδευτικής διαδικασίας** (Kerby et al., 2011b). Κάθε μία από τις μεθόδους διδασκαλίας έχει τα δικά της πλεονεκτήματα και πιθανώς η κατάλληλη για κάθε φοιτητή μέθοδο να διαφοροποιείται ανάλογα με τις προσδοκίες και τους στόχους του για την επαγγελματική του σταδιοδρομία (Bhangu et al., 2010).

1.2.6 ΤΙ ΙΣΧΥΕΙ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Στην Ελλάδα, η ανατομία θεωρείται βασική επιστήμη και διδάσκεται στους φοιτητές των ιατρικών σχολών κατά τα πρώτα, προκλινικά έτη με διαλέξεις και εκπαίδευση στο εργαστήριο (Georgantopoulou, 2009; Johnson et al., 2012). Η μείωση των ωρών διδασκαλίας αλλά και ο μικρός αριθμός διδακτικού προσωπικού αποτελούν και εδώ σημαντικά προβλήματα (Avgerinos et al., 2006; Johnson et al., 2012). Το ανθρώπινο προπαρασκευασμένο πτώμα και τα πλαστικά προπλάσματα αποτελούν τα κύρια μέσα εκπαίδευσης κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου στις περιφερειακές κυρίως σχολές (Πάτρα, Ιωάννινα, Λάρισα, Αλεξανδρούπολη, Ηράκλειο), ενώ η ανατομή είναι διαθέσιμη μόνο στα μεγαλύτερα εκπαιδευτικά ιδρύματα (Αθήνα, Θεσσαλονίκη) (Johnson et al., 2012). Η χρήση λογισμικού τρισδιάστατης ανατομίας είναι ακόμη ιδιαίτερα

περιορισμένη και έχει πιλοτικά εισαχθεί στην διδασκαλία της ανατομίας, σε μια προσπάθεια να αντιμετωπιστεί η έλλειψη ανθρώπινων σωμάτων, που οφείλεται στις ιδιαίτερες θρησκευτικές πεποιθήσεις της χώρας μας και κατά συνέπεια στον περιορισμό της δωρεάς σώματος. (Halou et al., 2013; Johnson et al., 2012; V. Mitrousias et al., 2018).

1.2.7 ΟΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Κάθε μία από τις μεθόδους διδασκαλίας αυτές έχει τα δικά της πλεονεκτήματα και τους δικούς της περιορισμούς, τα οποία και παρουσιάζονται συνοπτικά παρακάτω.

A. Ανατομή νωπού κατεψυγμένου ανθρώπινου πτώματος (Dissection)

Η διαδικασία της ανατομής νωπού κατεψυγμένου ανθρώπινου πτώματος (**fresh frozen dissection** στην αγγλική ορολογία), είναι σαφώς η παλαιότερη μέθοδος διδασκαλίας της ανατομίας. Όπως ήδη έχει αναφερθεί αποτελεί την πρώτη μέθοδο στις προτιμήσεις τόσο φοιτητών όσο και διδασκόντων. Η μέθοδος αυτή προσφέρει μοναδικά πλεονεκτήματα για τους συμμετέχοντες, Η πολυδιάστατη αντίληψη του ανθρώπινου σώματος και η συμμετοχή των 4 από τις 5 αισθήσεις στη διαδικασία (όραση, αφή, όσφρηση, ακοή) δρουν ευεργετικά στην διαδικασία της μάθησης, ακόμα και όταν τα ερεθίσματα είναι δυσάρεστα (δυσοσμία του πτώματος, αιματηρές εικόνες). Έτσι, η εκμάθηση του λεξιλογίου της ανατομίας γίνεται βιωματική και δεν βασίζεται στην απλή αποστήθιση (Granger, 2004). Επιπλέον, κατά τη διάρκεια της ανατομής δίνεται στους συμμετέχοντες **η δυνατότητα παρατήρησης των ανατομικών παραλλαγών** και συνεπώς της διαφορετικότητας κάθε ανθρώπινου πτώματος και κατ' επέκταση της μοναδικότητας κάθε οργανισμού (Granger, 2004). Στα παραπάνω μπορεί επίσης να προστεθεί **η ανάπτυξη πρακτικών δεξιοτήτων**, από τις πιο απλές όπως ο συγχρονισμός ματιών και χεριών, μέχρι πιο σύνθετες όπως η χρήση χειρουργικών εργαλείων (λαβίδα, νυστέρι, ψαλίδι) (Ellis, 2001; Granger, 2004; Newell, 1995). Τέλος, μέσω της ανατομής επιτυγχάνεται η πρώτη εισαγωγή των φοιτητών ιατρικής στο θέμα του θανάτου και του σεβασμού στον νεκρό καθώς και η πρώτη τους επαφή με θέματα όπως η σχέση ασθενούς – ιατρού και η ανθρωπιστική φροντίδα, θέματα που δύναται να συμβάλλουν στην ψυχοκοινωνική τους ανάπτυξη (Aziz et al., 2002; Pawlina and Lachman, 2004; Rizzolo, 2002). Όταν δε η ανατομή πραγματοποιείται σε ομάδες φοιτητών, δίνεται επίσης η ευκαιρία της ανάπτυξης της ομαδικότητας και της συνεργασίας, αξιών χρήσιμων για την μελλοντική άσκηση της ιατρικής (Aziz et al., 2002; Granger, 2004).

Ο λόγος που εναλλακτικές μέθοδοι διδασκαλίας αναζητήθηκαν και αναζητούνται είναι οι αναφορές μιας σειράς αρνητικών εμπειριών που μπορεί να συνοδεύουν την ανατομή. Καθώς η πλειοψηφία των φοιτητών θα βρεθεί για πρώτη φορά μπροστά σε πτώμα κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης στην ανατομία, το επίπεδο του άγχους είναι ιδιαίτερα αυξημένο για ορισμένους φοιτητές και κυρίως για τις γυναίκες (Ropars et al., 2011), ενώ φαίνεται πως σχετίζεται και με τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητας τους (Bob et al., 2015). Ανατομικές περιοχές όπως το πρόσωπο, ο τράχηλος, η άκρα χείρα και οι γλουτοί είναι εκείνες που φαίνεται να προκαλούν

τη μεγαλύτερη δυσφορία (Ropars et al., 2011), ενώ πρακτικά προβλήματα όπως ζάλη, ναυτία, τάση προς έμετο και συναισθήματα όπως θλίψη, φόβος και ενοχή είναι επίσης συχνά (Lee et al., 2011).

B. Προπαρασκευασμένο ανθρώπινο πτώμα (Prosection)

Το προπαρασκευασμένο ανθρώπινο πτώμα (**prosection** στην αγγλική ορολογία) μοιράζεται πολλά κοινά αλλά και κάποιες σημαντικές διαφορές σε σχέση με το νωπό κατεψυγμένο πτώμα σε ότι αφορά τη διδασκαλία της ανατομίας. Σίγουρα, η παρασκευή του πριν την διδακτική διαδικασία συμβάλλει στην **οικονομία του χρόνου διδασκαλίας**, ειδικά σε πολύπλοκες ανατομικές περιοχές όπου η ανατομή απαιτεί χρόνο και ικανότητες (Dinsmore et al., 1999; Torp, 2004). Όπως και η ανατομή έτσι και η μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος επιτρέπει την πολυδιάστατη προσέγγιση του ανθρώπινου σώματος, με οπτικά, απτικά, ακουστικά αλλά και οσφρητικά ερεθίσματα (Torp, 2004). Συμβάλλει επίσης στην βιωματική μάθηση και την παρατήρηση ανατομικών παραλλαγών, ενώ όταν πραγματοποιείται σε ομάδες φοιτητών και αυτή ενισχύει την ομαδικότητα και την συνεργασία (Torp, 2004).

Δυστυχώς η προπαρασκευή και διατήρηση σε φορμόλη ορισμένων δομών του ανθρώπινου σώματος **διαφοροποιεί την υφή** και πολλά χαρακτηριστικά τους σε σχέση με την πραγματικότητα. Τα τενόντια έλυτρα, ο αρθρικός υμένας, οι ορογόνοι θύλακες, οι περιτονίες αλλά και άλλες δομές όπως τα ευαίσθητα, μικρά, περιφερικά νεύρα χάνουν τις φυσικές τους ιδιότητες και πολλές φορές καταστρέφονται κατά την διαδικασία της παρασκευής (Cahill et al., 2002; Torp, 2004). Το ίδιο μπορεί να συμβεί και κατά τη διαδικασία της διδασκαλίας όπου ευαίσθητες δομές όπως τα αγγεία μπορεί να τραυματιστούν κατά τη διάρκεια της επίδειξης (Qamar and Osama, 2014). Πρακτικά προβλήματα όπως η ενοχλητική **οσμή της φορμόλης** και ο **ερεθισμός των οφθαλμών** προκύπτουν επίσης με τη χρήση αυτής της μεθόδου, ενώ και εδώ δεν λείπει το άγχος και η δυσφορία κυρίως κατά την απτική επαφή με τα παρασκευάσματα (Lee et al., 2011; Qamar and Osama, 2014).

Γ. Πλαστικά προπλάσματα (Plastic Models)

Τα πλαστικά μοντέλα (**plastic models** / physical models στην αγγλική ορολογία) είναι μια ιδιαιτέρως διαδεδομένη μέθοδος διδασκαλίας της ανατομίας και χρησιμοποιούνται ακόμη παρά την ανάπτυξη των τρισδιάστατων λογισμικών ανατομίας (Chan and Cheng, 2011). Έχουν χαμηλό κόστος, είναι **εύχρηστα και δεν χρειάζονται ιδιαίτερη συντήρηση** (Yammine and Violato, 2015). Εξυπηρετούν επαρκώς τον στόχο της τρισδιάστατης απεικόνισης του ανθρώπινου σώματος, και αναπαριστούν επαρκώς τις σχέσεις των δομών στο χώρο (Chan and Cheng, 2011). Σε πρόσφατη μετα-ανάλυση μάλιστα φάνηκε πως συμβάλλουν περισσότερο στην εκμάθηση πληροφοριών που σχετίζονται με τη θέση των δομών στον χώρο και στην μακροχρόνια διατήρηση αυτών (Yammine and Violato, 2015). Συνήθως έχουν έντονα χρώματα, διεγείροντας το ενδιαφέρον των φοιτητών και δρώντας ως μνημονικά βοηθήματα (Chan and Cheng, 2011).

Ωστόσο, η πλειοψηφία αυτών είναι χαμηλής πιστότητας, καθώς πολλές φορές δεν προσομοιάζουν αρκετά στην περιοχή που αναπαριστούν. Συμπεριλαμβάνουν μόνο συγκεκριμένες δομές, παραλείποντας αρκετές σημαντικές και πολλές φορές είναι παραπλανητικά σχετικά με την επιφάνεια και το σχήμα δομών που

απεικονίζουν (Chan and Cheng, 2011). Για τη σωστή χρήση τους απαιτούν επαρκείς επεξηγήσεις από το διδακτικό προσωπικό, ώστε να επιτευχθεί η αντιστοίχιση των αναπαριστάμενων δομών με τις πραγματικές δομές του ανθρώπινου σώματος (Chan and Cheng, 2011).

Δ. Λογισμικά τρισδιάστατης απεικόνισης της ανατομίας (3D Anatomy Software)

Η εκπαίδευση στην ανατομία με τη χρήση λογισμικού τρισδιάστατης απεικόνισης (**3D anatomy software** στην αγγλική ορολογία) είναι μία από τις πιο πρόσφατες καινοτομίες στη διδασκαλία της ανατομίας. Πλέον υπάρχει ποικιλία τέτοιων λογισμικών στην αγορά, με διαθέσιμα προγράμματα για Windows, IOS και Android (Lewis et al., 2014). Ωστόσο, σε σχέση με τις υπόλοιπες μεθόδους, τα λογισμικά τρισδιάστατης ανατομίας έχουν αξιολογηθεί λιγότερο, καθώς **έχουν εισαχθεί προσφάτως**, παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλομορφία και **εξελίσσονται διαρκώς** (Lewis et al., 2014). Σε μελέτη του 2012 που αξιολογεί τη χρήση του προγράμματος *Primal Pictures*, η πλειοψηφία των φοιτητών πιστεύει πως η χρήση του λογισμικού συμβάλλει στην εμβάθυνση της μάθησης, προσφέροντας **τρειςδιάστατη απεικόνιση του ανθρώπινου σώματος**, και κάνει την εκπαιδευτική διαδικασία πιο ενδιαφέρουσα (Wright, 2012). Ομοίως, σε μελέτη του πανεπιστημίου της Τοκουσίμα που αξιολογεί την ανάπτυξη και χρήση τρισδιάστατου λογισμικού για την εκπαίδευση στην ανατομία του ώμου, οι φοιτητές πιστεύουν πως η χρήση του λογισμικού αυξάνει το κίνητρο για μάθηση, αυξάνει τις γνώσεις και εξοικονομεί χρόνο σε σχέση με τις διςδιάστατες εικόνες (Battulga et al., 2012).

Δεν λείπουν ωστόσο από τη βιβλιογραφία και αρνητικές αναφορές σε σχέση με τη χρήση τρισδιάστατων λογισμικών, όπως αυτή των Saltarelli et al. το 2014, όπου το λογισμικό *Anatomy and Physiology Revealed* φαίνεται πως μειονεκτεί έναντι της ανατομής ανθρώπινου πτώματος σε ότι αφορά την απόκτηση γνώσεων στην ανατομία του αγγειακού συστήματος και την φυσιολογία του εγκεφαλονωτιαίου υγρού (Saltarelli et al., 2014), ή αυτή των Lombardi et al., όπου η εκπαίδευση με τη χρήση του λογισμικού *Practice Anatomy Lab* φαίνεται πως μειονεκτεί σε σχέση με τα πλαστικά προπλάσματα, τόσο σε ότι αφορά την απόκτηση γνώσεων στην ανατομία της καρδιάς, όσο και στην ικανοποίηση που προσφέρει η χρήση του (Lombardi et al., 2014). Σίγουρα όμως η αποτελεσματικότητα τους εξαρτάται από τις δυνατότητες που προσφέρουν αλλά και από τα διαδραστικά τους χαρακτηριστικά, και η επιτυχία τους δεν πρέπει να θεωρείται δεδομένη.

1.2.8 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΟΠΤΙΚΗΣ - ΧΩΡΙΚΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ

Η σημασία της οπτικής / χωρικής νοημοσύνης στην εκμάθηση της ανατομίας, ανεξαρτήτως μεθόδου διδασκαλίας έχει επίσης αναδειχθεί σε σημαντικό αντικείμενο μελέτης. Ειδικά μάλιστα, μετά την μελέτη του Rochford που ανέδειξε την υψηλή σημασία τέτοιων ικανοτήτων για την επιτυχή εκπαίδευση στην ανατομία με τη χρήση στατικών εικόνων (Rochford, 1985). Στην μελέτη αυτή, οι φοιτητές που δυσκολευόταν στην κατανόηση των τρισδιάστατων αντικειμένων και στην αντίληψη της αλλαγής σχέσεων κατά την περιστροφή τους, είχαν χαμηλότερες επιδόσεις στις εξετάσεις της ανατομίας (Rochford, 1985). Αντίστοιχα ήταν και τα αποτελέσματα στην μελέτη των Lufner et al. όπου επίσης χρησιμοποιήθηκαν στατικές εικόνες, με τους φοιτητές

που είχαν υψηλή χωρική / οπτική νοημοσύνη να έχουν 2.2 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα να επιτύχουν επιδόσεις μεγαλύτερες του 90% στην εξεταστική διαδικασία σε σχέση με όσους δεν είχαν το ίδιο αναπτυγμένη χωρική / οπτική νοημοσύνη. Η σημασία της οπτικής - χωρικής νοημοσύνης αυτής φάνηκε και στις μελέτες του Garg, όπου χρησιμοποιήθηκαν τρισδιάστατα μοντέλα της ανατομίας των οστών του καρπού. **Οι φοιτητές με υψηλή χωρική - οπτική νοημοσύνη, όπως αυτή μετρήθηκε μέσα από τη δοκιμασία της νοητικής περιστροφής αντικειμένων, είχαν καλύτερες επιδόσεις ανεξαρτήτως μέσου εκπαίδευσης** (Garg et al., 1999, 2002, 2001). Τέλος, αντίστοιχα ήταν και τα αποτελέσματα στις μελέτη των Berney et al., στη λειτουργική ανατομία του ώμου, και των Hoyek et al. στην ανατομία του άνω άκρου (Berney et al., 2015; Hoyek et al., 2014).

Ενδιαφέρουσα είναι και η συσχέτιση του φύλου με τη χωρική / οπτική νοημοσύνη. Στην μελέτη των Beermann et al., **οι άνδρες εκπαιδευόμενοι είχαν υψηλότερες επιδόσεις στις ερωτήσεις που απαιτούσαν την κατανόηση τρισδιάστατων δομών**, στην ανατομία του ήπατος (Beermann et al., 2010). Και επίσης, υπεροχή των ανδρών σε ότι αφορά την χωρική / οπτική νοημοσύνη ανέδειξαν και οι μελέτες των Bülthoff και Guillot (Bülthoff et al., 1995; Guillot et al., 2007).

Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα των παραπάνω μελετών υπογραμμίζουν την ανάγκη να λαμβάνεται υπόψιν η οπτική / χωρική νοημοσύνη των εκπαιδευομένων στην ανατομία, ειδικά όταν η μελέτη στοχεύει στη σύγκριση επιδόσεων, ενώ αναδεικνύουν και τους λόγους για τους οποίους θα μπορούσαν να παρουσιαστούν διαφορές μεταξύ ανδρών και γυναικών.

1.2.9 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΜΕΣΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΟΜΑΔΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ανεξαρτήτως μεθόδου, η εκπαίδευση των φοιτητών μέσα από την **ομαδική εργασία** παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα (Arya et al., 2013; Torpp, 2004). Οι φοιτητές είναι υπέρ μιας τέτοιας δραστηριότητας, ανεξαρτήτως της βαθμολογίας τους στις εξετάσεις (Vasan et al., 2009), και μάλιστα μελέτες έχουν δείξει πως η απόδοση τους βελτιώνεται μέσα από την διαδικασία της εκπαίδευσης σε ομάδες (Ghorbani et al., 2014; Vasan et al., 2008). Μια τέτοια προσέγγιση στη διδασκαλία δίνει τη δυνατότητα της επικοινωνίας τόσο μεταξύ των φοιτητών της ίδιας ομάδας όσο και μεταξύ διαφορετικών ομάδων, ενισχύοντας έτσι τη διαδικασία της μάθησης (Burgess et al., 2012). Αναλυτικότερα, επιτρέπει την επίλυση προβλημάτων από το σύνολο των φοιτητών ως ομάδα **προωθώντας τη συνεργασία**, βοηθά τους φοιτητές να εστιάσουν στις σημαντικές πληροφορίες αλλά και να **διατηρήσουν τη συγκέντρωση τους** καθ' όλη τη διάρκεια της διδακτικής ώρας καλλιεργώντας τον αμοιβαίο σεβασμό προς τους συμμαθητές τους (Vasan et al., 2009). Η εκπαιδευτική αυτή προσέγγιση χρησιμοποιείται ευρέως σήμερα, είτε αντικαθιστώντας τις διαλέξεις είτε σε συνδυασμό με αυτές (Burgess et al., 2012; Inuwa, 2012; Vasan et al., 2009)

1.2.10 ΜΕΛΕΤΕΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ & ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ

Σε αντίθεση με την πληθώρα άρθρων που εκφράζουν τις απόψεις διδασκόμενων και διδασκόντων, τα άρθρα που περιέχουν δεδομένα αξιολόγησης και σύγκρισης των μεθόδων διδασκαλίας, βασιζόμενα στην διαφοροποίηση της επίδοσης, τυχαιοποιημένων δειγμάτων εκπαιδευομένων, είναι εξαιρετικά περιορισμένα. Οι μελέτες που αφορούν την ανατομία του μυοσκελετικού παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα 1.1.

Εύκολα διαπιστώνει κανείς πως μέχρι σήμερα **δεν υπάρχει καμία μελέτη που να συγκρίνει ταυτόχρονα και τις 4 μεθόδους διδασκαλίας που εξετάζονται στην παρούσα διατριβή**. Η μελέτη που παρουσιάζει τις μεγαλύτερες ομοιότητες με την παρούσα είναι αυτή των Codd και Choudhury, όπου συγκρίνονται οι επιδόσεις 3 ομάδων φοιτητών (n=14, ανατομή; n=12, λογισμικό τρισδιάστατης ανατομίας; n=13, ομάδα ελέγχου) στην ανατομία του αντιβραχίου (Codd and Choudhury, 2011). Η διάρκεια εκπαίδευσης στην ομάδα ανατομής ήταν 7 εργαστηριακές ώρες ενώ η διάρκεια εκπαίδευσης στην ομάδα με το λογισμικό τρισδιάστατης ανατομίας ήταν 30-60 λεπτά. Το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε δημιουργήθηκε για τις ανάγκες της μελέτης, επέτρεπε λειτουργίες όπως σμίκρυνση / μεγέθυνση και απομόνωση δομών αλλά δεν ήταν εμπορικά διαθέσιμο. Η εξεταστική διαδικασία περιλάμβανε 10 ερωτήσεις μεταξύ των οποίων συμπεριλαμβάνονταν ερωτήσεις αναγνώρισης δομών, νεύρωσης, αγγείωσης αλλά και λειτουργικές σε 2 προπαρασκευασμένα πτωματικά άκρα, ένα για τις επιπολής δομές και ένα για τις εν τω βάθει (Codd and Choudhury, 2011). Τα αποτελέσματα ανέδειξαν στατιστικά σημαντική υπεροχή της ομάδας της ανατομής και του τρισδιάστατου λογισμικού σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, αλλά *δεν ανέδειξαν στατιστικά σημαντική διαφορά στη μεταξύ τους σύγκριση*. Αντίστοιχη είναι και η μελέτη σύγκρισης του προπαρασκευασμένου πτώματος με τρισδιάστατο λογισμικό των Hopkins et al. το 2011. Οι συγγραφείς μελέτησαν τις επιδόσεις 3 ομάδων εκπαίδευσης στην ανατομία των μυών της μάσης. Η πρώτη χρησιμοποίησε προπαρασκευασμένο πτώμα και κρανία, η δεύτερη ένα τρισδιάστατο μοντέλο στον ηλεκτρονικό υπολογιστή και η τρίτη και τις 2 μεθόδους ταυτόχρονα. Μετά από εκπαιδευτική διαδικασία 45 λεπτών, οι φοιτητές εξετάστηκαν με 14 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, *χωρίς να παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των 3 ομάδων*. Και εδώ ωστόσο το τρισδιάστατο μοντέλο δημιουργήθηκε για τις ανάγκες της μελέτης και δεν ήταν εμπορικά διαθέσιμο, έχοντας περιορισμένες δυνατότητες διάδρασης (Hopkins et al., 2011). Ομοιότητες παρουσιάζει και η μελέτη των Hisley et al. όπου συγκρίνονται η ανατομή με την τρισδιάστατη απεικόνιση, με μια σημαντική ωστόσο διαφορά: οι τρισδιάστατες εικόνες προέρχονται από ανασύσταση αξονικής και μαγνητικής τομογραφίας και όχι από κάποιο λογισμικό (Hisley et al., 2008). Πρακτικά λοιπόν μιλάμε για στατικά, περιστρεφόμενα μοντέλα, με περιορισμένες δυνατότητες σμίκρυνσης μεγέθυνσης και χωρίς την λειτουργία απομόνωσης δομών. Οι 2 ομάδες των 16 φοιτητών (n=9, ανατομή; n=7, τρισδιάστατη απεικόνιση) εκπαιδεύτηκαν για 6 συνεχόμενες εβδομάδες στην ανατομία πολλών περιοχών, μεταξύ των οποίων το άνω άκρο, το κάτω άκρο, η πύελος και η σπονδυλική στήλη. Οι φοιτητές που χρησιμοποίησαν την τρισδιάστατη απεικόνιση παρουσίασαν στατιστικά σημαντικά καλύτερες επιδόσεις στις 30 ερωτήσεις αναγνώρισης δομών και θέσης στο χώρο σε πτωματικά παρασκευάσματα (Hisley et al., 2008).

Λιγοστά είναι και τα ευρήματα αναζητώντας μελέτες αξιολόγησης και σύγκρισης των πλαστικών προπλάσμάτων. Η μοναδική μελέτη αυτού του είδους είναι αυτή των Khot et al. όπου συγκρίνονται οι επιδόσεις 3 ομάδων εκπαίδευσης (n=20, τρισδιάστατη ανασύνθεση αξονικής τομογραφίας, n=20, πλαστικό πρόπλασμα; n=20, αντιπροσωπευτικές εικόνες του προπλάσματος) στην ανατομία της πυέλου. Η επίδοση των φοιτητών αξιολογήθηκε μετά από 10 λεπτά εκπαίδευσης, με τη χρήση 15 ερωτήσεων αναγνώρισης δομών σε πτωματικά παρασκευάσματα και 10 λειτουργικών ερωτήσεων. Οι επιδόσεις των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση του *πλαστικού προπλάσματος ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερες* στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών, ωστόσο δεν παρατηρήθηκε διαφορά μεταξύ των ομάδων στις λειτουργικές ερωτήσεις.

Τέλος, πολύ περιορισμένες και σίγουρα, ως επί το πλείστον, όχι πρόσφατες είναι και οι προσπάθειες σύγκρισης της ανατομής με τη μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος. Στην μελέτη των Nnodim et al., δύο ομάδες πρωτοετών φοιτητών ιατρικής εκπαιδεύτηκαν στην ανατομία του κάτω άκρου, είτε με ανατομή (n=21), είτε με μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος (n=21). Μετά από εκπαίδευση 40 ωρών για την ομάδα του προπαρασκευασμένου πτώματος και 54 ωρών για την ομάδα της ανατομής, εξετάστηκαν με 60 ερωτήσεις σωστού - λάθους και προφορικές ερωτήσεις στα παρασκευάσματα. Η ομάδα του παρασκευασμένου πτώματος *είχε στατιστικά σημαντικά υψηλότερες επιδόσεις από αυτή της ανατομής στις ερωτήσεις σωστού / λάθους, δεν παρατηρήθηκε ωστόσο στατιστικά σημαντική διαφορά στην προφορική δοκιμασία αναγνώρισης δομών* (Nnodim, 1990). Σχετικά ισότιμες παρουσιάστηκαν οι δύο μέθοδοι και στις μελέτες του Peppler (Peppler et al., 1985, 1980). Σε δείγμα 30 φοιτητών το 1980 και 55 το 1985, πραγματοποιήθηκαν συγκρίσεις μεταξύ της ανατομής και του προπαρασκευασμένου πτώματος άνω και κάτω άκρων *χωρίς στατιστικά σημαντική διαφορά στην πλειοψηφία των περιπτώσεων*. Να σημειωθεί ωστόσο ότι εδώ οι φοιτητές είχαν την ευκαιρία να δοκιμάσουν και τις 2 μεθόδους αφού η κάθε ομάδα πραγματοποιούσε ανατομή στο ένα άκρο και στη συνέχεια μελετούσε το ήδη παρασκευασμένο από την άλλη ομάδα άκρο (άνω ή κάτω αντίστοιχα), γεγονός που αποτελεί σημαντικό περιορισμό και στις 2 μελέτες. Παρομοίως, *στατιστικά σημαντική διαφορά δεν παρατηρήθηκε ούτε στην μελέτη των Jones et al., κατά την οποία σε διάστημα 5 ετών περίπου 135 φοιτητές εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση προπαρασκευασμένου πτώματος και κινούμενων εικόνων στο υπολογιστή, αντί για διαλέξεις και ανατομή που χρησιμοποιούνταν παραδοσιακά* (Jones et al., 1978). Ωστόσο, οι ανισομεγέθεις ομάδες σύγκρισης και το μη αυστηρό πρωτόκολλο εκπαίδευσης δεν επιτρέπουν την εξαγωγή περεταίρω συμπερασμάτων. Αντίστοιχα, διαφορά στις επιδόσεις των φοιτητών μεταξύ της ομάδας που εκπαιδεύτηκε με ανατομή (n=98) και της ομάδας που εκπαιδεύτηκε με μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος (n=121) δεν παρατηρήθηκε ούτε στην μελέτη του Sinclair. Και εδώ η εκπαιδευτική διαδικασία πραγματοποιήθηκε για 5 συνεχόμενα έτη, με τους φοιτητές 2 ετών να χρησιμοποιούν την μέθοδο της ανατομής (διάρκεια: 99 διδακτικές ώρες) και τους φοιτητές των υπόλοιπων 3 ετών τα προπαρασκευασμένα κάτω άκρα (διάρκεια: 24 διδακτικές ώρες). Η αξιολόγηση των φοιτητών πραγματοποιήθηκε με 2 ερωτήσεις ανάπτυξης, 9 ερωτήσεις σύντομης απάντησης, 20 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής και 20 προφορικές ερωτήσεις αναγνώρισης δομών στα πτωματικά παρασκευάσματα. *Δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των 2 ομάδων στις ερωτήσεις ανάπτυξης και σύντομης απάντησης, ωστόσο παρατηρήθηκε υπεροχή των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με την ανατομή στις ερωτήσεις*

πολλαπλής επιλογής και τις προφορικές ερωτήσεις αναγνώρισης δομών. Η διαφορά αυτή ωστόσο δεν διατηρήθηκε σε βάθος χρόνου με βάση επανεξέταση που πραγματοποιήθηκε 2 έτη αργότερα (Sinclair, 1965). Τέλος, στην πιο πρόσφατη από όλες τις μελέτες πραγματοποιήθηκε σύγκριση της ανατομής με το προπαρασκευασμένο πτώμα στην ανατομία του μυοσκελετικού, με τις δύο μεθόδους ωστόσο να συνοδεύονται από τη χρήση του λογισμικού “Pocket Anatomy”, κλινικά σενάρια αλλά και απεικονιστικές εξετάσεις (Peeler et al., 2018). Δεν παρατηρήθηκε διαφορά ανάμεσα στις επιδόσεις των 2 ομάδων (συνολικού μεγέθους 223 εκπαιδευομένων), στις 40 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής που απαντήθηκαν κατά την εξεταστική διαδικασία. Ωστόσο, η πληθώρα μελετών που χρησιμοποίησε κάθε ομάδα είναι αποτρεπτική στην εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τη συμβολή κάθε ενός από τα μέσα διδασκαλίας στην απόκτηση γνώσης (Peeler et al., 2018).

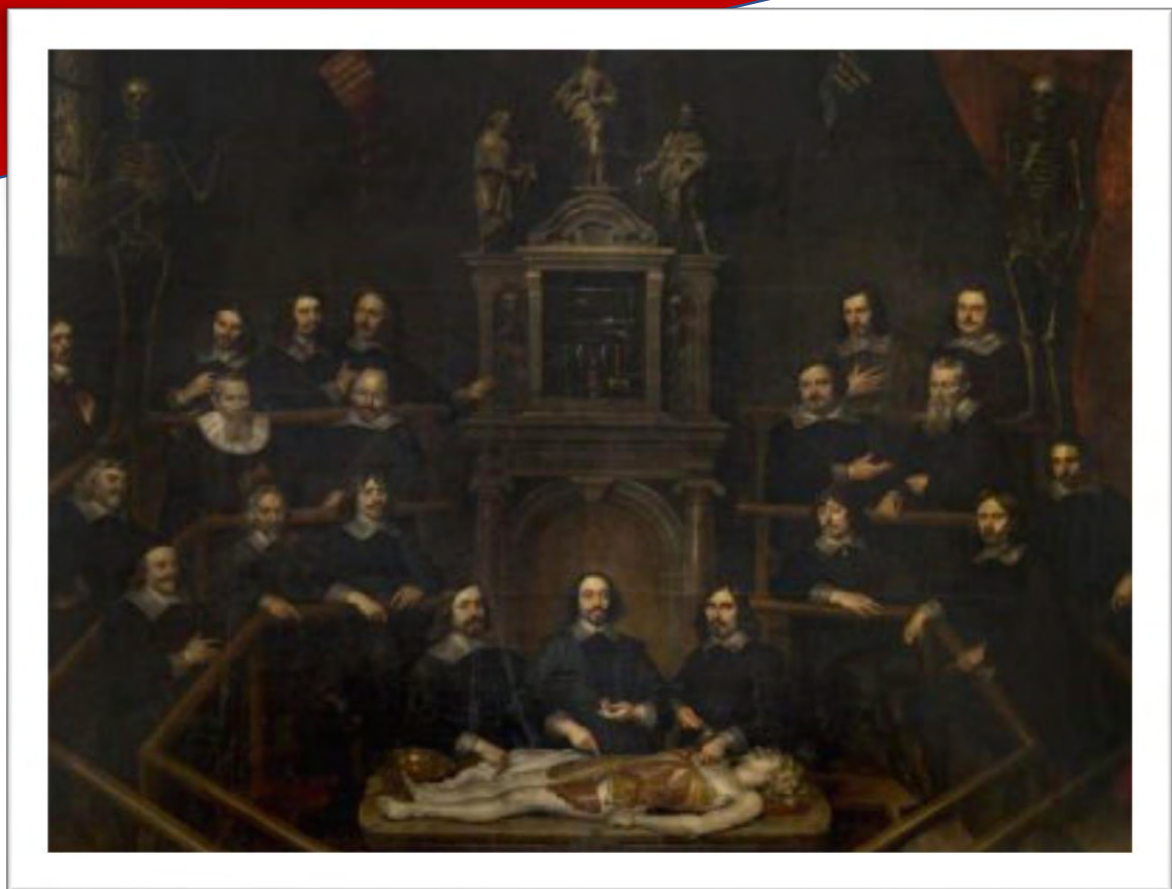
Συνοψίζοντας, 3 μόλις μελέτες (Codd and Choudhury, 2011; Hisley et al., 2008; Hopkins et al., 2011) περιλαμβάνουν δεδομένα σύγκρισης της τρισδιάστατης απεικόνισης με την ανατομή, στην εκμάθηση της ανατομίας του μυοσκελετικού. Και στις τρεις ωστόσο το δείγμα είναι περιορισμένο (39, 16 και 74 άτομα αντίστοιχα) και η τρισδιάστατη απεικόνιση που χρησιμοποιήθηκε είναι είτε πλέον ξεπερασμένη (Codd and Choudhury, 2011; Hopkins et al., 2011), είτε εκ βάσεως διαφορετική σε σύγκριση με αυτή της παρούσας διατριβής και με περιορισμένες δυνατότητες διάδρασης για τους εκπαιδευόμενους (Hisley et al., 2008). Μόνο 1 μελέτη εξετάζει την χρήση πλαστικών προπλασμάτων με τη διάρκεια εκπαίδευσης να είναι ωστόσο πολύ μικρή (μόλις 10 λεπτά) και σίγουρα όχι αντιπροσωπευτική (Khot et al., 2013). Τέλος, 5 μελέτες συγκρίνουν την ανατομή με την μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος (Nnodim, 1990; Peeler et al., 2018; Pepler et al., 1985, 1980; Sinclair, 1965) και 1 με την μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος σε συνδυασμό με την χρήση πολυμέσων στον ηλεκτρονικό υπολογιστή (Jones et al., 1978). Στην μελέτη των Nnodim et al., το δείγμα είναι και πάλι περιορισμένο (42 άτομα), όπως και στις μελέτες των Pepler et al. (30 και 52 άτομα) όπου επιπλέον τα προπαρασκευασμένα άκρα προέρχονται από φοιτητές (Nnodim, 1990; Pepler et al., 1985, 1980). Στην μελέτη των Jones et al. που πραγματοποιήθηκε για 5 συνεχόμενα έτη, οι ομάδες σύγκρισης είναι άνισες τα 4 από τα 5 χρόνια (π.χ. 20 άτομα στην ομάδα προπαρασκευασμένου πτώματος-πολυμέσων και 87 άτομα στην ομάδα της ανατομής) και η ανατομική περιοχή εκπαίδευσης διαφέρει από χρόνο σε χρόνο καθιστώντας δυσχερή την εξαγωγή συμπερασμάτων (Jones et al., 1978). Και τέλος στην πιο πρόσφατη μελέτη των Peeler et al. τόσο η ανατομή όσο και η μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος πλαισιώνονται από την χρήση απεικονιστικών εξετάσεων, κλινικών σεναρίων αλλά και τρισδιάστατου λογισμικού, γεγονός που καθιστά δυσχερή την σύγκριση τους (Peeler et al., 2018). Το κενό στην βιβλιογραφία είναι εμφανές. Ολιγάριθμες μελέτες, ανόμοια ερευνητικά πρωτόκολλα και μικρά δείγματα. **Σκοπός της παρούσας διατριβής είναι να καλύψει αυτό ακριβώς το κενό· το κενό στα δεδομένα αξιολόγησης, το κενό στα δεδομένα σύγκρισης, καθώς η βελτίωση της απόδοσης της διαδικασίας διδασκαλίας – εκμάθησης, πρέπει να είναι τεκμηριωμένη με στοιχεία (evidence-based) όπως και η σύγχρονη ιατρική.**

Άρθρο	Δείγμα (n)	Ανατομική περιοχή	Μέθοδοι	Ερωτήσεις εξετάσεων	Αποτελέσματα
(Sinclair, 1965)	219	Κάτω άκρο	Ανατομή Vs Προπαρασκευασμένο πτόμα	Ανάπτυξης Σύντομης απάντησης Πολλαπλής επιλογής Προφορικές αναγνώρισης δομών σε πτωματικά παρασκευάσματα	Οριακή υπεροχή της ανατομής στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής & αναγνώρισης δομών Καμία διαφορά στις ερωτήσεις ανάπτυξης και σύντομης απάντησης
(Jones et al., 1978)	≈ 500	Κεφαλή, Τράχηλος, Ανω & Κάτω άκρα	Ανατομή Vs Προπαρασκευασμένο πτόμα & Εικόνες στον Η/Υ	Πολλαπλής επιλογής Σωστό / Λάθος Συμπλήρωσης κενού Προφορικές αναγνώρισης δομών σε πτωματικά παρασκευάσματα	Στα 35 τεστ που πραγματοποιήθηκαν η επίδοση της ομάδας ανατομής ήταν καλύτερη 3 φορές, η επίδοση της ομάδας προπαρασκευασμένου πτόματος 6 φορές, ενώ 26 φορές δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά
(Peppler et al., 1980)	30	Ανω & Κάτω άκρα	Ανατομή Vs Προπαρασκευασμένο πτόμα	Πολλαπλής επιλογής Σωστό / Λάθος Συμπλήρωσης κενού Προφορικές σε πτωματικά παρασκευάσματα	Καμία διαφορά
(Peppler et al., 1985)	52	Ανω & Κάτω άκρα	Ανατομή Vs Προπαρασκευασμένο πτόμα	Πολλαπλής επιλογής Σωστό / Λάθος Συμπλήρωσης κενού Προφορικές σε πτωματικά παρασκευάσματα	Στα 24 τεστ που πραγματοποιήθηκαν η επίδοση της ομάδας ανατομής ήταν καλύτερη 5 φορές
(Nnodim, 1990)	42	Κάτω άκρο	Ανατομή Vs Προπαρασκευασμένο πτόμα	Σωστού / λάθους Προφορικές αναγνώρισης δομών σε πτωματικά παρασκευάσματα	Υπεροχή του προπαρασκευασμένου πτόματος

(Hisley et al., 2008)	16	Άνω άκρο, Κάτω άκρο & Σπονδυλική Στήλη	Ανατομή Vs 3D MRI - CT	Αναγνώρισης δομών & θέσης στο χώρο	Υπεροχή της 3D MRI - CT
(Codd and Choudhury, 2011)	39	Αντιβράχιο	Ομάδα ελέγχου Vs Ανατομή Vs Τρισδιάστατο λογισμικό	Αναγνώρισης δομών Νεύρωσης – Αγγείωσης Λειτουργικές, (σε πτωματικά παρασκευάσματα)	Καμία διαφορά
(Hopkins et al., 2011)	74	Μυς μάσησης	Προπαρασκευασμένο πτώμα Vs Τρισδιάστατο μοντέλο Vs Συνδυασμός και των δύο	Πολλαπλής επιλογής	Καμία διαφορά
(Khot et al., 2013)	60	Πύελος	Πλαστικό πρόπλασμα Vs Αντιπροσωπευτικές 2D εικόνες Vs Τρισδιάστατη CT	Αναγνώρισης δομών σε πτωματικά παρασκευάσματα Λειτουργικές	Υπεροχή του πλαστικού προπλάσματος στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών
(Peeler et al., 2018)	223	Μυοσκελετικό Σύστημα	Ανατομή + Λογισμικό 3D Ανατομίας + Κλινικά σενάρια + Απεικονιστικές εξετάσεις Vs Προπαρασκευασμένο πτώμα + Λογισμικό 3D Ανατομίας + Κλινικά σενάρια + Απεικονιστικές εξετάσεις	Πολλαπλής Επιλογής	Καμία διαφορά

Πίνακας 1.1 Σύνοψη των άρθρων σύγκρισης εκπαιδευτικών μεθόδων της ανατομίας του μυοσκελετικού.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ



“Το μάθημα ανατομίας του Dr. Joannes van Buyten”

Frans Denys, 1648

2.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η ανατομία αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της ιατρικής εκπαίδευσης σε όλα τα πανεπιστήμια του κόσμου. Οι μειώσεις στις ώρες διδασκαλίας και η διαφοροποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας με την προσθήκη νέων μεθόδων, εκτός της τυπικής ανατομής του ανθρώπινου πτώματος, είναι γεγονός, καθώς το ανθρώπινο πτώμα έχει πλέον πλαισιωθεί από πλαστικά προπλάσματα και λογισμικά τρισδιάστατης ανατομίας. Το επίπεδο των γνώσεων ανατομίας των νέων ιατρών ωστόσο, κάθε άλλο παρά βελτιωμένο χαρακτηρίζεται, τόσο από τους ίδιους τους εκπαιδευόμενους όσο και από τους διδάσκοντες. Έτσι, η συζήτηση γύρω από τις διαφορετικές μεθόδους διδασκαλίας και εκμάθησης της ανατομίας είναι και πάλι πιο επίκαιρη από ποτέ, λόγω και των εξελίξεων στην τεχνολογία της εκπαίδευσης τα τελευταία 10 χρόνια. Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα ανωτέρω στόχος της παρούσας μελέτης υπήρξε **η κατά το δυνατόν πιο ολοκληρωμένη προσέγγιση της διδασκαλίας της ανατομίας**, του μυοσκελετικού συστήματος, του άνω άκρου, σε μια προσπάθεια να δοθούν απαντήσεις σε ερωτήματα που δεν έχουν μελετηθεί επαρκώς μέχρι σήμερα. Έχοντας ως κριτήριο το γεγονός αυτό, η παρούσα μελέτη στοχεύει να απαντήσει στα παρακάτω ερωτήματα:

1. Ποια μέθοδος διδασκαλίας και εκμάθησης της ανατομίας σχετίζεται με υψηλότερη επίδοση των φοιτητών στην εξεταστική διαδικασία;
2. Ποια η άποψη των εκπαιδευόμενων για κάθε μία από τις μεθόδους διδασκαλίας και εκμάθησης της ανατομίας;
3. Ποια μέθοδος διδασκαλίας και εκμάθησης της ανατομίας υπερέρχει σε ότι αφορά τις απόψεις των εκπαιδευόμενων;

Επίσης, μέσα από τη συλλογή στοιχείων σχετικά με την ενασχόληση των εκπαιδευομένων με τα βιντεοπαιχνίδια, η μελέτη σκοπεύει να απαντήσει δευτερευόντως στα ερωτήματα:

1. Σχετίζεται η χρήση άλλης τρισδιάστατης τεχνολογίας, όπως τα βιντεοπαιχνίδια, με καλύτερες επιδόσεις των φοιτητών που χρησιμοποιούν το λογισμικό τρισδιάστατης ανατομίας;
2. Σχετίζεται η χρήση άλλης τρισδιάστατης τεχνολογίας, όπως τα βιντεοπαιχνίδια, με καλύτερες επιδόσεις των φοιτητών που χρησιμοποιούν τα λοιπά μέσα εκπαίδευσης;

2.2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ & ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ

Στην παρούσα μελέτη, η διδασκαλία της ανατομίας πραγματοποιήθηκε σε πρωτοετείς φοιτητές ιατρικής, με 4 διαφορετικές μεθόδους:

1. την ανατομή νεογνού κατεψυγμένου πτώματος,
2. την μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος,
3. την μελέτη πλαστικών προπλασμάτων και
4. την χρήση λογισμικού τρισδιάστατης ανατομίας.

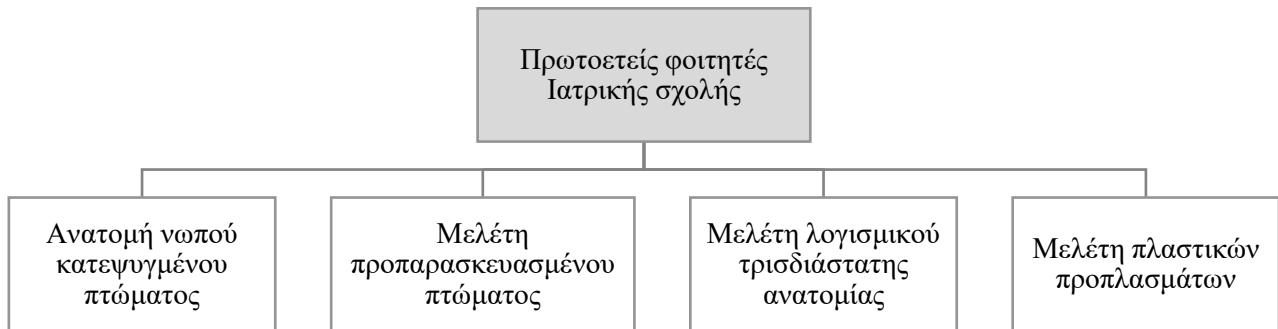
Η εκπαιδευτική δραστηριότητα περιλάμβανε:

1. από αμφιθέατρου διαλέξεις και
2. εργαστήρια

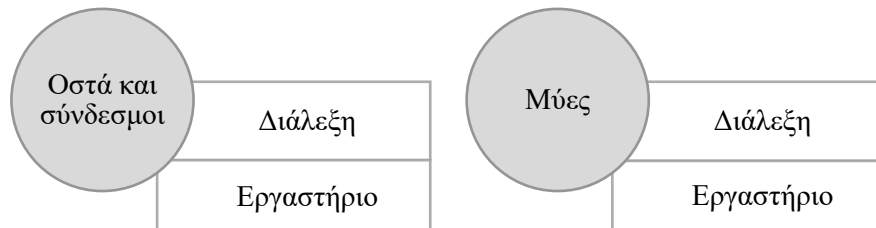
στα οποία η προσέγγιση ήταν τέτοια ώστε να εξυπηρετεί τη μάθηση μέσα από την **ομαδική εργασία**.

Η αξιολόγηση των μεθόδων πραγματοποιήθηκε μέσα από **ερωτηματολόγιο** το οποίο απαντήθηκε από τους εκπαιδευόμενους ενώ πραγματοποιήθηκε και **σύγκριση των επιδόσεων τους** κατά την εξεταστική διαδικασία, με σκοπό να απαντηθούν τα ερωτήματα που τέθηκαν παραπάνω. Το σχεδιάγραμμα που ακολουθεί αποτελεί σύνοψη της ερευνητικής μεθοδολογίας της παρούσας μελέτης.

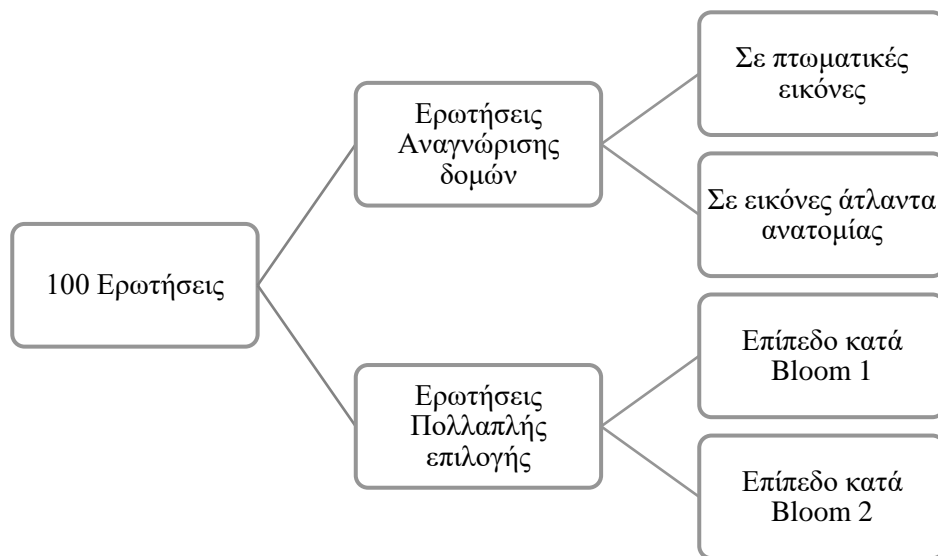
ΒΗΜΑ 1^ο - ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΥΧΑΙΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



ΒΗΜΑ 2^ο - ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΗΝ ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΤΟΥ ΑΝΩ ΑΚΡΟΥ



ΒΗΜΑ 3^ο - ΑΝΩΝΥΜΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ & ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ



ΒΗΜΑ 4^ο - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΦΟΙΤΗΤΕΣ



ΒΗΜΑ 5^ο - ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ, ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ & ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ

2.3 ΧΡΟΝΙΚΟ ΕΥΡΟΣ, ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ & ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

2.3.1 ΧΡΟΝΙΚΟ ΕΥΡΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η έναρξη της μελέτης πραγματοποιήθηκε το χειμερινό εξάμηνο του 2014. Η συγκέντρωση του δείγματος ολοκληρώθηκε το χειμερινό εξάμηνο του 2017. Η ανάλυση των δεδομένων και η συγγραφή της διατριβής πραγματοποιήθηκαν το εαρινό εξάμηνο του 2018.

2.3.2 ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ

Το σύνολο της διδακτικής δραστηριότητας της μελέτης πραγματοποιήθηκε σε πρωτοετείς φοιτητές της ιατρικής σχολής, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

2.3.3 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΑΠΟ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ

Το μοναδικό κριτήριο αποκλεισμού φοιτητών από τη συμμετοχή στη μελέτη, ήταν **η προγενέστερη, της εκπαιδευτικής δραστηριότητας, επαφή με το μάθημα της ανατομίας**. Συνεπώς, από τη μελέτη αποκλείστηκαν φοιτητές που:

- i. Επαναλάμβαναν το πρώτο έτος σπουδών στην ιατρική σχολή και συνεπώς είχαν διδαχθεί ξανά το μάθημα της ανατομίας.
- ii. Φοίτησαν στο παρελθόν σε σχολή, της οποίας το πρόγραμμα σπουδών να περιλαμβάνει το μάθημα της ανατομίας (π.χ. οδοντιατρική, νοσηλευτική κ.τ.λ.).
- iii. Ανέφεραν οποιαδήποτε προγενέστερη επαφή με το μάθημα της ανατομίας (π.χ. συμμετοχή σε καλοκαιρινά προγράμματα προετοιμασίας για την ιατρική, σε χώρες του εξωτερικού).

2.3.4 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΩΘΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Στην έναρξη του χειμερινού εξαμήνου πραγματοποιήθηκε συγκέντρωση και από αμφιθεάτρου παρουσίαση της μελέτης στους πρωτοετείς φοιτητές ιατρικής, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Οι φοιτητές έλαβαν αναλυτική ενημέρωση σχετικά με τον στόχο της μελέτης και το χρονοδιάγραμμα αυτής. Κατά την διάρκεια της παρουσίασης, διάρκειας περίπου 1 ώρας, είχαν την ευκαιρία να γνωρίσουν τον διδάσκοντα και να εξοικειωθούν με τις διάφορες μεθόδους εκμάθησης της ανατομίας, μέσα από κατάλληλα διαμορφωμένη παρουσίαση που δημιουργήθηκε με το πρόγραμμα Microsoft Powerpoint. Ως κίνητρο για τη συμμετοχή τους ανακοινώθηκε η βράβευση των 3 αριστούχων κάθε ομάδας με ένα βιβλίο και έναν προσωπικό έπαινο. Η ακριβής ανατομική περιοχή που επιλέχθηκε από τους διδάσκοντες για την διδασκαλία, δηλαδή το άνω άκρο, δεν ανακοινώθηκε κατά την παρουσίαση στους φοιτητές, ώστε να αποφευχθεί η πιθανότητα προσωπικής μελέτης πριν την εκπαιδευτική δραστηριότητα. Η ίδια διαδικασία έλαβε χώρα 4 φορές, στην έναρξη του χειμερινού εξαμήνου κάθε ενός από τα 4 έτη της μελέτης. Στο τέλος της παρουσίασης υπήρξε χρόνος για ερωτήσεις και διευκρινήσεις.

2.3.5 ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ

Η συμμετοχή των φοιτητών στην μελέτη ήταν **εθελοντική**. Η δήλωση συμμετοχής των φοιτητών που αποφάσισαν να συμμετέχουν στην μελέτη πραγματοποιήθηκε μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Η διεύθυνση και η ακριβής διαδικασία ανακοινώθηκαν κατά την παρουσίαση της μελέτης.

2.4 ΑΝΑΤΟΜΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ & ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

2.4.1 ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΗΣ ΑΝΑΤΟΜΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Στα πλαίσια της μελέτης αυτής, δεν ήταν φυσικά δυνατό να διδαχθεί η ύλη ολόκληρης της ανατομίας. Επιλέχθηκε ενδεικτικά η ανατομική περιοχή του άνω άκρου. Αφενός διότι αποτελεί μια ιδιαίτερα απαιτητική περιοχή λόγω των πολλών δομών, της διάταξης αλλά και της σημασίας τους. Αφετέρου, διότι σε σχετική και ιδιαίτερα πρόσφατη αναφορά η περιοχή του άνω άκρου θεωρείται η δυσκολότερη όλων σε ότι αφορά την προσέγγιση της κατά την ανατομή, με βάση μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε φοιτητές ιατρικής (Williams et al., 2018). Μάλιστα, σε αντίστοιχη μελέτη του εργαστηρίου, επίσης αναδείχθηκε ως η 2^η πιο απαιτητική περιοχή με βάση τις απόψεις πρωτοετών φοιτητών της ιατρικής, ακολουθώντας την περιοχή του τραχήλου (Vasileios Mitrousias et al., 2018), ενώ παρόμοιες αναφορές υπάρχουν και σε άλλες μελέτες (McWhorter and Forester, 2004). Έτσι, πλούσια σε δομές, διατεταγμένες σε πολλαπλές στιβάδες με περίτεχνη δομή και θαυμαστή λειτουργικότητα, η περιοχή του άνω άκρου επιλέχθηκε ως η απαιτητικότερη και συνεπώς η πιο αντιπροσωπευτική για ολόκληρο το μυοσκελετικό σύστημα.

Το ακριβές αντικείμενο διδασκαλίας και εκμάθησης κατά τη διάρκεια της μελέτης ήταν η περιγραφική ανατομία του μυοσκελετικού συστήματος του άνω άκρου. Τα οστά δηλαδή, οι σύνδεσμοι και οι μυς του άνω άκρου, από την ανατομική περιοχή του ώμου έως και αυτή του χεριού. Η νεύρωση των μυών αναφέρθηκε επιγραμματικά χωρίς ωστόσο να περιλαμβάνεται η περιγραφή των νευρικών δομών της περιοχής ή της πορείας τους. Επιγραμματικά παρατέθηκαν επίσης τα σημαντικότερα αγγεία της περιοχής, χωρίς ωστόσο να γίνεται εκτενής αναφορά στην πορεία και τους κλάδους τους.

2.4.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΤΗΣ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ

Κατά τη διάρκεια της μελέτης, 4 διαφορετικές μέθοδοι χρησιμοποιήθηκαν για την διδασκαλία της ανατομίας. Αναλυτικά, η εκπαίδευση των φοιτητών πραγματοποιήθηκε με:

- 1) **Ανατομή νωπού κατεψυγμένου ανθρώπινου πτώματος (Dissection of fresh frozen cadaver)**
- 2) **Μελέτη προπαρασκευασμένου ανθρώπινου πτώματος (Human prosections)**
- 3) **Πλαστικά προπλάσματα (Plastic models)**
- 4) **Τρισδιάστατο λογισμικό απεικόνισης της ανθρώπινης ανατομίας (3D anatomy software)**

Όπως κατέστη σαφές στο γενικό μέρος, οι 4 αυτές μέθοδοι είναι οι πιο ευρέως διαδεδομένες και οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες μέθοδοι στη διδασκαλία της ανατομίας ανά τον κόσμο.

2.5 ΤΥΧΑΙΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ & ΟΜΑΔΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

2.5.1 ΤΥΧΑΙΟΠΟΙΗΣΗ

Οι συμμετέχοντες φοιτητές κάθε ακαδημαϊκού έτους χωρίστηκαν σε 4 διαφορετικές ομάδες κατόπιν τυχαίας επιλογής, με τη χρήση του λογισμικού τυχαιοποίησης Randompicker ©. Κάθε μία από τις 4 ομάδες παρακολούθησε εκπαιδευτική δραστηριότητα που πραγματοποιήθηκε με τη χρήση μίας από τις 4 παραπάνω μεθόδους.

2.5.2 ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΔΕΙΓΜΑ & ΕΠΙΕΡΟΥΣ ΟΜΑΔΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Σε κάθε ακαδημαϊκό έτος δημιουργήθηκαν 4 ομάδες εκπαίδευσης, κάθε μια από τις οποίες χρησιμοποίησε και μία διαφορετική μέθοδος εκμάθησης της ανατομίας. Το μέγεθος του συνολικού δείγματος και των επιμέρους, κατ' έτος, ομάδων εκπαίδευσης παρουσιάζεται στον Πίνακα 2.1.

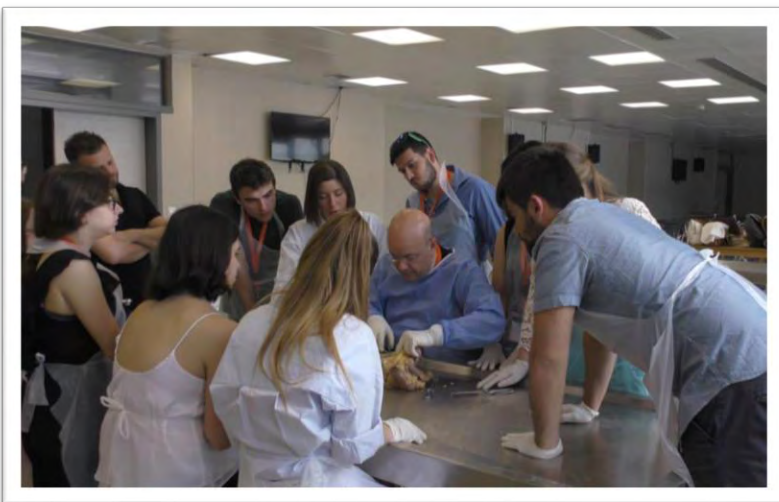
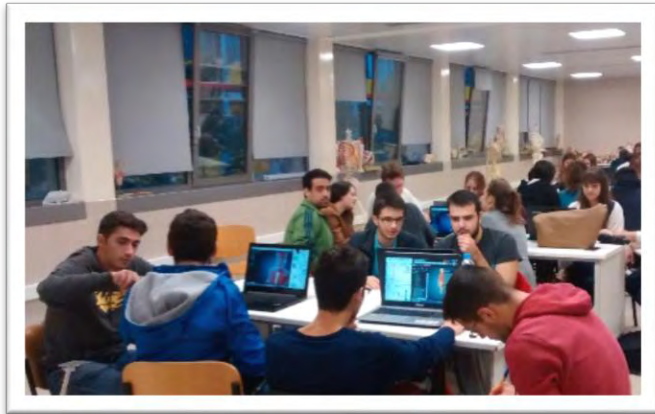
ΜΕΘΟΔΟΣ	2014	2015	2016	2017	ΣΥΝΟΛΟ
Ανατομή νωπού κατεψυγμένου πτώματος	21	22	23	21	87
Μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος	20	23	23	21	87
Λογισμικό τρισδιάστατης ανατομίας	20	22	24	21	88
Πλαστικά προπλάσματα	20	22	23	22	87
ΣΥΝΟΛΟ	81	89	93	85	349

Πίνακας 2.1 Επιμέρους και συνολικός αριθμός φοιτητών ανά ομάδα εκπαίδευσης.

2.6 ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

2.6.1 ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ – ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η εκπαιδευτική διαδικασία κάθε μίας από τις 4 ομάδες διήρκεσε 8 ώρες. Οι 4 από αυτές περιλάμβαναν από αμφιθέατρου διαλέξεις και οι υπόλοιπες 4 πρακτική εξάσκηση στο εργαστήριο. Για κάθε ομάδα λοιπόν πραγματοποιήθηκαν 2 διαλέξεις, κάθε μία διάρκειας 2 ωρών και 2 εργαστήρια, κάθε ένα διάρκειας επίσης 2 ωρών. Στην Εικόνα 2.1 απεικονίζονται στιγμές από τις διαλέξεις και το εργαστήριο των ομάδων.



Εικόνα 2.1 Στιγμές από τη διάλεξη και τα εργαστήρια των διαφόρων ομάδων.

Μεταξύ της διάλεξης και του αντίστοιχου εργαστηρίου μεσολάβησαν 2 ημέρες. Μεταξύ της 1^{ης} και της 2^{ης} ενότητας μεσολάβησαν 4 ημέρες. Στον Πίνακα 2.2 απεικονίζεται τυπικό παράδειγμα του χρονοδιαγράμματος, το οποίο και εφαρμόστηκε και στα 4 έτη της μελέτης.

	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Σάββατο	Κυριακή
Εβδομάδα 1	Διάλεξη 1			Εργαστήριο 1			
Εβδομάδα 2		Διάλεξη 2			Εργαστήριο 2		

Πίνακας 2.2. Τυπικό παράδειγμα του χρονοδιαγράμματος της εκπαιδευτικής δραστηριότητας

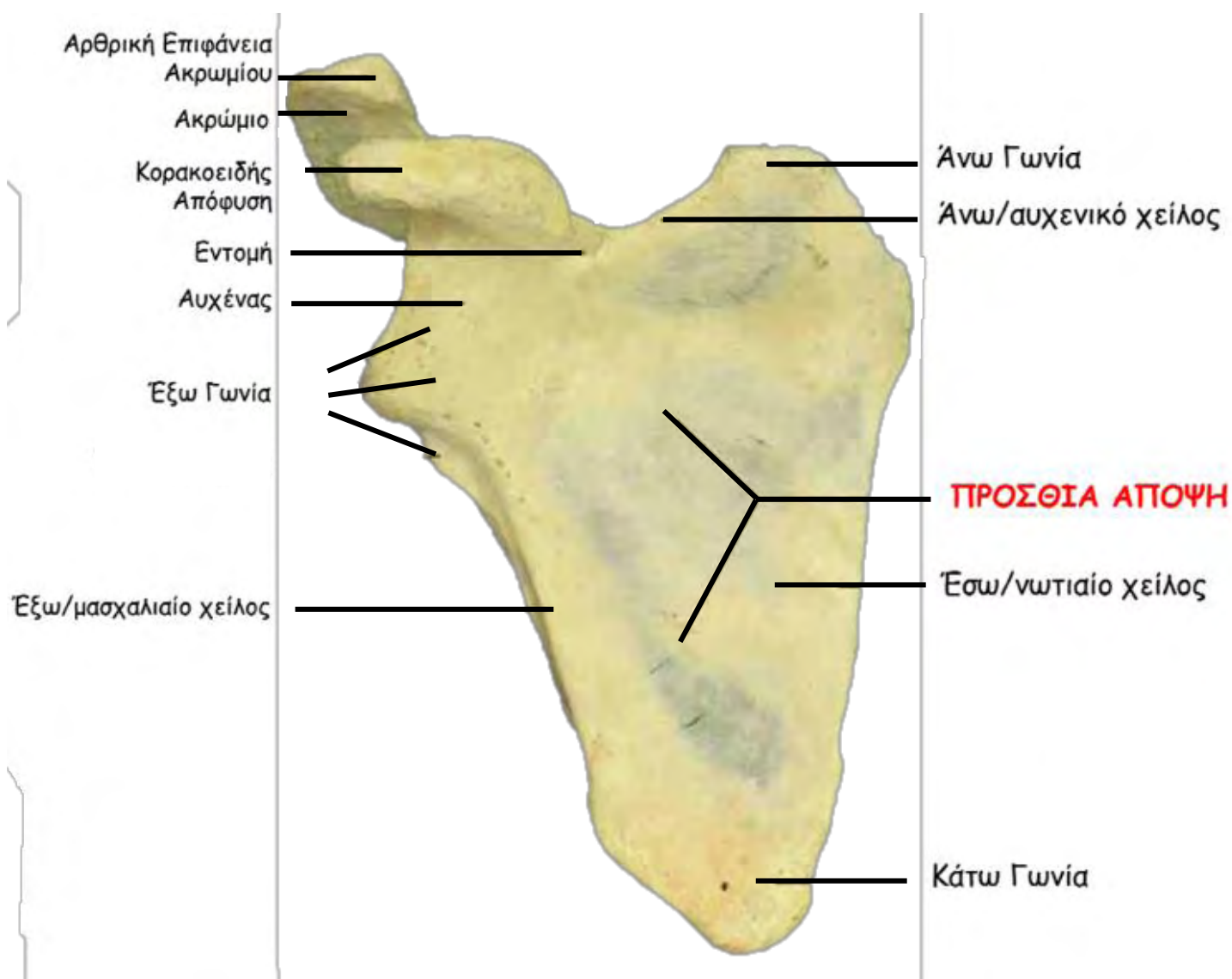
2.6.2 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΔΙΑΛΕΞΕΩΝ

Κάθε ομάδα φοιτητών συμμετείχε σε 2 από αμφιθεάτρου διαλέξεις, διάρκειας 2 ωρών η κάθε μία (συμπεριλαμβανομένου διαλείμματος 10 λεπτών και χρόνου για ερωτήσεις 5 λεπτών). Το περιεχόμενο τους συνοψίζεται ως εξής.

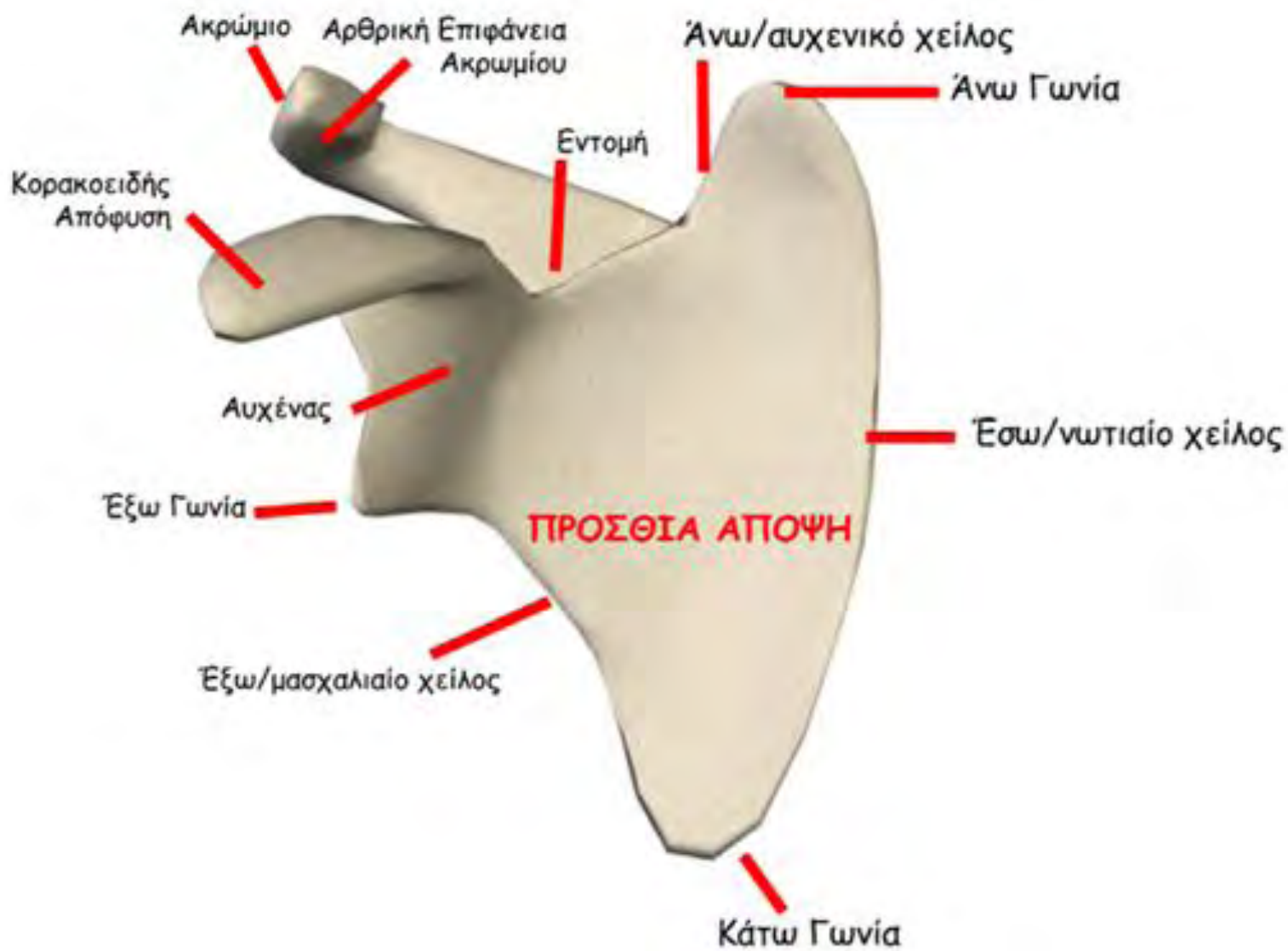
- **Διάλεξη 1:** Οστά και σύνδεσμοι του άνω άκρου.
- **Διάλεξη 2:** Μύες του άνω άκρου.

Οι διαλέξεις δημιουργήθηκαν με τη χρήση του προγράμματος Microsoft Powerpoint © (2014). Το περιεχόμενο των διαλέξεων ήταν ίδιο και για τις 4 ομάδες, ωστόσο οι εικόνες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν διαφορετικές, αναλόγως με τη μέθοδο εκπαίδευσης της κάθε ομάδας. Έτσι, για την ομάδα που χρησιμοποίησε πλαστικά προπλάσματα χρησιμοποιήθηκαν φωτογραφίες πλαστικών προπλάσμάτων, για την ομάδα που χρησιμοποίησε νωπό κατεψυγμένο πτώμα χρησιμοποιήθηκαν φωτογραφίες των πτωματικών παρασκευασμάτων κ.ο.κ. Σε περιπτώσεις που δεν ήταν δυνατό να απεικονιστεί επαρκώς η ανατομική δομή μόνο με φωτογραφία, χρησιμοποιήθηκαν επιπροσθέτως σκίτσα του συγγραμματος «Εγχειρίδιο Περιγραφικής Ανατομικής» του W.Platzer (Platzer, 2008).

Στην εικόνας 2.2 και 2.3 απεικονίζονται παραδείγματα διαφανειών τόσο της διάλεξης 1 όσο και της διάλεξης 2, τα οποία απεικονίζουν την διαφοροποίηση των διαλέξεων ανάλογα με την εκπαιδευτική μέθοδο της κάθε ομάδας. Αντίγραφα των διαλέξεων σε μορφή PDF δόθηκαν στους φοιτητές, αμέσως μετά το τέλος της διάλεξης.



Εικόνα 2.2α Πρόσθια άποψη της ωμοπλάτης σε διαφάνεια διάλεξης 1 των ομάδων που εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση νωπού κατεψυγμένου και προπαρασκευασμένου ανθρώπινου πτόματος.

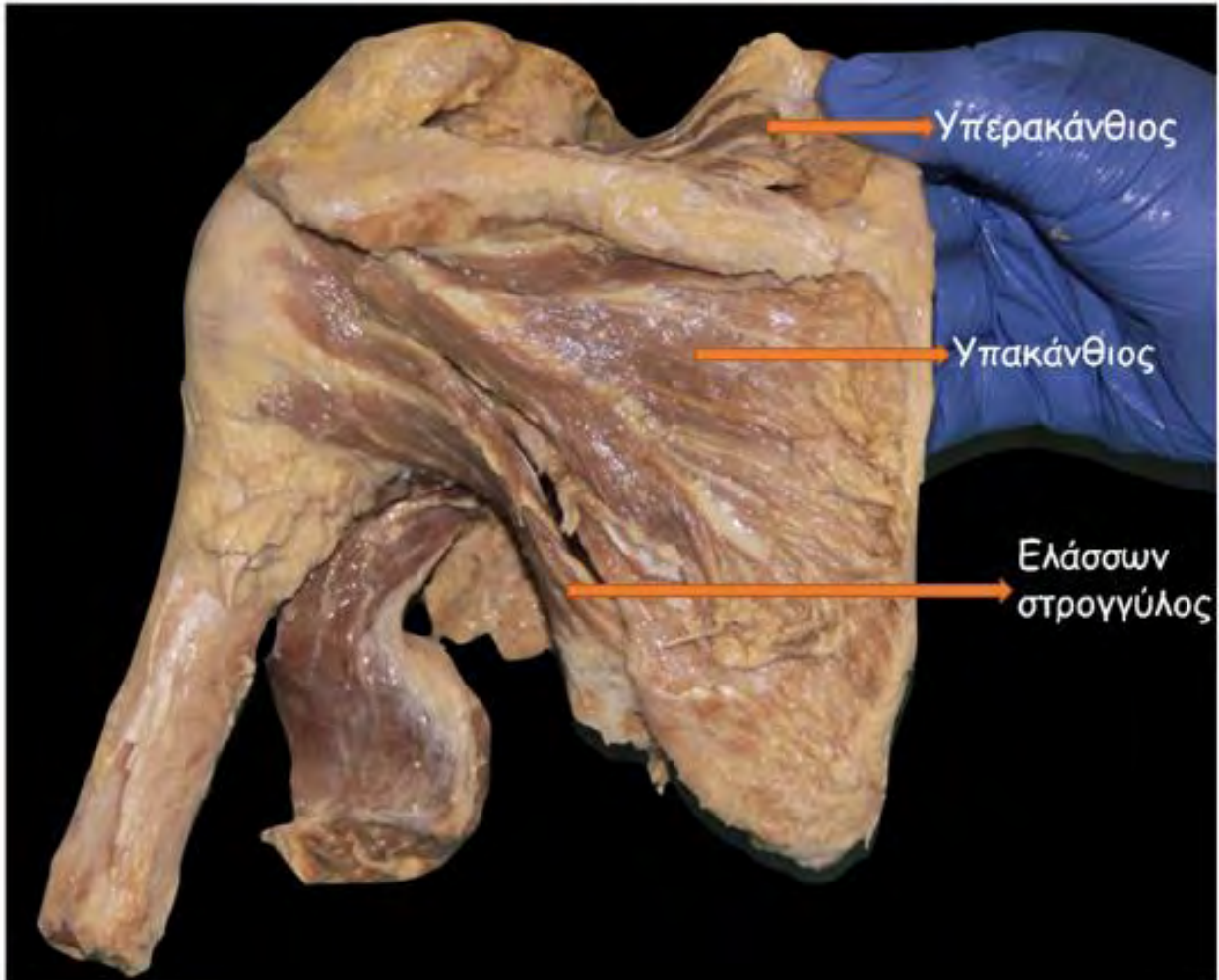


Εικόνα 2.2β Πρόσθια άποψη της ωμοπλάτης σε διαφάνεια διάλεξης 1 της ομάδας που εκπαιδεύτηκε με τη χρήση λογισμικού τρισδιάστατης απεικόνισης της ανατομίας.



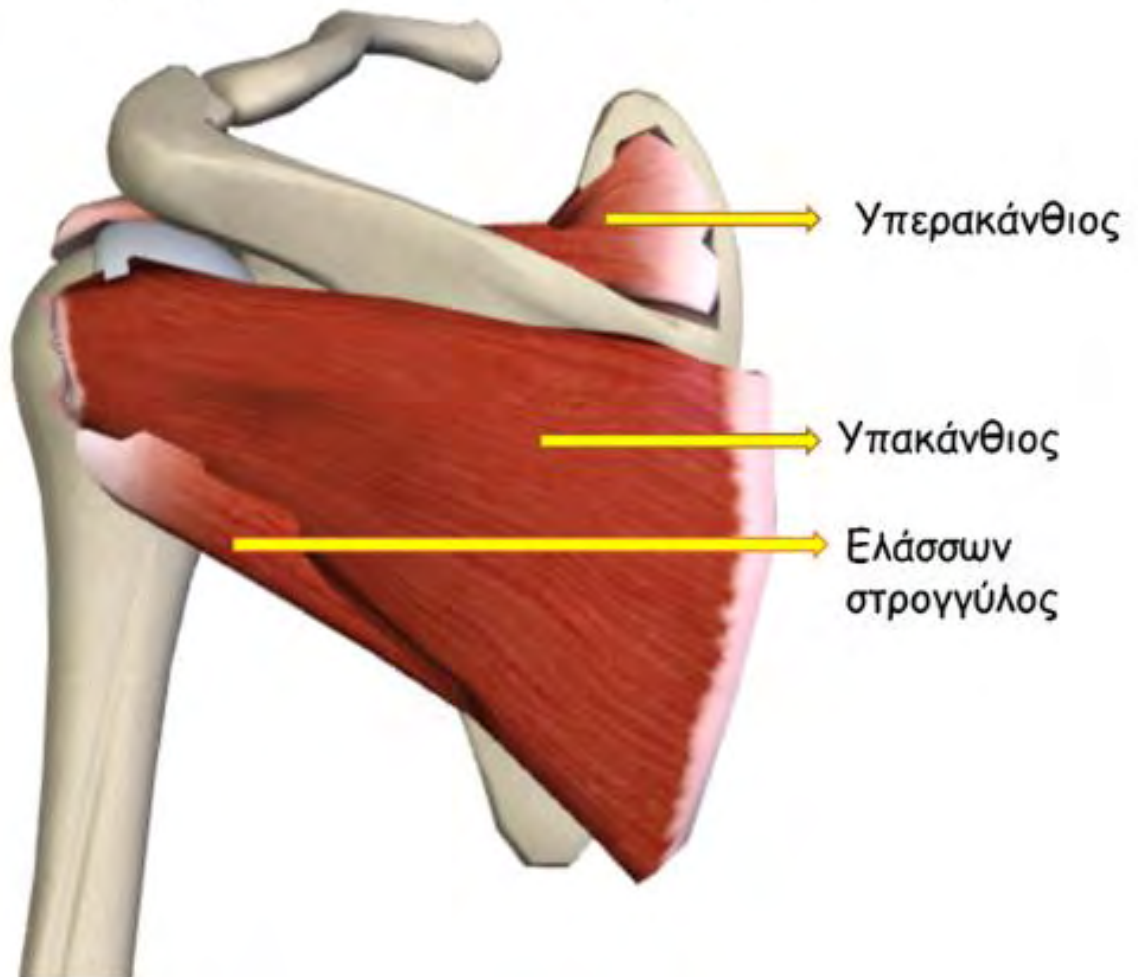
Εικόνα 2.2γ Πρόσθια άποψη της ωμοπλάτης σε διαφάνεια διάλεξης 1 της ομάδας που εκπαιδεύτηκε με τη χρήση πλαστικών προπλασμάτων.

Μύες Ωμικής Ζώνης Στροφικό πέταλο του ώμου



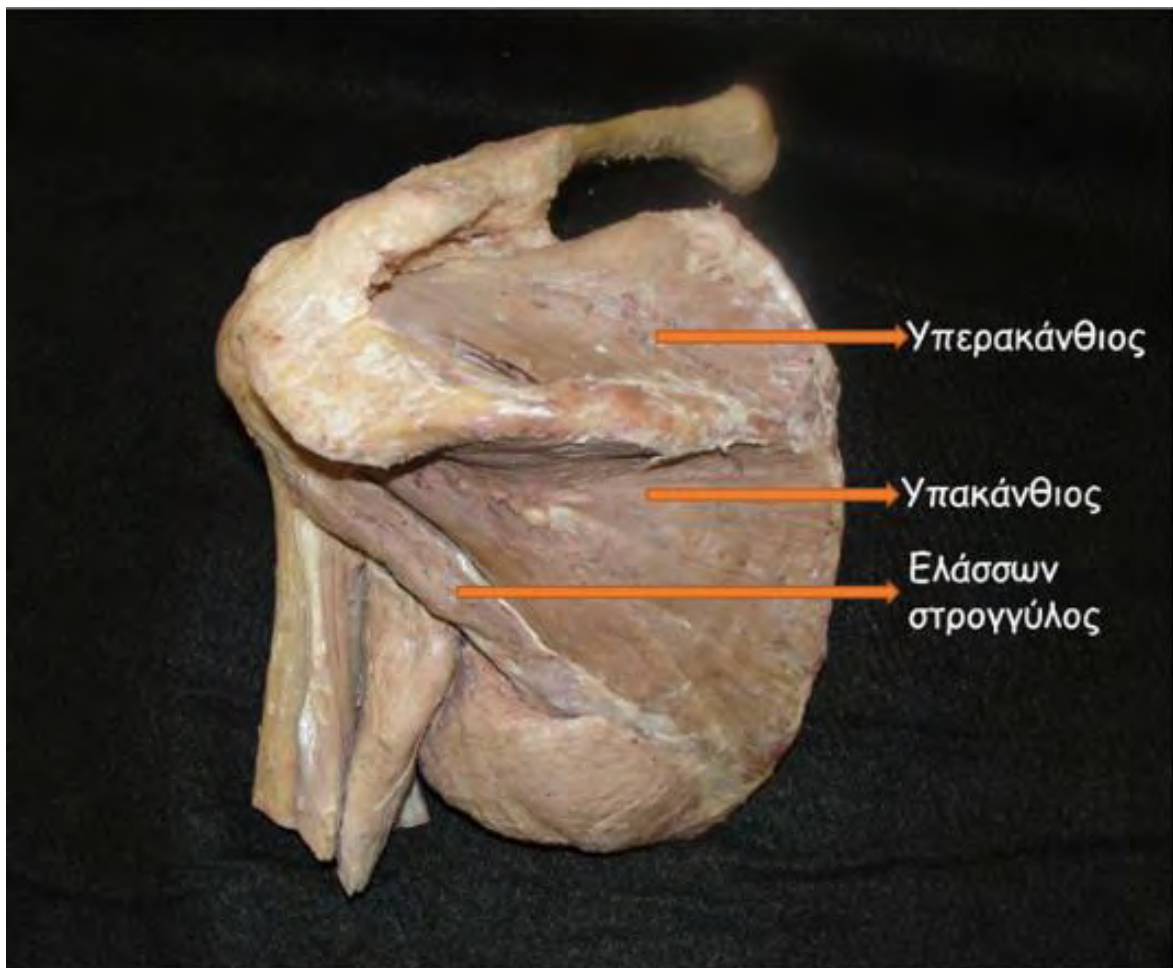
Εικόνα 2.3α. Απεικόνιση μιών του στροφικού πετάλου του ώμου σε διαφάνειες της διάλεξης 2, της ομάδας που εκπαιδεύτηκε με τη χρήση ανατομής νεπού κατεψυγμένου πτόματος.

Μύες Ωμικής Ζώνης Στροφικό πέταλο του ώμου



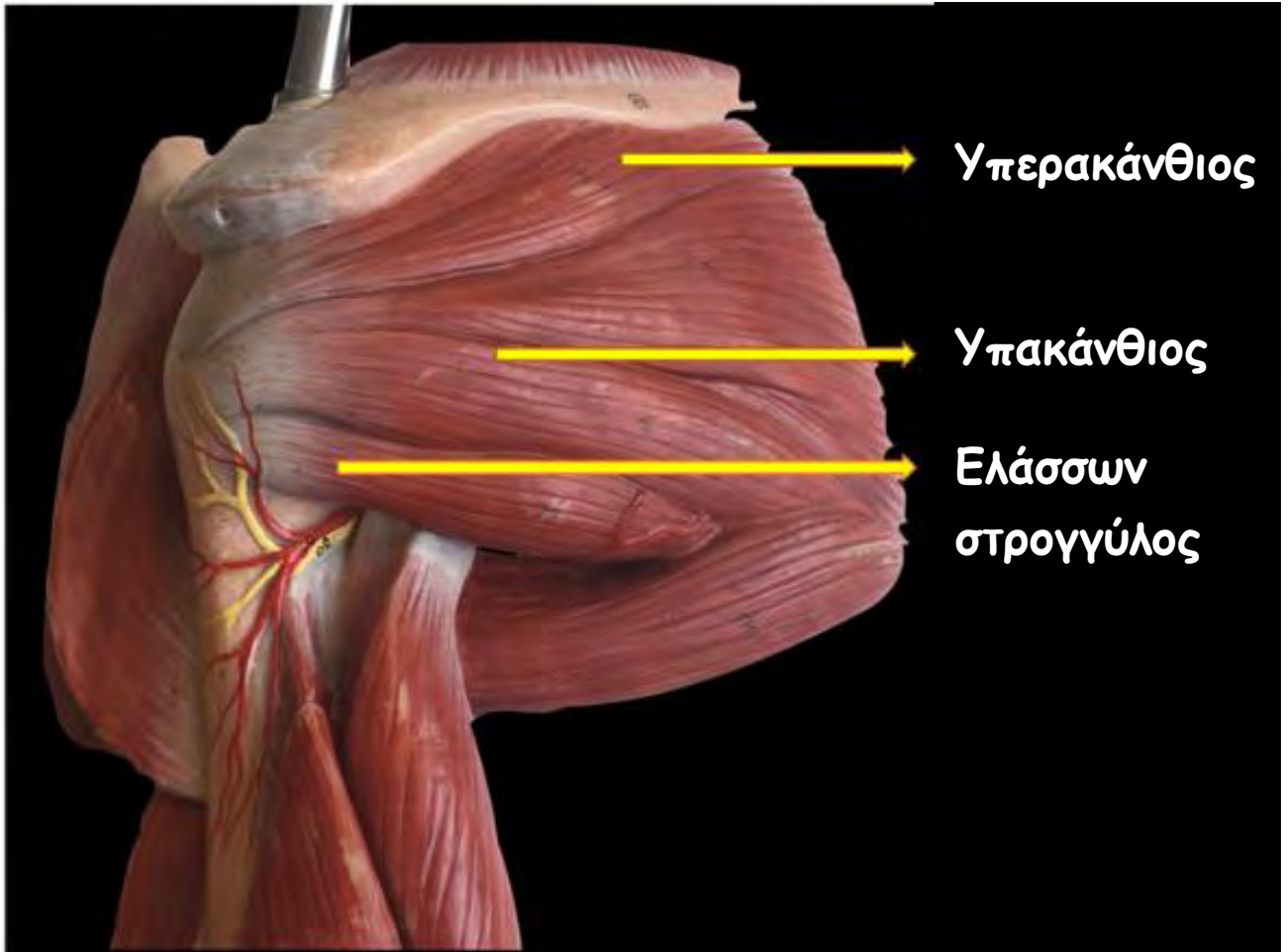
Εικόνα 2.3β Απεικόνιση μών του στροφικού πετάλου του ώμου σε διαφάνειες της διάλεξης 2, της ομάδας που εκπαιδεύτηκε με τη χρήση τρισδιάστατου λογισμικού ανατομίας.

Μύες Ωμικής Ζώνης Στροφικό πέταλο του ώμου



Εικόνα 2.3γ Απεικόνιση μυών του στροφικού πετάλου του ώμου σε διαφάνειες της διάλεξης 2, της ομάδας που εκπαιδεύτηκε με τη χρήση προπαρασκευασμένου ανθρώπινου πτώματος.

Μύες Ωμικής Ζώνης Στροφικό πέταλο του ώμου



Εικόνα 2.3δ Απεικόνιση μύων του στροφικού πετάλου του ώμου σε διαφάνειες της διάλεξης 2, της ομάδας που εκπαιδεύτηκε με τη χρήση πλαστικών προπλασμάτων

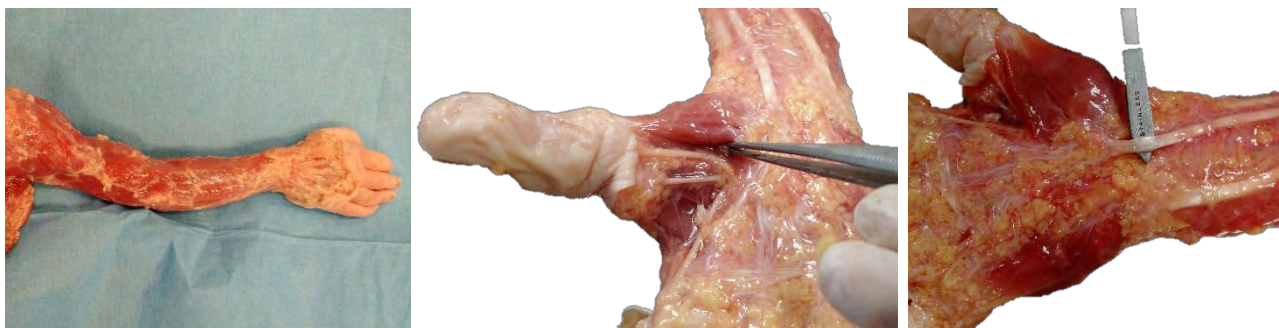
2.6.3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ

Κάθε ομάδα φοιτητών συμμετείχε σε 2 εργαστήρια, διάρκειας 2 ωρών το κάθε ένα. Το περιεχόμενο τους συνοψίζεται ως εξής.

- **Εργαστήριο 1:** Οστά και σύνδεσμοι του άνω άκρου.
- **Εργαστήριο 2:** Μύες του άνω άκρου.

Και στις 4 ομάδες υπήρξε εισαγωγική τοποθέτηση και παρουσίαση των δομών προς μελέτη από τον διδάσκοντα, διάρκειας περίπου 30 λεπτών. Ακολούθησε οπτική και απτική επαφή των εκπαιδευομένων με τις δομές και αυτόνομη μελέτη αυτών, σε ομάδες 4-6 ατόμων. Το αντικείμενο μελέτης ωστόσο, καθώς και η πρακτική άσκηση στο εργαστήριο διαφοροποιήθηκαν ανάλογα με την μέθοδο εκπαίδευσης κάθε ομάδας.

Για την εκπαίδευση σε νωπό κατεψυγμένο πτωματικό παρασκεύασμα χρησιμοποιήθηκαν 3 πτωματικά άνω άκρα καθώς και ανθρώπινα οστά (Εικόνα 2.4). Η αρχική επίδειξη της ανατομής διήρκεσε 30 λεπτά. Οι φοιτητές παρακολούθησαν την επίδειξη γύρω από το τραπέζι ανατομής, ενώ με τη βοήθεια κάμερας υψηλής ανάλυσης και συστημάτων προβολής, υπήρξε αναμετάδοση της ανατομής σε οθόνες της ίδιας αίθουσας, ώστε να εξασφαλιστεί η βέλτιστη θέαση για όλους τους συμμετέχοντες. Έπειτα, οι φοιτητές σε ομάδες 3-5 ατόμων και υπό την επίβλεψη του διδάσκοντα και βοηθών του εργαστηρίου προχώρησαν στην ανατομή και αναζήτηση-μελέτη των δομών στα υπόλοιπα πτωματικά άνω άκρα, για περίπου 90 λεπτά.



Εικόνα 2.4 Νωπό κατεψυγμένο παρασκεύασμα κατά την ανατομή στο εργαστήριο.

Για την εκπαίδευση σε προπαρασκευασμένο πτωματικό παρασκεύασμα, χρησιμοποιήθηκαν 3 πτωματικά άνω άκρα καθώς και ανθρώπινα οστά (Εικόνα 2.5). Η ανατομή και παρασκευή του πτωματικού άκρου πραγματοποιήθηκε σε προγενέστερο του εργαστηρίου χρόνο. Η μονιμοποίηση και συντήρηση του άκρου εξασφαλίστηκε με εμβύθιση του σε διάλυμα φορμόλης. Η αρχική επίδειξη των δομών διήρκεσε 30 λεπτά. Μετά την παρακολούθηση της επίδειξης, οι φοιτητές μελέτησαν το παρασκεύασμα και αναζήτησαν τις δομές σε ομάδες 4-6 ατόμων. Σε κάθε ένα από τα 3 πτωματικά άνω άκρα η παρασκευή πραγματοποιήθηκε σε διαφορετικό επίπεδο, ώστε να αναδειχθούν τόσο οι εν τω βάθει όσο και οι επιφανειακές δομές. Οι ομάδες φοιτητών μελέτησαν και τα 3 πτωματικά παρασκευάσματα κυκλικά, αφιερώνοντας 30 λεπτά σε κάθε παρασκεύασμα, μια διαδικασία δηλαδή που στο σύνολο της διήρκεσε 90 λεπτά.



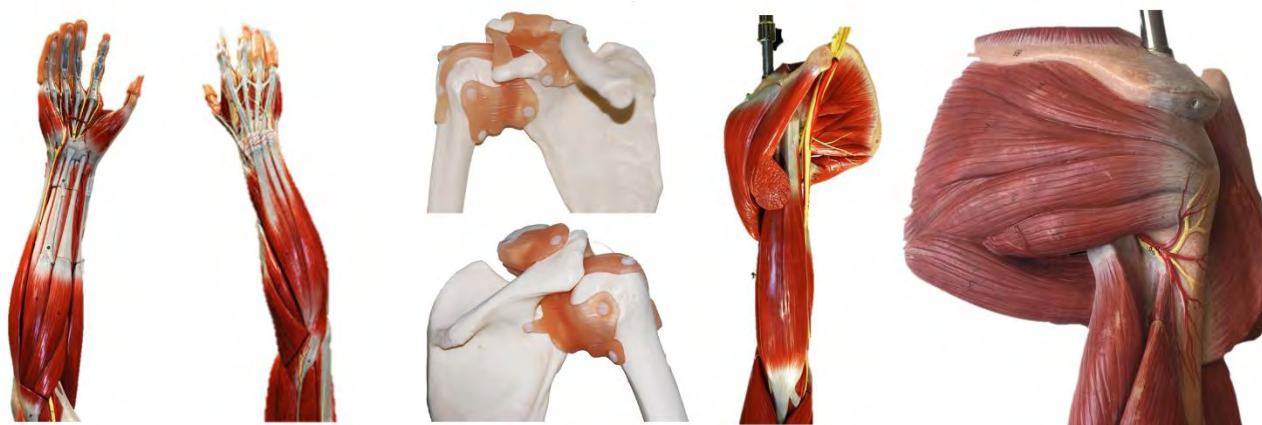
Εικόνα 2.5 Προπαρασκευασμένο ανθρώπινο άνω άκρο που χρησιμοποιήθηκε στο εργαστήριο.

Για την εκπαίδευση σε λογισμικό τρισδιάστατης απεικόνισης της ανατομίας χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα BioDigital Human (Εικόνα 2.6). Το BioDigital human είναι διαθέσιμο σε Windows, Android και IOS και η βαθμολογία του από τους χρήστες είναι 4.6 / 5. Και πάλι για περίπου 30 λεπτά έγινε παρουσίαση των δομών από τον διδάσκοντα με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή και συστήματος προβολής. Στη συνέχεια οι φοιτητές είχαν τη δυνατότητα να μελετήσουν τις δομές σε ομάδες 4-6 ατόμων, κάνοντας χρήση τουλάχιστον 2 υπολογιστών ανά ομάδα. Κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας είχαν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν όλες τις δυνατότητες του λογισμικού, όπως η απεικόνιση από διαφορετική οπτική γωνία, η εμφάνιση / απόκρυψη δομών και η σμίκρυνση / μεγέθυνση της εικόνας. Για να επιτραπεί η χρήση του λογισμικού μόνο κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου, στους φοιτητές δόθηκε κωδικός χρήσης για το πρόγραμμα, η χρήση του οποίου έγινε μέσω ασύρματης σύνδεσης στο διαδίκτυο, ο οποίος και παρέμεινε ενεργός μόνο κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου.



Εικόνα 2.6 Εικόνες από το λογισμικό τρισδιάστατης ανατομίας BioDigital Human.

Για την εκπαίδευση σε πλαστικά προπλάσματα, χρησιμοποιήθηκε ποικιλία προπλάσμάτων (Εικόνα 2.7) για απεικόνιση διαφορετικών δομών (οστά, σύνδεσμοι, μυς) αλλά και διαφορετικών επιπέδων (επιφανειακές και εν τω βάθει δομές). Όπως και στις υπόλοιπες ομάδες εκπαίδευσης, έτσι και εδώ έγινε μια σύντομη παρουσίαση των δομών, διάρκειας περίπου 30 λεπτών, από τον διδάσκοντα. Ακολούθησε μελέτη των δομών από τους φοιτητές σε ομάδες των 4-6 ατόμων, κυκλικά σε όλα τα διαθέσιμα πλαστικά προπλάσματα.



Εικόνα 2.7 Πλαστικά προπλάσματα που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου.

2.7 ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Οι εξετάσεις πραγματοποιήθηκαν 5 ημέρες μετά την λήξη των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Από τους φοιτητές ζητήθηκε να μην χρησιμοποιήσουν άλλες πηγές μελέτης (π.χ. συγγράμματα ανατομίας), πέρα από όσες τους χορηγήθηκαν κατά την διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Το περιορισμένο χρονικό περιθώριο μεταξύ των διαλέξεων – εργαστηρίων και των εξετάσεων είχε ως σκοπό να περιορίσει αυτή ακριβώς την πιθανότητα.

▪ Τόπος διεξαγωγής

Η διαδικασία έλαβε χώρα στο αμφιθέατρο της ιατρικής σχολής υπό αυστηρή επίβλεψη. Πέντε επιτηρητές και κενές θέσεις μεταξύ των εξεταζόμενων χρησιμοποιήθηκαν για να εξασφαλίσουν την αξιοπιστία της εξεταστικής διαδικασίας.

▪ Διασφάλιση της ανωνυμίας

Τα έντυπα των εξετάσεων διασφάλιζαν την ανωνυμία των εξεταζόμενων. Αναλυτικότερα, κάθε φοιτητής συμπλήρωνε στο εξεταστικό έντυπο έναν πενταψήφιο κωδικό, τον οποίο γνώριζε μόνο ο ίδιος. Με τον τρόπο αυτό η διόρθωση των γραπτών και η ανάλυση των αποτελεσμάτων πραγματοποιήθηκε ανώνυμα, ενώ κατά την ανακοίνωση των αποτελεσμάτων κάθε φοιτητής ήταν σε θέση να γνωρίζει μόνο τον κωδικό του και κατά συνέπεια μόνο το δικό του βαθμό. Η όλη διαδικασία έγινε γνωστή στους φοιτητές από την αρχική παρουσίαση της μελέτης και είχε ως σκοπό να ελαχιστοποιήσει το άγχος επίδοσης.

▪ **Θέματα εξετάσεων**

Οι εξετάσεις περιλάμβαναν 100 ερωτήσεις. Οι 55 από αυτές ήταν ερωτήσεις αναγνώρισης δομών σε εικόνες και οι 45 ήταν ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Οι δύο αυτοί τύποι ερωτήσεων επιλέχθηκαν με βάση διεθνείς οδηγίες για την αξιολόγηση στην ανατομία (Gest and Francois W., 2015) ώστε να εξασφαλιστεί η μοναδικότητα στις σωστές απαντήσεις και συνεπώς η αξιοπιστία της εξεταστικής διαδικασίας. Οι ερωτήσεις ήταν ίδιες για όλες τις ομάδες εκπαίδευσης. Το επίπεδο δυσκολίας τους επιλέχθηκε από τον εισηγητή ως **μέτριο προς υψηλό**, ώστε να αναδειχθούν στο μέγιστο οι διαφορές μεταξύ των διαφορετικών ομάδων εκπαίδευσης.

Η εξέταση στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών πραγματοποιήθηκε με την βοήθεια συστήματος προβολής. Από τους φοιτητές ζητούνταν να παρατηρήσουν την προβαλλόμενη δομή, να την αναγνωρίσουν και να την ονοματίσουν. Οι μισές από τις εικόνες που προβλήθηκαν ήταν εικόνες από το σύγγραμμα «Εγχειρίδιο Περιγραφικής Ανατομικής» του W.Plutzer (Plutzer, 2008) και οι άλλες μισές ήταν εικόνες πτωματικών παρασκευασμάτων. Παραδείγματα των ερωτήσεων είναι διαθέσιμα στην *Εικόνα 2.8*.

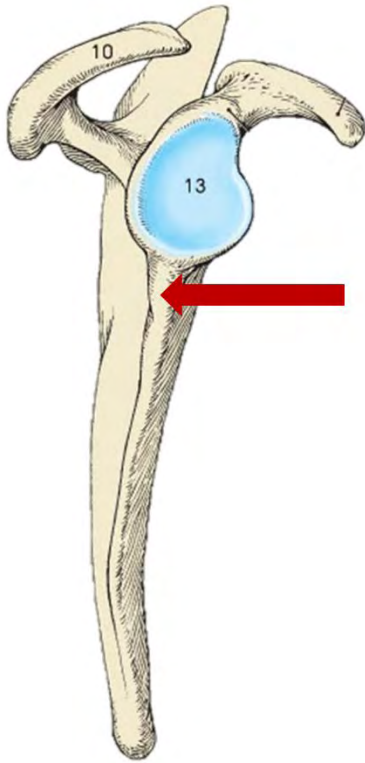
Οι ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής περιλάμβαναν 5 πιθανές απαντήσεις. Η σωστή απάντηση ήταν πάντα μόνο μία. Όλες οι ερωτήσεις δημιουργήθηκαν από τον διδάσκοντα με βάση τις διεθνείς κατευθυντήριες οδηγίες (Gest and Francois W., 2015) και απαντήθηκαν από διδακτορικούς φοιτητές του τμήματος πριν τη χρήση τους στις εξετάσεις, ώστε να διασφαλιστεί η ορθότητα, η εγκυρότητα και η καταλληλότητα τους.

Από τις 45 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, οι 25 ήταν κατηγορίας 1 κατά Bloom και οι 20 ήταν κατηγορίας 2 κατά Bloom. Η ταξινόμηση κατά Bloom αποτελεί ουσιαστικά μία ιεράρχηση εκπαιδευτικών στόχων σε 6 βαθμίδες. Στην κατηγορία 1, ο εκπαιδευτικός στόχος (μάθηση), απαιτεί απλούστερες γνωστικές ικανότητες και λιγότερη επεξεργασία από μεγαλύτερες κατηγορίες, όπως την κατηγορία 3 (εφαρμογή) (Adams, 2015). Αναλυτικά η ταξινόμηση κατά Bloom παρουσιάζεται στην *Εικόνα 2.9*. Η διαφοροποίηση των ερωτήσεων και η κατηγοριοποίηση τους κατά Bloom, έχει ως σκοπό να αξιολογήσει την επίτευξη διαφορετικών εκπαιδευτικών στόχων από τους φοιτητές. Οι ερωτήσεις κατηγορίας 2 συνεπώς είναι απαιτητικότερες, αξιολογώντας την κατανόηση της γνώσης, από τις ερωτήσεις της κατηγορίας 1 που είναι γνωστικά απλούστερες, αξιολογώντας την απλή ανάκληση της γνώσης, την μάθηση δηλαδή. Η κατηγοριοποίηση των ερωτήσεων έγινε με τη χρήση του εργαλείου “Blooming Anatomy Tool” (Thompson and O’Loughlin, 2015), που αποτελεί ουσιαστικά οδηγό για την δημιουργία ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής, κατάλληλα διαφοροποιημένων ώστε να αξιολογούν τους διαφορετικούς εκπαιδευτικούς στόχους των κατηγοριών κατά Bloom. Παραδείγματα ερωτήσεων διαφορετικών κατηγοριών παρουσιάζονται στον *Πίνακα 2.3*.

▪ **Διάρκεια**

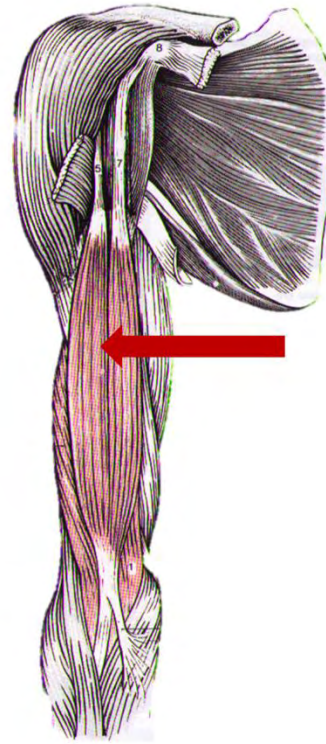
Η διάρκεια της εξεταστικής διαδικασίας ήταν 90 λεπτά, περίπου 1 λεπτό για κάθε ερώτηση αναγνώρισης δομής και 30 - 45 δευτερόλεπτα για κάθε ερώτηση πολλαπλής επιλογής. Το στενό αυτό χρονικό περιθώριο επιλέχθηκε ώστε να περιορίσει την πιθανότητα αντιγραφής μεταξύ των εξεταζόμενων.

Πως ονομάζεται η δομή της εικόνας;



α.

Πως ονομάζεται η δομή της εικόνας;



β.

Πως ονομάζεται η δομή της εικόνας;



γ.

Πως ονομάζεται η δομή της εικόνας;



δ.

Εικόνα 2.8 α, β. Ερωτήσεις αναγνώρισης δομής (υπογλήνιο φύμα και δικέφαλος βραχιόνιος μως) με τη χρήση εικόνων από το «Εγχειρίδιο Περιγραφικής Ανατομικής» του W. Platzer. **γ, δ.** Ερωτήσεις αναγνώρισης δομής (παλαμιαία απονεύρωση και κοινός εκτείνων τους δακτύλους μως) με τη χρήση πτωματικών εικόνων.



1. **Γνώση (Knowledge):**
Ανάκληση δεδομένων ή πληροφορίας. Οι εξεταζόμενοι ονομάζουν, αναγνωρίζουν, δίνουν ορισμό.
2. **Κατανόηση (Comprehension):**
Κατανόηση της σημασίας, ερμηνεία προβλημάτων. Οι εξεταζόμενοι ερμηνεύουν, κατατάσσουν σε κατηγορίες και αναγνωρίζουν τη θέση βασικών δομών στο χώρο, την νεύρωση και την αιμάτωση τους.
3. **Εφαρμογή (Application):**
Χρήση μια έννοιας σε νέο πλαίσιο. Οι εξεταζόμενοι αντιλαμβάνονται την αλληλεπίδραση διαφορετικών συστημάτων και προβλέπουν το αποτέλεσμα αυτής.
4. **Ανάλυση (Analysis):**
Διάκριση σε συστατικά μέρη και κατανόηση της οργανωτικής δομής τους. Οι εξεταζόμενοι συγκρίνουν, αντιπαραβάλλουν, αναλύουν προβλήματα στα επιμέρους συστατικά και ερμηνεύουν ανατομικές εικόνες.
5. **Σύνθεση (Synthesis):**
Κατασκευή νέας δομής, δημιουργία νέου νοήματος. Οι εξεταζόμενοι αναπτύσσουν, σχεδιάζουν και οργανώνουν επιμέρους στοιχεία για τη λύση ενός προβλήματος.
6. **Αξιολόγηση (Evaluation):**
Διατύπωση αξιολογικών κρίσεων. Οι εξεταζόμενοι ασκούν κριτική σε μία άποψη, επιχειρηματολογούν ενάντια σε μία πρόταση, αξιολογούν κλινικές πληροφορίες.

Εικόνα 2.9 Ταξινόμηση κατά Bloom

ΕΡΩΤΗΣΗ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΤΑ BLOOM
<p>Ο υπερακάνθιος μυς καταφύεται στο:</p> <p>α. υπογλήνιο φύμα</p> <p>β. μείζον βραχιόνιο όγκωμα</p> <p>γ. υπεργλήνιο φύμα</p> <p>δ. έλασσον βραχιόνιο όγκωμα</p>	Κατηγορία 1
<p>Ποιες από τις παρακάτω δομές περνούν από το κανάλι του Guyon;</p> <p>α. το μέσο νεύρο και η κερκιδική αρτηρία</p> <p>β. το ωλένιο νεύρο και η ωλένια αρτηρία</p> <p>γ. το κερκιδικό νεύρο και η κερκιδική αρτηρία</p> <p>δ. ο εν τω βάθει κλάδος του κερκιδικού νεύρου και η ωλένια αρτηρία</p>	Κατηγορία 2

Πίνακας 2.3 Παραδείγματα ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής και κατηγοριοποίηση τους με βάση την ταξινόμηση κατά Bloom.

2.8 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ & ΤΗΣ ΕΜΠΕΙΡΙΑΣ ΤΩΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ

Ταυτόχρονα με τα εξεταστικά έντυπα δόθηκε στους συμμετέχοντες και έντυπο αξιολόγησης. Η αξιολόγηση ήταν επίσης ανώνυμη, καθώς ζητήθηκε από τους φοιτητές να αναγράψουν στο έντυπο αξιολόγησης τον ίδιο πενταψήφιο κωδικό με το έντυπο των εξετάσεων. Η ανάλυση των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν πραγματοποιήθηκε και πάλι με τον κωδικό αυτό.

Το έντυπο αξιολόγησης αποτελούνταν από 3 μέρη και συνολικά 18 ερωτήσεις. Αναλυτικότερα:

Μέρος 1: Δημογραφικά στοιχεία εξεταζόμενου

- 6 ερωτήσεις ανοικτού τύπου

Μέρος 2: Αξιολόγηση της μεθόδου εκπαίδευσης

- 6 ερωτήσεις διαβαθμισμένης κλίμακας

Μέρος 3: Αξιολόγηση επιμέρους στοιχείων της εκπαιδευτικής δραστηριότητας

- 5 ερωτήσεις διαβαθμισμένης κλίμακας & 1 ερώτηση ανοικτού τύπου

Το έντυπο αξιολόγησης, αυτούσιο όπως δόθηκε στους φοιτητές παρουσιάζεται αμέσως παρακάτω.



ΕΝΤΥΠΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΛΑΡΙΣΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ**

5ΨΗΦΙΟΣ ΚΩΔΙΚΟΣ:.....

ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ:.....

ΜΕΡΟΣ 1 - ΔΗΜΟΦΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ:

- Φύλο:
- Ηλικία:
- Εθνικότητα:
- Τόπος καταγωγής και φοίτησης σε σχολείο:
- Εργάζεστε παράλληλα με την φοίτηση σας στη σχολή;
- Ωρες video games την εβδομάδα:

ΜΕΡΟΣ 2 – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Παρακαλούμε βαθμολογήστε τα παρακάτω αντικείμενα σε κλίμακα 1-5, όπου 1 η πιο χαμηλή και 5 η πιο υψηλή βαθμολογία.

Αξιολόγηση μεθόδου

Πόσο ικανοποιημένοι είστε από τη μέθοδο με την οποία εκπαιδευτήκατε συνολικά;
(1 - Καθόλου, 5 - Πολύ)

Πόσο ανταποκρίθηκε στις προσδοκίες σας;
(1 - Πολύ κατώτερη του αναμενόμενου, 5 - Πολύ ανώτερη του αναμενόμενου)

Ποια πιστεύετε ότι είναι η εκπαιδευτική της αξία για τη συνέχεια των σπουδών σας;
(1 – Πολύ μικρή, 5 – Πολύ μεγάλη)

Ποια πιστεύετε ότι είναι η κλινική της χρησιμότητα για τη συνέχεια των σπουδών σας;
(1 – Καθόλου χρήσιμη, 5 – Πολύ χρήσιμη)

Νιώσατε άγχος / φόβο πριν το εργαστήριο;
(1 - Καθόλου, 5 – Πάρα πολύ)

Συνεχίσατε να νιώθετε άγχος/ φόβο μετά το εργαστήριο;
(1 - Καθόλου, 5 – Πάρα πολύ)

	1	2	3	4	5
<i>Πόσο ικανοποιημένοι είστε από τη μέθοδο με την οποία εκπαιδευτήκατε συνολικά;</i> <i>(1 - Καθόλου, 5 - Πολύ)</i>					
<i>Πόσο ανταποκρίθηκε στις προσδοκίες σας;</i> <i>(1 - Πολύ κατώτερη του αναμενόμενου, 5 - Πολύ ανώτερη του αναμενόμενου)</i>					
<i>Ποια πιστεύετε ότι είναι η εκπαιδευτική της αξία για τη συνέχεια των σπουδών σας;</i> <i>(1 – Πολύ μικρή, 5 – Πολύ μεγάλη)</i>					
<i>Ποια πιστεύετε ότι είναι η κλινική της χρησιμότητα για τη συνέχεια των σπουδών σας;</i> <i>(1 – Καθόλου χρήσιμη, 5 – Πολύ χρήσιμη)</i>					
<i>Νιώσατε άγχος / φόβο πριν το εργαστήριο;</i> <i>(1 - Καθόλου, 5 – Πάρα πολύ)</i>					
<i>Συνεχίσατε να νιώθετε άγχος/ φόβο μετά το εργαστήριο;</i> <i>(1 - Καθόλου, 5 – Πάρα πολύ)</i>					

ΜΕΡΟΣ 3: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Γενική Αξιολόγηση

Ποια η άποψη σας για το πρόγραμμα συνολικά;

(1 - Πολύ κακό, 5 - Πολύ καλό)

Πόσο ανταποκρίθηκε στις προσδοκίες σας;

(1 - Πολύ κατώτερο, 5 - Πολύ ανώτερο)

Η άποψη σας για τον διδάσκοντα συνολικά.

(1 - Πολύ κακός, 5 - Πολύ Καλός)

Βαθμολογήστε την υποδομή – διοργάνωση.

(1 - Πολύ κακή, 5 - Πολύ Καλή)

Θα το προτείνατε στους επόμενους;

(1 - Σίγουρα όχι, 5 - Σίγουρα Ναι)

1	2	3	4	5

Γράψτε τη γνώμη σας / το σχόλιο σας σχετικά με την εμπειρία σας.

.....

2.9 ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ ΝΙΚΗΤΩΝ & ΒΡΑΒΕΥΣΕΙΣ

Όπως είχε ανακοινωθεί κατά την αρχική παρουσίαση της μελέτης στους φοιτητές, οι 3 πρώτοι φοιτητές κάθε ομάδας βραβεύτηκαν με έναν προσωπικό έπαινο και ένα βιβλίο ανατομίας. Η διαδικασία διήρκεσε περίπου 45 λεπτά και συνοδεύτηκε από συζήτηση σχετικά με τα πεπραγμένα κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας, από όπου βγήκαν χρήσιμα συμπεράσματα για τη βελτίωση της δραστηριότητας, χρόνο με το χρόνο. Στην *Εικόνα 2.10* απεικονίζονται στιγμές από τη βράβευση των φοιτητών.



Εικόνα 2.10 Βράβευση φοιτητών με προσωπικό έπαινο και βιβλίο ανατομίας.

2.10 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η σύγκριση της επίδοσης των φοιτητών, των 4 διαφορετικών ομάδων εκπαίδευσης, στις εξετάσεις πραγματοποιήθηκε με **ανάλυση της διακύμανσης κατά μία διεύθυνση (one – way ANOVA)**. Η κανονικότητα των δεδομένων ελέγχθηκε με τη χρήση του **Shapiro Wilk’s test**. Η ομοιογένεια της διακύμανσης (variance) αξιολογήθηκε με τη χρήση του **Levene’s test**. Όταν η προϋπόθεση της ομοιογένειας ικανοποιούνταν, το **Tukey-Kramer post hoc test** χρησιμοποιήθηκε για την ανάδειξη των διαφορών στην επίδοση μεταξύ των ομάδων. Όταν η προϋπόθεση της ομοιογένειας παραβιάζονταν, το **Games-Howell post hoc test** χρησιμοποιήθηκε για την ανάδειξη των διαφορών στην επίδοση μεταξύ των ομάδων. Η **ισχύς του δείγματος (effect size)** ελέγχθηκε με τη βοήθεια του **δείκτη ω^2** .

Η σύγκριση της επίδοσης των φοιτητών κάθε ομάδας με βάση το φύλο ή τις ώρες ενασχόλησης με τα βιντεοπαιχνίδια πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του **student’s t-test**. Η πιθανότητα συσχέτισης μεταξύ των ωρών ενασχόλησης με τα βιντεοπαιχνίδια και των επιδόσεων των φοιτητών ελέγχθηκε με την επισκόπηση **διαγραμμάτων διασποράς**. Η σύγκριση της επίδοσης των φοιτητών κάθε ομάδας σε διαφορετικούς τύπους ερωτήσεων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του **t-test για παρατηρήσεις κατά ζεύγη (paired samples t-test)**. Η κανονικότητα των δεδομένων ελέγχθηκε με τη χρήση του **Shapiro Wilk’s test**.

Η σύγκριση των απαντήσεων των φοιτητών, των 4 διαφορετικών ομάδων εκπαίδευσης, στις ερωτήσεις διαβαθμισμένης κλίμακας πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του **Kruskal-Wallis H test**. Η κατανομή των απαντήσεων διέφερε από ομάδα σε ομάδα όπως διαπιστώθηκε με την χρήση **θηκογράμματος**. Όταν το Kruskal-Wallis H test ήταν στατιστικά σημαντικό, πραγματοποιήθηκαν συγκρίσεις ανάμεσα σε όλα τα πιθανά ζεύγη ομάδων εκπαίδευσης με τη χρήση της διαδικασίας Dunn (1964) και διόρθωση κατά Bonferoni.

Η σύγκριση των ποσοστών των φοιτητών κάθε ομάδας που απάντησαν 4 / 5 στις ερωτήσεις διαβαθμισμένης κλίμακας, πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του **χ^2 test ως κριτήριο ετερογένειας**. Το μέγεθος του δείγματος ήταν ικανοποιητικό σύμφωνα με τα **κριτήρια Cochran** (1954). Σε περίπτωση που το χ^2 test ήταν στατιστικά σημαντικό ($p < 0.05$), το **z test με διόρθωση κατά Bonferoni** χρησιμοποιήθηκε για τη διενέργεια συγκρίσεων ανάμεσα σε όλα τα πιθανά ζεύγη ομάδων εκπαίδευσης. Τέλος, η σύγκριση του ποσοστού των φοιτητών κάθε ομάδας που αισθάνθηκε άγχος / φόβο πριν το εργαστήριο σε σχέση με αυτό που αισθάνθηκε άγχος / φόβο μετά το εργαστήριο πραγματοποιήθηκε επίσης με τη χρήση **z test**.

Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις, τα αποτελέσματα θεωρήθηκαν στατιστικά σημαντικά όταν το $p < 0.05$, εκτός των post hoc συγκρίσεων με z test που πραγματοποιήθηκαν κατά το χ^2 test, όπου λόγω της διόρθωσης κατά Bonferoni το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε στο 0.008.

Η αξιοπιστία των ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής ελέγχθηκε με **ανάλυση των ερωτημάτων (item analysis)** και τη χρήση του συντελεστή α του Cronbach που αξιολογεί **την αξιοπιστία εσωτερικής συνέπειας (Internal consistency reliability)**. Για κάθε ερώτημα υπολογίστηκε ο **δείκτης δυσκολίας (item difficulty)** και ο **δείκτης διάκρισης (item discrimination)**. Η αξιοπιστία του ερωτηματολογίου της αξιολόγησης ελέγχθηκε επίσης με τη χρήση του **συντελεστή α του Cronbach**. Πραγματοποιήθηκε επίσης διερευνητική **ανάλυση παραγόντων (Exploratory Factor Analysis)** και **ανάλυση κύριων συνιστωσών (Principle Component Analysis)**.



3.1 ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΤΕΛΙΚΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

- **Κατανομή των συμμετεχόντων και αναλογία φύλων**

Από τους 349 φοιτητές που δήλωσαν αρχικά συμμετοχή στην μελέτη, οι 313 (90%) συμμετείχαν σε όλες τις δραστηριότητες της μελέτης (εκπαιδευτική διαδικασία, εξετάσεις, αξιολόγηση), αποτελώντας το τελικό δείγμα. Οι υπόλοιποι, αποκλείστηκαν από την μελέτη λόγω απουσίας τους σε τουλάχιστον σε μία από τις δραστηριότητες που έλαβαν χώρα. Στον Πίνακα 3.1 παρουσιάζεται η κατανομή των φοιτητών στις 4 διαφορετικές ομάδες εκπαίδευσης καθώς και η αναλογία ανδρών – γυναικών.

ΜΕΘΟΔΟΣ	N	ΑΝΔΡΕΣ (%)	ΓΥΝΑΙΚΕΣ (%)
Ανατομή νωπού κατεψυγμένου πτώματος	80	29 (36%)	51 (64%)
Μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος	77	34 (44%)	43 (56%)
Λογισμικό τρισδιάστατης ανατομίας	72	35 (49%)	37 (51%)
Πλαστικά προπλάσματα	84	36 (43%)	48 (57%)
ΣΥΝΟΛΟ	313	134 (43%)	179 (57%)

Πίνακας 3.1 Κατανομή των συμμετεχόντων στις ομάδες εκπαίδευσης και αναλογία ανδρών – γυναικών.

- **Ηλικία**

Η μέση ηλικία για το σύνολο των 313 φοιτητών ήταν 18.4 έτη. Αναλυτικότερα για κάθε ομάδα:

- Ομάδα ανατομής νωπού κατεψυγμένου πτώματος: 18.4 έτη
- Ομάδα μελέτης προπαρασκευασμένου πτώματος: 18.4 έτη
- Ομάδα πλαστικών προπλάσμάτων: 18.5 έτη
- Ομάδα λογισμικού τρισδιάστατης ανατομίας: 18.3 έτη

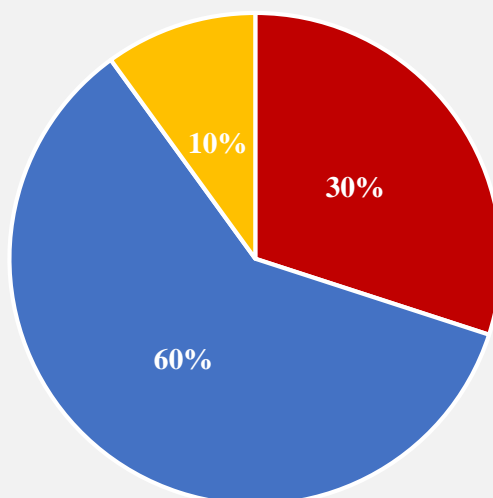
- **Εθνικότητα**

Το 90% των συμμετεχόντων ήταν Έλληνες και το 10% Κύπριοι.

- **Τόπος καταγωγής και φοίτησης σε σχολείο**

Στο παρακάτω γράφημα απεικονίζεται η κατανομή των φοιτητών ανάλογα με τον τόπο καταγωγής και φοίτησης τους στο σχολείο.

Τόπος Καταγωγής και φοίτησης σε σχολείο



■ Αθήνα & Θεσσαλονίκη ■ Περιφέρεια ■ Κύπρος

Γράφημα 3α. Κατανομή των φοιτητών ανάλογα με τον τόπο καταγωγής και φοίτησης σε σχολείο.

• Παράλληλη εργασία

Κανείς από τους συμμετέχοντες δεν εργαζόταν κατά την διάρκεια της μελέτης.

• Ενασχόληση με video games

Ο μέσος όρος ενασχόλησης με video games για το σύνολο των φοιτητών ήταν 1.47 ώρες την εβδομάδα. Αναλυτικότερα, για κάθε ομάδα ξεχωριστά:

- Ομάδα ανατομής νωπού κατεψυγμένου πτώματος: 1.46 ώρες
- Ομάδα μελέτης προπαρασκευασμένου πτώματος: 1.79 ώρες
- Ομάδα πλαστικών προπλασμάτων: 1.51 ώρες
- Ομάδα λογισμικού τρισδιάστατης ανατομίας: 1.20 ώρες

3.2 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ 4 ΟΜΑΔΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Η ανάλυση διακύμανσης με έναν παράγοντα (one-way ANOVA) χρησιμοποιήθηκε για να ελεγχθεί πώς διαφοροποιείται η επίδοση των φοιτητών ανάλογα με τη μέθοδο με την οποία εκπαιδεύτηκαν. Η ανεξάρτητη μεταβλητή ήταν η μέθοδος εκπαίδευσης (ανατομή νωπού κατεψυγμένου πτώματος - dissection, μελέτη παρασκευασμένου πτώματος - prosection, πλαστικά προπλάσματα - plastic models, λογισμικό τρισδιάστατης ανατομίας - 3D software). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η βαθμολογία των φοιτητών στην εξεταστική διαδικασία. Η κύρια επίδραση της μεθόδου εκπαίδευσης ήταν στατιστικά σημαντική για όλους τους τύπους ερωτήσεων, όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.2. Για να ελεγχθούν οι διαφορές μεταξύ των μέσων όρων ανά ζεύγη έγιναν post hoc αναλύσεις, τα αποτελέσματα των οποίων παρουσιάζονται επίσης στον Πίνακα 3β.

ΤΥΠΟΣ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ	ΑΝΟΒΑΦ (p)	ΟΜΑΔΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ	N	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ (Mean)	ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ (SD)	ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ (SE)	Post hoc (Tukey HSD / Games-Howell)
ΣΥΝΟΛΙΚΑ	F=16.030 p<0.001 ω ² =0.13	Dissection (1)	80	49.00	19.74	2.20	1>2,3
		Prosection (2)	77	40.98	17.48	1.99	2>3 & 2<1,4
		Plastic models (3)	84	33.59	17.50	1.90	3<1,2,4
		3D (4)	72	52.84	21.37	2.51	4>2,3
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΔΟΜΩΝ	F=11.561 p<0.001 ω ² =0.09	Dissection (1)	80	22.03	12.09	1.35	*1<4
		Prosection (2)	77	21.18	11.38	1.29	*2<4
		Plastic models (3)	84	17.14	12.47	1.36	*3<4
		3D (4)	72	28.80	13.78	1.62	*4>1,2,3
ΜΕ ΠΤΩΜΑΤΙΚΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ	F=6.893 p<0.001 ω ² =0.06	Dissection (1)	80	10.17	5.19	0.58	No dif.
		Prosection (2)	77	11.87	6.10	0.69	2>3
		Plastic models (3)	84	8.42	6.25	0.68	3<2,4
		3D (4)	72	12.36	6.61	0.78	4>3
ΜΕ ΕΙΚΟΝΕΣ ΣΥΓΓΡΑΜΑΤΟΣ	F=19.846 p<0.001 ω ² =0.15	Dissection (1)	80	11.86	7.16	0.80	1>3 & 1<4
		Prosection (2)	77	9.37	5.71	0.65	2<4
		Plastic models (3)	84	8.71	6.63	0.72	3<1,4
		3D (4)	72	16.44	7.67	0.90	4>1,2,3
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ	F=29.282 p<0.001 ω ² =0.21	Dissection (1)	80	26.95	8.61	0.96	1> 2,3
		Prosection (2)	77	19.80	7.32	0.83	2>3 & 2<1,4
		Plastic models (3)	84	16.45	6.50	0.70	3<1,2,4
		3D (4)	72	24.04	8.22	0.96	4>2,3
BLOOM 1	F=26.981 p<0.001 ω ² =0.20	Dissection (1)	80	14.11	4.93	0.55	1>2,3
		Prosection (2)	77	10.12	4.44	0.50	2>3 & 2<1,4
		Plastic models (3)	84	8.45	3.72	0.40	3<1,2,4
		3D (4)	72	12.94	4.72	0.55	4>2,3
BLOOM 2	F=24.296 p<0.001 ω ² =0.18	Dissection (1)	80	12.83	4.08	0.45	*1>2,3,4
		Prosection (2)	77	9.67	3.51	0.40	*2>3 & 2<1
		Plastic models (3)	84	8.00	3.42	0.37	*3<1,2,4
		3D (4)	72	11.09	4.02	0.47	*4>3 & 4<1

* Με χρήση του Tukey HSD post hoc test.

Πίνακας 3.2 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης διακύμανσης με έναν παράγοντα (one-way ANOVA) καθώς και των post hoc αναλύσεων.

Στο σύνολο των ερωτήσεων, την υψηλότερη επίδοση είχαν οι φοιτητές από την ομάδα εκπαίδευσης με **τρισδιάστατο λογισμικό**. Η βαθμολογία τους ήταν στατιστικώς σημαντικά υψηλότερη από την βαθμολογία των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση προπαρασκευασμένου πτώματος ($p=0.002$) και πλαστικών προπλάσμάτων ($p<0.001$), δεν διέφερε ωστόσο σημαντικά από αυτή των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με ανατομική νωπού κατεψυγμένου πτώματος ($p=0.66$). Ομοίως, η βαθμολογία των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με ανατομική νωπού κατεψυγμένου πτώματος ήταν στατιστικώς σημαντικά υψηλότερη από την βαθμολογία των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση προπαρασκευασμένου πτώματος ($p=0.03$) και πλαστικών προπλάσμάτων ($p<0.001$). Τέλος, και η βαθμολογία των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση προπαρασκευασμένου πτώματος ήταν επίσης στατιστικώς σημαντικά υψηλότερη από την βαθμολογία των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με πλαστικά προπλάσματα ($p=0.04$), όπως φαίνεται στο *Θηκόγραμμα 3α*.

Στις ερωτήσεις **αναγνώρισης δομών**, και πάλι την υψηλότερη επίδοση είχαν οι φοιτητές από την ομάδα εκπαίδευσης με **τρισδιάστατο λογισμικό**. Η βαθμολογία τους ήταν στατιστικώς σημαντικά υψηλότερη από την βαθμολογία των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με ανατομική νωπού κατεψυγμένου πτώματος ($p=0.005$), με μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος ($p=0.001$) και πλαστικών προπλάσμάτων ($p<0.001$). Δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις άλλες 3 ομάδες, όπως φαίνεται και στο *Θηκόγραμμα 3β*.

Στις ερωτήσεις **πολλαπλής επιλογής**, την υψηλότερη επίδοση είχαν οι φοιτητές από την ομάδα εκπαίδευσης με **ανατομική νωπού κατεψυγμένου πτώματος**. Η βαθμολογία τους ήταν στατιστικώς σημαντικά υψηλότερη από την βαθμολογία των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση προπαρασκευασμένου πτώματος ($p<0.001$) και πλαστικών προπλάσμάτων ($p<0.001$), δεν διέφερε ωστόσο στατιστικά σημαντικά από αυτή των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση λογισμικού τρισδιάστατης ανατομίας ($p=0.14$). Ομοίως, η βαθμολογία των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση λογισμικού τρισδιάστατης ανατομίας ήταν στατιστικώς σημαντικά υψηλότερη από την βαθμολογία των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση προπαρασκευασμένου πτώματος ($p=0.006$) και πλαστικών προπλάσμάτων ($p<0.001$). Τέλος, η βαθμολογία των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος ήταν επίσης στατιστικώς σημαντικά υψηλότερη από την βαθμολογία των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση πλαστικών προπλάσμάτων ($p=0.01$), όπως φαίνεται στο *Θηκόγραμμα 3γ*.

Στις ερωτήσεις **αναγνώρισης δομών**, πραγματοποιήθηκε επίσης ξεχωριστή σύγκριση για τις ερωτήσεις που περιλάμβαναν **πτωματικές εικόνες** και για τις ερωτήσεις που περιλάμβαναν εικόνες από το **σύγγραμμα ανατομίας**. Στις ερωτήσεις με **πτωματικές εικόνες** την υψηλότερη επίδοση είχαν οι φοιτητές από την ομάδα εκπαίδευσης με **τρισδιάστατο λογισμικό**. Η βαθμολογία τους ήταν στατιστικώς σημαντικά υψηλότερη από την βαθμολογία των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με πλαστικά προπλάσματα ($p=0.001$), όπως και η βαθμολογία των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με την χρήση προπαρασκευασμένου πτώματος, που επίσης υπερέιχε αυτής των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με πλαστικά προπλάσματα ($p=0.003$). Δεν αναδείχθηκαν ωστόσο στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της ομάδας του τρισδιάστατου λογισμικού και της ομάδας του προπαρασκευασμένου πτώματος ($p=0.96$) ή της ομάδας του νωπού κατεψυγμένου πτώματος ($p=0.11$), καθώς

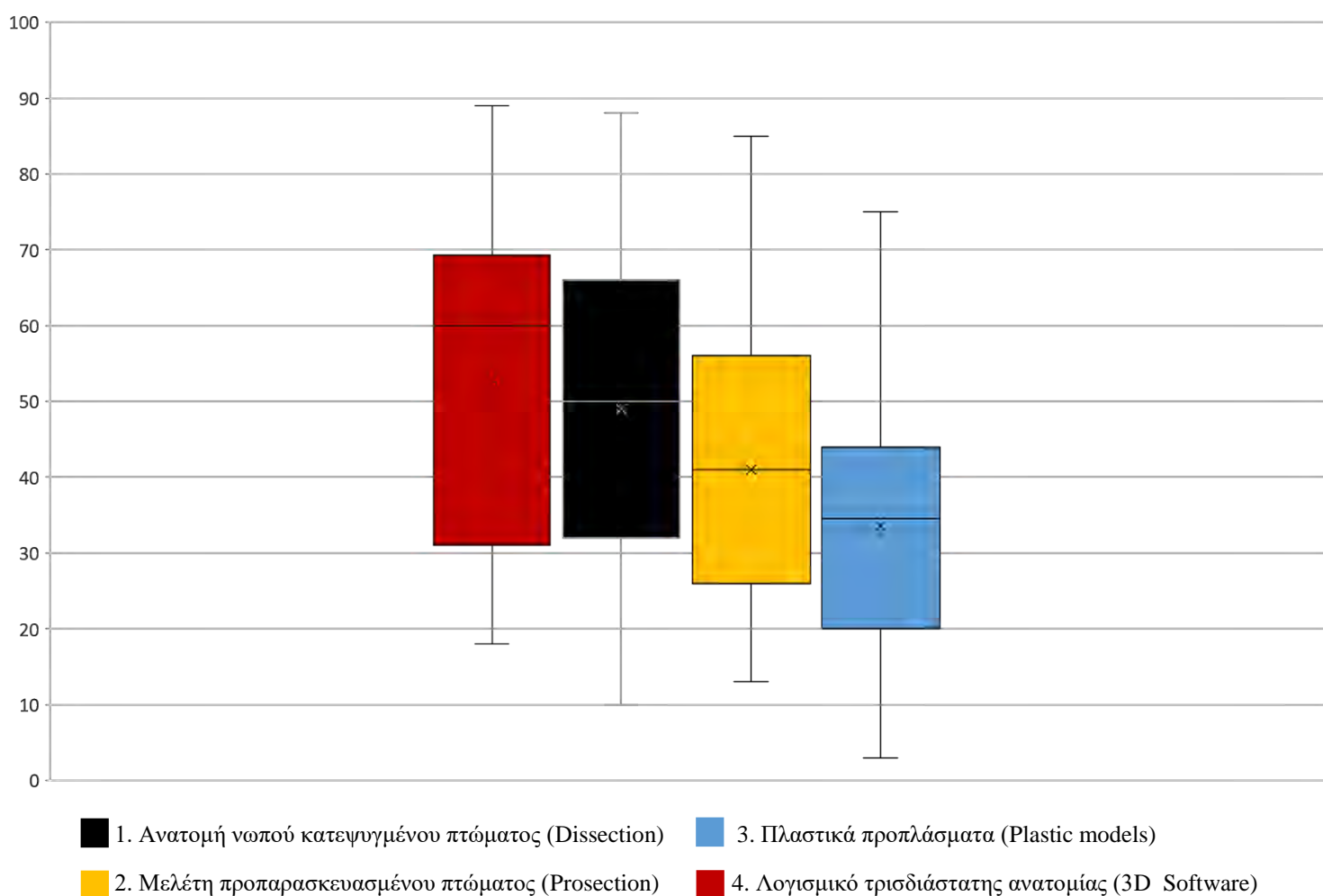
και μεταξύ της ομάδας του προπαρασκευασμένου με την ομάδα του νωπού κατεψυγμένου πτώματος ($p=0.24$). Στη συνέχεια, σε ότι αφορά τις ερωτήσεις που περιλάμβαναν εικόνες από το **σύγγραμμα ανατομίας**, την υψηλότερη βαθμολογία είχαν και πάλι οι φοιτητές από την ομάδα του **τρισδιάστατου λογισμικού**. Η βαθμολογία τους ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερη από εκείνη της ομάδας του νωπού κατεψυγμένου πτώματος ($p=0.001$), της ομάδας του προπαρασκευασμένου πτώματος ($p<0.001$) καθώς και της ομάδας των πλαστικών προπλασμάτων ($p<0.001$). Δεν αναδείχθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην επίδοση των φοιτητών μεταξύ της ομάδας του νωπού καταψυγμένου πτώματος και του προπαρασκευασμένου πτώματος ($p=0.08$) ή μεταξύ της ομάδας του προπαρασκευασμένου πτώματος και αυτής των πλαστικών προπλασμάτων ($p=0.90$). Ωστόσο η βαθμολογία των φοιτητών της ομάδας του νωπού κατεψυγμένου πτώματος ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερη από αυτή της ομάδας των πλαστικών προπλασμάτων ($p=0.02$), όπως φαίνεται και στο *Θηκόγραμμα 3δ*.

Αντίστοιχα, στις **ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής επιπέδου Bloom 1**, την υψηλότερη βαθμολογία είχαν οι φοιτητές της ομάδας του **νωπού κατεψυγμένου πτώματος**, η οποία ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερη από εκείνη της ομάδας του προπαρασκευασμένου πτώματος ($p<0.001$) και της ομάδας των πλαστικών προπλασμάτων ($p<0.001$), χωρίς ωστόσο να διαφέρει σημαντικά από την βαθμολογία της ομάδας του τρισδιάστατου λογισμικού ($p=0.44$). Ομοίως και η βαθμολογία της ομάδας του τρισδιάστατου λογισμικού ήταν σημαντικά υψηλότερη από εκείνη της ομάδας του προπαρασκευασμένου πτώματος ($p=0.001$) και της ομάδας των πλαστικών προπλασμάτων ($p<0.001$). Τέλος, στις **ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής επιπέδου Bloom 2**, την υψηλότερη βαθμολογία είχαν οι φοιτητές της ομάδας του **νωπού κατεψυγμένου πτώματος**, που ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερη από όλες τις άλλες ομάδες (ομάδα τρισδιάστατου λογισμικού, $p=0.02$; ομάδα προπαρασκευασμένου πτώματος; $p<0.001$, ομάδα πλαστικών προπλασμάτων, $p<0.001$). Δεν αναδείχθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας του τρισδιάστατου λογισμικού και του προπαρασκευασμένου πτώματος ($p=0.10$), ωστόσο η βαθμολογία των φοιτητών και των δύο ομάδων ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερη από εκείνη της ομάδας των πλαστικών προπλασμάτων ($p<0.001$ και $p=0.02$ αντίστοιχα), όπως φαίνεται στο *Θηκόγραμμα 3ε*.

Τέλος, η ισχύς του δείγματος, εκφρασμένη μέσα από το ω^2 , ήταν εξαιρετική στην πλειοψηφία των συγκρίσεων με τιμές μεταξύ 0.06-0.21 (Keppel, 1991; Kirk, 1996).

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

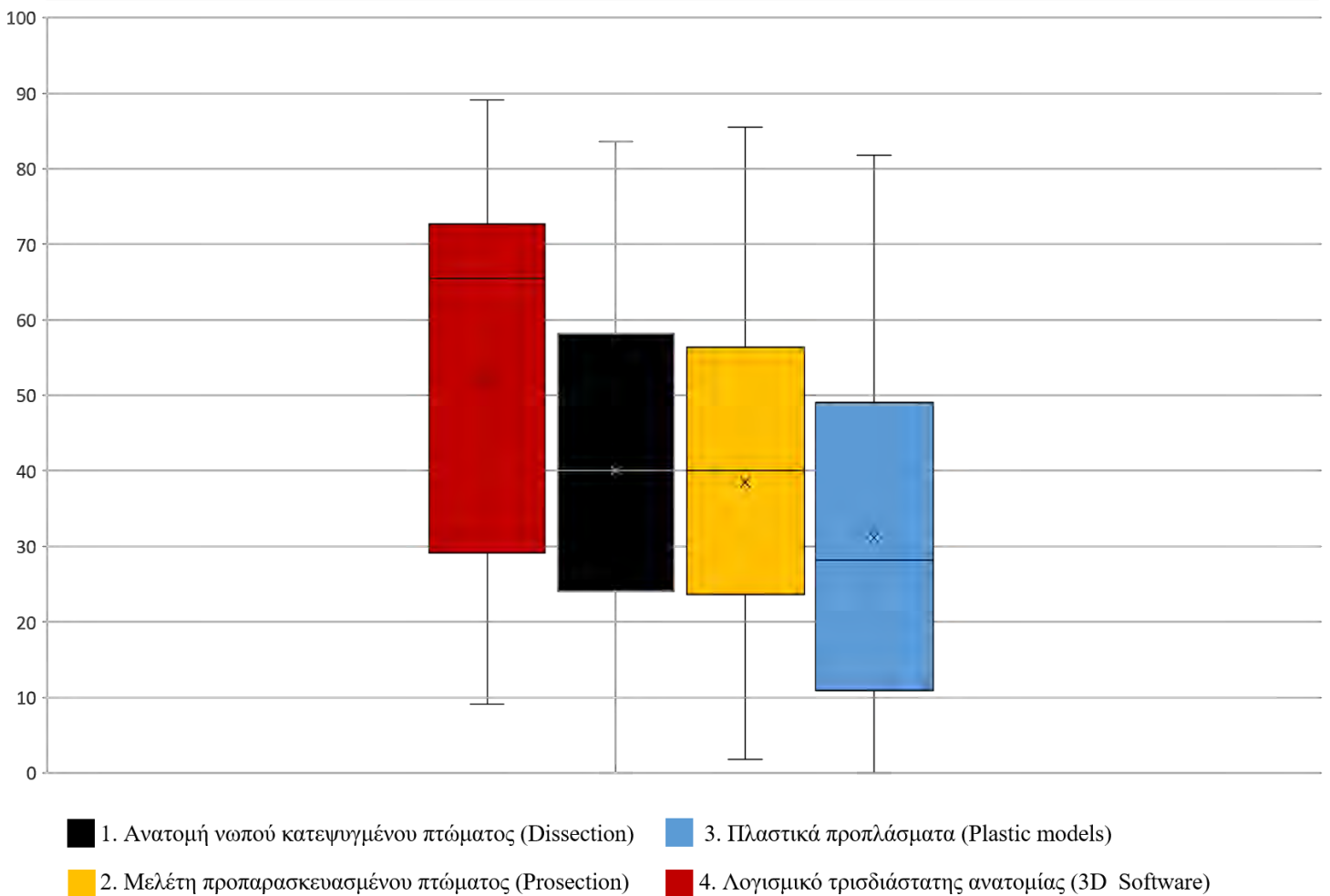
1,4 > 2,3 & 2 > 3



Θηκόγραμμα 3α. Απεικονίζεται η επίδοση (%) των φοιτητών κάθε ομάδας στο σύνολο των ερωτήσεων, με απολήξεις από την ελάχιστη στη μέγιστη τιμή. Η οριζόντια γραμμή εντός του ορθογωνίου αντιπροσωπεύει τη διάμεσο και το “x” τη μέση τιμή.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΔΟΜΩΝ

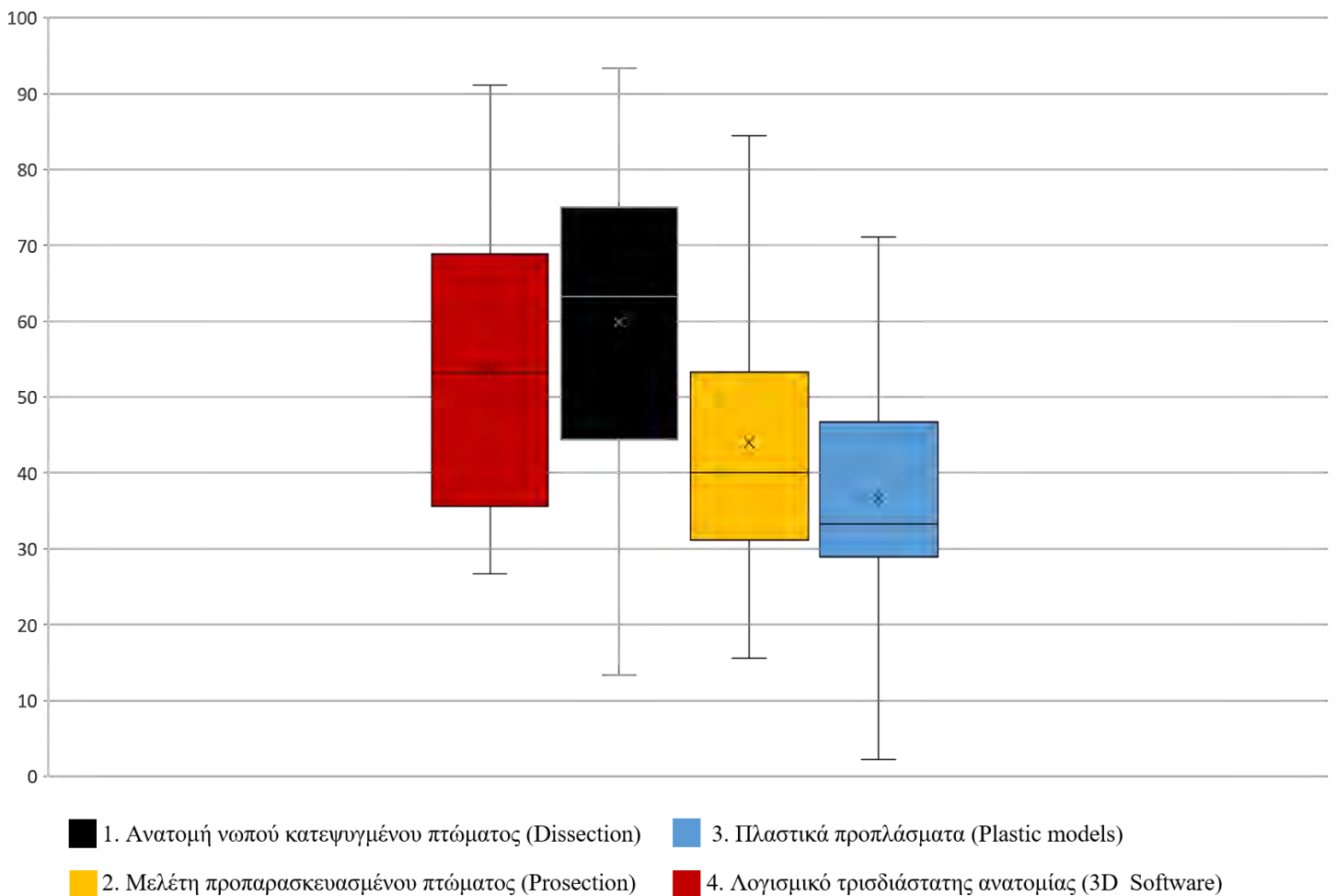
4 > 1,2,3



Θηκόγραμμα 3β. Απεικονίζεται η επίδοση (%) των φοιτητών κάθε ομάδας στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών, με απολήξεις από την ελάχιστη στη μέγιστη τιμή. Η οριζόντια γραμμή εντός του ορθογωνίου αντιπροσωπεύει τη διάμεσο και το “x” τη μέση τιμή.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

1,4 > 2,3 & 2 > 3

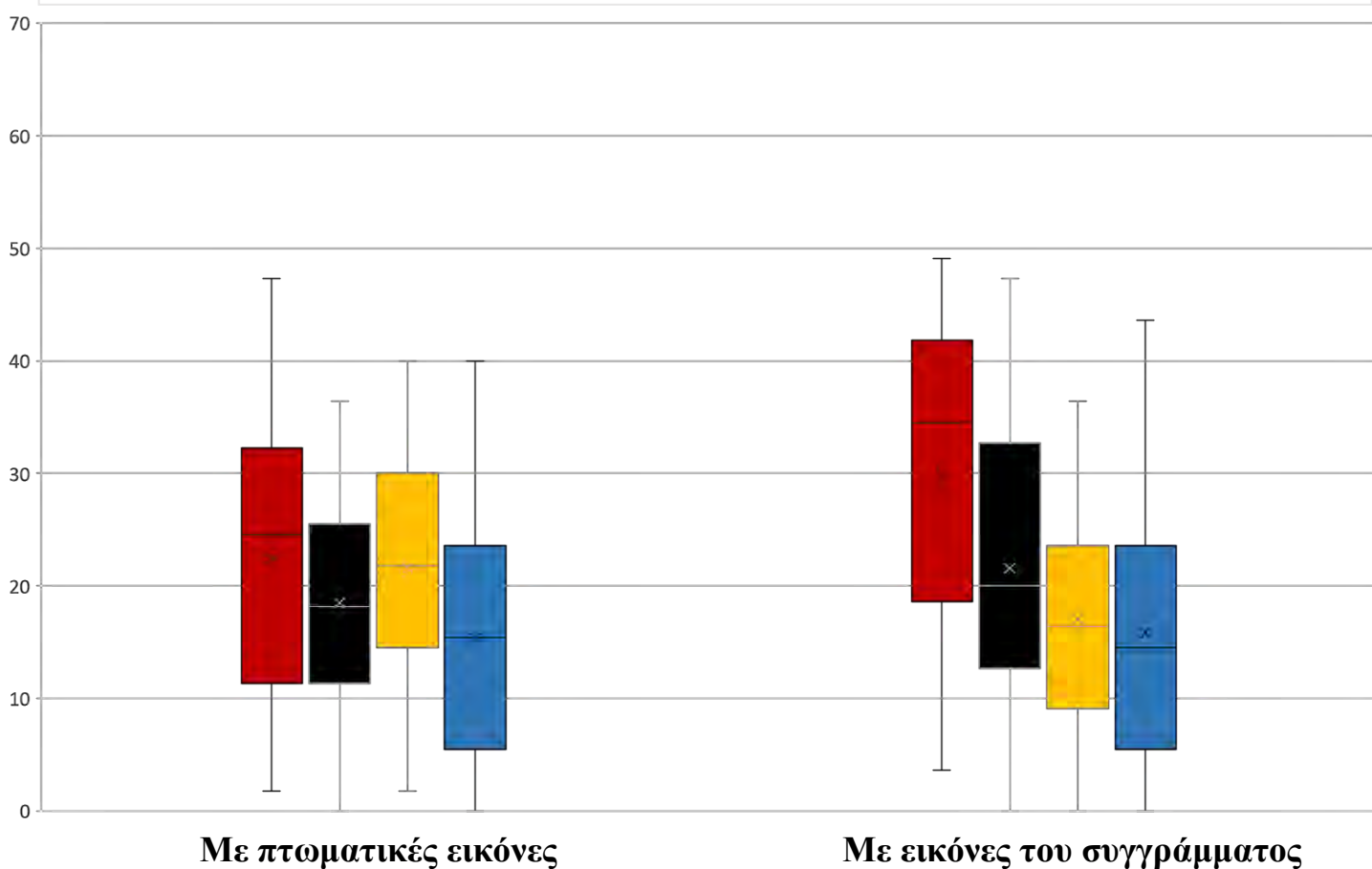


Θηκόγραμμα 3γ. Απεικονίζεται η επίδοση (%) των φοιτητών κάθε ομάδας στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, με απολήξεις από την ελάχιστη στη μέγιστη τιμή. Η οριζόντια γραμμή εντός του ορθογωνίου αντιπροσωπεύει τη διάμεσο και το “x” τη μέση τιμή.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΔΟΜΩΝ

2,4 > 3

4 > 1,2,3 & 1 > 3



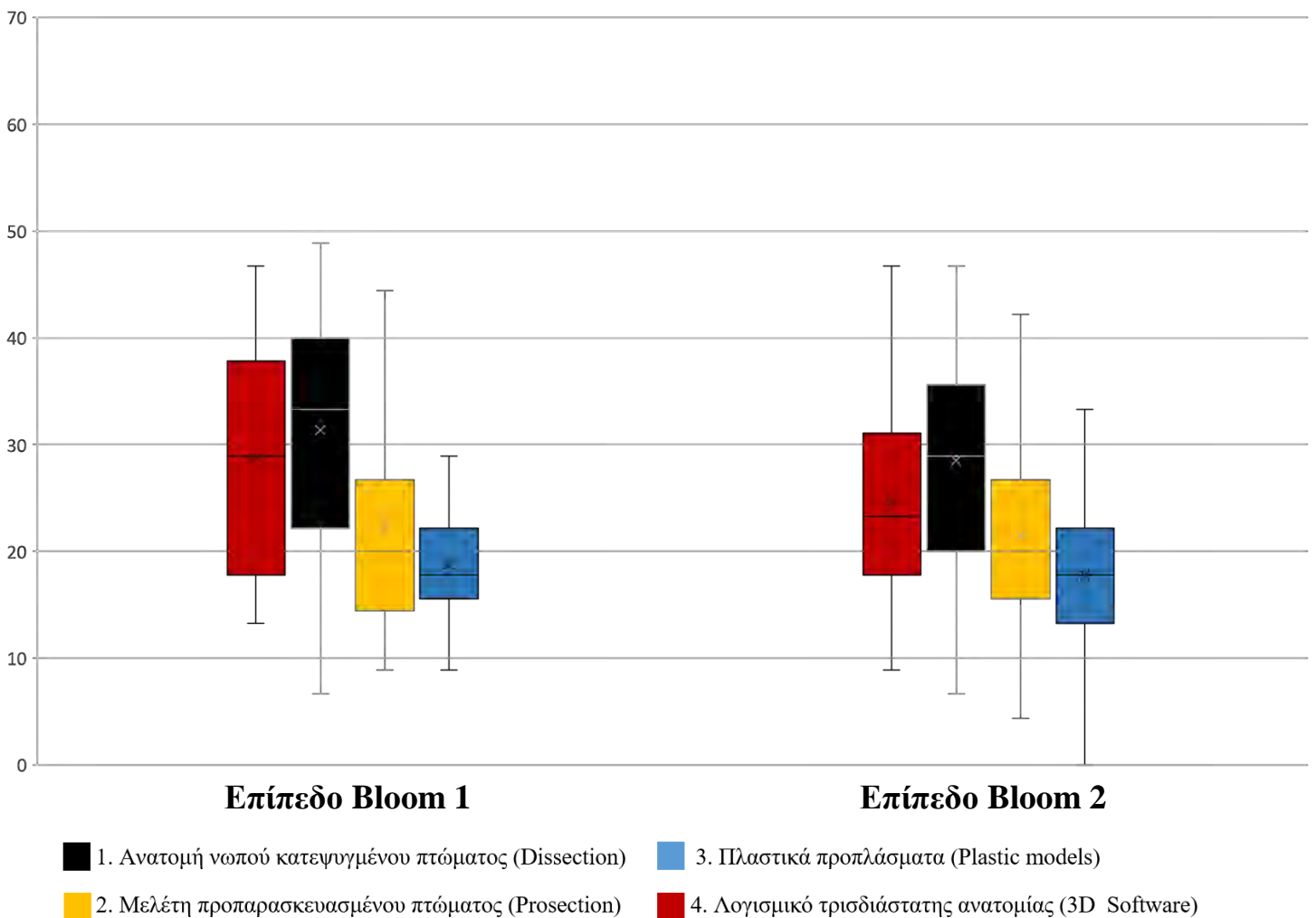
- 1. Ανατομή νοπού κατεψυγμένου πτόματος (Dissection)
- 2. Μελέτη προπαρασκευασμένου πτόματος (Prosection)
- 3. Πλαστικά προπλάσματα (Plastic models)
- 4. Λογισμικό τρισδιάστατης ανατομίας (3D Software)

Θηκόγραμμα 3δ. Απεικονίζεται η επίδοση (%) των φοιτητών κάθε ομάδας στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών τόσο με πτωματικές εικόνες όσο και με εικόνες του συγγράμματος, με απολήξεις από την ελάχιστη στη μέγιστη τιμή. Η οριζόντια γραμμή εντός του ορθογωνίου αντιπροσωπεύει τη διάμεσο και το “x” τη μέση τιμή.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

1,4 > 2,3

1 > 2,3,4 & 2,4 > 3



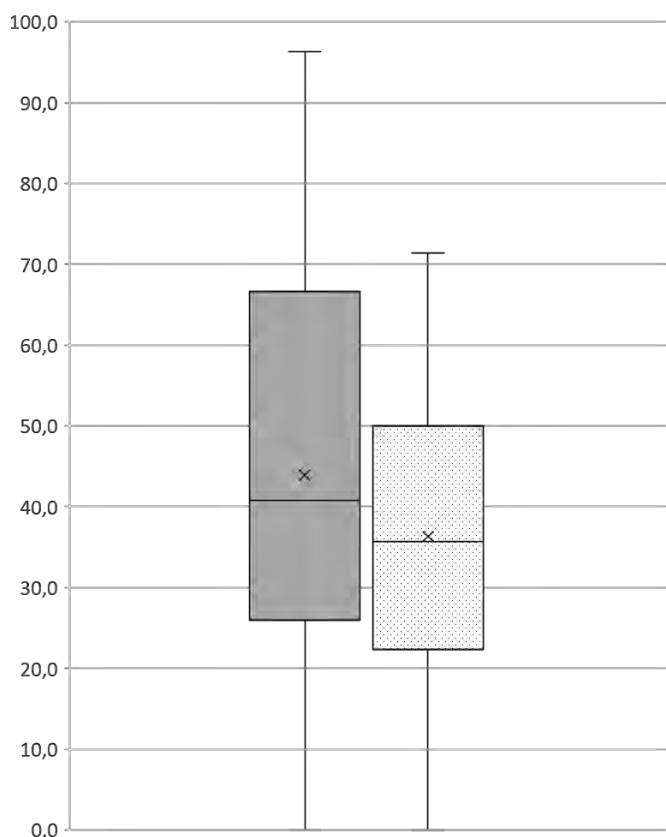
Θηκόγραμμα 3ε. Απεικονίζεται η επίδοση (%) των φοιτητών κάθε ομάδας στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής επιπέδου Bloom 1 και Bloom 2, με απολήξεις από την ελάχιστη στη μέγιστη τιμή. Η οριζόντια γραμμή εντός του ορθογωνίου αντιπροσωπεύει τη διάμεσο και το “x” τη μέση τιμή.

3.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ ΚΑΘΕ ΟΜΑΔΑΣ ΣΤΟΥΣ 2 ΤΥΠΟΥΣ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΔΟΜΩΝ

Σε κάθε μία από τις 4 ομάδες εκπαίδευσης, πραγματοποιήθηκε σύγκριση της επίδοσης των φοιτητών στους 2 τύπους ερωτήσεων αναγνώρισης δομών. Τα αποτελέσματα του t-τεστ εξαρτημένων δειγμάτων (paired t-test) αναλυτικά είναι:

- Στην ομάδα εκπαίδευσης με **ανατομή νωπού κατεψυγμένου παρασκευάσματος** η επίδοση των φοιτητών στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών με πτωματικές εικόνες ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερη από την επίδοση τους στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών με εικόνες του συγγράμματος (11.9 ± 7.2 ; 10.2 ± 5.2 ; $p < 0.001$), όπως φαίνεται στο *θηκόγραμμα 3στ*.
- Στην ομάδα εκπαίδευσης με **μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος** η επίδοση των φοιτητών στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών με πτωματικές εικόνες ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερη από την επίδοση τους στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών με εικόνες του συγγράμματος (11.9 ± 6.1 ; 9.4 ± 5.7 ; $p < 0.001$), όπως φαίνεται στο *θηκόγραμμα 3ζ*.
- Στην ομάδα εκπαίδευσης με **πλαστικά προπλάσματα** η επίδοση των φοιτητών στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών με πτωματικές εικόνες δεν διέφερε σημαντικά από την επίδοση τους στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών με εικόνες του συγγράμματος (8.4 ± 6.2 ; 8.7 ± 6.6 ; $p = 0.42$), όπως φαίνεται στο *θηκόγραμμα 3η*.
- Στην ομάδα εκπαίδευσης με **λογισμικό τρισδιάστατης ανατομίας** η επίδοση των φοιτητών στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών με εικόνες του συγγράμματος ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερη από την επίδοση τους στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών με πτωματικές εικόνες (16.4 ± 7.6 ; 12.4 ± 6.6 ; $p < 0.001$), όπως φαίνεται στο *θηκόγραμμα 3θ*.

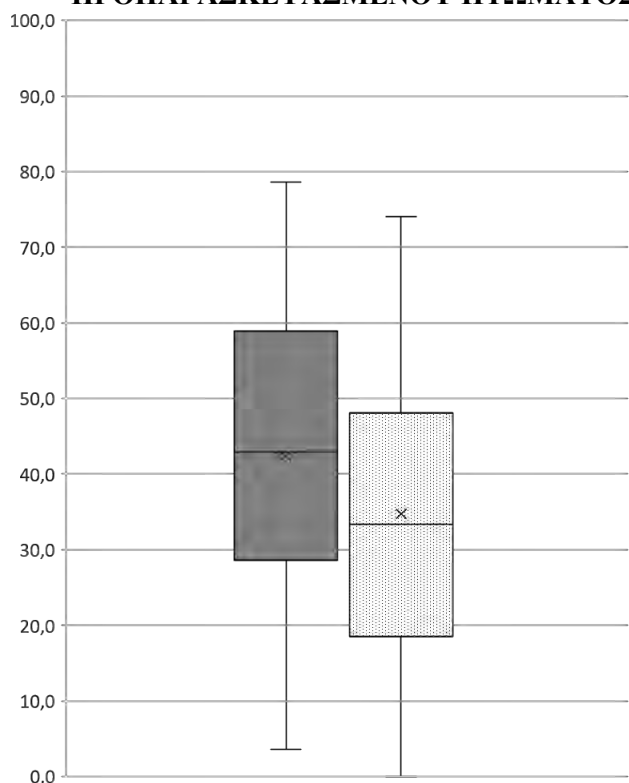
ΑΝΑΤΟΜΗ ΝΩΠΟΥ ΚΑΤΕΨΥΓΜΕΝΟΥ ΠΤΩΜΑΤΟΣ



Θηκόγραμμα 3στ. Απεικονίζεται η επίδοση (%) των φοιτητών, της ομάδας εκπαίδευσης με ανατομή νωπού κατεψυγμένου πτώματος, στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών με πτωματικές εικόνες και εικόνες του συγγράμματος, με απολήξεις από την ελάχιστη στη μέγιστη τιμή. Η οριζόντια γραμμή εντός του ορθογωνίου αντιπροσωπεύει τη διάμεσο και το “x” τη μέση τιμή.

■ Ερωτήσεις με πτωματικές εικόνες
 ▨ Ερωτήσεις με εικόνες του συγγράμματος

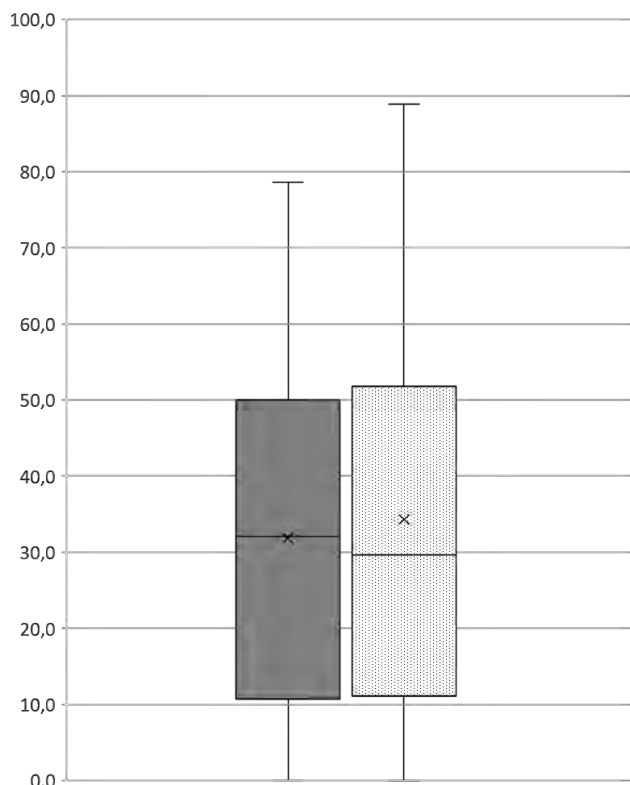
ΜΕΛΕΤΗ ΠΡΟΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟΥ ΠΤΩΜΑΤΟΣ



Θηκόγραμμα 3ζ. Απεικονίζεται η επίδοση (%) των φοιτητών, της ομάδας εκπαίδευσης με μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος, στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών με πτωματικές εικόνες και εικόνες του συγγράμματος, με απολήξεις από την ελάχιστη στη μέγιστη τιμή. Η οριζόντια γραμμή εντός του ορθογωνίου αντιπροσωπεύει τη διάμεσο και το “x” τη μέση τιμή.

■ Ερωτήσεις με πτωματικές εικόνες
 ▨ Ερωτήσεις με εικόνες του συγγράμματος

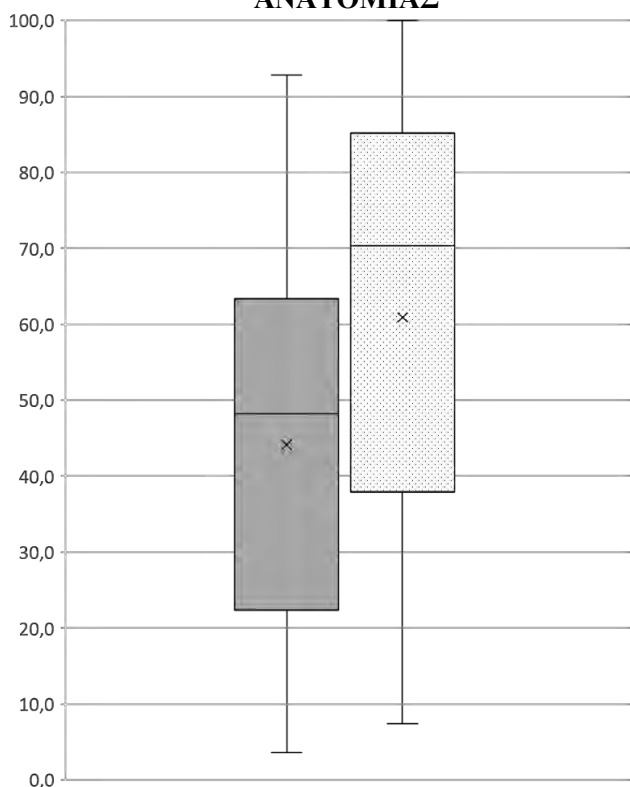
ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΠΡΟΠΛΑΣΜΑΤΑ



Θηκόγραμμα 3η. Απεικονίζεται η επίδοση (%) των φοιτητών, της ομάδας εκπαίδευσης με πλαστικά προπλάσματα, στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών με πτωματικές εικόνες και εικόνες του συγγράμματος, με απολήξεις από την ελάχιστη στη μέγιστη τιμή. Η οριζόντια γραμμή εντός του ορθογωνίου αντιπροσωπεύει τη διάμεσο και το “x” τη μέση τιμή.

■ Ερωτήσεις με πτωματικές εικόνες
▨ Ερωτήσεις με εικόνες του συγγράμματος

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ



Θηκόγραμμα 30. Απεικονίζεται η επίδοση (%) των φοιτητών, της ομάδας εκπαίδευσης με λογισμικό τρισδιάστατης ανατομίας, στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών με πτωματικές εικόνες και εικόνες του συγγράμματος, με απολήξεις από την ελάχιστη στη μέγιστη τιμή. Η οριζόντια γραμμή εντός του ορθογωνίου αντιπροσωπεύει τη διάμεσο και το “x” τη μέση τιμή.

■ Ερωτήσεις με πτωματικές εικόνες
▨ Ερωτήσεις με εικόνες του συγγράμματος

3.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ ΚΑΘΕ ΟΜΑΔΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΦΥΛΟ

Σε καμία από τις 4 ομάδες δεν αναδείχθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στις επιδόσεις μεταξύ ανδρών και γυναικών, εκτός της ομάδας των πλαστικών προπλάσμάτων, όπου οι γυναίκες είχαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερη βαθμολογία από τους άνδρες στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Τα αποτελέσματα του t-τεστ παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.3.

ΟΜΑΔΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ	ΤΥΠΟΣ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ	ΜΕΣΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ		ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ		t-τεστ (p)
		♂	♀	♂	♀	
Ανατομή νωπού κατεψυγμένου πτώματος	Συνολικά	47.1	52.8	20.7	19.2	0.26
	Αναγνώρισης δομών	21.4	23.8	12.7	12	0.43
	Πολλαπλής επιλογής	25.7	29	8.6	8.2	0.12
Μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος	Συνολικά	38.5	42.8	17.4	17.4	0.28
	Αναγνώρισης δομών	19.8	22.2	11.5	11.2	0.37
	Πολλαπλής επιλογής	18.7	20.6	6.9	7.5	0.22
Πλαστικά προπλάσματα	Συνολικά	30.7	35.7	17.6	17.2	0.19
	Αναγνώρισης δομών	16.2	17.8	12.7	12.3	0.56
	Πολλαπλής επιλογής	14.5	17.9	6.4	6.2	0.01*
Τρισδιάστατο λογισμικό	Συνολικά	53.3	50.8	22.4	20.3	0.60
	Αναγνώρισης δομών	28.7	27.8	14.9	12.6	0.78
	Πολλαπλής επιλογής	24.6	23	8	8.3	0.37

*Στατιστικά σημαντική διαφορά (p<0.05)

Πίνακα 3.3. Σύγκριση της μέσης βαθμολογίας ανδρών και γυναικών κάθε ομάδας σε όλους τους τύπους ερωτήσεων με τη χρήση του t-τεστ.

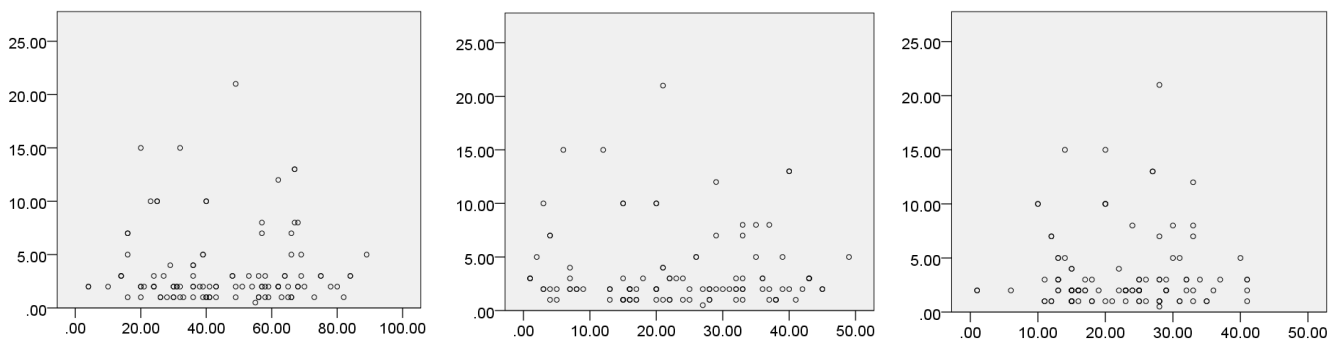
3.5 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ ΚΑΘΕ ΟΜΑΔΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΙΣ ΩΡΕΣ ΧΡΗΣΗΣ ΒΙΝΤΕΟΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ

Αρχικά, πραγματοποιήθηκαν συγκρίσεις μεταξύ των επιδόσεων των φοιτητών που έπαιζαν βιντεοπαιχνίδια και των επιδόσεων όσων δεν έπαιζαν. Δεν αναδείχθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στη σύγκριση αυτή για καμία από τις 4 ομάδες, αλλά ούτε και στο σύνολο των φοιτητών (Πίνακας 3.4).

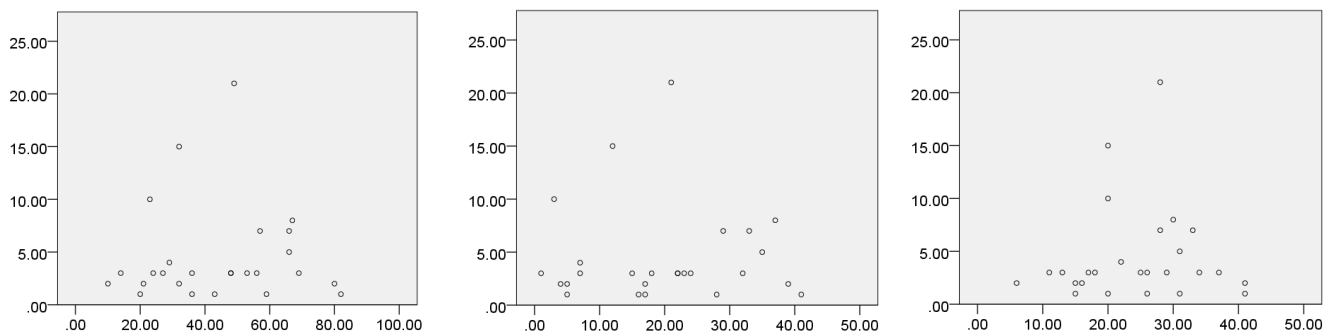
Σε ότι αφορά τους φοιτητές που έπαιζαν βιντεοπαιχνίδια, δεν αναδείχθηκε συσχέτιση, γραμμική ή μη, μεταξύ των ωρών ενασχόλησης με βιντεοπαιχνίδια και των επιδόσεων τους κατά την επισκόπηση των διαγραμμάτων διασποράς, τόσο συνολικά όσο και σε κάθε ομάδα εκπαίδευσης ξεχωριστά. Αναλυτικά, τα αποτελέσματα απεικονίζονται στα διαγράμματα διασποράς 3α-3ξ, όπου ο άξονας x αναπαριστά την επίδοση στις εξετάσεις και ο άξονας y τις ώρες ενασχόλησης με βιντεοπαιχνίδια.

ΟΜΑΔΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ	ΤΥΠΟΣ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ	ΜΕΣΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ		ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ		t-τεστ (p)
		ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	
Ανατομή νωπού κατεψυγμένου πτώματος	Συνολικά	46.2	53	21.6	18.8	0.21
	Αναγνώρισης δομών	20.3	24.2	13	11.8	0.24
	Πολλαπλής επιλογής	25.9	28.8	9	8.1	0.20
Μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος	Συνολικά	48.2	40.4	15.6	16.4	0.08
	Αναγνώρισης δομών	24.5	21.1	9.9	11.1	0.19
	Πολλαπλής επιλογής	23.2	19.3	7.4	6.5	0.05
Πλαστικά προπλάσματα	Συνολικά	37.1	35.3	21	17.3	0.74
	Αναγνώρισης δομών	20.2	17.4	14.1	11.9	0.43
	Πολλαπλής επιλογής	16.8	17.9	8.1	6.8	0.59
Τρισδιάστατο λογισμικό	Συνολικά	49.7	53.1	22.8	20.6	0.52
	Αναγνώρισης δομών	26.1	29.2	13.9	13.6	0.35
	Πολλαπλής επιλογής	23.5	23.9	9.5	7.7	0.86
Συνολικά	Συνολικά	45.6	48	20.2	20.3	0.34
	Αναγνώρισης δομών	23.2	24.3	12.6	13.1	0.50
	Πολλαπλής επιλογής	22.4	23.7	8.9	8.6	0.22

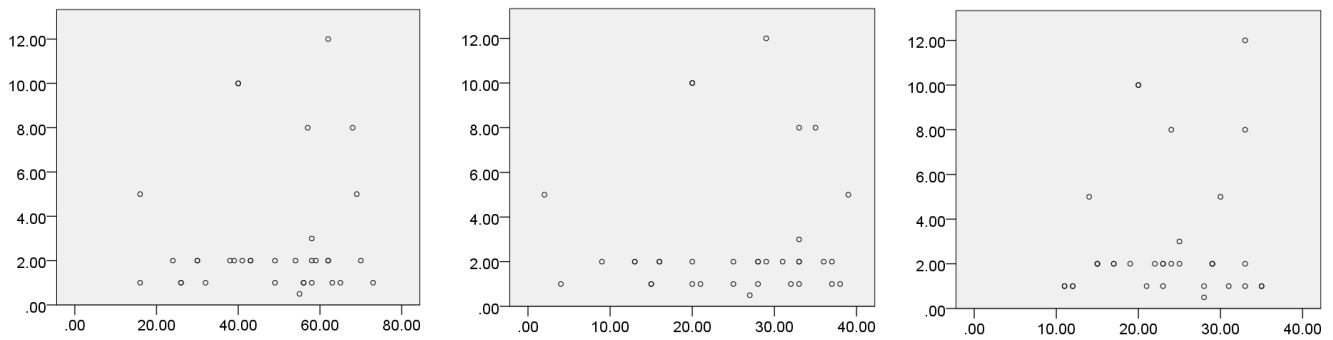
Πίνακα 3.4. Σύγκριση της μέσης βαθμολογίας των φοιτητών συνολικά αλλά και κάθε ομάδας ξεχωριστά, σε όλους τους τύπους ερωτήσεων, με βάση τη χρήση ή μη βιντεοπαιχνιδιών.



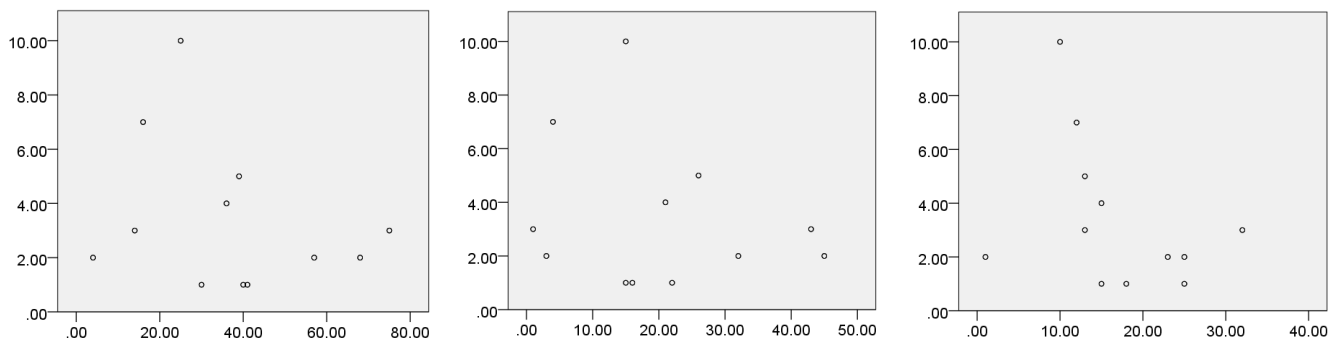
Διάγραμμα διασποράς 3α,β,γ. Συσχέτιση της επίδοσης του συνόλου των φοιτητών στις εξετάσεις (άξονας x) με τις ώρες ενασχόλησης με βιντεοπαιχνίδια (άξονας y) στις συνολικές ερωτήσεις (α), στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών (β) και στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής (γ).



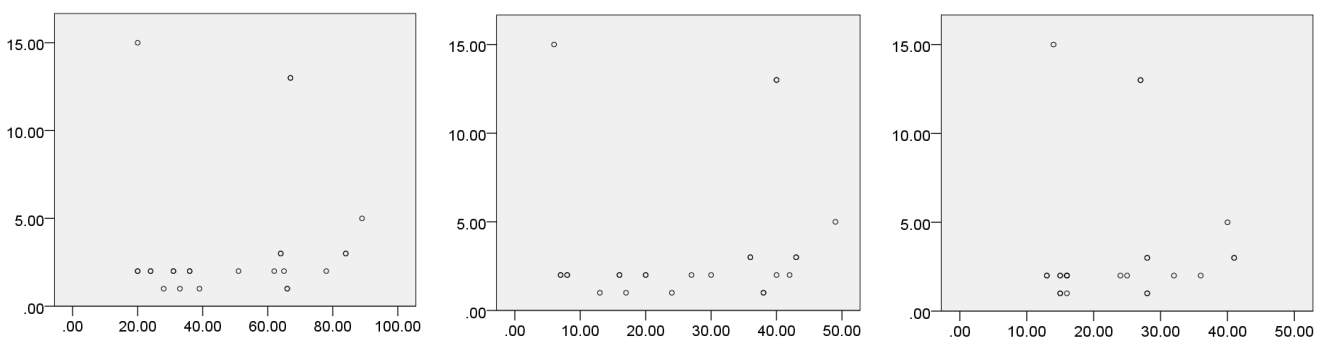
Διάγραμμα διασποράς 3δ,ε,στ. Συσχέτιση της επίδοσης των φοιτητών της ομάδας εκπαίδευσης με ανατομή (άξονας x) με τις ώρες ενασχόλησης με βιντεοπαιχνίδια (άξονας y) στις συνολικές ερωτήσεις (δ), στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών (ε) και στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής (στ).



Διάγραμμα διασποράς 3ζ,η,θ. Συσχέτιση της επίδοσης των φοιτητών της ομάδας εκπαίδευσης με προπαρασκευασμένο πτώμα (άξονας x) με τις ώρες ενασχόλησης με βιντεοπαιχνίδια (άξονας y) στις συνολικές ερωτήσεις (ζ), στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών (η) και στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής (θ).



Διάγραμμα διασποράς 3ι,κ,λ. Συσχέτιση της επίδοσης των φοιτητών της ομάδας εκπαίδευσης με πλαστικά προπλάσματα (άξονας x) με τις ώρες ενασχόλησης με βιντεοπαιχνίδια (άξονας y) στις συνολικές ερωτήσεις (ι), στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών (κ) και στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής (λ).



Διάγραμμα διασποράς 3μ,ν,ξ. Συσχέτιση της επίδοσης των φοιτητών της ομάδας εκπαίδευσης με το λογισμικό τρισδιάστατης ανατομίας (άξονας x) με τις ώρες ενασχόλησης με βιντεοπαιχνίδια (άξονας y) στις συνολικές ερωτήσεις (μ), στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών (ν) και στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής (ξ).

3.6 ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ ΤΩΝ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

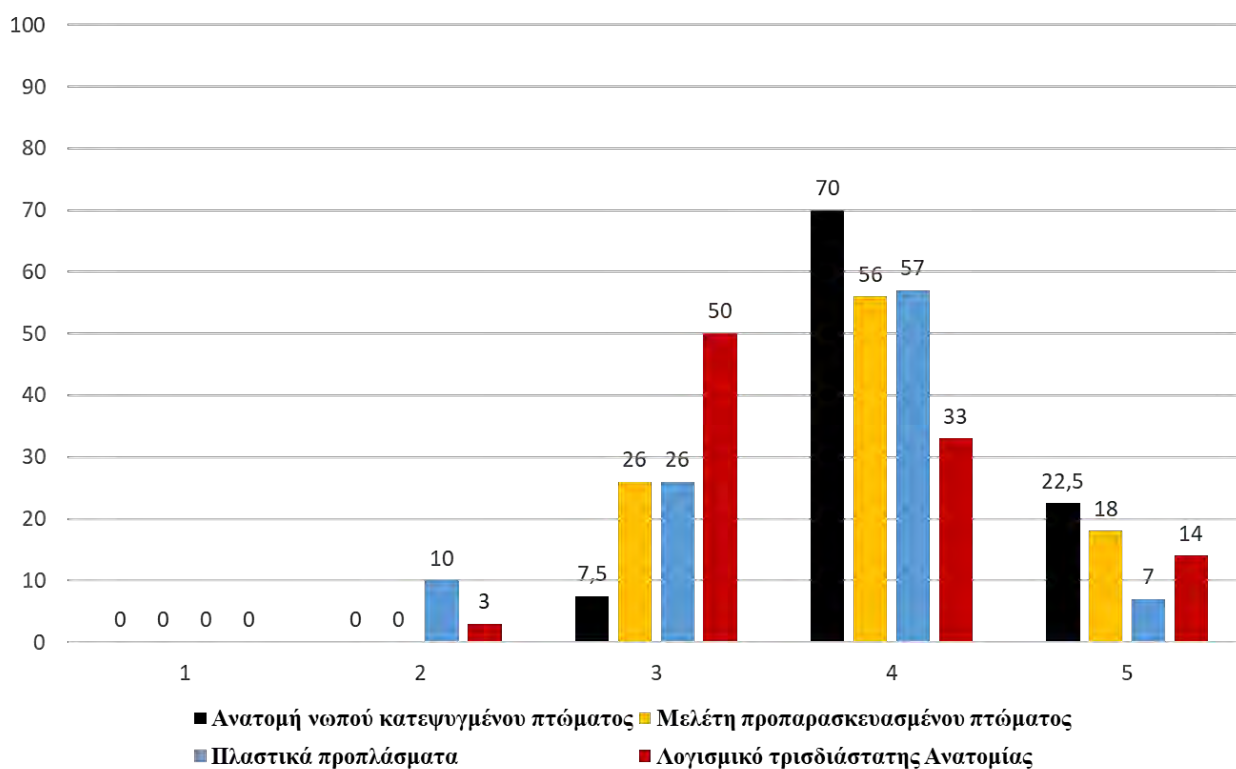
Η αξιοπιστία των ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής ελέγχθηκε με τη χρήση του συντελεστή α του Cronbach που αξιολογεί την αξιοπιστία εσωτερικής συνέπειας (Internal consistency reliability). Πραγματοποιήθηκε επίσης ανάλυση των ερωτημάτων (item analysis) και για κάθε ερώτημα υπολογίστηκε ο δείκτης δυσκολίας (item difficulty) και ο δείκτης διάκρισης (item discrimination).

Ο **συντελεστής α του Cronbach** για τις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής που εκφράζει και την αξιοπιστία της εξέτασης ήταν 0.877, τιμή που αξιολογείται ως ιδιαίτερα καλή. Ο **μέσος δείκτης δυσκολίας** των ερωτημάτων ήταν 0.48 ± 0.48 . Συγκεκριμένα, για το 91% των ερωτήσεων ο δείκτης δυσκολίας ήταν αποδεκτός (0.3 - 0.7) ενώ για το 9% των ερωτήσεων ο δείκτης δυσκολίας ήταν πολύ υψηλός (<0.3). Ο μέσος δείκτης διάκρισης ήταν 0.34. Συγκεκριμένα, για το 33% των ερωτήσεων ο **δείκτης διάκρισης** ήταν εξαιρετικός (>0.4), για το 29% ήταν καλός (0.3 – 0.39), για το 22% ήταν αποδεκτός (0.2 - 0.29) και για το 16% ήταν κακός (<0.19).

3.7 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

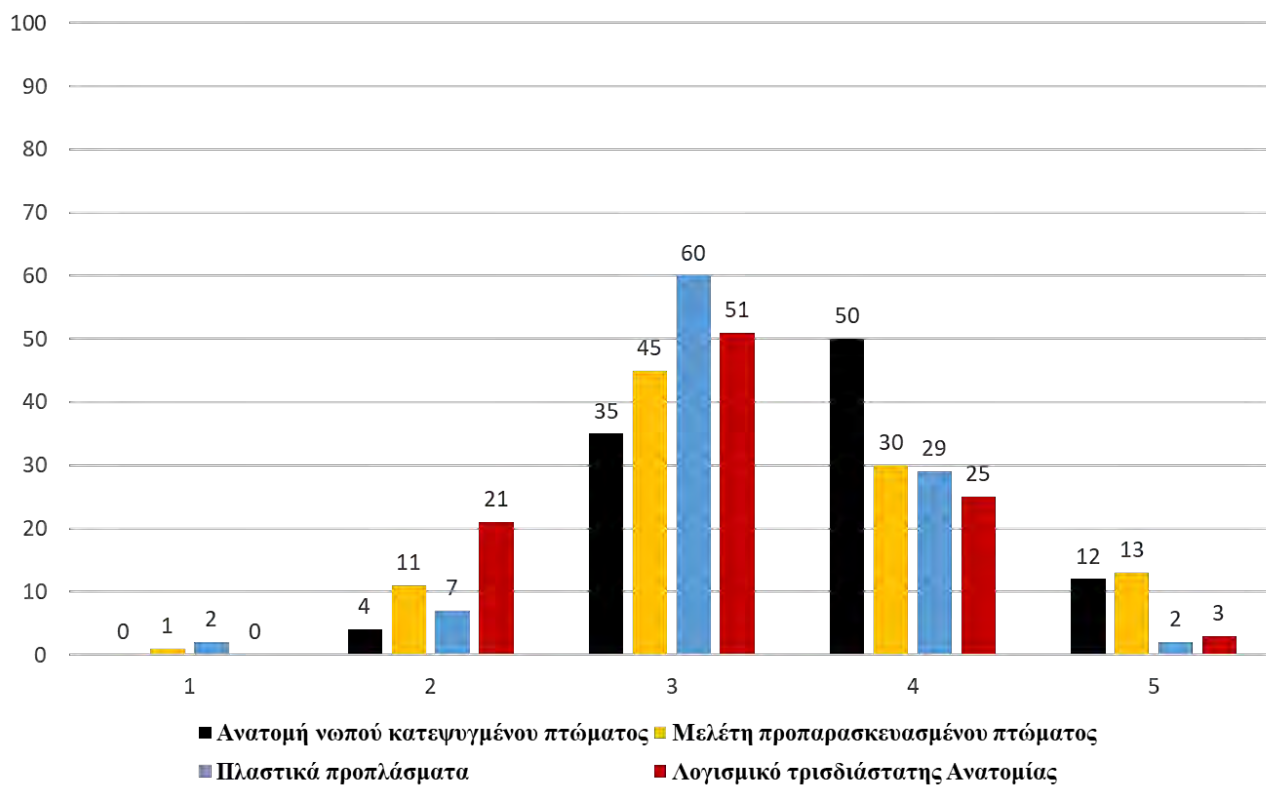
Μετά το τέλος της εξεταστικής διαδικασίας, ζητήθηκε από τους φοιτητές να αξιολογήσουν την μέθοδο με την οποία εκπαιδεύτηκαν αλλά και συνολικά τη διοργάνωση. Το 70% των φοιτητών απάντησε ότι έμειναν ικανοποιημένοι / πολύ ικανοποιημένοι από τη μέθοδο με την οποία εκπαιδεύτηκαν και το 41% ότι η μέθοδος ήταν ανώτερη / πολύ ανώτερη από τις προσδοκίες τους. Το 69% αξιολόγησε την μέθοδο με την οποία εκπαιδεύτηκε ως χρήσιμη / πολύ χρήσιμη για την κλινική πράξη και το 65.5% ως εκπαιδευτική / πολύ εκπαιδευτική. Σε ότι αφορά τα συναισθήματα που δημιούργησε η εκπαίδευσή τους, το 8% δήλωσε ότι αισθάνθηκε πολύ φόβο, πολύ άγχος / πάρα πολύ φόβο, πάρα πολύ άγχος πριν το εργαστήριο, συναίσθημα που διατηρήθηκε στο 4% των φοιτητών και μετά το εργαστήριο. Σε ότι αφορά τη διοργάνωση συνολικά, το 83.1% των φοιτητών απάντησαν ότι η άποψή τους για το πρόγραμμα συνολικά ήταν καλή / πολύ καλή και το 35.8% δήλωσε ότι η εμπειρία τους ήταν ανώτερη / πολύ ανώτερη από τις προσδοκίες τους. Επιπροσθέτως, το 74.2% απάντησε πως η οργάνωση ήταν καλή / πολύ καλή και το 90.1% είχε την ίδια άποψη για τον διδάσκοντα. Τέλος, το 87.2% των φοιτητών απάντησε πως θα το πρότεινε στους φοιτητές του επόμενου έτους. Αναλυτικά, τα ποσοστά των φοιτητών για κάθε απάντηση στις ερωτήσεις διαβαθμισμένης κλίμακας, για κάθε ομάδα εκπαίδευσης, παρουσιάζονται στα *Ιστογράμματα 3α – 3κ*.

Ικανοποίηση



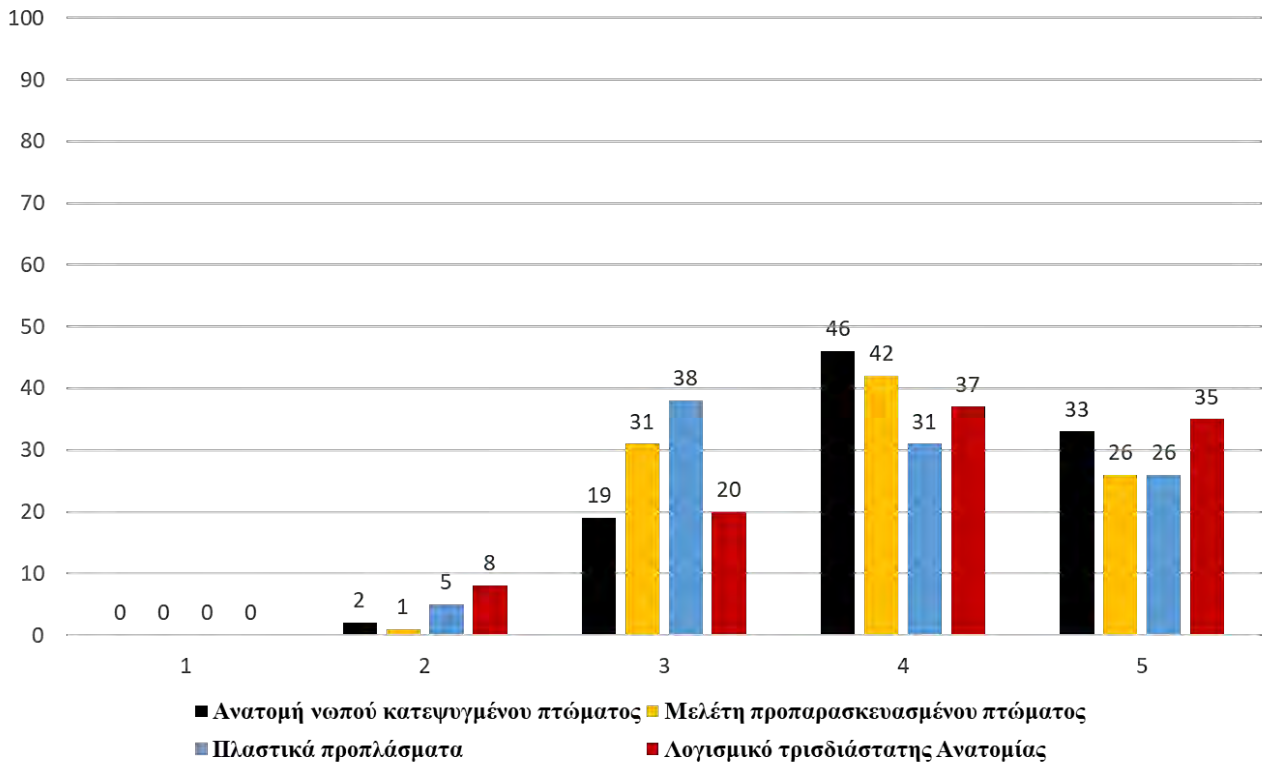
Ιστόγραμμα 3α. Απεικονίζεται το ποσοστό των φοιτητών για κάθε απάντηση στην ερώτηση διαβαθμισμένης κλίμακας “Πόσο ικανοποιημένοι είστε από τη μέθοδο με την οποία εκπαιδευτήκατε συνολικά;”. (1-Καθόλου, 5- Πολύ)

Προσδοκίες



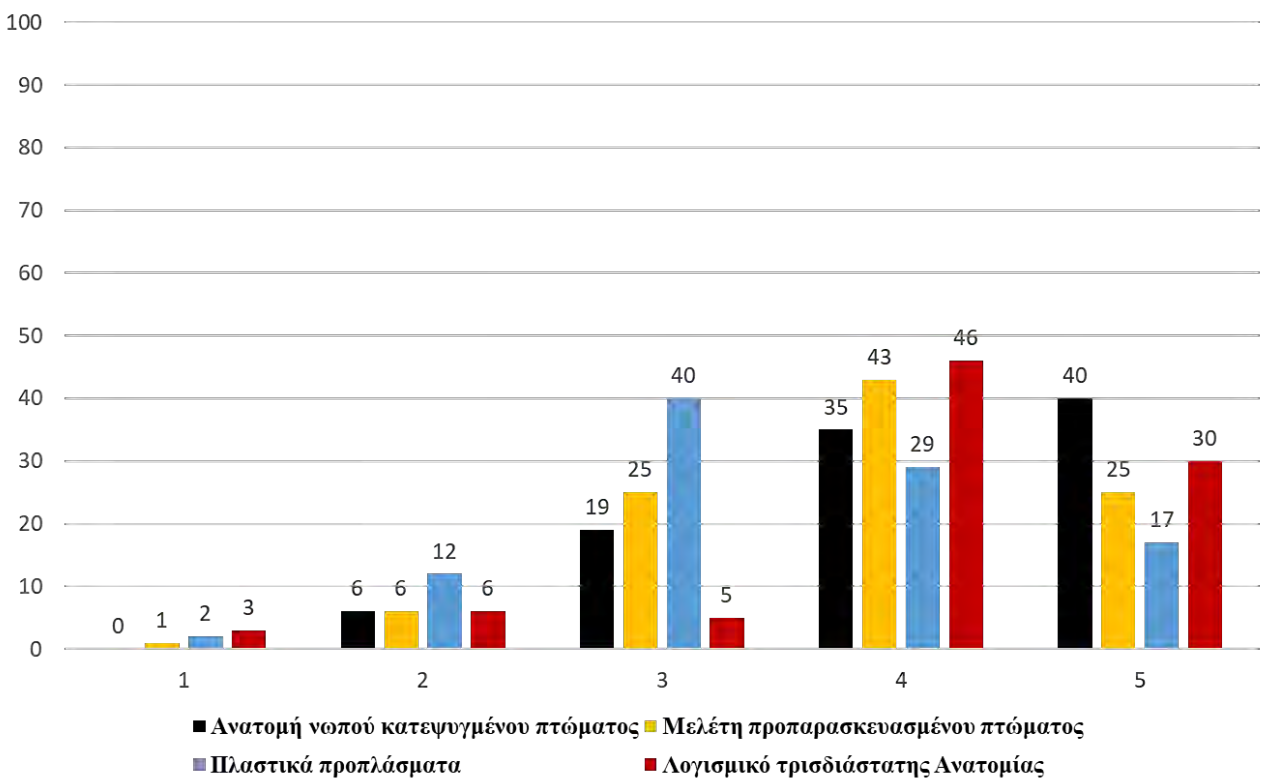
Ιστόγραμμα 3β. Απεικονίζεται το ποσοστό των φοιτητών για κάθε απάντηση στην ερώτηση διαβαθμισμένης κλίμακας “Πόσο ανταποκρίθηκε στις προσδοκίες σας;”. (1- Πολύ κατώτερη, 5- Πολύ ανώτερη)

Εκπαιδευτική αξία



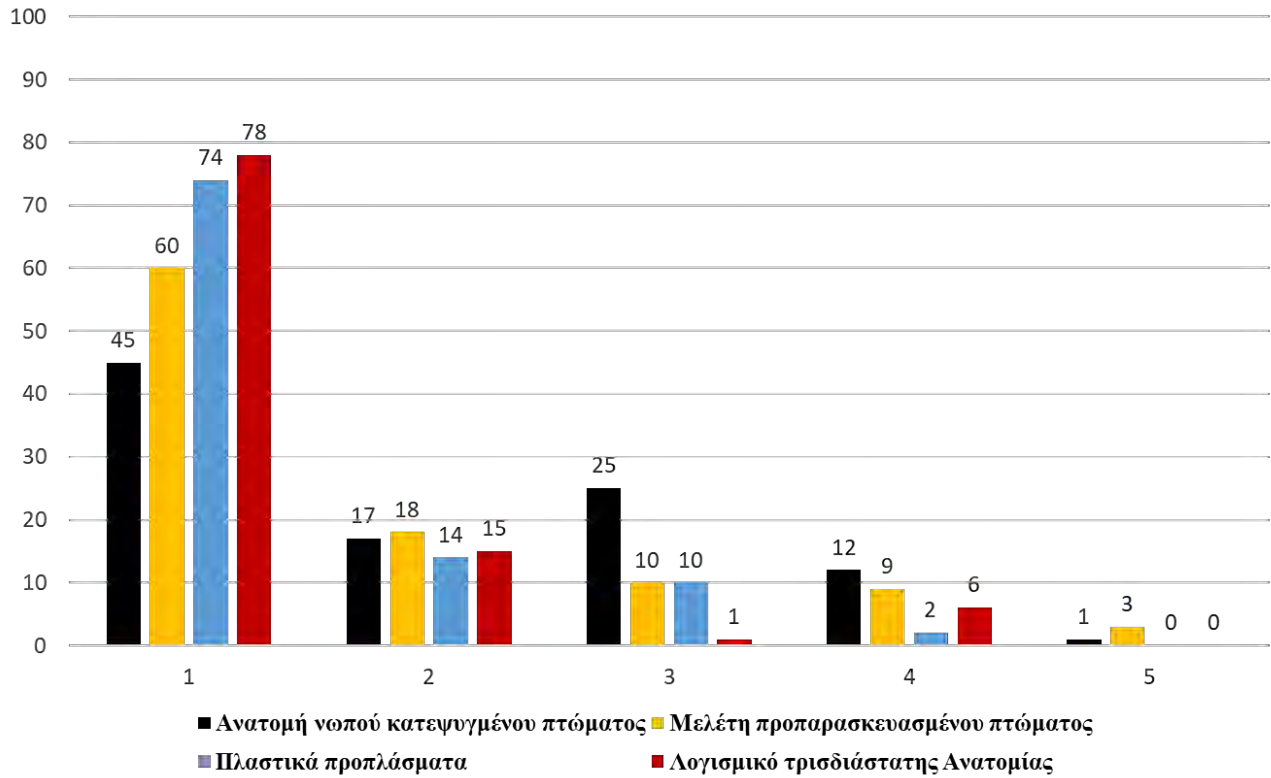
Ιστόγραμμα 3γ. Απεικονίζεται το ποσοστό των φοιτητών για κάθε απάντηση στην ερώτηση διαβαθμισμένης κλίμακας “Ποια πιστεύετε ότι είναι η εκπαιδευτική της αξία για τη συνέχεια των σπουδών σας;”. (1- Πολύ μικρή, 5- Πολύ μεγάλη)

Κλινική χρησιμότητα



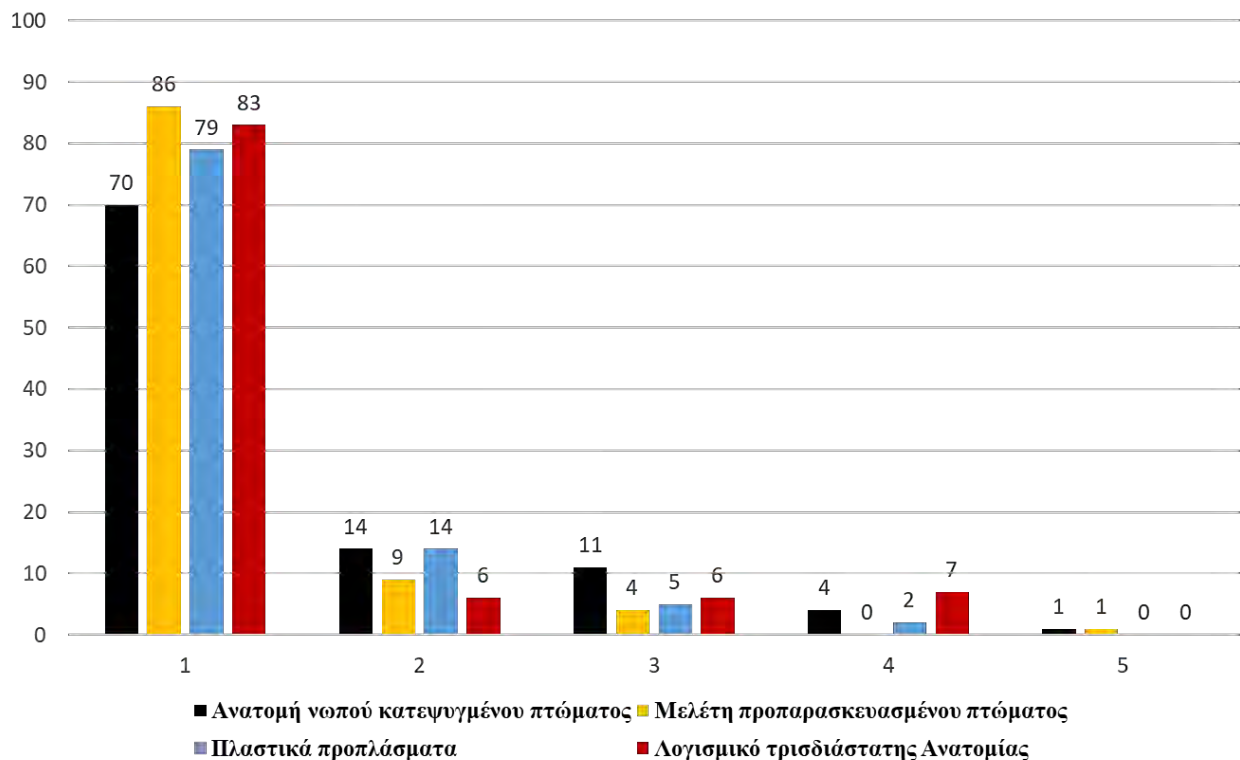
Ιστόγραμμα 3δ. Απεικονίζεται το ποσοστό των φοιτητών για κάθε απάντηση στην ερώτηση διαβαθμισμένης κλίμακας “Ποια πιστεύετε ότι είναι η κλινική της χρησιμότητα για τη συνέχεια των σπουδών σας;”. (1- Καθόλου χρήσιμη, 5- Πολύ χρήσιμη)

Φόβος / Άγχος Πριν



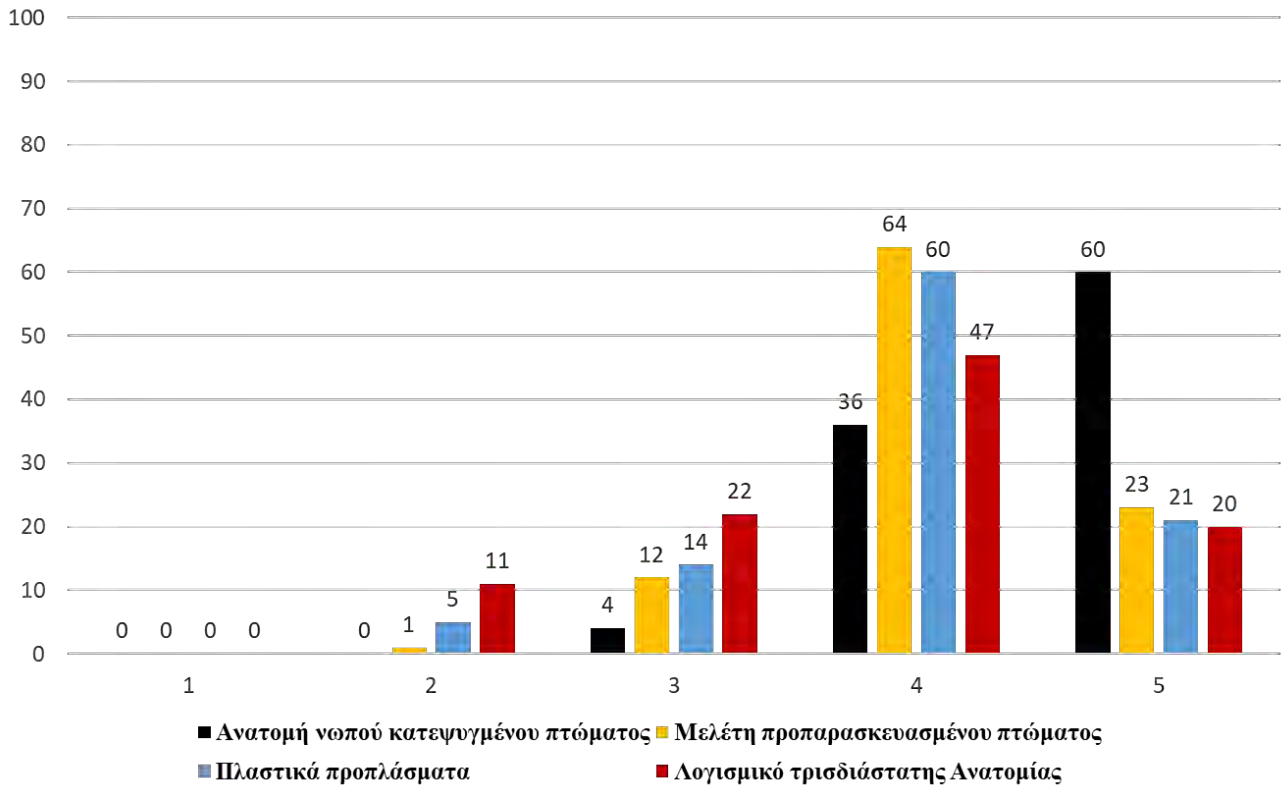
Ιστόγραμμα 3ε. Απεικονίζεται το ποσοστό των φοιτητών για κάθε απάντηση στην ερώτηση διαβαθμισμένης κλίμακας “Νιώσατε άγχος / φόβο πριν το εργαστήριο;”. (1- Καθόλου, 5- Πάρα πολύ)

Φόβος / Άγχος Μετά



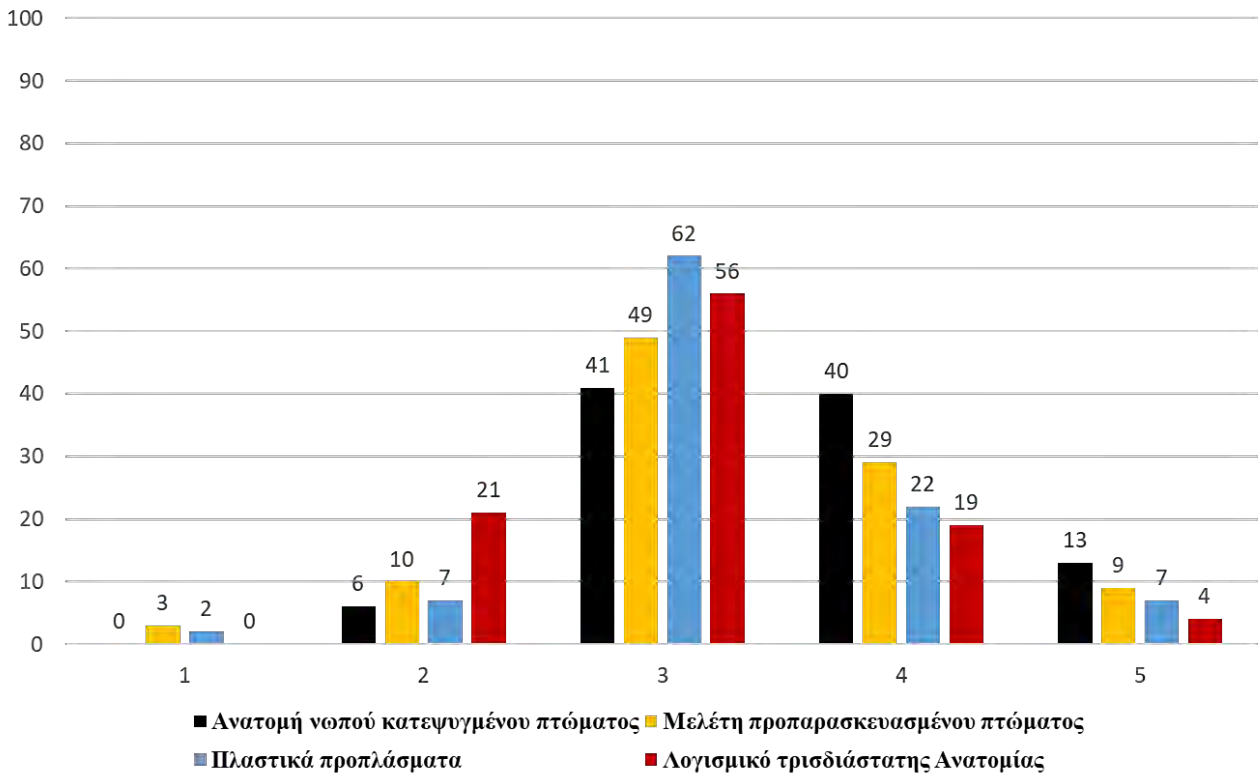
Ιστόγραμμα 3στ. Απεικονίζεται το ποσοστό των φοιτητών για κάθε απάντηση στην ερώτηση διαβαθμισμένης κλίμακας “Συνεχίσατε να νιώθετε άγχος/ φόβο μετά το εργαστήριο;”. (1- Καθόλου, 5- Πάρα πολύ)

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ



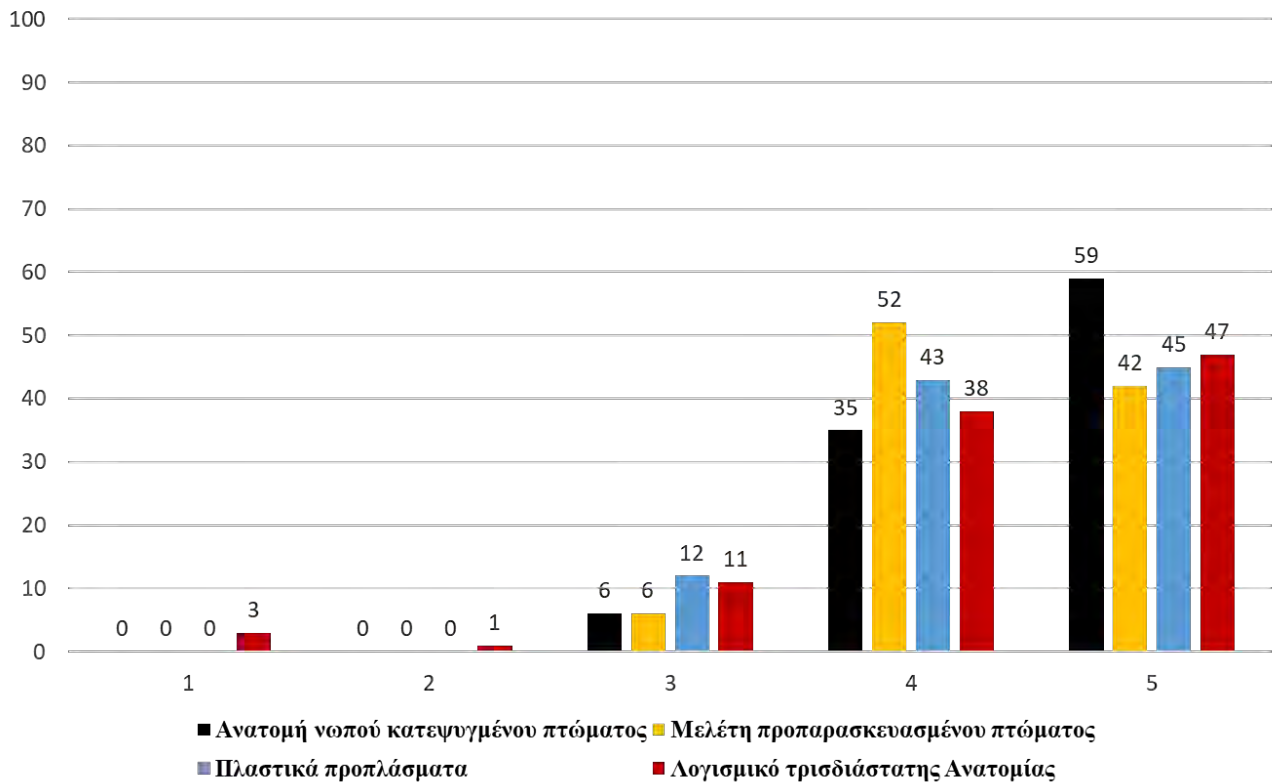
Ιστόγραμμα 3ζ. Απεικονίζεται το ποσοστό των φοιτητών για κάθε απάντηση στην ερώτηση διαβαθμισμένης κλίμακας “Ποια η άποψη σας για το πρόγραμμα συνολικά;”. (1- Πολύ κακό, 5- Πολύ καλό)

ΠΡΟΣΔΟΚΙΕΣ



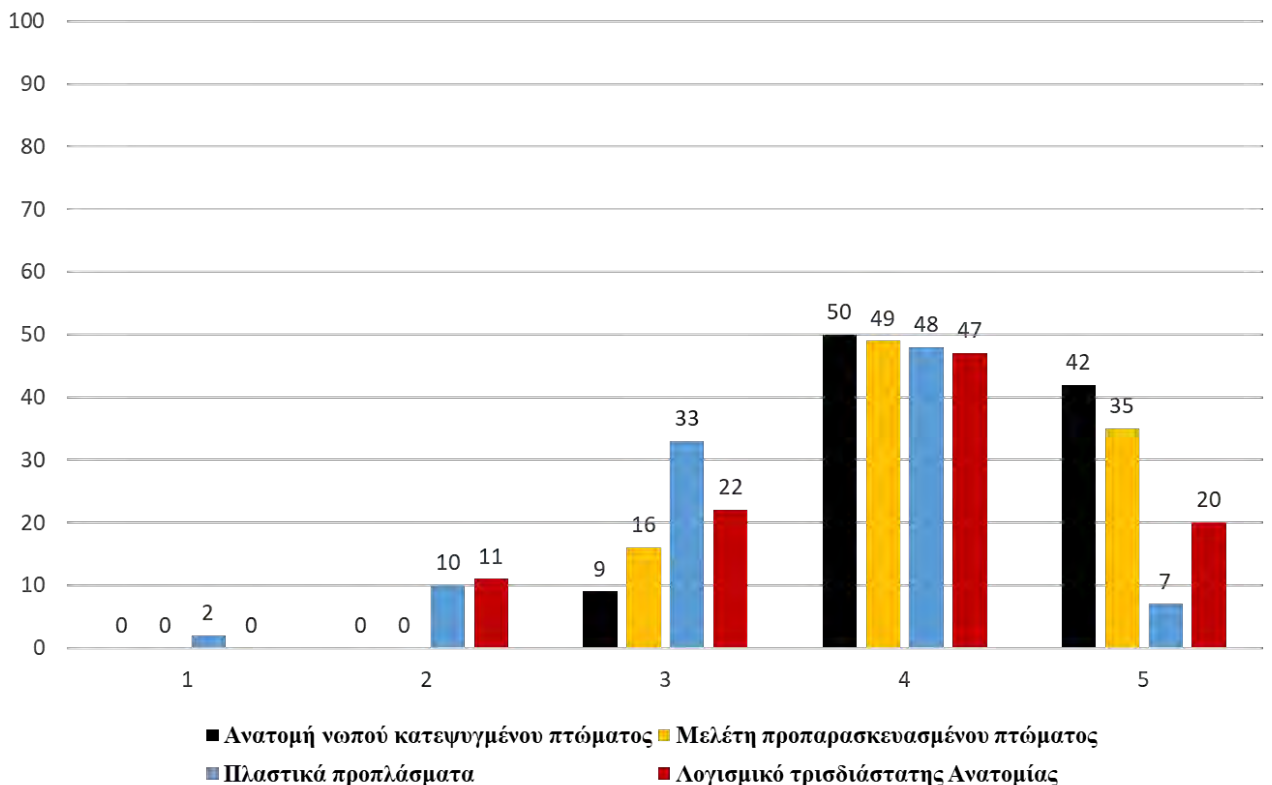
Ιστόγραμμα 3η. Απεικονίζεται το ποσοστό των φοιτητών για κάθε απάντηση στην ερώτηση διαβαθμισμένης κλίμακας “Πόσο ανταποκρίθηκε στις προσδοκίες σας;”. (1- Πολύ κατώτερο, 5- Πολύ ανώτερο)

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΟΣ



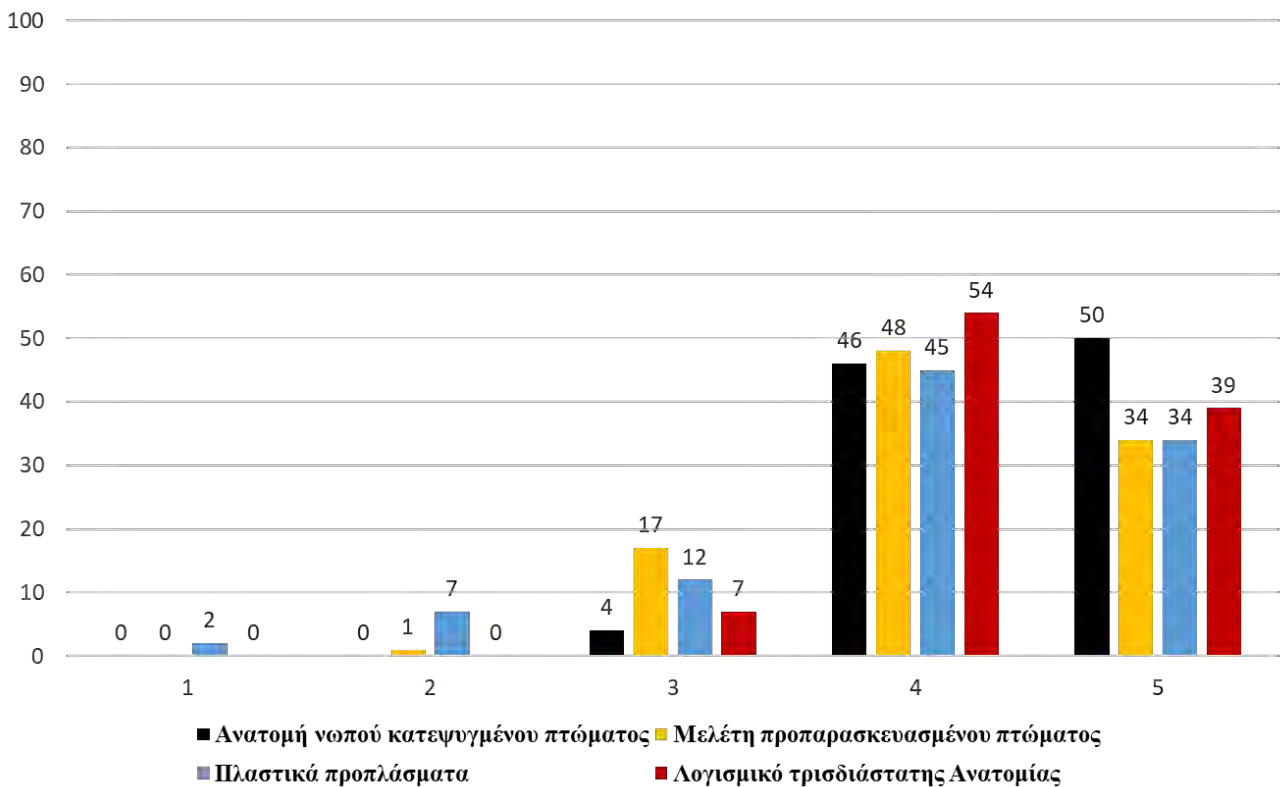
Ιστόγραμμα 30. Απεικονίζεται το ποσοστό των φοιτητών για κάθε απάντηση στην ερώτηση διαβαθμισμένης κλίμακας “*Η άποψη σας για τον διδάσκοντα συνολικά.*”. (1- Πολύ κακός, 5- Πολύ καλός)

ΥΠΟΔΟΜΗ - ΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗ



Ιστόγραμμα 31. Απεικονίζεται το ποσοστό των φοιτητών για κάθε απάντηση στην ερώτηση διαβαθμισμένης κλίμακας “*Βαθμολογήστε την υποδομή – διοργάνωση.*”. (1- Πολύ κακή, 5- Πολύ καλή)

ΠΡΟΤΑΣΗ ΣΤΟΥΣ ΕΠΟΜΕΝΟΥΣ



Ιστόγραμμα 3κ. Απεικονίζεται το ποσοστό των φοιτητών για κάθε απάντηση στην ερώτηση διαβαθμισμένης κλίμακας “**Θα το προτείνατε στους επόμενους;**”. (1- Σίγουρα όχι, 5- Σίγουρα Ναι)

Τα ποσοστά των φοιτητών κάθε ομάδας που απάντησαν 4 ή 5 στις ερωτήσεις διαβαθμισμένης κλίμακας συγκρίθηκαν με χ^2 **τεστ ομοιογένειας**. Στις περιπτώσεις που το χ^2 τεστ ήταν θετικό, πραγματοποιήθηκαν post-hoc συγκρίσεις μεταξύ όλων των δυνατών συνδυασμών με τη χρήση του z test για 2 πληθυσμούς. Τα αποτελέσματα των παραπάνω τεστ είναι διαθέσιμα στον *Πίνακα 3.5*.

Η μέση τιμή (mean) και η απόκλιση (SD) των ποσοτικοποιημένων απαντήσεων απεικονίζεται στα *Ιστογράμματα 3λ – 3ν*. Το Kruskal-Wallis H test χρησιμοποιήθηκε για να διαπιστωθεί αν υπάρχει διαφορά στην βαθμολογία που έδωσαν οι φοιτητές κάθε ομάδας εκπαίδευσης στις ερωτήσεις διαβαθμισμένης κλίμακας. Η κατανομή της βαθμολογίας διέφερε από ομάδα σε ομάδα για όλες τις ερωτήσεις. Όταν το Kruskal-Wallis H test ήταν στατιστικά σημαντικό ($p < 0.05$) πραγματοποιήθηκαν post-hoc συγκρίσεις μεταξύ όλων των ομάδων με την χρήση ελέγχου Dunn και διόρθωση Bonferoni. Τα αποτελέσματα του test παρουσιάζονται αναλυτικά στον *Πίνακα 3.6*.

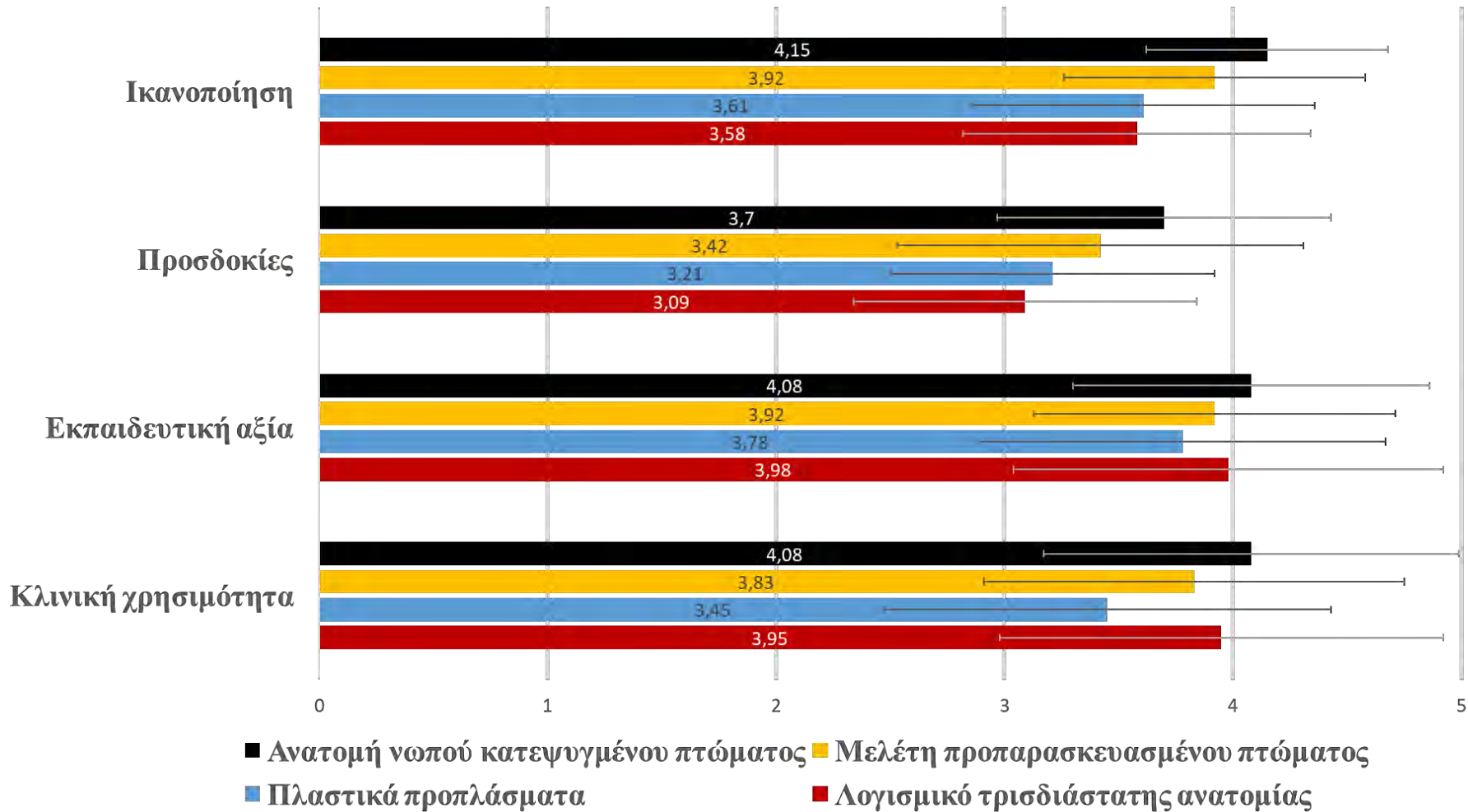
Τέλος, τα ποσοστά των φοιτητών κάθε ομάδας που ένιωσαν άγχος / φόβο πριν το εργαστήριο συγκρίθηκαν με τα αντίστοιχα ποσοστά μετά το εργαστήριο με τη χρήση του z test για ένα πληθυσμό. Στην ομάδα εκπαίδευσης με ανατομή νοπού κατεψυγμένου πτόματος το ποσοστό των φοιτητών που ένιωσε άγχος / φόβο πριν το εργαστήριο ήταν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο από εκείνο που αισθάνθηκε το ίδιο μετά το εργαστήριο (13% vs 5%, $p=0.002$), όπως και στην ομάδα εκπαίδευσης με μελέτη προπαρασκευασμένου πτόματος (12% vs 1%, $p=0.008$). Δεν αναδείχθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στην ομάδα των πλαστικών προπλάσμάτων (2% vs 2%, $p=1$) και στην ομάδα του λογισμικού τρισδιάστατης ανατομίας (6% vs 7%, $p=0.72$).

Σε ότι αφορά την *ερώτηση ανοικτού τύπου*, απαντήσεις έδωσε το 56% του συνολικού δείγματος, δηλαδή 195 φοιτητές. Οι απαντήσεις που συλλέχθηκαν μελετήθηκαν και ομαδοποιήθηκαν με βάση τη συνάφεια του περιεχομένου τους. Η συντριπτική πλειοψηφία των φοιτητών (92%) απάντησε πως θα ήθελε *περισσότερο χρόνο εκπαίδευσης*, τονίζοντας πως οι 8 ώρες συνολικής εκπαίδευσης δεν ήταν αρκετές. Ομοίως, η πλειοψηφία (82%) των φοιτητών απάντησε επίσης πως θα ήθελε *να δοκιμάσει και τουλάχιστον μια από τις υπόλοιπες εκπαιδευτικές μεθόδους*. Οι φοιτητές που χρησιμοποίησαν πτωματικά παρασκευάσματα είτε κατά την ανατομή είτε κατά την μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος εξέφρασαν την επιθυμία τους να χρησιμοποιήσουν το λογισμικό τρισδιάστατης ανατομίας (72% και 80% αντίστοιχα). Αντίστοιχα, οι φοιτητές που χρησιμοποίησαν το τρισδιάστατο λογισμικό και τα πλαστικά προπλάσματα εξέφρασαν την επιθυμία τους να δοκιμάσουν την εμπειρία των πτωματικών παρασκευασμάτων (76% και 78% αντίστοιχα). Ενδιαφέρον ήταν το σχόλιο του 44% των φοιτητών της ομάδας της ανατομής που δήλωσαν ότι θεωρούν ότι *η εμπειρία τους αποτελεί χρήσιμο εφόδιο για την επιλογή χειρουργικής ειδικότητας*, και του 60% των φοιτητών της ομάδας του τρισδιάστατου λογισμικού που δήλωσαν πως *ενδιαφέρονται να χρησιμοποιήσουν το λογισμικό στο σπίτι* κατά την μελέτη της ανατομίας στα προσεχή εξάμηνα. Επίσης, το 30% της ομάδας του προπαρασκευασμένου πτώματος δήλωσε πως *ανυπομονούσε να έρθει σε επαφή με πτωματικά παρασκευάσματα* και το 30% των φοιτητών της ομάδας των πλαστικών προπλάσμάτων δήλωσε πως θα επιθυμούσε *το εργαστήριο να παραμένει ανοικτό όλες τις ώρες της ημέρας*, ώστε να διευκολύνει την μελέτη με την βοήθεια αυτών των προπλάσμάτων. Τέλος, ιδιαίτερη αξία είχαν τα σχόλια των φοιτητών της ομάδας της ανατομής σχετικά με την εμπειρία τους, με τους φοιτητές να χαρακτηρίζουν την διαδικασία *«συγκλονιστική», «συναρπαστική» ή «απίστευτη»*. Μάλιστα, δύο από τους συμμετέχοντες σημείωσαν *«Ερωτήματα σχετικά με την ανθρώπινη ύπαρξη γέμιζαν τις συζητήσεις μας για μέρες και σας ευχαριστούμε που μας κάνατε ήδη να νιώσουμε πως είναι να είσαι γιατρός»* και *«Σήμερα ξεκίνησε κάτι συναρπαστικό στη ζωή μου, ονομάζεται ιατρική και ευτυχώς θα διαρκέσει για πάντα»*. Αντίστοιχα από φοιτητές της ομάδας εκπαίδευσης με προπαρασκευασμένο πτώμα προέκυψαν επίσης σχόλια με ιδιαίτερο ενδιαφέρον. *«Ο πρώτος μας ασθενής, μια πολύ ενδιαφέρουσα αρχή»* και *«Φοβόμουν ότι θα ήταν πολύ χειρότερο»* ήταν δύο από τα πιο χαρακτηριστικά. Τέλος, δεν έλειψαν και σχόλια δυσαρέσκειας, κυρίως από την ομάδα της ανατομής και των πτωματικών παρασκευασμάτων. Δύο φοιτητές χαρακτήρισαν την διαδικασία *απεχθή*, μια φοιτήτρια σημείωσε πως θα επιθυμούσε να *απέχει από κάθε παρόμοια διαδικασία στο μέλλον* και 6 φοιτητές ανέφεραν οφθαλμικό ερεθισμό λόγω της φορμόλης. Σε ότι αφορά την ομάδα των πλαστικών προπλάσμάτων δεν υπήρξαν αρνητικά σχόλια, ενώ από την ομάδα του τρισδιάστατου λογισμικού ένας φοιτητής σχολίασε *«Αγχανόμουν για την πρώτη φορά που θα έβλεπα πτώμα και δεν περίμενα ότι τελικά αυτό θα ήταν στην οθόνη ενός υπολογιστή»*.

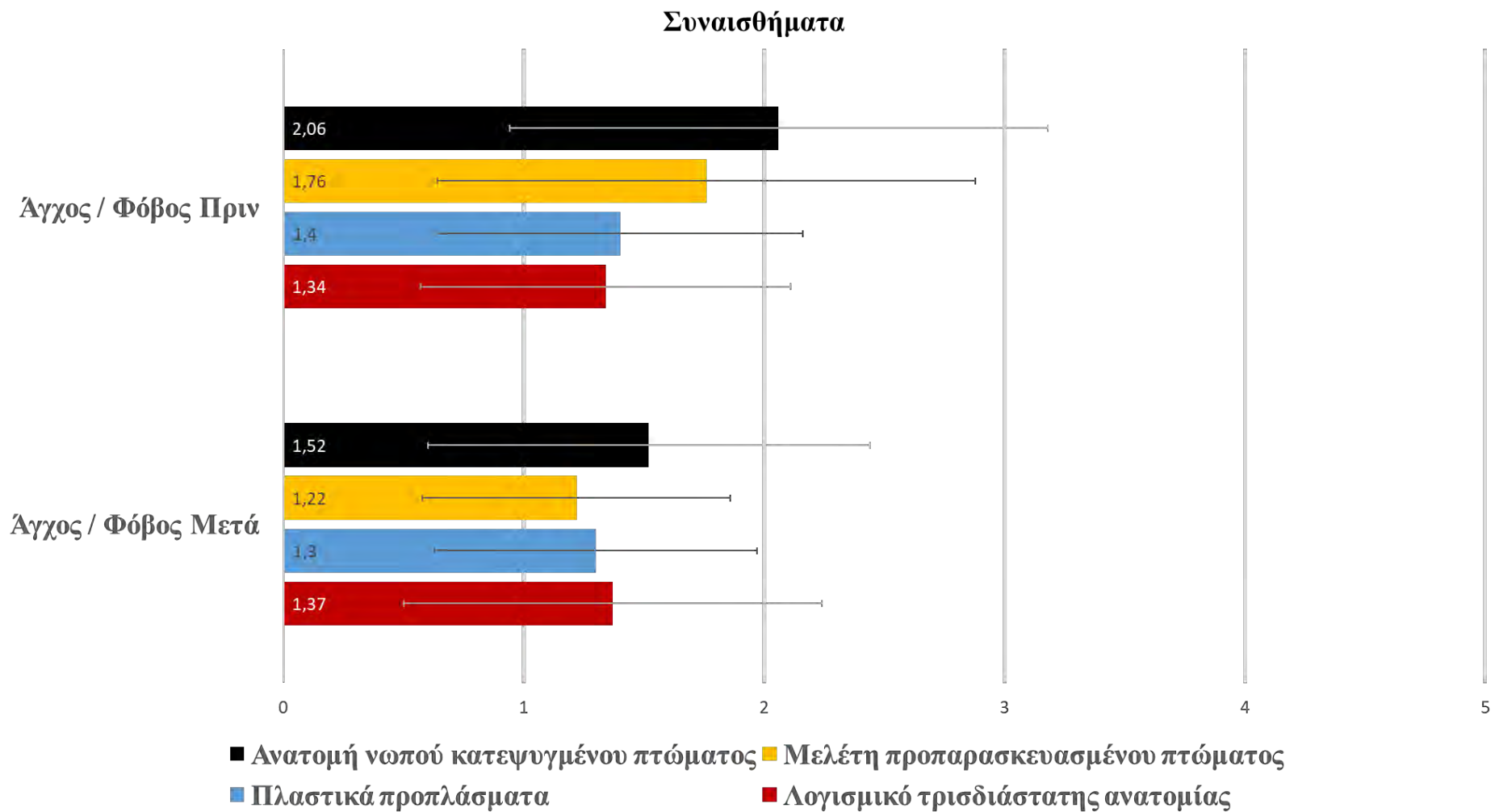
ΕΡΩΤΗΣΗ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%) ΦΟΙΤΗΤΩΝ ΠΟΥ ΑΠΑΝΤΗΣΑΝ 4 ή 5					χ^2 τεστ (p)	Z τεστ (p < 0.008)
	ΑΝΑΤΟΜΗ ΝΩΠΟΥ ΚΑΤΕΨΥΓΜΕΝΟΥ ΠΤΩΜΑΤΟΣ (1)	ΜΕΛΕΤΗ ΠΡΟ- ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟΥ ΠΤΩΜΑΤΟΣ (2)	ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΠΡΟΠΛΑΣΜΑΤΑ (3)	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ (4)	ΣΥΝΟΛΙΚΑ		
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ							
Ικανοποίηση	92.5%	74%	64%	47%	70%	p<0.001	1 > 2,3,4 & 2 > 4
Προσδοκίες	62%	43%	31%	28%	41%	p<0.001	1 > 3,4
Εκπαιδευτική αξία	79%	68%	57%	72%	69%	p=0.02	1 > 3
Κλινική χρησιμότητα	75%	68%	46%	76%	65.5%	p<0.001	1,2,4 > 3
Φόβος / άγχος πριν	13%	12%	2%	6%	8%	p=0.05	-
Φόβος / άγχος μετά	5%	1%	2%	7%	4%	p=0.26	-
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗΣ							
Ικανοποίηση	96%	87%	81%	67%	83%	p<0.001	1 > 3,4 & 2 > 4
Προσδοκίες	53%	38%	29%	23%	36%	p=0.001	1 > 3,4
Οργάνωση	92%	84%	55%	67%	74.5%	p<0.001	1 > 3,4 & 2 > 3
Διδάσκων	94%	94%	88%	85%	90%	p=0.23	-
Πρόταση στους επόμενους	96%	82%	79%	93%	87.5%	p=0.001	1 > 2,3

Πίνακας 3.5 Τα ποσοστά που απάντησαν 4 ή 5 στις ερωτήσεις διαβαθμισμένης κλίμακας της αξιολόγησης παρουσιάζονται αναλυτικά για κάθε ομάδα. Τα αποτελέσματα του χ^2 τεστ και των post-hoc συγκρίσεων με z test παρουσιάζονται αναλυτικά επίσης.

Αξιολόγηση της μεθόδου

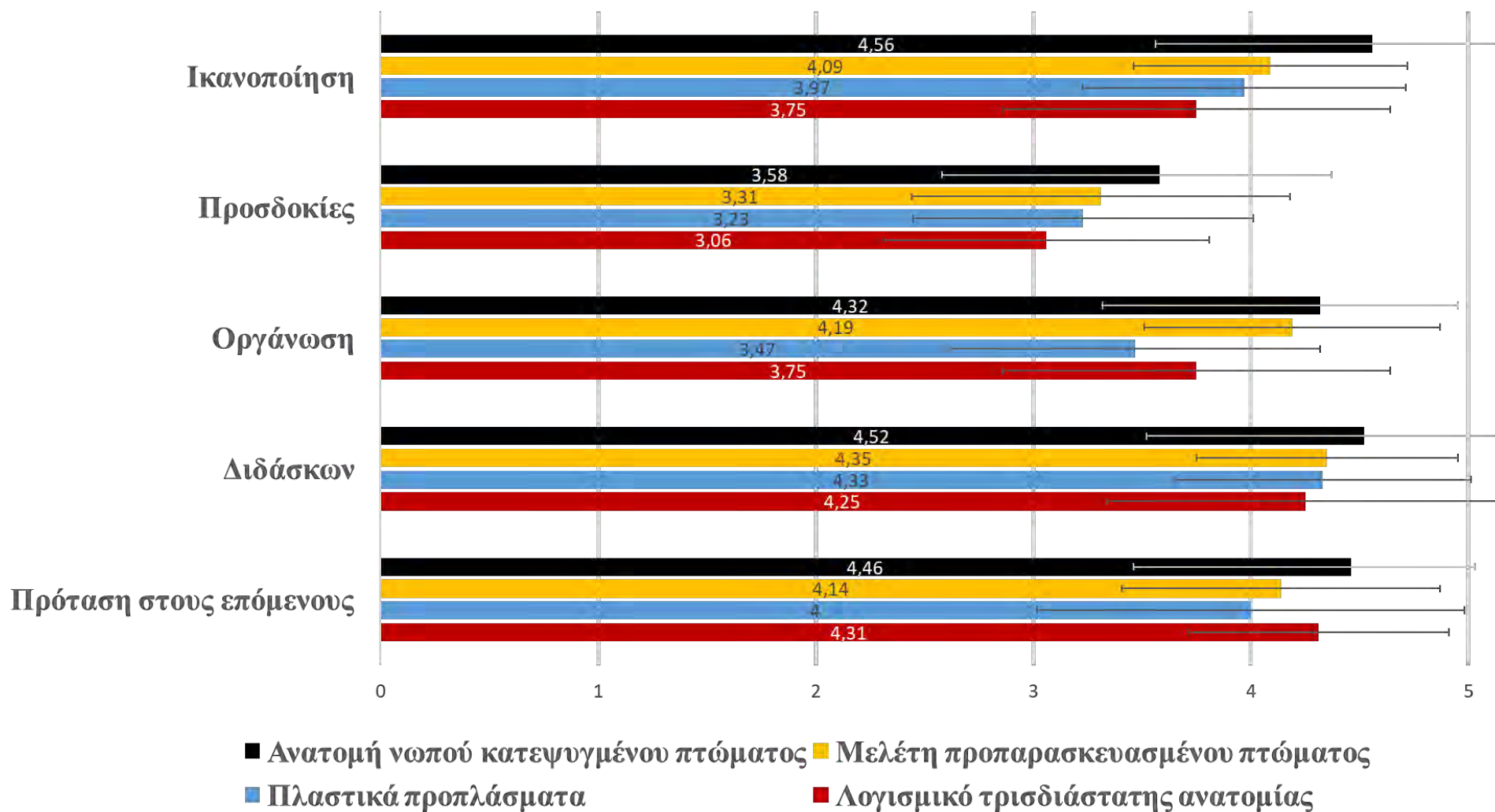


Ιστόγραμμα 3λ. Μέση τιμή (Mean) και τυπική απόκλιση (SD) των απαντήσεων των φοιτητών στις ερωτήσεις αξιολόγησης της μεθόδου.



Ιστόγραμμα 3μ. Μέση τιμή (Mean) και τυπική απόκλιση (SD) των απαντήσεων των φοιτητών στις ερωτήσεις αξιολόγησης των συναισθημάτων τους κατά την χρήση της μεθόδου.

Αξιολόγηση της διοργάνωσης



Ιστόγραμμα 3v. Μέση τιμή (Mean) και τυπική απόκλιση (SD) των απαντήσεων των φοιτητών στις ερωτήσεις αξιολόγησης της διοργάνωσης.

ΕΡΩΤΗΣΗ	Kruskal-Wallis H test		Mean Ranks				Dunn's post-hoc pairwise comparisons
	p	H (3)	ΑΝΑΤΟΜΗ ΝΩΠΟΥ ΚΑΤΕΨΥΓΜΕΝΟΥ ΠΤΩΜΑΤΟΣ (1)	ΜΕΛΕΤΗ ΠΡΟΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟΥ ΠΤΩΜΑΤΟΣ (2)	ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΠΡΟΠΛΑΣΜΑΤΑ (3)	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ (4)	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ							
1. Ικανοποίηση	p<0.001	33.118	195.08	166.79	137.81	126.61	1 > 3,4 & 2 > 4
2. Προσδοκίες	p<0.001	26.025	192.88	162.38	142.25	128.60	1 > 3,4
3. Εκπαιδευτική αξία	p=0.12	5.790	171.22	153.18	140.96	163.99	Χωρίς στατιστικά σημαντικές διαφορές
4. Κλινική χρησιμότητα	p<0.001	20.977	180.66	156.61	122.94	170.87	1,4 > 3
5. Φόβος / άγχος πριν	p<0.001	26.367	189.87	164.51	139.31	133.08	1 > 3,4
6. Φόβος / άγχος μετά	p=0.08	6.509	171.36	145.75	156.39	153.78	Χωρίς στατιστικά σημαντικές διαφορές
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗΣ							
7. Ικανοποίηση	p<0.001	46.864	208.71	151.43	141.86	123.17	1 > 2,3,4
8. Προσδοκίες	p=0.001	17.637	186.21	158.69	149.74	131.21	1 > 3,4
9. Οργάνωση	p<0.001	50.624	195.94	181.42	112.24	139.83	1,2 > 3,4
10. Διδάσκων	p=0.16	5.154	174.87	150.44	151.32	150.79	Χωρίς στατιστικά σημαντικές διαφορές
11. Πρόταση στους επόμενους	p=0.007	12.162	180.84	145.30	140.08	162.76	1 > 2,3

Πίνακας 3.6. Αποτελέσματα του Kruskal-Wallis H test και των post-hoc συγκρίσεων στις απαντήσεις των 4 ομάδων εκπαίδευσης.

3.8 ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ ΤΟΥ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

Η αξιοπιστία του ερωτηματολογίου ελέγχθηκε με τη χρήση του συντελεστής α του Cronbach που αξιολογεί την αξιοπιστία εσωτερικής συνέπειας (Internal consistency reliability). Για το ερωτηματολόγιο της μελέτης ο συντελεστής Cronbach α ήταν 0.793, τιμή που θεωρείται ικανοποιητική (DeVellis, 2003; Kline, 2005).

Στα δεδομένα που συλλέχθηκαν από το ερωτηματολόγιο αξιολόγησης πραγματοποιήθηκε **διερευνητική ανάλυση παραγόντων (Exploratory Factor Analysis)** και **ανάλυση κύριων συνιστωσών (Principle Component Analysis)**. Η ποιότητα των δεδομένων ελέγχθηκε με τον δείκτη Kaiser – Meyer - Olkin (KMO), ο οποίος εξετάζει τη συσχέτιση ανάμεσα στις μεταβλητές και τις τιμές τους και πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 0.6 ώστε να επιτευχθεί μια ικανοποιητική ανάλυση. Η τιμή του δείκτη KMO στο συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο ήταν 0.787, με το δείκτη **Bartlett's Test of Sphericity** να υπολογίζεται στο 1184.217, $p < 0.001$. Από τους 3 παράγοντες που εξήχθησαν αρχικά, ερμηνεύοντας το 64% της συνολικής διακύμανσης, διατηρήθηκαν οι 2 με βάση τη φόρτιση και την εννοιολογική συνοχή τους. Ο ερωτήσις ανά παράγοντα και οι φορτίσεις τους έχουν ως εξής:

Παράγοντας 1: (αυθαίρετα επονομαζόμενος *Γενική αξιολόγηση*)

Ικανοποίηση από την μέθοδο εκπαίδευσης (0.738)

Προσδοκίες από τη μέθοδο εκπαίδευσης (0.707)

Εκπαιδευτική αξία (0.534)

Κλινική χρησιμότητα (0.511)

Ικανοποίηση από τη συμμετοχή στο πρόγραμμα (0.783)

Προσδοκίες από τη συμμετοχή στο πρόγραμμα (0.696)

Αξιολόγηση της οργάνωσης (0.709)

Αξιολόγηση του διδάσκοντα (0.614)

Πρόταση στους φοιτητές του επόμενου έτους (0.595)

Παράγοντας 2: (αυθαίρετα επονομαζόμενος *Αξιολόγηση συναισθημάτων*)

Άγχος φόβος πριν το εργαστήριο (0.895)

Άγχος φόβος μετά το εργαστήριο (0.832)

Οι 2 παράγοντες αξιολογήθηκαν εκ νέου με τον συντελεστή α του Cronbach για την αξιοπιστία εσωτερικής συνέπειας (Internal consistency reliability). Για τον παράγοντα 1 η τιμή του Cronbach α ήταν 0.831 και για τον παράγοντα 2 η τιμή του Cronbach α ήταν 0.733, τιμές που θεωρούνται ικανοποιητικές (DeVellis, 2003; Kline, 2005).



4.1 ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

4.1.1 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΆΛΛΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΤΟΥ ΜΥΣΚΕΛΕΤΙΚΟΥ

Η αρχική παρατήρηση των αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης φανερώνει μια σαφή και στατιστικά σημαντική υπεροχή των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση νωπού κατεψυγμένου πτώματος και τη χρήση λογισμικού τρισδιάστατης ανατομίας, σε ότι αφορά τις επιδόσεις στην εξεταστική διαδικασία. Οι φοιτητές των δύο αυτών ομάδων είχαν καλύτερες επιδόσεις σε σύγκριση με τους φοιτητές που χρησιμοποίησαν προπαρασκευασμένο πτώμα και πλαστικά προπλάσματα, τόσο στο σύνολο των ερωτήσεων όσο και στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Επίσης, στις δύο αυτές κατηγορίες ερωτήσεων, καλύτερες ήταν και οι επιδόσεις της ομάδας που χρησιμοποίησε προπαρασκευασμένο πτώμα σε σχέση με την ομάδα που χρησιμοποίησε πλαστικά προπλάσματα. Σε ότι αφορά τώρα τις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών, εκεί μόνο η ομάδα που εκπαιδεύτηκε με τη χρήση 3D λογισμικού υπερέιχε των υπολοίπων.

Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή, η αναζήτηση στη βιβλιογραφία προσφέρει λιγοστά αποτελέσματα σε ότι αφορά την σύγκριση επιδόσεων φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με διαφορετικά διδακτικά μέσα. **Ωστόσο τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης είναι συμβατά με αυτά της μίας και μοναδικής μελέτης που εξετάζει την εκπαίδευση φοιτητών αποκλειστικά στην ανατομία του άνω άκρου.** Οι Codd και Choudhury, δεν βρήκαν στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της ανατομής και του χειροποίητου, δικού τους 3D λογισμικού (Codd and Choudhury, 2011), κάτι που συμβαίνει και στη δική μας μελέτη σε ότι αφορά τόσο το σύνολο των ερωτήσεων, όσο και τις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών με πτωματικές εικόνες. Τα αποτελέσματα τους, αν και βασισμένα σε μικρό δείγμα (μόλις 36 ατόμων) και λιγοστές ερωτήσεις (μόλις 10 ερωτήσεις λειτουργικές & αναγνώρισης δομών), είναι ανάλογα με αυτά της παρούσας μελέτης που περιλαμβάνει σαφώς μεγαλύτερο δείγμα, πολύ περισσότερες ερωτήσεις αλλά και ένα σύγχρονο και εμπορικά διαθέσιμο λογισμικό.

Μάλιστα, άλλες μελέτες που να συγκρίνουν τη χρήση σύγχρονων 3D λογισμικών στην ανατομία του μυοσκελετικού δεν υπάρχουν. Ωστόσο, η τρισδιάστατη απεικόνιση ανατομικών δομών έχει συγκριθεί με την ανατομή στην μελέτη των Hisley et al. αλλά και με το προπαρασκευασμένο πτώμα στην μελέτη των Hopkins et al., μόνο που εδώ οι 3D εικόνες προέρχονται από την ανακατασκευή αξονικής ή μαγνητικής τομογραφίας (Hisley et al., 2008; Hopkins et al., 2011). Στην μελέτη των Hisley et al., τα αποτελέσματα είναι ενθαρρυντικά καθώς αναφέρεται υπεροχή των επιδόσεων των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν στην ανατομία του άνω και κάτω άκρου και της σπονδυλικής στήλης με τη χρήση τέτοιων 3D μοντέλων, σε σύγκριση με την ανατομή. Εντούτοις, τα μοντέλα αυτά στερούνται πλεονεκτημάτων όπως η δυνατότητα απομόνωσης ανατομικών δομών ή η εμφάνιση πληροφορίας (έκφυση, κατάφυση, νεύρωση κ.τ.λ.) που επιτυγχάνεται με τα σύγχρονα 3D προγράμματα. Αν και το πολύ μικρό δείγμα της μελέτης δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ασφαλή συμπεράσματα (μόλις 16 φοιτητές), **τα αποτελέσματα και αυτής της μελέτης είναι συμβατά με αυτά της παρούσας**, καθώς και στην δική μας μελέτη παρατηρείται υπεροχή του τρισδιάστατου λογισμικού έναντι της ανατομής, στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών. Ωστόσο, η υπεροχή αυτή που παρατηρείται στο σύνολο των

ερωτήσεων αναγνώρισης δομών, δεν προκύπτει από την επιμέρους ανάλυση στις ερωτήσεις αναγνώρισης με πτωματικές εικόνες της παρούσας μελέτης. Στην μελέτη των Hopkins et al. δεν αναδείχθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στις επιδόσεις των τριών ομάδων που εκπαιδεύτηκαν με τρισδιάστατο μοντέλο, προπαρασκευασμένο πτώμα, και συνδυασμό των δύο αντίστοιχα (Hopkins et al., 2011). Το δείγμα της μελέτης ήταν και εδώ περιορισμένο (74 άτομα) και **τα αποτελέσματα της μελέτης διαφορετικά από της παρούσας**, καθώς στο δικό μας δείγμα αναδείχθηκε υπεροχή του 3D λογισμικού, τόσο στο σύνολο των ερωτήσεων όσο και στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. **Η διαφοροποίηση αυτή πιθανώς οφείλεται στην διαφοροποίηση της ίδιας της τρισδιάστατης απεικόνισης**, αφού οι Hopkins et al. χρησιμοποίησαν ένα τρισδιάστατο ανακατασκευασμένο μοντέλο απεικονιστικής εξέτασης και όχι ένα εμπορικά διαθέσιμο λογισμικό με μοντέρνα γραφήματα..

Αντίθετα είναι και τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης με αυτά των Khot et al., στη μελέτη των οποίων **το πλαστικό πρόπλασμα** πύελου εμφανίζεται ως αποδοτικότερο από την τρισδιάστατη απεικόνιση αξονικής τομογραφίας, με βάση την επίδοση των φοιτητών σε ερωτήσεις αναγνώρισης δομών σε πτωματικά παρασκευάσματα (Khot et al., 2013). Εκτός του ότι η ανατομική περιοχή που εξετάζεται είναι διαφορετική, να σημειωθεί εκ νέου πως στην μελέτη των Khot et al. **δεν χρησιμοποιήθηκε λογισμικό μα τρισδιάστατες ανακατασκευές αξονικής τομογραφίας**. Στην παρούσα διατριβή οι φοιτητές που εκπαιδεύτηκαν με το πλαστικά προπλάσματα έχουν στατιστικά σημαντικά χειρότερες επιδόσεις από εκείνους που εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση 3D λογισμικού, τόσο στις συνολικές όσο και στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών σε πτωματικά παρασκευάσματα. **Αυτή η αντίθεση στα αποτελέσματα είναι ίσως ο καλύτερος εκφραστής των σημαντικότητας διαφορών του 3D λογισμικού και της 3D ανακατασκευής**. Οι δυνατότητες σμίκρυνσης, μεγέθυνσης, απομόνωσης και εμφάνισης πληροφοριών σχετικά με την ανατομική δομή ενδιαφέροντος είναι σημαντικά περιορισμένες στην 3D ανακατασκευή της αξονικής τομογραφίας, περιορίζοντας πιθανώς την εκπαιδευτική της αποτελεσματικότητα.

Τέλος, έξι μόλις μελέτες εξετάζουν διαφορές μεταξύ της ανατομής και του προπαρασκευασμένου πτώματος. Σε αυτή των Nnodim et al., η μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος εμφανίζεται να υπερέχει της ανατομής, με βάση τις απαντήσεις των φοιτητών στις ερωτήσεις σωστού / λάθους, αλλά δεν παρατηρείται διαφορά στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών (Nnodim, 1990). **Τα αποτελέσματα αυτά παρουσιάζουν ομοιότητες με την παρούσα μελέτη, αφού και σε αυτή δεν παρατηρήθηκε διαφορά στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών μεταξύ ανατομής και προπαρασκευασμένου πτώματος, αλλά και σημαντικές διαφορές αφού σε καμία κατηγορία ερωτήσεων δεν βρέθηκε να υπερέχει το προπαρασκευασμένο πτώμα της ανατομής**. Βέβαια, η ανατομική περιοχή στην μελέτη των Nnodim et al. είναι το κάτω και όχι το άνω άκρο, και η διάρκεια της μελέτης είναι μεγαλύτερη αλλά και άνιση για τις 2 ομάδες (40 ώρες για την ομάδα του προπαρασκευασμένου πτώματος και 54 για την ομάδα ανατομής). Σε ότι αφορά τις 2 παλαιότερες μελέτες (Jones et al., 1978; Sinclair, 1965), αξίζει να σημειωθεί ότι το δείγμα και στις δύο είναι ιδιαίτερα αξιόλογο (200 και 500 άτομα περίπου). **Τα αποτελέσματα του Sinclair ταυτίζονται με τα δικά μας**, καθώς αναφέρεται οριακή υπεροχή της ομάδας ανατομής έναντι αυτής του προπαρασκευασμένου πτώματος σε ότι αφορά την

εκπαίδευση στην ανατομία του κάτω άκρου (Sinclair, 1965). Στη μελέτη των Jones et al., συγκρίνεται η ανατομή με τον συνδυασμό προπαρασκευασμένου πτώματος και δισδιάστατων εικόνων στον υπολογιστή (Jones et al., 1978). Τα συνολικά αποτελέσματα εμφανίζουν μια σχετική ισορροπία μεταξύ των συγκρινόμενων μέσων (χωρίς στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των φοιτητών στις 26 από τις 35 εξεταστικές διαδικασίες), ωστόσο η χρήση διαφορετικής ανατομικής περιοχής κάθε χρόνο και η χρήση πολλών και διαφορετικών τύπων ερωτήσεων στις εξετάσεις δεν επιτρέπει ασφαλή περαιτέρω ανάλυση των αποτελεσμάτων. Έπειτα, στις 2 μελέτες του Pepler et al. η αποτελεσματικότητα ανατομής και προπαρασκευασμένου πτώματος φαίνεται ισορροπημένη, αν και η μελέτη έχει ένα σημαντικό περιορισμό: τα προπαρασκευασμένα πτώματα έχουν προετοιμαστεί από φοιτητές (Pepler et al., 1985, 1980). Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι καθώς το δείγμα αυξάνεται από τα 30 στα 55 άτομα, **αναδεικνύεται υπεροχή της ανατομής σε κάποιες από τις εξεταστικές διαδικασίες, αποτέλεσμα που συμπίπτει με αυτό της δικής μας μελέτης**. Τέλος, στην πιο πρόσφατη από όλες τις μελέτες πραγματοποιείται σύγκριση της ανατομής με το προπαρασκευασμένο πτώμα, ωστόσο και οι δύο μέθοδοι συνδυάζονται με τη χρήση τρισδιάστατου λογισμικού, κλινικών σεναρίων και απεικονιστικών εξετάσεων (Peeler et al., 2018). **Σε αντίθεση με την παρούσα διατριβή, δεν παρατηρείται διαφορά μεταξύ των δύο μεθόδων στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής που χρησιμοποιήθηκαν κατά την εξεταστική διαδικασία**, ωστόσο το γεγονός ότι χρησιμοποιούνται συνδυασμοί πολλών μεθόδων δρα αποτρεπτικά στην εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων.

4.1.2 ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ ΑΝΑΤΟΜΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Περιορισμένη, και σίγουρα όχι ιδιαίτερα εκτενέστερη από αυτή του μυοσκελετικού, είναι η βιβλιογραφία σύγκρισης των μεθόδων εκπαίδευσης της ανατομίας στις λοιπές ανατομικές περιοχές. Η πλειοψηφία των μελετών **απαρτίζεται από μελέτες παρέμβασης, δηλαδή μελέτες κατά τη διάρκεια των οποίων μια νέα μέθοδος εφαρμόζεται ως παρέμβαση και συγκρίνεται με την τυπική διαδικασία διδασκαλίας**. Η συνηθέστερη παρέμβαση περιλαμβάνει την χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή και 3D μοντέλων. Η χρήση πλαστικών προπλάσμάτων και η μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος περιλαμβάνονται σε σαφώς λιγότερες μελέτες παρέμβασης. Να σημειωθεί πως στη βιβλιογραφία συναντά κανείς και ορισμένες μελέτες σύγκρισης που βασίζονται στη διδασκαλία φοιτητών σε φοιτητές (peer teaching). Οι συγκεκριμένες μελέτες διαφέρουν σημαντικά στη μεθοδολογία τους από την παρούσα διατριβή, γι' αυτό και θα παρουσιαστούν επιγραμματικά.

➤ **Ηλεκτρονικός υπολογιστής & τρισδιάστατη απεικόνιση**

Στο σύνολο τους, οι περισσότερες μελέτες παρέμβασης αφορούν την χρήση τρισδιάστατων μοντέλων ανατομίας που προέρχονται είτε από την **ανακατασκευή απεικονιστικών εξετάσεων (CT / MRI)**, είτε σπανιότερα, είναι εμπορικά διαθέσιμα ως λογισμικά τρισδιάστατης ανατομίας. Η συνήθης σύγκριση πραγματοποιείται με τις δισδιάστατες εικόνες (2D) και σπανιότερα με τις κλασικές μεθόδους της ανατομής ή της μελέτης πλαστικών προπλάσμάτων.

Πράγματι, μόλις **3 μελέτες που περιλαμβάνουν εμπορικά διαθέσιμα λογισμικά** έχουν πραγματοποιηθεί μέχρι σήμερα. Στην μελέτη των Saltarelli et al. πραγματοποιήθηκε σύγκριση του προπαρασκευασμένου πτώματος με το λογισμικό *Anatomy and Physiology revealed* (APR). Το λογισμικό αυτό διαφέρει ωστόσο σημαντικά από το BioDigital Human που χρησιμοποιήθηκε κατά την παρούσα μελέτη. Αφενός περιλαμβάνει πτωματικές εικόνες και όχι 3D μοντέλα. Αφετέρου η χρήση του προσανατολίζεται στην στρωματική προσπέλαση του σώματος, χωρίς να δίνει τη δυνατότητα πλήρους περιστροφής και θέασης της εκάστοτε ανατομικής περιοχής από οποιαδήποτε γωνία. Στη συγκεκριμένη μελέτη η ανατομική περιοχή εκπαίδευσης για τους φοιτητές περιλάμβανε *τα μεγάλα αγγεία και τους χώρους κίνησης του εγκεφαλονωτιαίου υγρού*. Η επίδοση των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με την χρήση του προπαρασκευασμένου πτώματος ήταν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη από εκείνη των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση του λογισμικού APR. Ωστόσο, να σημειωθεί πως η εξεταστική διαδικασία περιλάμβανε μόλις 10 ερωτήσεις αναγνώρισης ή λειτουργικές σύντομης απάντησης (Saltarelli et al., 2014). Στη δεύτερη μελέτη, αυτή των Lombardi et al., πραγματοποιήθηκε σύγκριση μεταξύ πλαστικών προπλασμάτων της καρδιάς, πτωματικών παρασκευασμάτων και τρισδιάστατου λογισμικού (Lombardi et al., 2014). Οι φοιτητές που εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση τρισδιάστατου λογισμικού, χρησιμοποίησαν το *Practice Anatomy Lab και το Interactive Physiology*, λογισμικά που παρουσιάζουν ανάλογους περιορισμούς με το Anatomy and Physiology Revealed, περιέχοντας αρχείο πτωματικών εικόνων με ονοματολογία για κάθε δομή αλλά και πολλά βίντεο που αφορούν τη φυσιολογία της κάθε δομής. Επίσης, εδώ, οι φοιτητές που εκπαιδεύτηκαν με ανατομή *χρησιμοποίησαν καρδιά προβάτου και όχι ανθρώπινη*. Σε ότι αφορά τα αποτελέσματα, οι επιδόσεις των φοιτητών που χρησιμοποίησαν πλαστικά προπλάσματα ήταν υψηλότερες από την ομάδα ανατομής και την ομάδα του τρισδιάστατου λογισμικού (Lombardi et al., 2014). Τέλος στην μελέτη των Donnelly et al., σε δείγμα 89 φοιτητών χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό *Virtual Human Dissector*, ως παρέμβαση στην τυπική διδασκαλία της ανατομίας της κοιλιακής χώρας που περιλάμβανε συνδυασμό προπλασμάτων και προπαρασκευασμένου πτώματος (Donnelly et al., 2009). Το λογισμικό αυτό περιλαμβάνει αντίστοιχους περιορισμούς με τα δύο προαναφερθέντα, ενώ θα πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψιν ότι τόσο η διδασκαλία όσο και οι εξετάσεις **αφορούσαν τις εγκάρσιες τομές (cross sectional anatomy) και όχι την αδρή ανατομία της περιοχής (gross anatomy)**. Στη μελέτη, δεν αναδείχθηκε τελικά στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στο λογισμικό και στην χρήση προπλασμάτων και προπαρασκευασμένου πτώματος.

Τα λοιπά δεδομένα σε ότι αφορά παρεμβάσεις με τη χρήση 3D μοντέλων ανατομίας προέρχονται από μελέτες στις οποίες **το μοντέλο προκύπτει από την ανασύσταση αξονικής ή μαγνητικής τομογραφίας ή / και την ψηφιακή επεξεργασία της**. Αν και χρήσιμα για την αξία της τρισδιάστατης απεικόνισης, τα δεδομένα από αυτές τις μελέτες δεν είναι απολύτως αντιπροσωπευτικά αφού η κατασκευή τέτοιων μοντέλων στερείται συνήθως ποιότητας αλλά και διαδραστικών δυνατοτήτων, **όπως η περιστροφή του μοντέλου σε όλα τα επίπεδα, η θέαση από οποιαδήποτε γωνία, η απομόνωση / διαφανοποίηση δομών, η αναπαράσταση της κίνησης των δομών, η εμφάνιση πληροφοριών για κάθε δομή, το περιβάλλον και η ευκολία χρήσης**. Τέτοιες μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί εστιάζοντας κυρίως στη διδασκαλία της ανατομίας του *ήπατος, του*

εγκεφάλου και του λάρυγγα και η σύγκριση πραγματοποιείται κατά κανόνα με τη δισδιάστατη απεικόνιση των συγκεκριμένων ανατομικών δομών.

Αναλυτικότερα, στην μελέτη των Keedy et al. εξετάστηκε η χρήση animation και διαδραστικότητας στη μελέτη εικόνων αξονικής τομογραφίας του *ήπατος και των χοληφόρων*. Η 3D απεικόνιση, συγκρινόμενη με την τυπικές εικόνες ενός ανατομικού συγγράμματος, δεν βελτίωσε την αποτελεσματικότητα των 46 φοιτητών στην εξεταστική διαδικασία, ωστόσο προσέφερε υψηλότερα ποσοστά ικανοποίησης στους χρήστες (Keedy et al., 2011). Αντίθετα, στην μελέτη των Beermann et al. παρατηρήθηκε υπεροχή της τρισδιάστατης ανακατασκευής έναντι των δισδιάστατων εικόνων αξονικής τομογραφίας, σε μια μελέτη προσανατολισμένη στην εκμάθηση της χειρουργικής ανατομίας του ήπατος, σε δείγμα 160 φοιτητών (Beermann et al., 2010). Υπεροχή των 3D εικόνων παρατηρήθηκε και στην μελέτη των Muller-Stich et al., όπου οι φοιτητές που εκπαιδεύτηκαν με τη βοήθεια της τρισδιάστατης τεχνολογίας, όχι μόνο είχαν υψηλότερες επιδόσεις από όσους χρησιμοποίησαν 2D εικόνες, αλλά επίσης απάντησαν ταχύτερα και είχαν υψηλότερα ποσοστά ικανοποίησης (Muller-Stich et al., 2013). Και τέλος αντίστοιχα ήταν και τα αποτελέσματα στο δείγμα των 410 φοιτητών των Nickel et al., στο οποίο παρατηρήθηκε υπεροχή των φοιτητών της ομάδας που εκπαιδεύτηκε με τη χρήση 3D εικόνων τόσο στις επιδόσεις όσο και στον χρόνο απόκρισης (Nickel et al., 2016).

Σε ότι αφορά τον *εγκέφαλο και το κρανίο*, η πρώτη μελέτη του Moss μεταξύ δισδιάστατων και τρισδιάστατων εικόνων αξονικής τομογραφίας εγκεφάλου σε 36 φοιτητές, δεν ανέδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές (Moss, 2001). Αργότερα ωστόσο, στην διατριβή του Hilbelink το 2007, η ομάδα των 62 φοιτητών που εκπαιδεύτηκε με τη χρήση τρισδιάστατων εικόνων στην ανατομία του κρανίου, υπερέιχε αυτής των δισδιάστατων εικόνων (Hilbelink, 2007). Ομοίως, στην διατριβή του Naaz, η εκπαίδευση στην ανατομία τομών του εγκεφάλου (cross sectional anatomy) με τη χρήση λογισμικού που περιείχε δισδιάστατες και τρισδιάστατες εικόνες υπερέιχε της τυπικής διδασκαλίας μόνο με δισδιάστατες τομές (Naaz, 2012). Και αντίστοιχα, στην μελέτη των Ruisoto et al. σε δείγμα 80 ατόμων, οι φοιτητές που εκπαιδεύτηκαν με τρισδιάστατες εικόνες εγκεφάλου είχαν περισσότερες σωστές απαντήσεις από τους φοιτητές που εκπαιδεύτηκαν με δισδιάστατες εικόνες (Ruisoto et al., 2012).

Σε ότι αφορά τον *λάρυγγα*, η υπεροχή του τρισδιάστατου μοντέλου που δημιουργήθηκε με βάση εικόνες αξονικής και μαγνητικής τομογραφίας δεν επιβεβαιώθηκε αφού το μοντέλο των Hu et al. δεν αποδείχθηκε ανώτερο από τις δισδιάστατες εικόνες μια διάλεξης, ούτε βραχυπρόθεσμα, αλλά ούτε και μετά από 6 μήνες (Fritz et al., 2011; Hu et al., 2010, 2009). Αξίζει ωστόσο να σημειωθεί η κακή ποιότητα του μοντέλου, όπως φαίνεται μέσα από τις δημοσιευμένες φωτογραφίες του άρθρου, που το καθιστά μάλλον χειρότερο από τις τυπικές εικόνες ενός συγγράμματος ανατομίας. Μάλιστα, και στην μελέτη των Tan et al. με το ίδιο μοντέλο, δεν αναδείχθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των επιδόσεων των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση του μοντέλου και των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με δισδιάστατες εικόνες (Tan et al., 2012). Ωστόσο, αξίζει να τονιστεί ότι οι φοιτητές που χρησιμοποίησαν το μοντέλο είχαν ισχυρότερο κίνητρο εκμάθησης κατά την εκπαιδευτική διαδικασία (Hu et al., 2016).

Και στις *λοιπές ανατομικές περιοχές*, η χρήση τρισδιάστατων εικόνων αναφέρεται ως αποτελεσματικότερη από τις δισδιάστατες εικόνες. Το τρισδιάστατο μοντέλο του ωτός, βασισμένο σε μαγνητική τομογραφία της περιοχής, στην μελέτη των Nicholson et al. αποδείχθηκε αποτελεσματικότερο στην απόκτηση γνώσης από τις κλασσικές δισδιάστατες εικόνες (Nicholson et al., 2006), σε δείγμα 57 ατόμων. Αντίστοιχα, το τρισδιάστατο μοντέλο του επιτυμπάνου ήταν επίσης αποτελεσματικότερο, σε ότι αφορά την απόκτηση γνώσης, από τις δισδιάστατες εικόνες και στη μελέτη των Ng et al. (Ng et al., 2015). Η χρήση τρισδιάστατου μοντέλου αποδείχθηκε αποδοτικότερη και στην μελέτη των Glittenberg & Binder, όπου οι φοιτητές που εκπαιδεύτηκαν στην οφθαλμολογία με τη χρήση ενός τέτοιου μοντέλου είχαν στατιστικά σημαντικά καλύτερες επιδόσεις από τους φοιτητές που χρησιμοποίησαν τυπικές εικόνες ιατρικών συγγραμμάτων (Glittenberg and Binder, 2006). Τέλος, στη μελέτη των Venail et al., οι φοιτητές που χρησιμοποίησαν το τρισδιάστατο μοντέλο του κροταφικού οστού είχαν υψηλότερες επιδόσεις από όσους εκπαιδεύτηκαν μόνο με τη χρήση δισδιάστατων εικόνων (Venail et al., 2010).

➤ **Μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος (prosections)**

Απ' όσο είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε *δεν υπάρχουν μελέτες σύγκρισης του προπαρασκευασμένου πτώματος σε άλλα, εκτός του μυοσκελετικού, συστήματα*. Ωστόσο, εντοπίζονται λιγιστές μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί περιλαμβάνοντας την παράμετρο της διδασκαλίας από φοιτητές (peer teaching). Εκεί τα αποτελέσματα είναι αντικρουόμενα, με κάποιες να αναδεικνύουν υπεροχή της ανατομής (Johnson, 2002; Jones et al., 2001; Sandra and Ferguson, 1998; Yeager, 1996) και κάποιες υπεροχή του προπαρασκευασμένου πτώματος (Bernard et al., 1972; Nnodim, 1997). Το συμπέρασμα αυτό στηρίζεται και στην πιο πρόσφατη ανασκόπηση που αξιολογεί τη χρήση του προπαρασκευασμένου πτώματος σε σύγκριση με την ανατομή, όπου οι συγγραφείς καταλήγουν πως είναι δύσκολο κανείς να εξάγει ασφαλή συμπεράσματα σε σχέση με την πιθανότητα υπεροχής κάποιας από τις 2 μεθόδους (Winkelmann, 2007). Ίσως μπορεί κανείς να ισχυριστεί ότι υπάρχει μία οριακή ανωτερότητα της ανατομής, αλλά είναι αδύνατο να στηριχθεί η άποψη με ασφάλεια, μιας και στην ανασκόπηση συμπεριλαμβάνονται τόσο οι μελέτες κλασσικής διδασκαλίας όσο και εκείνες όπου η διδασκαλία πραγματοποιείται από φοιτητές σε φοιτητές (peer teaching).

➤ **Πλαστικά προπλάσματα (plastic models)**

Θα έλεγε κανείς, πως με εξαίρεση την μελέτη των Lombardi et al., που έχει ήδη αναλυθεί και κατά τη διάρκεια της οποίας χρησιμοποιείται ένα τυπικό πρόπλασμα ανθρώπινης καρδιάς, *καμία άλλη μελέτη δεν περιλαμβάνει την αξιολόγηση και σύγκριση των πλαστικών προπλάσμάτων με τις λοιπές διδακτικές μεθόδους* (Lombardi et al., 2014). Εντούτοις, σε μια πρόσφατη ανασκόπηση που περιλαμβάνει 8 άρθρα, η χρήση προπλάσμάτων χαρακτηρίζεται ως μία μέθοδος χαμηλού κόστους και μεγάλης αποτελεσματικότητας που υπερτερεί των υπόλοιπων εκπαιδευτικών μεθόδων στην απόκτηση γνώσης (Yammine and Violato, 2015). Αξίζει ωστόσο να παρατηρήσει κανείς την διαφορετικότητα των άρθρων της συγκεκριμένης ανασκόπησης, που αναπόφευκτα δημιουργεί αμφιβολίες σχετικά με την εγκυρότητα των συμπερασμάτων της. Δύο από τα άρθρα αφορούν φοιτητές κτηνιατρικής (Griffon et al., 2000; Preece et al., 2013), άλλα δύο δεν αφορούν την ανατομία

αλλά τη δερματολογία (Garg et al., 2010) και την ορθοπεδική (Pahuta et al., 2012) ενώ ένα άρθρο αξιολογεί προπλάσματα πλαστελίνης (Yammine and Violato, 2015). Από τα 3 εναπομείναντα άρθρα, τα δύο έχουν ήδη αναλυθεί (Khot et al., 2013; Lombardi et al., 2014), ενώ στο τελευταίο εντοπίζονται σημαντικοί περιορισμοί στην μεθοδολογία. Συγκεκριμένα, στην μελέτη των Estevez et al., οι φοιτητές προσθέτουν σε ένα πλαστικό πρόπλασμα, χειροποίητες ανατομικές δομές, κατασκευασμένες από ένα είδος πλαστελίνης κατά τη διάρκεια ενός επαναληπτικού μαθήματος. Οι φοιτητές που εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση αυτών των προπλάσμάτων του εγκεφάλου, είχαν καλύτερες επιδόσεις από τους φοιτητές που χρησιμοποίησαν δισδιάστατες εικόνες και εγκάρσιες τομές πτωματικών παρασκευασμάτων (Estevez et al., 2010). Ωστόσο, η παρέμβαση αφορά ένα μόνο επαναληπτικό μάθημα και όλοι οι φοιτητές έχουν ήδη συμμετάσχει σε τυπικά μαθήματα ανατομίας.

4.1.3 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Είναι δύσκολο να συνοψίσει κανείς μια τόσο ετερογενή ομάδα δημοσιεύσεων, που περιλαμβάνουν μελέτες διαφορετικής διάρκειας, σε διαφορετικές ανατομικές περιοχές, με ποικίλα μέσα και ανόμοιους τρόπους αξιολόγησης. **Είναι φανερό πως δεν έχουν πραγματοποιηθεί μελέτες που να συγκρίνουν και τις τέσσερις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν κατά την παρούσα διατριβή.** Στην ανατομία του μυοσκελετικού, απουσιάζουν επίσης μελέτες σύγκρισης της ανατομής με τα πλαστικά προπλάσματα αλλά και του προπαρασκευασμένου πτώματος με τα πλαστικά προπλάσματα. Μελετώντας τις βασικές συνιστώσες κάθε μελέτης ωστόσο, είναι δυνατόν να προκύψουν χρήσιμα συμπεράσματα.

Συνολικά στην παρούσα διατριβή, η ανατομή και η χρήση του 3D λογισμικού εμφανίζονται ως τα αποτελεσματικότερα μέσα εκπαίδευσης συνολικά, κρίνοντας από τις επιδόσεις των φοιτητών στην εξεταστική διαδικασία. Μάλιστα, οι φοιτητές που χρησιμοποίησαν το 3D λογισμικό πέτυχαν υψηλότερη μέση βαθμολογία συνολικά, χωρίς ωστόσο η διαφορά με τις επιδόσεις των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με ανατομή να είναι στατιστικά σημαντική. Παρόλα αυτά, η μεταξύ τους σύγκριση αναδεικνύει στατιστικά σημαντικές διαφορές: 1) στην επιμέρους ανάλυση των ερωτήσεων αναγνώρισης δομών, όπου το 3D λογισμικό υπερτερεί και 2) στην επιμέρους ανάλυση των ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής, όπου η ανατομή υπερτερεί στις ερωτήσεις κατηγορίας Bloom 2 (ερωτήσεις κατανόησης). **Η υπεροχή του 3D λογισμικού στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών, εντοπίζεται τόσο στις ερωτήσεις όπου χρησιμοποιήθηκαν πτωματικά παρασκευάσματα όσο και στις ερωτήσεις όπου χρησιμοποιήθηκαν εικόνες του άτλαντα ανατομίας, με στατιστική σημαντικότητα ωστόσο μόνο στις τελευταίες.** Η υπεροχή αυτή πιθανώς αντικατοπτρίζει την υπεροχή της μεθόδου σε ότι αφορά την παροχή πληροφοριών που σχετίζονται με τη θέση των δομών στο χώρο. Πρακτικά δηλαδή, **η δυνατότητα που δίνει το λογισμικό στους φοιτητές, να απομονώνουν και να εξετάζουν κάθε δομή υπό οποιαδήποτε γωνία θέασης, είναι πιθανώς ωφέλιμη για την βελτίωση της αντίληψης τους σχετικά με τη θέση της δομής στο χώρο.** Από την άλλη, **η υπεροχή της ανατομής στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής και ειδικά στις ερωτήσεις κατηγορίας Bloom 2 (με στατιστική σημαντικότητα) πιθανώς οφείλεται στην βιωματική μάθηση που προσφέρει η μέθοδος αυτή, επιτρέποντας την κατανόηση αλλά και την απομνημόνευση πολύπλοκότερων εννοιών σε μικρότερο**

χρόνο σε σχέση με το τρισδιάστατο λογισμικό. Σε ανάλογα συμπεράσματα καταλήγουν στο άρθρο τους και οι Hisley et al, καθώς και στη δική τους μελέτη η υπεροχή της 3D απεικόνισης (έστω και χωρίς αυτή να παρέχεται με τη μορφή λογισμικού) κατά την εκπαίδευση στο άνω άκρο, το κάτω άκρο και τη σπονδυλική στήλη, εντοπίζεται σε ερωτήσεις που αφορούσαν την αναγνώριση δομών ή τη θέση τους στο χώρο (Hisley et al., 2008). Σε ότι αφορά τις λοιπές μελέτες της βιβλιογραφίας, η σύγκριση του 3D λογισμικού με την ανατομή στην μελέτη των Codd et al. και πάλι στο άνω άκρο δεν ανέδειξε επίσης στατιστικά σημαντική διαφορά γεγονός που πιθανώς οφείλεται στο ότι οι ερωτήσεις αξιολόγησης ήταν ετερογενείς, περιλαμβάνοντας τόσο ερωτήσεις αναγνώρισης δομών όσο και νεύρωσης, αγγείωσης αλλά και λειτουργικές (Codd and Choudhury, 2011).

Εναλλακτική της ανατομής είναι η χρήση προπαρασκευασμένου πτώματος. **Η προπαρασκευή της ανατομικής περιοχής προς μελέτη στοχεύει αφενός στην εξοικονόμηση χρόνου διδασκαλίας** που ειδάλλως θα έπρεπε να αφιερωθεί στην παρασκευή και αφετέρου **στην προετοιμασία απαιτητικών περιοχών** (π.χ. τράχηλος, βραχιόνιο πλέγμα) που απαιτούν χρόνο αλλά και εμπειρία που δεν διαθέτουν οι φοιτητές μα παρά μόνο οι έμπειροι ανατόμοι (Dinsmore et al., 1999; Nnodim, 1990; Torp, 2004). Στην παρούσα μελέτη οι επιδόσεις των φοιτητών που χρησιμοποίησαν προπαρασκευασμένο πτώμα ήταν στατιστικά σημαντικά μικρότερες από εκείνες των φοιτητών που χρησιμοποίησαν ανατομή. Η διαφορά αυτή οφείλεται πρωτίστως στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής (Bloom 1 και 2), καθώς δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στις επιδόσεις των φοιτητών στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών. Μια τέτοια διαφορά πιθανώς εξηγείται από την απώλεια δύο βασικών στοιχείων σε σχέση με την ανατομή: 1) της επαφής με το παρασκεύασμα κατά τη διάρκεια της ανατομής που περιορίζει το στοιχείο της βιωματικής μάθησης και 2) της ποιότητας του παρασκευάσματος, οι δομές του οποίου διαφοροποιούνται σημαντικά ως προς τις φυσικές τους ιδιότητες αλλά και ως προς τον χρωματισμό τους λόγω της διαδικασίας της μονιμοποίησης. Πρακτικά, **στο προπαρασκευασμένο/μονιμοποιημένο πτώμα η αδρή αναγνώριση δομών επιτυγχάνεται ικανοποιητικά, η κατανόηση όμως πιο σύνθετων πληροφοριών δυσχεραίνεται** λόγω της διαφοροποίησης των φυσικών ιδιοτήτων πολλών από τις δομές (ελαστικότητα, σκληρότητα, χρώμα, υφή) αλλά και της καταστροφής της πραγματικής σχέσης τους (απολίπωση, αποκόλληση) κατά την παρασκευή. Άξιο αναφοράς είναι επίσης το γεγονός πως **η επίδοση των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση προπαρασκευασμένου πτώματος ήταν μεγαλύτερη μόνο στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών με πτωματικές εικόνες και σε καμία άλλη κατηγορία**, χωρίς ωστόσο στατιστική σημαντικότητα. Και πιθανόν αυτή η διαφορά, αν και όχι στατιστικά σημαντική, **αντικατοπτρίζει το κέρδος χρόνου εκπαίδευσης** που επιτυγχάνεται με τη χρήση προπαρασκευασμένου πτώματος. Σε ότι αφορά τη βιβλιογραφία, μια ήπια οριακή υπεροχή της ανατομής εντοπίζεται και στην μετα-ανάλυση του Winkelmann (Winkelmann, 2007). Οι λοιπές μελέτες στην ανατομία του μυοσκελετικού δεν αναδεικνύουν διαφορές μεταξύ των μεθόδων στην πλειοψηφία τους (Jones et al., 1978; Peeler et al., 2018; Pepler et al., 1985, 1980), ενώ σε μία μελέτη υπερτερεί η ανατομή (Sinclair, 1965) και επίσης σε μία το προπαρασκευασμένο πτώμα (Nnodim, 1990). Η ποιότητα των παρασκευασμάτων και οι δομές που ζητείται να αναγνωριστούν κατά την εξέταση πιθανώς επηρεάζουν το αποτέλεσμα, αλλά είναι πληροφορίες που δεν είναι διαθέσιμες στις περισσότερες μελέτες. Θα έλεγε κανείς πως η επιλογή ανάμεσα στις δύο μεθόδους είναι

πρωτίστως θέμα χρόνου και ανατομικής περιοχής. Παραδείγματος χάρη, η αδρή εκπαίδευση μιας ομάδας φοιτητών στην αναγνώριση των στελεχών του βραχιονίου πλέγματος είναι δύσκολο να επιτευχθεί κατά την ανατομή λόγω περιορισμένου χρόνου και απαιτητικής παρασκευής. Αντίθετα, είναι ευκολότερο να γίνει σε ένα προπαρασκευασμένο πτωματικό άνω άκρο, όπου οι δομές έχουν ήδη ταυτοποιηθεί. Η σωστή όμως ταυτοποίηση και κατ' επέκταση η κατανόηση της πολυπλοκότητας και της πραγματικής δομικής σύνθεσης του βραχιονίου πλέγματος μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο κατά την ανατομή. Αντίστοιχα στο αντικείμενο μελέτης της παρούσας διατριβής, η εκπαίδευση στην απλή αναγνώριση δομών επιτελείται ικανοποιητικά τόσο από την ανατομή όσο και από τη μελέτη του προπαρασκευασμένου πτώματος. Η κατανόηση ωστόσο πολυπλοκότερων εννοιών (νεύρωση, αγγείωση, ακριβή πορεία) επιτυγχάνεται καλύτερα κατά την ανατομή και εκφράζεται μέσα από την υπεροχή των επιδόσεων των φοιτητών στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.

Ενδιαφέρουσα είναι και η σύγκριση του προπαρασκευασμένου πτώματος με το τρισδιάστατο λογισμικό. Στην παρούσα διατριβή, οι επιδόσεις των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση του BioDigital Human ήταν στατιστικά σημαντικά καλύτερες από αυτές όσων εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση προπαρασκευασμένου πτώματος σε όλους τους τύπους ερωτήσεων. Η επιμέρους ανάλυση ωστόσο ανέδειξε στατιστικά σημαντική υπεροχή του τρισδιάστατου λογισμικού στις ερωτήσεις επιπέδου Bloom 1 αλλά όχι Bloom 2 και στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών με εικόνες του άτλαντα ανατομίας αλλά όχι με πτωματικές εικόνες. Η σχετική ισορροπία των επιδόσεων των φοιτητών των 2 ομάδων στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών με πτωματικές εικόνες υπογραμμίζει **την ικανότητα του προπαρασκευασμένου πτώματος να εξυπηρετεί την εκπαίδευση στην αδρή ανατομία και τη θέση των δομών στο χώρο, ωστόσο η υπεροχή του τρισδιάστατου λογισμικού σε αυτό τον τομέα είναι σίγουρα μεγαλύτερη** όπως αναδεικνύεται από την μεγάλη διαφορά στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών με εικόνες του άτλαντα ανατομίας. Αν και η διαφορά στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής ήταν στατιστικά σημαντική μόνο στις ερωτήσεις επιπέδου Bloom 1, η υπεροχή του 3D λογισμικού είναι και εδώ εμφανής και πιθανώς μπορεί να αιτιολογηθεί από την σαφή **υπεροχή του λογισμικού στην παροχή πληροφοριών για την κάθε δομή**, αφού η ευκολία ενημέρωσης σχετικά με την έκφυση, την κατάφυση και την νεύρωση μιας δομής που προσφέρουν τα 3D λογισμικά δύσκολα μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση άλλων μεθόδων. Σε ότι αφορά τη βιβλιογραφία, στη μελέτη του Hopkins et al., δεν αναδείχθηκε διαφορά μεταξύ του τρισδιάστατου μοντέλου και του προπαρασκευασμένου πτώματος, αλλά ούτε και ο συνδυασμός των 2 αποδείχθηκε αποτελεσματικότερος με βάση τις επιδόσεις των φοιτητών στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής (Hopkins et al., 2011). Ωστόσο θα πρέπει να τονιστεί πως οι Hopkins et al. χρησιμοποίησαν ένα 3D ανακατασκευασμένο μοντέλο και όχι ένα λογισμικό, με αποτέλεσμα οι εκπαιδευόμενοι να μην έχουν ιδιαίτερες διαδραστικές δυνατότητες (ενημέρωση με ένα click, μεγέθυνση, απομόνωση κτ.λ.). Διαφορά δεν αναδείχθηκε ούτε στην μελέτη των Lombardi et al. Αν και εδώ οι συγγραφείς χρησιμοποιούν ένα εμπορικά διαθέσιμο λογισμικό, η μελέτη έχει καίριες διαφορές με την παρούσα διατριβή. Αφενός η πτωματική καρδιά που χρησιμοποιήθηκε ήταν καρδιά προβάτου και όχι ανθρώπινη. Αφετέρου, η αξιολόγηση περιλαμβάνει επίσης τη φυσιολογία του υπό μελέτη συστήματος κάτι που δεν ζητήθηκε από τους φοιτητές που συμμετείχαν στην παρούσα διατριβή. Από την άλλη, οι Saltarelli et al. αναφέρουν υπεροχή του προπαρασκευασμένου πτώματος στο δικό τους άρθρο με βάση τις απαντήσεις 233 φοιτητών σε 10 ερωτήσεις

αναγνώρισης δομών και σύντομης απάντησης (Saltarelli et al., 2014). Εδώ, η ανατομή υπερτερεί του λογισμικού *Anatomy and Physiology Revealed* αλλά η ανατομική περιοχή είναι διαφορετική και το πιο σημαντικό: το λογισμικό περιλαμβάνει πτωματικές εικόνες χωρίς δυνατότητα περιστροφής, αναπαράστασης κίνησης κ.τ.λ. και όχι τρισδιάστατο μοντέλο. Αιτιολογημένα, λόγω του στοιχείου της βιωματικής μάθησης η ανατομή υπερέχει της χρήσης ενός λογισμικού με πτωματικές εικόνες, και πάλι χωρίς τις δυνατότητες διάδρασης (όπως η απομόνωση δομών και η θέαση υπό οποιαδήποτε γωνία). Με βάση τα παραπάνω, δεν θα ήταν υπερβολή να ισχυριστεί κανείς πως η παρούσα διατριβή είναι η μοναδική που συγκρίνει την χρήση ενός εμπορικά διαθέσιμου λογισμικού με την μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος, όχι μόνο στην ανατομία του μυοσκελετικού αλλά και ολόκληρου του ανθρώπινου σώματος γενικά, και μάλιστα σε ένα δείγμα 313 φοιτητών, το δεύτερο μεγαλύτερο με βάση τις υπάρχουσες μελέτες της βιβλιογραφίας, με άριστη στατιστική ισχύ (ANOVA ω^2 : 0.06-0.21).

Τέλος, οι επιδόσεις των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση πλαστικών προπλάσμάτων ήταν χαμηλότερες από τις επιδόσεις των φοιτητών όλων των άλλων ομάδων. Αναλυτικότερα, με βάση την επιμέρους ανάλυση, οι φοιτητές που εκπαιδεύτηκαν με τα πλαστικά προπλάσματα είχαν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερες επιδόσεις σε σύγκριση με όσους εκπαιδεύτηκαν με ανατομή ή 3D λογισμικό στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών με εικόνες του άτλαντα, και με όσους εκπαιδεύτηκαν με προπαρασκευασμένο πτώμα ή τρισδιάστατο λογισμικό στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών με πτωματικές εικόνες. Αντίστοιχα, η ανατομή και το 3D λογισμικό υπερέχουν και στις ερωτήσεις επιπέδου Bloom 1, ενώ στις ερωτήσεις επιπέδου Bloom 2 τα πλαστικά προπλάσματα υπολείπονταν όλων των άλλων μεθόδων. Αν και τελευταία σε αποτελεσματικότητα, αξίζει κανείς να κρατήσει πως οι φοιτητές που εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση πλαστικών προπλάσμάτων είχαν περίπου ίσες επιδόσεις με όσους εκπαιδεύτηκαν στην ανατομή στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών με πτωματικές εικόνες και επίσης περίπου ίσες επιδόσεις με όσους εκπαιδεύτηκαν με προπαρασκευασμένο πτώμα στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών με εικόνες του άτλαντα. Σίγουρα τα πλαστικά προπλάσματα δεν απεικονίζουν αναλυτικά όλες τις δομές. Θα έλεγε κανείς πως **το πρόπλασμα αποτελεί μια υπεραπλουστευμένη αναπαράσταση της ανατομικής περιοχής που έχει κατασκευαστεί να απεικονίζει**. Από την μία, στο πρόπλασμα δεν μπορεί κανείς να δει δομές όπως οι περιτονίες ή τα μεσομύδια διαφράγματα, από την άλλη **ο χρωματισμός των δομών, η τρισδιάστατη μορφή και το ανάλογο με την πραγματικότητα μέγεθος τους συμβάλλουν σημαντικά στην απόκτηση γνώσεων της αδρής ανατομίας της περιοχής**. Αυτό απεικονίζεται και μέσα από τις επιδόσεις των φοιτητών οι οποίες υπολείπονται στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής που απαιτούν βαθύτερη γνώση και κατανόηση της ανατομίας (έκφυση, κατάφυση, νεύρωση) αλλά παραμένουν υψηλές στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών. Σε ότι αφορά τη βιβλιογραφία, στην μελέτη των Khot et al. τα πλαστικά προπλάσματα πυέλου φαίνεται πως υπερéχουν από ένα τρισδιάστατο ανακατασκευασμένο μοντέλο αξονικής τομογραφίας στις 15 ερωτήσεις αναγνώρισης δομών αλλά όχι στις 10 λειτουργικές ερωτήσεις (Khot et al., 2013). Τα αποτελέσματα της μελέτης πιθανόν διαφοροποιούνται από αυτά της παρούσας μελέτης αφενός γιατί στην μελέτη των Khot et al. δεν χρησιμοποιείται λογισμικό αλλά μια τρισδιάστατη ανακατασκευή αξονικής τομογραφίας και αφετέρου γιατί ο χρόνος εκπαίδευσης είναι πολύ μικρός (μόλις 10 λεπτά) και αποτρεπτικός για την εξοικείωση με το τρισδιάστατο μοντέλο του υπολογιστή (Khot et al., 2013). Το πλαστικό πρόπλασμα της καρδιάς υπερέχει του τρισδιάστατου

λογισμικού και στην μελέτη των Lombardi et al., στην οποία ωστόσο δεν εντοπίζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του προπλάσματος και της καρδιάς προβάτου στις ανατομικές ερωτήσεις. Στην μελέτη αυτή, αξιολογήθηκαν οι γνώσεις ανατομίας και φυσιολογίας τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα και μάλιστα, στην μακροπρόθεσμη αξιολόγηση των φοιτητών της ίδιας μελέτης δύο μήνες μετά, το πλαστικό πρόπλασμα βρέθηκε να υπερτερεί τόσο του πτωματικού παρασκευάσματος όσο και του τρισδιάστατου λογισμικού. Ο λόγος για τον οποίο τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής διαφοροποιούνται σε σύγκριση με την παρούσα διατριβή είναι πιθανόν η χρήση ζωικού και όχι ανθρώπινου πτωματικού παρασκευάσματος και αφετέρου η φύση του λογισμικού που χρησιμοποιήθηκε, που περιλαμβάνει κυρίως στοιχεία φυσιολογίας παρά ανατομίας.

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης των επιδόσεων των φοιτητών με κριτήριο τον τύπο της ερώτησης και όχι την μέθοδο εκπαίδευσης προσφέρουν επίσης χρήσιμα συμπεράσματα. Μάλιστα, σε καμία από τις ανάλογες μελέτες της βιβλιογραφίας δεν έχει πραγματοποιηθεί τέτοιου είδους ανάλυση. Συγκεκριμένα, οι φοιτητές που εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση ανατομής είχαν στατιστικά σημαντικά καλύτερες επιδόσεις στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών με πτωματικές εικόνες σε σύγκριση με τις ερωτήσεις όπου χρησιμοποιήθηκαν εικόνες του άτλαντα. Ομοίως, το ίδιο συνέβη και με τους φοιτητές που εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση προπαρασκευασμένου πτώματος. Αντίθετα, οι φοιτητές που εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση του 3D λογισμικού είχαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερες επιδόσεις στις ερωτήσεις αναγνώρισης δομών με εικόνες του άτλαντα ανατομίας. Τα αποτελέσματα αυτά συνάδουν με αυτά των άρθρων των Hopkins και Saltarelli, όπου εκφράζεται αυτή ακριβώς η **δυσκολία των φοιτητών να «μεταφέρουν» τις γνώσεις που απέκτησαν με τη χρήση ενός μέσου, προς εφαρμογή σε ένα άλλο μέσο**, όπως π.χ. από το 3D λογισμικό στο ανθρώπινο πτώμα. Έτσι και στην παρούσα διατριβή, οι φοιτητές που χρησιμοποίησαν πτωματικά παρασκευάσματα εμφανίζουν υψηλότερες επιδόσεις στις αντίστοιχες ερωτήσεις, ακριβώς γιατί είναι δύσκολο να μεταφέρουν την γνώση σε ένα άλλο μέσο όπως είναι οι εικόνες του άτλαντα ανατομίας. Ωστόσο, δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στις επιδόσεις των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση πλαστικών προπλάσματος μεταξύ των δύο τύπων ερωτήσεων. Αυτό μεταφράζεται σε μια **ευκολότερη μεταφορά της γνώσης από τα πλαστικά προπλάσματα στο πτωματικό παρασκεύασμα**, που πιθανώς οφείλεται στην αντιστοιχία σε μέγεθος, σχήμα και χειρισμό στο χώρο που αναγνωρίζεται μεταξύ των 2 μέσων. Μια τέτοια πληροφορία είναι εξόχως σημαντική, καθώς καθιστά τα πλαστικά προπλάσματα ως το πλέον **κατάλληλο μέσο προετοιμασίας για ένα εργαστήριο με πτωματικά παρασκευάσματα**, παρά τους περιορισμούς τους που είναι ήδη γνωστοί.

4.2 ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΨΕΩΝ ΤΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

4.2.1 ΜΕΛΕΤΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΤΟΥ ΜΥΟΣΚΕΛΕΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Από τις 10 μελέτες που αναπτύχθηκαν κατά την βιβλιογραφική σύνοψη των άρθρων που περιείχαν στοιχεία σύγκρισης των επιδόσεων των φοιτητών, οι 7 περιείχαν δεδομένα αξιολόγησης των μεθόδων εκπαίδευσης από του φοιτητές (Codd and Choudhury, 2011; Hopkins et al., 2011; Nnodim, 1990; Peeler et al.,

2018; Pepler et al., 1985, 1980; Sinclair, 1965). Μάλιστα, **στατιστική σύγκριση της αξιολόγησης αυτής πραγματοποιήθηκε σε μόλις 2 μελέτες** (Nnodim, 1990; Peeler et al., 2018).

Στη μελέτη των Nnodim et al. ζητήθηκε από τους φοιτητές να αξιολογήσουν τη συνεισφορά της μεθόδου στην κατανόηση των δομών και της λειτουργίας τους. **Οι αξιολογήσεις των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερες από εκείνες των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με την ανατομή**, με τον περιορισμό ότι οι φοιτητές αξιολόγησαν την εκπαίδευση σε διαφορετική ανατομική περιοχή (ανατομή στο άνω άκρο, προπαρασκευασμένο πτώμα στο κάτω άκρο). Άξια αναφοράς είναι τα σχόλια των φοιτητών σχετικά με την ανατομή, η οποία αντιμετωπίζεται σαν μια χρονοβόρος αλλά σημαντική για την απόκτηση γνώσης μέθοδος. Από σημαντικό αριθμό φοιτητών αναφέρεται επίσης πως απαιτούνται περισσότερα πτώματα για να συμμετέχουν στην ανατομή όλοι οι φοιτητές, καθώς αυτή μπορεί να αποδειχθεί χρήσιμη δεξιότητα για τις χειρουργικές ειδικότητες στη συνέχεια. Από την άλλη, οι φοιτητές αντιμετώπισαν την μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος σαν μια μέθοδο που επιτρέπει την οικονομία χρόνου στερώντας όμως από τους φοιτητές την απεικόνιση επιφανειακών δομών αλλά και τις δεξιότητες της ανατομής (Nnodim, 1990). Συνολικά ωστόσο, μόνο το 28% των φοιτητών δήλωσε πως θα ήθελε να αντικατασταθεί πλήρως η ανατομή από τη μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος.

Στην πιο πρόσφατη από όλες τις μελέτες, αυτή των Peeler et al., οι φοιτητές εκπαιδεύτηκαν είτε με τη χρήση προπαρασκευασμένου πτώματος είτε με ανατομή σε συνδυασμό και με άλλα μέσα όπως την μελέτη κλινικών περιστατικών ή απεικονιστικών εξετάσεων, αλλά βαθμολόγησαν και τις δύο μεθόδους καθώς τις είχαν ήδη χρησιμοποιήσει σε προγενέστερες εκπαιδευτικές δραστηριότητες (Peeler et al., 2018). **Οι φοιτητές που χρησιμοποίησαν προπαρασκευασμένο πτώμα το αξιολόγησαν ως στατιστικά σημαντικά πιο αποτελεσματικό από την ανατομή, ενώ από τις απαντήσεις των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με ανατομή δεν αναδείχθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των 2 μεθόδων.** Επίσης ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός, πως οι φοιτητές που εκπαιδεύτηκαν με ανατομή βαθμολόγησαν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερα το προπαρασκευασμένο πτώμα στις παρακάτω ερωτήσεις αξιολόγησης: «Αξιολογήστε την αποτελεσματικότητα της μεθόδου στη συσχέτιση μεταξύ της ανατομικής δομής και της κατανόησης της λειτουργίας της», «Αξιολογήστε την αποτελεσματικότητα της μεθόδου στη συσχέτιση μεταξύ της ανατομικής δομής και της κατανόησης της κλινικής παθολογίας της», «Αξιολογήστε την αποτελεσματικότητα της μεθόδου στην ανάδειξη των ανατομικών παραλλαγών», «Αξιολογήστε το κίνητρο που προσφέρει η μέθοδος για αυτόνομη μελέτη» και «Αξιολογήστε την αποτελεσματικότητα της μεθόδου στην εκμάθηση με την πρώτη επαφή».

Σε ακόμη 3 μελέτες πραγματοποιήθηκε σύγκριση μεταξύ της ανατομής και του προπαρασκευασμένου πτώματος. Σε αυτή του Sinclair οι απαντήσεις ήταν μοιρασμένες, με **το 39% να θεωρεί τις δύο μεθόδους ισάξιες**, το 29% να απαντά υπέρ της μελέτης του προπαρασκευασμένου πτώματος και το 32% υπέρ της ανατομής (Sinclair, 1965). Στην πρώτη μελέτη των Pepler et al., το 63% των φοιτητών δήλωσε πως η μη συμμετοχή τους στην ανατομή δεν επηρέασε τη διαδικασία μάθησης, ενώ το 30% διαφώνησε με την άποψη

αυτή (Peppler et al., 1980). Ενώ, στη δεύτερη τους μελέτη τα ποσοστά αυτά διαφοροποιήθηκαν, με το 43% να μην εμφανίζεται επηρεασμένο από τη μη συμμετοχή του στην ανατομή και το 42% να διαφωνεί (Peppler et al., 1985).

Σύγκριση των πτωματικών παρασκευασμάτων με την τρισδιάστατη απεικόνιση έχουμε σε 2 μόλις μελέτες (Codd and Choudhury, 2011; Hopkins et al., 2011). Στην μελέτη των Codd et al., ερωτηματολόγιο αξιολόγησης συμπληρώθηκε μόνο από τους 12 φοιτητές που χρησιμοποίησαν το λογισμικό 3D ανατομίας. **Η αξιολόγηση ήταν θετική σε ότι αφορά την ευχρηστία, την χρησιμότητα αλλά και την ικανοποίηση από τη χρήση.** Οι φοιτητές δήλωσαν πως απόλαυσαν την δυνατότητα περιστροφής και απομόνωσης δομών, ενώ το μοναδικό αρνητικό σημείο ήταν η δυσκολία της αναγνώρισης των δομών όταν το μοντέλο ήταν πλήρες με όλες τις δομές εμφανείς, δείγμα και της πρωιμότητας του λογισμικού με τις ανάλογες επιπτώσεις στην ποιότητα των εικόνων. Ωστόσο, όταν ζητήθηκε στους φοιτητές να το συγκρίνουν με την ανατομή ή το προπαρασκευασμένο πτώμα, απάντησαν πως **θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως βοήθημα** καθώς δεν θεωρήθηκε τόσο καλό όσο οι άλλες δύο μέθοδοι (Codd and Choudhury, 2011). Η απάντηση αυτή συμβαδίζει και με τα αποτελέσματα των Hopkins et al. Οι συγγραφείς ρώτησαν τους φοιτητές που συμμετείχαν στην μελέτη ποια μέθοδο προτιμούσαν μεταξύ του προπαρασκευασμένου πτώματος και του τρισδιάστατου μοντέλου, με την πλειοψηφία (82%) να απαντά πως **θα ήθελε να χρησιμοποιεί συνδυασμό και των 2 μεθόδων** (Hopkins et al., 2011).

Σε ότι αφορά τις λοιπές μελέτες που εντοπίζονται στη βιβλιογραφία, η μοναδική αξιολογη μελέτη που εντοπίζει κανείς σε ότι αφορά την ανατομία του μυοσκελετικού, είναι αυτή των Battulga et al. Οι συγγραφείς συνέκριναν την χρήση ενός τρισδιάστατου ανατομικού μοντέλου με τις τυπικές δισδιάστατες εικόνες, στην ανατομία του ώμου. Οι φοιτητές αξιολόγησαν **το 3D μοντέλο (με στατιστική σημαντικότητα) ως πιο χρήσιμο και πιο αποτελεσματικό από τις δισδιάστατες εικόνες**, αναφέροντας πως **προσφέρει κίνητρο για μάθηση αλλά εξοικονομεί και χρόνο** (Battulga et al., 2012).

Τέλος, το 2012 ο Wright παρουσίασε τα αποτελέσματα μιας μελέτης σχετικά με τις απόψεις των φοιτητών για ένα πρόγραμμα σπουδών, χωρίς την χρήση ανατομής ή πτωματικών παρασκευασμάτων στην ανατομία, στο οποίο περιλαμβανόταν και η εκπαίδευση στο μυοσκελετικό σύστημα (Wright, 2012). Οι 30 φοιτητές που συμμετείχαν στην μελέτη χρησιμοποίησαν τυπικά πλαστικά προπλάσματα, όμοια με αυτά της δικής μας μελέτης και το λογισμικό τρισδιάστατης ανατομίας **3D Human Anatomy Software της Primal Pictures**, το οποίο είναι σε μεγάλο βαθμό όμοιο με το λογισμικό BioDigital Human που χρησιμοποιήθηκε στη δική μας μελέτη, όντας μάλιστα το μοναδικό εμπορικά διαθέσιμο λογισμικό που έχει χρησιμοποιηθεί σε τέτοιου είδους μελέτη. Αντιθέτως δεν πραγματοποίησαν ανατομή ούτε μελέτησαν προπαρασκευασμένο πτώμα, με εξαίρεση μόνο τη χρήση ορισμένων φωτογραφιών που απεικόνιζαν χαρακτηριστικές δομές σε πτωματικά παρασκευάσματα. Οι φοιτητές αξιολόγησαν τα **πλαστικά προπλάσματα** με ιδιαίτερα θετικούς βαθμούς, αποτυπώνοντας την άποψη πως η χρήση τους **αύξησε το ενδιαφέρον τους στην ανατομία, εμβάθυνε τις γνώσεις τους, προσέφερε μια τρισδιάστατη οπτική των ανατομικών δομών, αύξησε το σεβασμό τους προς το ανθρώπινο σώμα και συνέβαλλε στην βελτίωση των επιδόσεων τους στις εξετάσεις.** Επίσης θετική και

με αντίστοιχες απαντήσεις ήταν και η αξιολόγηση των φοιτητών για το λογισμικό 3D Human Anatomy Software. Αξίζει εδώ να σημειωθεί πως, αν και δεν υπάρχει στατιστική σύγκριση από τους συγγραφείς ώστε να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα, **τα πλαστικά προπλάσματα συγκέντρωσαν συνολικά περισσότερες θετικές απαντήσεις στην αξιολόγηση απ' ότι το 3D λογισμικό.** Τέλος σε ότι αφορά τις φωτογραφίες των πτωματικών παρασκευασμάτων, οι φοιτητές δήλωσαν πως διέγειραν το ενδιαφέρον τους για την ανατομία και αύξησαν το σεβασμό τους προς το ανθρώπινο σώμα σε παρόμοια επίπεδα με τις άλλες δύο μεθόδους. Ωστόσο οι θετικές απαντήσεις δεν ήταν τόσες πολλές σε ότι αφορά την συνεισφορά τους στην απόκτηση γνώσης και στην βελτίωση των επιδόσεων στις εξετάσεις.

4.2.2 ΛΟΙΠΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ ΑΝΑΤΟΜΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Οι μελέτες παρέμβασης (χρήσης δηλαδή μιας νέας μεθόδου και σύγκρισης της με την παλαιά) συνήθως συμπεριλαμβάνουν και αξιολόγηση της νέας μεθόδου. Η απαρίθμηση τους ωστόσο ξεφεύγει από το γνωστικό ενδιαφέρον της παρούσας διατριβής. Αντίθετα, ιδιαίτερη αξία έχουν οι συγκεντρωτικές μελέτες απόψεων των φοιτητών, όπου εκφράζονται οι προτιμήσεις των εκπαιδευομένων συνολικά, για τη χρήση των διαφόρων εκπαιδευτικών μεθόδων σε όλες τις ανατομικές περιοχές.

Σε μια από τις παλαιότερες τέτοιες μελέτες, αυτή του Dinsmore το 1999, οι φοιτητές κλήθηκαν να αξιολογήσουν και να συγκρίνουν την ανατομή με τη μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος, πριν και μετά την εκπαίδευσή τους με τις δύο αυτές μεθόδους. Στο ερωτηματολόγιο πριν την εκπαιδευτική διαδικασία, το 78.8% των φοιτητών δήλωσε πως προτιμά την μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος, ποσοστό πολύ μεγαλύτερο σε σχέση με το 8.5% που δήλωσε πως προτιμά την ανατομή. Αμέσως μετά την εκπαιδευτική διαδικασία, το ποσοστό προτίμησης για την ανατομή ανέβηκε στο 15.8% ενώ αυτό της μελέτης προπαρασκευασμένου πτώματος έπεσε στο 60.5%. **Όσοι δήλωσαν προτίμηση για το προπαρασκευασμένο πτώμα αιτιολόγησαν την επιλογή τους με βάση κυρίως το κέρδος χρόνου. Από την άλλη, οι υποστηρικτές της ανατομής εστίασαν στα πλεονεκτήματα της βιωματικής μάθησης αναφέροντας πως μαθαίνουν ευκολότερα όταν ανατέμνουν και ανακαλύπτουν μόνοι τους τις δομές της διδακτέας ύλης.**

Σε μια άλλη τέτοια μελέτη των Azer και Eizenberg το 2007, ζητήθηκε από πρωτοετείς και δευτεροετείς φοιτητές να αξιολογήσουν τις συνηθέστερες μεθόδους διδασκαλίας της ανατομίας. Οι πρωτοετείς φοιτητές αξιολόγησαν την ανατομή ως την πιο πολύτιμη μέθοδο για την εκμάθηση της ανατομίας με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή να ακολουθεί και το προπαρασκευασμένο πτώμα να έρχεται τελευταίο. Οι δευτεροετείς φοιτητές επίσης αξιολόγησαν την ανατομή ως πολυτιμότερη από την χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή, αλλά εδώ στην δεύτερη θέση βρέθηκε το προπαρασκευασμένο πτώμα (Azer and Eizenberg, 2007). **Μάλιστα, το 42% των πρωτοετών και το 63% των δευτεροετών εξέφρασαν την άποψη ότι η ανατομή τους προετοιμάζει για την κλινική πράξη της χειρουργικής. Στις λοιπές ερωτήσεις, το 99% των πρωτοετών και το 90% των δευτεροετών δήλωσαν πως η ανατομή δεν θα πρέπει να αφαιρεθεί από τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες, αλλά το 18% των πρωτοετών και το 56% των δευτεροετών δήλωσαν πως θα μπορούσε να**

αντικατασταθεί από το προπαρασκευασμένο πτώμα ή από λογισμικά στον ηλεκτρονικό υπολογιστή (7.5% και 19% αντίστοιχα). Ενδιαφέρον επίσης παρουσιάζει το γεγονός πως **το 10% των πρωτοετών φοιτητών και το 13% των δευτεροετών αξιολόγησε την ανατομή ως μια αγχωτική ή πολύ αγχωτική διαδικασία** (Azer and Eizenberg, 2007).

Στη μελέτη του Kerby το 2011, οι φοιτητές αξιολόγησαν την μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος ως εκπαιδευτικότερη από την ανατομή, με τα πλαστικά προπλάσματα και την χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή να ακολουθούν (Kerby et al., 2011a). Όμοια ήταν η κατάταξη και σε ότι αφορά την κλινική χρησιμότητα των μεθόδων, με τη διαφορά ότι εδώ η χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή υπερτερούσε των πλαστικών προπλάσμάτων. Σε ότι αφορά την τρισδιάστατη αντίληψη που προσφέρει κάθε μέθοδος, εκεί ως πρώτη αξιολογήθηκε η ανατομή, με τη μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος, τα πλαστικά προπλάσματα και τη χρήση υπολογιστή να ακολουθούν. **Στο σύνολο των ερωτήσεων τελικά ως πρώτη αξιολογήθηκε η ανατομή, ως δεύτερη η χρήση προπαρασκευασμένου πτώματος και ακολούθησαν τα πλαστικά προπλάσματα και η χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή** (Kerby et al., 2011a).

Και στην μελέτη του Charman το 2013 σε 170 ερωτηθέντες, **η ανατομή αξιολογήθηκε ως η καλύτερη μέθοδος εκπαίδευσης, με το προπαρασκευασμένο πτώμα, την χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή και τα πλαστικά προπλάσματα να ακολουθούν** (Charman et al., 2013). Ανάλογη με τις προηγούμενες μελέτες ήταν και η αξιολόγηση στις λοιπές ερωτήσεις, με την ανατομή και τη μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος να υπερτερούν στην εκπαιδευτική αξία και την κλινική σημασία, αλλά και την τρισδιάστατη απεικόνιση του ανθρώπινου σώματος (Charman et al., 2013).

Επίσης, στην μελέτη του Davis το 2014 σε 370 ερωτηθέντες, **τα πτωματικά παρασκευάσματα εμφανίζονται και πάλι ως η πιο επιθυμητή μέθοδος διδασκαλίας**. Η χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή σε αυτή τη μελέτη θεωρείται πολύτιμη μόνο από το 35% των φοιτητών με τους περισσότερους να προτιμούν αν τη χρησιμοποιούν κατά την μελέτη στο σπίτι. Αντίθετα το 89% των φοιτητών δήλωσε πως θεώρησε πολύ χρήσιμη τη χρήση πλαστικών προπλάσμάτων σε συνδυασμό με την ανατομή. (Davis et al., 2014).

Τέλος, αξίζει να παρουσιαστούν τα αποτελέσματα της μελέτης των Lombardi et al., όπου πραγματοποιήθηκε σύγκριση της ανατομής, με τα πλαστικά προπλάσματα και το λογισμικό 3D ανατομίας Practice Anatomy Lab, εστιασμένα ωστόσο και μόνο στην ανατομία του καρδιαγγειακού συστήματος (Lombardi et al., 2014). **Η ανατομή αναδείχθηκε ως η καλύτερη μέθοδος σε ότι αφορά την προετοιμασία των εκπαιδευομένων για την επαγγελματική τους πορεία**, με ποσοστό 77% σε σύγκριση με το 62.5% των πλαστικών προπλάσμάτων και το 62.5% του 3D λογισμικού. Μάλιστα, η ενσωμάτωση της στο μελλοντικό πρόγραμμα σπουδών ζητήθηκε από τους διπλάσιους φοιτητές σε σύγκριση με τα υπόλοιπα μέσα σε όλες τις ομάδες. Οι κύριοι λόγοι με τους οποίους οι φοιτητές αιτιολόγησαν την προτίμησή τους για την ανατομή ήταν η ανάδειξη των ανατομικών παραλλαγών αλλά και η συμβολή της μεθόδου στην οπτικοποίηση των δομών. Σε ότι αφορά τις άλλες δύο μεθόδους, οι φοιτητές που δήλωσαν ότι επιθυμούν την χρήση πλαστικών προπλάσμάτων απέδωσαν την επιλογή τους στην ευκολία χρήσης και την απτική επαφή με το πρόπλασμα, ενώ

οι φοιτητές που δήλωσαν ότι επιθυμούν το τρισδιάστατο λογισμικό εστίασαν στην παράλληλη δυνατότητα απεικόνισης και της φυσιολογίας της δομής.

4.2.3 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην παρούσα μελέτη, **η ανατομή νωπού κατεψυγμένου πτώματος έλαβε την καλύτερη αξιολόγηση από κάθε άλλη μέθοδο εκπαίδευσης, σε όλες τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου.** Η ανατομή υπερέιχε των πλαστικών προπλάσμάτων και του 3D λογισμικού τόσο σε ότι αφορά την ικανοποίηση όσο και τις προσδοκίες των φοιτητών. Μάλιστα το 92.5 % των φοιτητών δήλωσαν ικανοποιημένοι ή πολύ ικανοποιημένοι από την ανατομή, ποσοστό στατιστικά σημαντικά υψηλότερο από το 64% της ομάδας του πλαστικού προπλάσματος, του 47% της ομάδας του 3D λογισμικού αλλά και του 74% της ομάδας του προπαρασκευασμένου πτώματος. Επίσης το 62% απάντησε πως η ανατομή ήταν ανώτερη ή πολύ ανώτερη από τις προσδοκίες τους, ποσοστό επίσης στατιστικά σημαντικά υψηλότερο από το 31% της ομάδας των πλαστικών προπλάσμάτων και το 28% της ομάδας του 3D λογισμικού. Και στις ερωτήσεις όπου ζητήθηκε από τους φοιτητές να αξιολογήσουν στοχευμένα την εκπαιδευτική αξία και την κλινική χρησιμότητα της μεθόδου η ανατομή έλαβε τις υψηλότερες αξιολογήσεις. Αναλυτικότερα, η κλινική χρησιμότητα της ανατομής και του προπαρασκευασμένου πτώματος αξιολογήθηκαν ως στατιστικά σημαντικά υψηλότερες σε σύγκριση με το πλαστικό πρόπλασμα ενώ και το ποσοστό των φοιτητών που αξιολόγησαν την μέθοδο εκπαίδευσης τους ως χρήσιμη ή πολύ χρήσιμη ήταν στατιστικά μεγαλύτερο στην ομάδα της ανατομής (75%), του 3D λογισμικού (76%) και του προπαρασκευασμένου πτώματος (68%) σε σύγκριση με αυτό της ομάδας των πλαστικών προπλάσμάτων (46%). Η άποψη αυτή εκφράζεται και μέσα από τις απαντήσεις των φοιτητών στην ερώτηση ανοικτού τύπου, καθώς το 44% των φοιτητών της ομάδας εκπαίδευσης με ανατομή δήλωσε πως οι γνώσεις και οι δεξιότητες που απέκτησαν, αποτελούν χρήσιμο εφόδιο για μια χειρουργική ειδικότητα. Αντίστοιχα, το 60% των φοιτητών της ομάδας εκπαίδευσης με 3D λογισμικό δήλωσε πως επιθυμεί να χρησιμοποιήσει το λογισμικό κατά την μελέτη στο σπίτι τα προσεχή εξάμηνα. Αν και δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στη μέση τιμή των απαντήσεων των φοιτητών σχετικά με την εκπαιδευτική αξία κάθε μεθόδου (Μέση τιμή: Ανατομή - 4.08, 3D λογισμικό - 3.98, Προπαρασκευασμένο πτώμα - 3.92, Πλαστικά προπλάσματα - 3.78), αξίζει να σημειωθεί πως το ποσοστό που απάντησε με 4 ή 5 στην ερώτηση αυτή ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στην ομάδα της ανατομής (79%) σε σύγκριση με αυτό της ομάδας των πλαστικών προπλάσμάτων (57%).

Η υπεροχή της ανατομής στην παρούσα διατριβή συμβαδίζει και με τα αποτελέσματα των λοιπών μελετών της βιβλιογραφίας. Στην μελέτη των Azer και Eizenberg, τόσο οι πρωτοετείς όσο και οι δευτεροετείς φοιτητές κατέταξαν την ανατομή πρώτη στη λίστα με τις πολυτιμότερες μεθόδους εκπαίδευσης, πάνω από το τρισδιάστατο λογισμικό και το προπαρασκευασμένο πτώμα (Azer and Eizenberg, 2007). Το ίδιο συνέβη και στη μελέτη των Charman et al. όπου η ανατομή βρέθηκε πρώτη σε προτιμήσεις και υπερέιχε μάλιστα τόσο σε ότι αφορά την κλινική σημασία όσο και στην εκπαιδευτική αξία (Charman et al., 2013).

Όταν η σύγκριση της ανατομής πραγματοποιείται στοχευμένα με το προπαρασκευασμένο πτώμα τα αποτελέσματα είναι μάλλον αντικρουόμενα. Σε πολλές μελέτες του μυοσκελετικού συστήματος, εμφανίζεται ισορροπία μεταξύ των προτιμήσεων, όπως και στην παρούσα διατριβή, όπου δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των απαντήσεων των φοιτητών στις ερωτήσεις που αφορούν την ικανοποίηση, τις προσδοκίες, την κλινική χρησιμότητα και την εκπαιδευτική αξία των δύο μεθόδων, αν και η ανατομή υπερτερεί στην αξιολόγηση και στις 4 αυτές κατηγορίες. Αναλυτικά., στη μελέτη του Sinclair, το 39% των φοιτητών θεωρεί τις δύο μεθόδους ισάξιες, ενώ το αμέσως μεγαλύτερο ποσοστό, το 32% τάσσεται υπέρ της ανατομής (Sinclair, 1965). Ομοίως, στις δύο μελέτες των Pepler et al., η πλειοψηφία των φοιτητών δηλώνει πως η μη συμμετοχή τους στην ανατομή δεν επηρέασε τη διαδικασία της μάθησης, χαρακτηρίζοντας τις δύο μεθόδους ισότιμες (Peeler et al., 2018). Αντίθετα, στις δύο μοναδικές μελέτες όπου έχουμε στατιστική σύγκριση των απαντήσεων στις ερωτήσεις αξιολόγησης το προπαρασκευασμένο πτώμα δείχνει να υπερτερεί. Στη μελέτη των Nnodim et al., η μελέτη του προπαρασκευασμένου πτώματος λαμβάνει στατιστικά σημαντικά καλύτερες αξιολογήσεις από την ανατομή που φαίνεται πως αποτυγχάνει κυρίως στο ζήτημα του χρόνου (Nnodim, 1990). Ακόμη και έτσι όμως, μόνο το 28% των φοιτητών ζητούν την αντικατάσταση της ανατομής, αναγνωρίζοντας τη συμβολή της στην μελέτη επιφανειακών δομών και την ανάπτυξη χειρουργικών δεξιοτήτων. Ενώ παρόμοια είναι και η αξιολόγηση των φοιτητών στην μελέτη των Peeler et al. όπου οι φοιτητές που εκπαιδεύτηκαν με το προπαρασκευασμένο πτώμα το αξιολογούν ως στατιστικά σημαντικά καλύτερο ενώ όσοι εκπαιδεύτηκαν με ανατομή χαρακτηρίζουν τις δύο μεθόδους ισάξιες. Αξίζει ωστόσο να σημειώσει κανείς πως όσοι συμμετείχαν στην ανατομή βαθμολογούν το προπαρασκευασμένο πτώμα χαμηλότερα σε ότι αφορά την βιωματική μάθηση, τις κλινικές προεκτάσεις και την ανάδειξη των ανατομικών παραλλαγών. Η σημαντική διαφορά των δύο άρθρων με την παρούσα μελέτη είναι πως οι φοιτητές έχουν δοκιμάσει και τις 2 μεθόδους διδασκαλίας ενώ **στην παρούσα διατριβή κάθε φοιτητής έχει εκπαιδευτεί με μόνο ένα εκπαιδευτικό μέσο.** Έτσι θα πρέπει να δεχτούμε πως η αξιολόγηση κάθε μεθόδου στην παρούσα διατριβή εξετάζεται υπό αυτό το πρίσμα, και φυσικά δεν αποκλείει διαφορετικά αποτελέσματα σε μελέτες όπου οι φοιτητές έχουν δοκιμάσει και άλλες μεθόδους διδασκαλίας. Η διαφοροποίηση αυτή μάλιστα εκφράζεται και στην μελέτη των Dinsmore et al. όπου οι φοιτητές που προτιμούν την ανατομή σε σχέση με το προπαρασκευασμένο πτώμα πριν την εκπαιδευτική διαδικασία είναι περίπου 8.5%, ποσοστό που σχεδόν διπλασιάζεται μετά το πέρας της εκπαίδευσης, αναδεικνύοντας τη σημασία της εμπειρίας στην αξιολόγηση κάθε διδακτικού μέσου.

Να σημειωθεί, πως δεν υπάρχουν μελέτες στην ανατομία του μυοσκελετικού, στις οποίες να πραγματοποιείται στατιστική σύγκριση του 3D λογισμικού με τις λοιπές μεθόδους εκπαίδευσης. Οι Battulga et al. ανέδειξαν την υπεροχή της τρισδιάστατης απεικόνισης σε σύγκριση με τις δισδιάστατες εικόνες στον ώμο, σε μια μελέτη όπου οι φοιτητές αξιολόγησαν το 3D μοντέλο όχι μόνο ως πιο αποτελεσματικό αλλά και ως κερδοφόρο σε ότι αφορά τον χρόνο (Battulga et al., 2012). Στις συγκρίσεις μεταξύ πρώιμων λογισμικών και ανατομής, όπως στην μελέτη των Codd et al. οι φοιτητές είχαν θετικά σχόλια για το λογισμικό και ιδιαίτερα για τις διαδραστικές δυνατότητες της τρισδιάστατης περιστροφής, απομόνωσης κ.τ.λ. αλλά δεν θεώρησαν το μοντέλο εξίσου σημαντικό με την ανατομή ή την μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος, ζητώντας τη χρήση

του σε συνδυασμό με κάποια από τις 2 μεθόδους, όπως συνέβη και στη μελέτη των Hopkins et al. για το 82% των φοιτητών (Codd and Choudhury, 2011; Hopkins et al., 2011). Στην παρούσα διατριβή **το 3D λογισμικό φαίνεται πως υστερεί της ανατομής σε ότι αφορά την ικανοποίηση και τις προσδοκίες των φοιτητών, αλλά αναγνωρίζεται ως εξίσου εκπαιδευτικό και κλινικά χρήσιμο.** Αυτό σίγουρα αιτιολογείται από την μεγάλη πρόοδο της 3D τεχνολογίας, γεγονός που καθιστά πλέον τέτοια λογισμικά ιδιαίτερα εκπαιδευτικά, αλλά σίγουρα όχι τόσο εντυπωσιακά όσο η ίδια η ανατομή για έναν πρωτοετή φοιτητή. Δεν είναι τυχαίο το γεγονός πως η πλειοψηφία των φοιτητών (51%) δήλωσε πως το 3D λογισμικό εκπλήρωσε τις προσδοκίες τους, ενώ μόνο το 28% το χαρακτήρισε ως ανώτερο ή πολύ ανώτερο των προσδοκιών. **Εξάλλου η χρήση μιας εφαρμογής στον υπολογιστή ή στο tablet αποτελεί καθημερινότητα για τους σημερινούς φοιτητές και έτσι οι προσδοκίες τους είναι σίγουρα αυξημένες σε σχέση με την ανατομή που κανείς από τους συμμετέχοντες δεν έχει δοκιμάσει στο παρελθόν.** Αυτό ακριβώς αντικατοπτρίζεται και από το σχόλιο ενός φοιτητή στην ερώτηση ανοικτού τύπου, ο οποίος δήλωσε απογοητευμένος που η πρώτη του επαφή με την ανατομή ήταν μέσα από την οθόνη του υπολογιστή. Παρότι το 3D λογισμικό συγκέντρωσε το χαμηλότερο ποσοστό φοιτητών που δήλωσαν ικανοποιημένοι ή πολύ ικανοποιημένοι, αλλά και το χαμηλότερο ποσοστό φοιτητών που αξιολόγησαν την μέθοδο ως ανώτερη από τις προσδοκίες τους, οι αξιολογήσεις των φοιτητών ήταν στην πλειοψηφία τους ουδέτερες και σίγουρα όχι αρνητικές (μόλις το 3% δήλωσε δυσαρεστημένο και μόλις το 21% χαρακτήρισε το πρόγραμμα κατώτερο των προσδοκιών). Έτσι, **το τρισδιάστατο λογισμικό παραμένει ένα ιδιαίτερα αξιόλογο εκπαιδευτικό μέσο, αλλά σίγουρα λιγότερο θελκτικό από την ανατομή.** Να σημειωθεί εδώ επίσης, ότι τα ποσοστά ικανοποίησης των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση 3D λογισμικού ήταν χαμηλότερα και από τη μελέτη του προπαρασκευασμένου πτώματος, γεγονός που **αναδεικνύει γενικά την υπεροχή του πτωματικού παρασκευάσματος σε σύγκριση με το 3D λογισμικό.** Σε ότι αφορά τις υπόλοιπες ερωτήσεις, στατιστικά σημαντικές διαφορές δεν ανευρέθησαν. Σε αυτό το επίπεδο κυμαίνονται και οι αξιολογήσεις των φοιτητών στις πιο πρόσφατες μελέτες, όπως αυτή του Wright όπου οι εκπαιδευόμενοι αναγνωρίζουν τη συμβολή του 3D λογισμικού Human anatomy της Primal pictures στην απόκτηση γνώσεων και κυρίως τρισδιάστατης οπτικής των ανατομικών δομών (Wright, 2012), ή αυτή των Lombardi et al. όπου οι φοιτητές που μελέτησαν το καρδιαγγειακό σύστημα με τη χρήση του λογισμικού Practice Anatomy Lab δήλωσαν πως θεωρούν τη χρήση του σημαντική για την επαγγελματική τους πορεία αλλά σε ποσοστό χαμηλότερο από την ανατομή (62.5% και 77%).

Η ικανοποίηση των φοιτητών που χρησιμοποίησαν πλαστικά προπλάσματα ήταν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη από αυτή όσων εκπαιδεύτηκαν με την ανατομή, όπως και οι προσδοκίες τους. Δεν εντοπίστηκε διαφορά ωστόσο μεταξύ του πλαστικού προπλάσματος και του τρισδιάστατου λογισμικού. Επίσης, **το πλαστικό πρόπλασμα αξιολογήθηκε ως εξίσου εκπαιδευτικό με το τρισδιάστατο λογισμικό, το προπαρασκευασμένο πτώμα και την ανατομή, αλλά στατιστικά σημαντικά λιγότερο κλινικά χρήσιμο από την ανατομή και το 3D λογισμικό.** Επιπροσθέτως, το ποσοστό των φοιτητών που έδωσε τη μέγιστη δυνατή αξιολόγηση στην ερώτηση της εκπαιδευτικής αξίας ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στην ομάδα της ανατομής (79%) σε σχέση με αυτή του πλαστικού προπλάσματος (57%), ενώ και στην ερώτηση της κλινικής

χρησιμότητας το ποσοστό των φοιτητών που έδωσαν την καλύτερη αξιολόγηση ήταν στατιστικά χαμηλότερο από όλες τις υπόλοιπες ομάδες. Όπως και στην μελέτη των Wright et al. η εκπαιδευτική αξία των πλαστικών προπλάσμάτων αναγνωρίστηκε από τους φοιτητές, η κλινική τους χρησιμότητα ωστόσο δεν απέσπασε τόσο υψηλή βαθμολογία, αφού ούτε συμβάλλουν στην ανάπτυξη χειρουργικών δεξιοτήτων όπως για παράδειγμα η ανατομή, ούτε είναι εύκολο να χρησιμοποιηθούν στην μετέπειτα επαγγελματική πορεία των εκπαιδευομένων όπως για παράδειγμα το 3D λογισμικό. Σίγουρα το ίδιο εκφράζεται και μέσα από τις απαντήσεις των φοιτητών στις ερωτήσεις ανοικτού τύπου, καθώς το 30% των φοιτητών δήλωσε πως θα επιθυμούσε το εργαστήριο να παραμένει ανοικτό για περαιτέρω μελέτη, καθώς τα πλαστικά προπλάσματα δεν ήταν δυνατό να χρησιμοποιηθούν στο σπίτι. Τα αποτελέσματα αυτά είναι σύμφωνα με εκείνα της μελέτης των Kerby et al. αλλά και των Charman et al., αλλά λίγο διαφορετικά με αυτά της μελέτης των Lombardi et al. (Charman et al., 2013; Kerby et al., 2011a) όπου το ποσοστό φοιτητών που αξιολόγησε τη μέθοδο ως σημαντική για την επαγγελματική πορεία τους ήταν ίδιο και στις 2 ομάδες.

Οι εκπαιδευόμενοι ρωτήθηκαν επίσης για το φόβο και το άγχος που αισθάνθηκαν πριν την εκπαίδευση τους. Το ποσοστό που ένιωσε ιδιαίτερα έντονα αυτό το συναίσθημα ήταν **μεγαλύτερο στην ομάδα της ανατομής (13%) και στην ομάδα του προπαρασκευασμένου πτώματος (12%)** σε σύγκριση με το 3D λογισμικό (6%) και τα πλαστικά προπλάσματα (2%) με οριακή στατιστική σημαντικότητα ($p=0.05$). Παράλληλα, και η μέση αξιολόγηση των φοιτητών της ομάδας της ανατομής ήταν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη από αυτή των φοιτητών της ομάδας των πλαστικών προπλάσμάτων και του 3D λογισμικού (Ανατομή: 2.09, Προπαρασκευασμένο πτώμα: 1.76, Πλαστικά προπλάσματα: 1.4, 3D λογισμικό: 1.34). Δεν έλειψαν επίσης και τα σχόλια δυσαρέσκειας στην ερώτηση ανοικτού τύπου με τη διαδικασία να χαρακτηρίζεται ως απεχθή από δύο φοιτητές, ενώ μία φοιτήτρια σημείωσε πως επιθυμεί να απέχει από κάθε παρόμοια διαδικασία στο μέλλον. Στο προπαρασκευασμένο πτώμα, τα επίπεδα άγχους ήταν ίσως ελαφρώς χαμηλότερα, όπως εκφράστηκε και από το σχόλιο φοιτητή στην ερώτηση ανοικτού τύπου: «Φοβόμουν ότι θα ήταν πολύ χειρότερο», χωρίς ωστόσο να λείπει και ο αναφερόμενος από 6 φοιτητές οφθαλμικός ερεθισμός λόγω της φορμόλης. Δεν είναι η πρώτη φορά που η ανατομή αξιολογείται από φοιτητές ως μια αγχωτική διαδικασία. Και στην μελέτη των Azer και Eizenberg το 10% των πρωτοετών και το 13% των δευτεροετών φοιτητών πραγματοποίησαν μια ανάλογη αξιολόγηση (Azer and Eizenberg, 2007). Άγχος παρατηρήθηκε και στη μελέτη των Ropars et al., και μάλιστα σε επίπεδα στατιστικά σημαντικά υψηλότερα στις γυναίκες αλλά και στη μελέτη των Lee et al. όπου αναφέρονται συναισθήματα όπως άγχος στο 17%, φόβος στο 23%, ενοχές στο 19% και δυσθυμία στο 37% (Lee et al., 2011; Ropars et al., 2011). Ωστόσο, στην παρούσα διατριβή **το ποσοστό των φοιτητών που συνέχισε να αισθάνεται άγχος ή φόβο μετά την εκπαιδευτική διαδικασία, περιορίστηκε περίπου στο μισό**, με την διαφορά να είναι στατιστικά σημαντική. Έτσι δεν αναγνωρίστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της μέσης αξιολόγησης των φοιτητών σε ότι αφορά το άγχος / φόβο μετά την εκπαιδευτική διαδικασία. Το τελευταίο ενδιαφέρον στοιχείο είναι το ελαφρώς αυξημένο ποσοστό των φοιτητών της ομάδας εκπαίδευσης με 3D λογισμικό, που αισθάνθηκαν άγχος/ φόβο πριν (6%) αλλά και μετά την εκπαιδευτική διαδικασία (7%). Πιθανόν το ποσοστό αυτό **αντικατοπτρίζει μόνο το συναίσθημα του άγχους**

και όχι του φόβου, το οποίο μάλλον **προήλθε από τη δυσκολία ορισμένων φοιτητών να εξοικειωθούν με το διαδραστικό περιβάλλον του λογισμικού.**

Σε ότι αφορά τις υπόλοιπες απαντήσεις στις ερωτήσεις ανοικτού τύπου αξίζει να αφουγκραστούμε την **καθολική επιθυμία των φοιτητών για αύξηση των ωρών διδασκαλίας (92%)**, που είναι ένα ιδιαίτερο σημαντικό εύρημα καθώς το εκπαιδευτικό πρόγραμμα της μελέτης ήταν ίδιας διάρκειας με το επίσημο πρόγραμμα σπουδών της ιατρικής σχολής. Η μείωση των ωρών διδασκαλίας σε ότι αφορά τις βασικές επιστήμες είναι γνωστή, ωστόσο σε ότι αφορά την ανατομία, μια τέτοια μείωση δεν έχει γίνει αποδεκτή με ευχαρίστηση από τους φοιτητές, που αισθάνονται πως οι ώρες διδασκαλίας δεν είναι επαρκείς για την σωστή εκπαίδευσή τους, κάτι που έχει εκφραστεί κατά καιρούς σε πολλές μελέτες (Ahmed et al., 2010; Bergman et al., 2008; Fitzgerald et al., 2008). Ενδιαφέρονσα είναι επίσης και η επιθυμία των φοιτητών να δοκιμάσουν άλλες μεθόδους διδασκαλίας. Πάνω από το 70% των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με τη χρήση πτωματικών παρασκευασμάτων εξέφρασαν την επιθυμία να δοκιμάσουν το τρισδιάστατο λογισμικό. Και ομοίως, πάνω από το 75% των φοιτητών που εκπαιδεύτηκαν με τρισδιάστατο λογισμικό ή πλαστικά προπλάσματα δήλωσαν την επιθυμία να δοκιμάσουν τα πτωματικά παρασκευάσματα. Σίγουρα, αυτό οφείλεται στην αλληλεπίδραση των ομάδων, οι οποίες ανταλλάσσοντας εμπειρίες κατά τη διάρκεια κατ' ιδίαν συζητήσεων κατέστησαν την επιθυμία των φοιτητών να δοκιμάσουν τις υπόλοιπες μεθόδους διδασκαλίας ακόμη μεγαλύτερη. Πάντως, για άλλη μια φορά **αναδεικνύεται η μεγάλη επιθυμία των φοιτητών να δοκιμάσουν την εμπειρία των πτωματικών παρασκευασμάτων**, που αποτελεί διαχρονικά μία από τις πιο θελκτικές εμπειρίες του πρώτου έτους φοίτησης στην ιατρική σχολή, συγκεντρώνοντας χαρακτηρισμούς όπως συγκλονιστική ή συναρπαστική, αλλά και **την εμπειρία της τρισδιάστατης ανατομής με τη χρήση του λογισμικού**, που χαρακτηρίζεται από τους φοιτητές σαν μια **εύχρηστη και κλινικά χρήσιμη μέθοδος, που μπορεί στο μέλλον να χρησιμοποιηθεί για τη μελέτη στο σπίτι**. Τέλος, άξια αναφοράς είναι και τα σχόλια φοιτητών που αναφέρονται σε ζητήματα εκτός του καθαρά εκπαιδευτικού χαρακτήρα. Στα πρώτο σχόλιο σημειώνεται: «Ερωτήματα σχετικά με την ανθρώπινη ύπαρξη γέμιζαν τις συζητήσεις μας για μέρες και σας ευχαριστούμε που μας κάνατε ήδη να νιώσουμε πως είναι να είσαι γιατρός», φανερώνοντας **τόσο την επαφή των φοιτητών με το θέμα του θανάτου**, που συχνά αποτελεί αντικείμενο συζήτησης των φοιτητών κατά τη διάρκεια των πρώτων μαθημάτων ανατομίας, όσο και τη σύνδεση της ανατομής με την κλινική πράξη **και την πρώτη εισαγωγή των φοιτητών στο ζήτημα της σχέσης ιατρού – ασθενούς** (Aziz et al., 2002; Granger, 2004; Topp, 2004). Επίσης αναφέρεται: «Σήμερα ξεκίνησε κάτι συναρπαστικό στη ζωή μου, ονομάζεται ιατρική και ευτυχώς θα διαρκέσει για πάντα» και «Ο πρώτος μας ασθενής, μια πολύ ενδιαφέρουσα αρχή», που εν ολίγοις φανερώνει την άποψη **ότι το πτώμα της ανατομής αποτελεί και τον πρώτο ασθενή των φοιτητών ιατρικής** (Aziz et al., 2002). Τέτοιου είδους σχόλια πραγματοποιούνται από φοιτητές συνήθως των ομάδων που χρησιμοποιούν πτωματικά παρασκευάσματα και είναι ενδεικτικά του χαρακτηριστικού της ανατομής να προάγει την ψυχοκοινωνική ανάπτυξη των συμμετεχόντων, μέσα από την προσέγγιση μιας τέτοιας θεματολογίας.

Τέλος, από τους φοιτητές ζητήθηκε να αξιολογήσουν την διοργάνωση συνολικά καθώς και τον διδάσκοντα. Οι φοιτητές από την ομάδα της ανατομής έδωσαν τις υψηλότερες αξιολογήσεις σε ότι αφορά την

ικανοποίηση, τις προσδοκίες και την οργάνωση ενώ και τα ποσοστά των μέγιστων απαντήσεων ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερα στην ομάδα της ανατομής σε σύγκριση με αυτή του 3D λογισμικού αλλά και του πλαστικού προπλάσματος. Μάλιστα το υψηλότερο ποσοστό φοιτητών που θα πρότεινε και στους εν δυνάμει εκπαιδευόμενους της επόμενης χρονιάς να συμμετέχουν ήταν στην ομάδα της ανατομής. Ακολούθησε η ομάδα του 3D λογισμικού, στην οποία αν και οι φοιτητές δεν εμφανίστηκαν πλήρως ικανοποιημένοι, αναγνώρισαν τελικά την εκπαιδευτική αξία και την κλινική χρησιμότητα της μεθόδου. Ενώ τελευταίες ήταν οι ομάδες του πλαστικού προπλάσματος και του προπαρασκευασμένου πτώματος, όπου τα ποσοστά ήταν στατιστικά σημαντικά μικρότερα αλλά σίγουρα όχι απογοητευτικά (81.9% κ 78.5% αντίστοιχα). Σε ότι αφορά την αξιολόγηση του διδάσκοντα δεν αναδείχθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των 4 ομάδων των εκπαιδευομένων, κάτι που ήταν αναμενόμενο καθώς έγινε προσπάθεια η συμβολή του διδάσκοντα να είναι ισότιμη και στις 4 ομάδες.

4.3 ΛΟΙΠΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΧΡΗΣΗΣ ΚΑΘΕ ΜΕΘΟΔΟΥ

4.3.1 ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΔΟΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΔΥΟ ΦΥΛΩΝ & ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΟΠΤΙΚΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΝΟΥΜΟΣΥΝΗΣ

Η σημασία της οπτικής / χωρικής νοημοσύνης των εκπαιδευομένων για την επιτυχή εκπαίδευση στην ανατομία έγινε γνωστή από την μελέτη του Rochford, στην οποία οι φοιτητές με χαμηλή οπτική / χωρική νοημοσύνη είχαν χαμηλότερες επιδόσεις στις εξετάσεις της ανατομίας (Rochford, 1985). Αντίστοιχα, στην μελέτη των Lufler et al. οι φοιτητές που είχαν υψηλή χωρική / οπτική νοημοσύνη ήταν 2.2 φορές πιο πιθανό να επιτύχουν επιδόσεις μεγαλύτερες του 90% στην εξεταστική διαδικασία (Lufler et al., 2012). Τα πρωταρχικά αυτά αποτελέσματα επιβεβαιώθηκαν και στις μελέτες του Garg, όπου οι φοιτητές με υψηλή χωρική / οπτική νοημοσύνη, όπως αυτή μετρήθηκε μέσα από τη δοκιμασία της νοητικής περιστροφής αντικειμένων, είχαν καλύτερες επιδόσεις ανεξαρτήτως μέσου εκπαίδευσης (Garg et al., 1999, 2002, 2001) αλλά και αργότερα στις μελέτες των Guillot et al. αλλά και των Berney et al., στη λειτουργική ανατομία του ώμου (Berney et al., 2015; Guillot et al., 2007). Επίσης, διαφορά μεταξύ των 2 φύλων στην οπτική / χωρική νοημοσύνη περιγράφεται σε αρκετές μελέτες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα η μελέτη των Guillot et al., όπου οι άντρες είχαν υψηλότερες επιδόσεις στα τεστ οπτικής χωρικής νοημοσύνης σε σύγκριση με τις γυναίκες, όπως και η μελέτη των Garg et al. (Garg et al., 1999).

Η οπτική / χωρική νοημοσύνη των συμμετεχόντων στην παρούσα διατριβή δεν εξετάστηκε άμεσα, με τα συνηθισμένα τεστ νοητικής περιστροφής αντικειμένων, γεγονός που αποτελεί και περιορισμό της μελέτης. Αντ' αυτού, οι ομάδες μελέτης ήταν τυχαιοποιημένες ενώ η προηγούμενη εμπειρία και **συνεπώς η εξοικείωση των συμμετεχόντων με το τρισδιάστατο περιβάλλον χρήσης αξιολογήθηκε έμμεσα** με την ερώτηση που ζητούσε από τους φοιτητές να αναφέρουν πόσες ώρες την εβδομάδα έπαιζαν βιντεοπαιχνίδια, όπως και στην μελέτη των Codd et al. (Codd and Choudhury, 2011) ή των Garg et al. (Garg et al., 2001). Από τα αποτελέσματα, δεν αναδείχθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στη σύγκριση μεταξύ των επιδόσεων των φοιτητών που έπαιζαν

βιντεοπαιχνίδια και των επιδόσεων όσων δεν έπαιζαν για καμία από τις 4 ομάδες, αλλά ούτε και στο σύνολο των φοιτητών. Επίσης, δεν αναδείχθηκε συσχέτιση, γραμμική ή μη, μεταξύ των ωρών ενασχόλησης με τα βιντεοπαιχνίδια και των επιδόσεων όσων έπαιζαν, τόσο συνολικά όσο και σε κάθε ομάδα εκπαίδευσης ξεχωριστά. Ενώ και η μέση διάρκεια ενασχόλησης με βιντεοπαιχνίδια ήταν σχεδόν ίση και στις 4 ομάδες, περίπου 1 ώρα και 30 λεπτά. **Τα αποτελέσματα αυτά δεν έρχονται σε σύγκρουση με εκείνα προηγούμενων μελετών**, ενώ πιθανώς αιτιολογούνται από το γεγονός πως όλοι πλέον οι εκπαιδευόμενοι διαθέτουν εμπειρία χρήσης ηλεκτρονικού υπολογιστή και διάδρασης με τρισδιάστατο περιβάλλον, στα πλαίσια και της ευρείας χρήσης των μέσων κοινωνικών δικτύωσης και των ψυχαγωγικών δραστηριοτήτων που αυτά συμπεριλαμβάνουν. Τέλος, δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στις επιδόσεις μεταξύ ανδρών και γυναικών σε καμία σχεδόν κατηγορία ερωτήσεων (με εξαίρεση μονάχα τις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής στην ομάδα των πλαστικών προπλασμάτων), αποτέλεσμα που επίσης δεν έρχεται σε σύγκρουση με τα αποτελέσματα προηγούμενων μελετών, εφόσον πριν την μελέτη δεν πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση της οπτικής / χωρικής νοημοσύνης των συμμετεχόντων.

4.3.2 ΑΝΑΓΚΑΙΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ & ΚΟΣΤΟΣ ΧΡΗΣΗΣ

Στην προσπάθεια της σφαιρικής αξιολόγησης κάθε μεθόδου αξίζει κανείς να συνυπολογίσει το κόστος χρήσης της. Συνοπτικά λοιπόν, **το κόστος αγοράς κάθε πτωματικού άνω άκρου ανέρχεται στα 600 €, και αν συνυπολογίσει κανείς τα έξοδα μεταφοράς και εκτελωνισμού το κόστος αυξάνεται περίπου στα 1000 €** ανά πτωματικό άκρο. Έτσι για κάθε εργαστήριο ανατομής που περιλαμβάνει ανατομή νωπού κατεψυγμένου παρασκευάσματος απαιτούνται περίπου 1000 € για κάθε παρασκεύασμα, με το συνολικό κόστος να εξαρτάται από τον αριθμό των φοιτητών και κατά συνέπεια των πτωματικών άκρων που θα χρειαστούν ώστε να επιτευχθεί και ο στόχος της εκπαίδευσης σε μικρές ομάδες 4-5 ατόμων. Φυσικά, για την ανατομή απαιτούνται και οι ανάλογες εγκαταστάσεις οι οποίες περιλαμβάνουν πρωτίστως την τράπεζα ανατομής και τον καταψύκτη διατήρησης αλλά και τα εργαλεία ανατομής το κόστος των οποίων ποικίλει και εξαρτάται από το μέγεθος και τον αριθμό. Στην ανατομή νωπού κατεψυγμένου παρασκευάσματος δεν υπάρχει κόστος συντήρησης καθώς το παρασκεύασμα απορρίπτεται μετά την χρήση του.

Εναλλακτικά φυσικά ένα τέτοιο πτωματικό άνω άκρο μπορεί να μονιμοποιηθεί ώστε να χρησιμοποιηθεί σε εργαστήρια μελέτης προπαρασκευασμένου πτώματος ή φυσικά να παρασκευαστεί εξαρχής με αυτό τον σκοπό. **Το κόστος αγοράς λοιπόν είναι ίδιο για το προπαρασκευασμένο άνω άκρο**, ενώ η συντήρηση των του απαιτεί σίγουρα τις κατάλληλες εγκαταστάσεις (δοχεία εμβάπτισης, λουτρό καθαρισμού) και τα απαραίτητα υλικά που συνήθως είναι το οινόπνευμα και η φορμόλη.

Το κόστος του λογισμικού τρισδιάστατης ανατομίας της παρούσας διατριβής ήταν μηδενικό, ωστόσο υπάρχουν **λογισμικά που κοστίζουν από 5 € – 100 € ανά άδεια χρήσης** ή πωλούνται με συνδρομή πολλαπλών χρηστών σε τιμές που κυμαίνονται μεταξύ 500 € – 1000 € το έτος. Επιπλέον, θα πρέπει να συνυπολογίζεται το κόστος αγοράς των ηλεκτρονικών υπολογιστών ή tablets στους οποίους πραγματοποιείται η χρήση του

λογισμικού, όταν και εφόσον το λογισμικό είναι εγκατεστημένο εκεί και όχι στον προσωπικό υπολογιστή του κάθε φοιτητή – εκπαιδευόμενου. Τέλος, σε ότι αφορά τα πλαστικά προπλάσματα, το κόστος αγοράς ανέρχεται σε περίπου 400 € – 600 € ανά πρόπλασμα, ενώ δεν υπάρχει κόστος συντήρησης.

4.3.3 ΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ & ΧΡΗΣΗ ΕΚΤΟΣ ΑΝΑΤΟΜΕΙΟΥ

Άξια αναφοράς είναι και η δυνατότητα χρήσης κάθε ενός από τα διδακτικά μέσα εκτός του ανατομείου. Είναι ευρέως αποδεκτό πως η ανατομία αποτελεί εφόδιο για τον σύγχρονο κλινικό ιατρό γι' αυτό και η μελέτη της δεν περιορίζεται μόνο στα πρώτα φοιτητικά έτη αλλά διαρκεί συνήθως όσο και η επαγγελματική πορεία κάθε ιατρού. Υπό αυτό το πρίσμα αξίζει να σχολιαστούν οι ιδιαιτερότητες κάθε μεθόδου καθώς και η δυνατότητα χρήσης τους εκτός του ανατομείου τόσο κατά την εκπαίδευση στα προκλινικά έτη όσο και στην μετέπειτα πορεία των φοιτητών ιατρικής.

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η ανατομή και η μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος μπορούν να πραγματοποιηθούν μόνο στους χώρους του ανατομείου. Η χρήση τους σε προσωπικό επίπεδο και σε άλλο περιβάλλον δεν είναι δυνατή. Τα πλαστικά προπλάσματα ωστόσο θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τη μελέτη εκτός του ανατομείου, με τη μορφή δανεισμού ή αγοράς εάν το κόστος δεν είναι απαγορευτικό. Πρακτικά ωστόσο μια τέτοια χρήση μάλλον ως ασυνήθιστη πρέπει να χαρακτηριστεί. Εξάλλου και στην ερώτηση ανοικτού τύπου της παρούσας διατριβής, το 30% εξέφρασε την επιθυμία το ανατομείο να παραμένει ανοικτό επιτρέποντας την περεταίρω μελέτη των πλαστικών προπλασμάτων εντός του χώρου του ανατομείου. Αντίθετα με όλες αυτές τις μεθόδους, **η χρήση των 3D λογισμικών είναι προφανώς η πλέον χρησιμοποιούμενη μέθοδος για τη μελέτη εκτός του ανατομείου.** Η διαθεσιμότητα ηλεκτρονικού υπολογιστή, tablet ή κινητού τηλεφώνου θεωρείται πλέον αδιαμφισβήτητη για τον καθένα και σε συνδυασμό με την πληθώρα λογισμικών 3D ανατομίας, η χρήση της μεθόδου αυτής είναι ιδιαίτερα συχνή και θα έλεγε κάποιος πως τείνει να αντικαταστήσει την αμέσως προηγούμενη δημοφιλέστερη μέθοδο, που ήταν η χρήση ενός εγχειριδίου ή άτλαντα ανατομίας. Το γεγονός αυτό εκφράστηκε εξάλλου και μέσα από τις απαντήσεις των φοιτητών στην ερώτηση ανοικτού τύπου, αφού περίπου 1 στους 2 φοιτητές εξέφρασε την επιθυμία να χρησιμοποιήσει μελλοντικά το λογισμικό κατά τη διάρκεια της κατ' οίκον μελέτης.

4.4 ΣΥΝΟΨΗ

Στην παρούσα διατριβή, η ανατομή νωπού κατεψυγμένου πτώματος είναι η αποδοτικότερη από τις 4 μεθόδους, με βάση τις επιδόσεις των φοιτητών στην εξεταστική διαδικασία αλλά και η μέθοδος που συγκεντρώνει τις υψηλότερες αξιολογήσεις σε ότι αφορά την ικανοποίηση, την εκπλήρωση των προσδοκιών, την εκπαιδευτική αξία και την κλινική χρησιμότητα. Είναι πλέον ευρέως αποδεκτό ότι η ανατομή εξυπηρετεί και άλλους σκοπούς εκτός της εκπαίδευσης των φοιτητών στην ανατομία. Η συμμετοχή στην ανατομή επιτρέπει την ανάπτυξη πρακτικών δεξιοτήτων, όπως η χρήση χειρουργικών εργαλείων, συμβάλλει στην κατανόηση της σημασίας των ανατομικών παραλλαγών, προάγει την επαφή με το θέμα του θανάτου και εισάγει τους φοιτητές στο θέμα της σχέσης ιατρού - ασθενούς (Ellis, 2001; Granger, 2004). Ο χρόνος παραμονής στο ανατομείο μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την εισαγωγή εννοιών όπως η ανθρωπιστική φροντίδα. Καθώς η ανατομή αποτελεί συνήθως την πρώτη επαφή των φοιτητών με τον νεκρό, το ζήτημα του θανάτου έρχεται σίγουρα στο προσκήνιο. Με μια ευρύτερη ωστόσο προσέγγιση, θέματα όπως η φροντίδα ασθενών τελικού σταδίου, η στάση του ιατρού, η συμπόνοια και η συνοδεία του χρονίως πάσχοντος στο μονοπάτι προς το τέλος της ζωής ή ακόμη και η αντιμετώπιση προσωπικών φόβων των εκπαιδευομένων, όπως ο θάνατος συγγενικών τους προσώπων ή ο δικός τους, μπορούν να συζητηθούν παράλληλα με την εκπαιδευτική δραστηριότητα συμβάλλοντας στην ψυχοκοινωνική τους ανάπτυξη (Rizzolo, 2002). Επιπροσθέτως, λειτουργεί ως συνδετικός κρίκος με την κλινική πράξη, όταν κατά την μελέτη του φυσιολογικού συναντάται και σχολιάζεται η παθολογία (Newell, 1995). Με βάση και τα αποτελέσματα της παρούσας διατριβής, δεν υπάρχει πια βάση στη συζήτηση για την αφαίρεση της ανατομής από το πρόγραμμα σπουδών των φοιτητών ιατρικής, καθώς όπως φαίνεται η μέθοδος αυτή αποτελεί την αποδοτικότερη και πιο επιθυμητή μέθοδο διδασκαλίας στη φαρέτρα των διαθέσιμων εκπαιδευτικών μέσων. Τα μειονεκτήματα που σχετίζονται με τη χρήση της, είναι λίγο έως πολύ γνωστά. Απαιτεί χρόνο, απαιτεί πολλά πτώματα, απαιτεί προσωπικό, είναι ακριβή, συμπεριλαμβάνει δυσάρεστες οπτικές και οσφρητικές εμπειρίες, εγείρει συναισθήματα φόβου και άγχους ενώ μπορεί ακόμη να ενέχει τον κίνδυνο μετάδοσης ασθενειών (HIV, ηπατίτιδα, φυματίωση κ.τ.λ.) από το νεκρό. Ωστόσο, δεν είναι η παντελής εγκατάλειψη η λύση στα προβλήματα της ανατομής, μα η στοχευμένη χρήση της που θα βελτιστοποιήσει την αποδοτικότητα της μεθόδου.

Το προπαρασκευασμένο πτώμα μοιράζεται σημαντικές ομοιότητες αλλά και καιρίες διαφορές με την ανατομή. Στην παρούσα διατριβή βρέθηκε τρίτο σε ότι αφορά την αποτελεσματικότητα με βάση τις επιδόσεις των φοιτητών συνολικά, μετά την ανατομή και το 3D λογισμικό. Ωστόσο, αποδείχθηκε εξίσου αποτελεσματικό με την ανατομή στην κατανόηση της αδρής ανατομίας και της θέσης των δομών στο χώρο. Σαφώς και η χρήση του εξυπηρετεί επιπλέον διδακτικούς στόχους, όπως η ανάδειξη των ανατομικών παραλλαγών, η εισαγωγή στο θέμα του θανάτου και των ανθρωπιστικών αξιών (Torpp, 2004). Πλεονεκτεί της ανατομής σε ότι αφορά τον χρόνο, μειονεκτεί στην ανάπτυξη πρακτικών δεξιοτήτων. Δίνει τη δυνατότητα ταχύτατης και εξαιρετικής παρουσίας μεγάλων δομών όπως οι μυς ή τα οστά, αλλά δεν επιτρέπει την εξέταση επιφανειακών ή πιο ευαίσθητων δομών (υποδόριοι νευρικοί κλάδοι, αρθρικός υμένας, τενόντια έλυτρα κ.τ.λ.) που καταστρέφονται ή διαφοροποιούνται από την πραγματική τους υπόσταση κατά την διαδικασία της παρασκευής και μονιμοποίησης. Μοιράζεται τα μειονεκτήματα της ανατομής συμπεριλαμβανομένων των απαιτήσεων σε πτώματα, δομές συντήρησης και

προσωπικού. Παρ' όλα αυτά αποτελεί την πρώτη εναλλακτική μέθοδο σε ότι αφορά την μελέτη πτωματικών παρασκευασμάτων αλλά και την κύρια επιλογή σε περιοχές που απαιτούν ιδιαίτερες δεξιότητες ανατομής και πολλαπλάσιο του συνηθισμένου χρόνου (π.χ. μασχαλιαία κοιλότητα), και ως τέτοια θα πρέπει να αντιμετωπίζεται.

Η χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή και των λογισμικών τρισδιάστατης ανατομίας παρουσιάζει ραγδαία εξέλιξη τα τελευταία 20 χρόνια. Η συμβολή τους στην διδασκαλία της ανατομίας έγινε φανερή από τις πρώτες κιάλας μελέτες. Το 2004, στην μελέτη των Elizondo-Omalala et al. οι φοιτητές που χρησιμοποίησαν ηλεκτρονικό υπολογιστή σε συνδυασμό με τις κλασικές μεθόδους διδασκαλίας είχαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερες επιδόσεις από τους φοιτητές που χρησιμοποίησαν μόνο τις παραδοσιακές μεθόδους (Elizondo-Omalala et al., 2004). Αντίστοιχα αποτελέσματα παρουσιάστηκαν και στην μελέτη των McNulty et al. όπου ο αυξημένος χρόνος χρήσης ηλεκτρονικού υπολογιστή συσχετίστηκε με στατιστική σημαντικότητα με αυξημένες επιδόσεις των φοιτητών στην εξεταστική διαδικασία (McNulty et al., 2004), αποτελέσματα που επιβεβαιώθηκαν και μετά από έξι χρόνια σε αναδρομική μελέτη του ίδιου συγγραφέα (McNulty et al., 2009). Πλέον, όταν κάποιος μιλά για χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή στην διδασκαλία της ανατομίας δεν αναφέρεται σε απλές εικόνες ή σε παρουσιάσεις στο PowerPoint, αλλά στα πολλά και διαφορετικά λογισμικά που έχουν αναπτυχθεί προσφέροντας τη δυνατότητα της εικονικής ανατομής και της τρισδιάστατης απεικόνισης της ανατομίας. Ένα από τα λογισμικά αυτά, το BioDigital Human χρησιμοποιήθηκε και για τις ανάγκες της παρούσας διατριβής. Η αποτελεσματικότητα του αποδείχθηκε εφάμιλλη της ανατομής, με βάση τις συνολικές επιδόσεις των εκπαιδευομένων, ενώ αναδείχθηκε και η ανωτερότητα του σε ότι αφορά την τρισδιάστατη απεικόνιση των δομών και της θέσης τους στο χώρο. Τα τρισδιάστατα λογισμικά στερούνται χαρακτηριστικών που είναι διαθέσιμα κατά τη χρήση πτωματικών παρασκευασμάτων, όπως η ανάδειξη των ανατομικών παραλλαγών, η προσέγγιση του θέματος του θανάτου και η ανάπτυξη πρακτικών δεξιοτήτων. Ωστόσο αποτελούν αξιόπιστα εκπαιδευτικά μέσα τόσο σε ότι αφορά την αδρή ανατομία και την θέση των δομών στο χώρο, όσο και στην λεπτομερή προσέγγιση κάθε δομής, προσφέροντας μεγάλη ποσότητα πληροφοριών στο χρήστη, συνήθως με ευχέρεια και ευκολία στον χειρισμό. Σήμερα οι φοιτητές επιλέγουν συχνά τη χρήση ηλεκτρονικών μέσων και λογισμικών ανατομίας ως ένα επιπλέον μέσο εκμάθησης της ανατομίας, με γνώμονα το κόστος, την ευκολία χρήσης αλλά και αυτό-αξιολόγησης καθώς και την υψηλή ποιότητα των γραφικών που είναι πλέον διαθέσιμη (Choi-Lundberg et al., 2016). Η ικανοποίηση τους και οι προσδοκίες τους από τη χρήση τέτοιων λογισμικών είναι μικρότερη από την αντίστοιχη της ανατομής. Ωστόσο η κλινική χρησιμότητα τους αναγνωρίζεται τόσο στην παρούσα, όσο και σε άλλες μελέτες, όπως σε αυτή των Choi-Lundberg όπου, οι φοιτητές που φοιτούν σε κλινικά έτη αναγνωρίζουν και εκτιμούν περισσότερο τέτοιου είδους μέσα διδασκαλίας (Choi-Lundberg et al., 2016). Τα 3D λογισμικά είναι επίσης η μοναδική μέθοδος που μπορεί με άνεση, ευκολία και ταχύτητα να χρησιμοποιηθεί εκτός του ανατομείου, κατά τη διάρκεια της προσωπικής μελέτης κάθε εκπαιδευόμενου, γεγονός που αποτελεί συγκριτικό πλεονέκτημα. Με βάση και τα αποτελέσματα της παρούσας διατριβής η χρήση τους πρέπει να θεωρείται απαραίτητη στα πλαίσια μιας σύγχρονης προσέγγισης της διδασκαλίας. Να τονιστεί πως το 3D λογισμικό δεν μπορεί αλλά και δεν θα πρέπει να αντικαταστήσει την ανατομή ή το πτωματικό παρασκεύασμα. Αντ' αυτού μπορεί να τα

πλασιώσει με επιτυχία (Venkatiiah, 2010), συμβάλλοντας όπως έχει φανεί σε πρόσφατες μελέτες, στην διδασκαλία σε απαιτητικές ανατομικές περιοχές (Pujol et al., 2016) και στην μακροπρόθεσμη διατήρηση της γνώσης (Peterson and Mlynarczyk, 2016).

Τέλος, τα πλαστικά προπλάσματα αποτελούν το πιο διαδεδομένο μέσο διδασκαλίας και είναι διαθέσιμα σε όλες τις ιατρικές σχολές της Ελληνικής επικράτειας. Τα αποτελέσματα της παρούσας διατριβής αναδεικνύουν την συμβολή τους στην τρισδιάστατη και χωρική απεικόνιση των ανατομικών δομών και μάλιστα σε πραγματικό μέγεθος ή και μεγαλύτερο από το πραγματικό ορισμένες φορές, αλλά και την δυνατότητα της ευκολότερης «μεταφοράς» γνώσης από το πρόπλασμα στο πτωματικό παρασκεύασμα που προσφέρουν στο χρήστη. Είναι δεδομένο πως και τα πλαστικά προπλάσματα στερούνται της δυνατότητας ανάπτυξης πρακτικών δεξιοτήτων, ανάδειξης των ανατομικών παραλλαγών και εισαγωγής των φοιτητών στο θέμα του θανάτου. Δεν είναι όλα εξίσου ποιοτικά, είναι συχνά υπεραπλουστευμένα και παραλείπουν πολλές σημαντικές δομές (Chan and Cheng, 2011). Η δυνατότητα τους ωστόσο να εξοικειώνουν τον χρήστη με την τρισδιάστατη δομή του ανθρώπινου σώματος αλλά και να τον προετοιμάζουν στην ονοματολογία των σημαντικότερων ανατομικών δομών τα καθιστά χρήσιμα μέσα στην προετοιμασία για την ανατομή ή την μελέτη του προπαρασκευασμένου πτώματος. Η εκπαιδευτική τους αξία αναγνωρίζεται και από τους φοιτητές στην παρούσα διατριβή. Παρότι η ικανοποίηση που προσφέρουν στον χρήστη δεν συγκρίνεται με αυτή των λοιπών μεθόδων όπως της ανατομής, η μεγάλη διαθεσιμότητα και η ευκολία συντήρησής τους τα καθιστά ιδανικά ως μέσο προετοιμασίας για τα πτωματικά εργαστήρια.

4.5 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Ο σημαντικός περιορισμός της μελέτης αφορά τη σύγκριση των απόψεων των φοιτητών για τη μέθοδο με την οποία εκπαιδεύτηκαν. Κάθε φοιτητής χρησιμοποίησε μόνο μία μέθοδο εκπαίδευσης, συνεπώς αν και πραγματοποιήθηκε σύγκριση των απόψεων τους με βάση τις απαντήσεις τους στις ερωτήσεις διαβαθμισμένης κλίμακας, τα συμπεράσματα δεν μπορούν να είναι απόλυτα ασφαλή. Για να απαντηθεί το ερώτημα «Ποιά μέθοδο προτιμούν οι φοιτητές για την εκπαίδευση τους στην ανατομία;» πρέπει οι φοιτητές να δοκιμάσουν και τις 4 μεθόδους και έπειτα να αξιολογήσουν κάθε μία ξεχωριστά αλλά και σε σύγκριση με τις υπόλοιπες, κάτι που δεν πραγματοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη.

Περιορισμό της μελέτης αποτελεί και η χρήση ενός μόνο λογισμικού τρισδιάστατης ανατομίας. Στην αγορά υπάρχουν διαθέσιμα πολλά περισσότερα λογισμικά, καθένα από τα οποία προσφέρει διαφορετικές δυνατότητες διάδρασης. Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό 3D ανατομίας BioDigital Human. Η γενίκευση των αποτελεσμάτων στην χρήση οποιουδήποτε λογισμικού σίγουρα θα ήταν επισφαλής, ωστόσο να σημειωθεί πως υπάρχουν παρόμοια λογισμικά που προσφέρουν αντίστοιχο περιβάλλον εργασίας, ίδιες διαδραστικές δυνατότητες και παρόμοιες εικόνες, η χρήση των οποίων θα μπορούσε να έχει αντίστοιχα αποτελέσματα.

Η μελέτη αφορά την απόκτηση γνώσεων αδρής ανατομίας (gross anatomy) και τα αποτελέσματα της δεν μπορούν να γενικευθούν σε όλους τους κλάδους της ανατομίας (ανατομία διατομών_cross-sectional anatomy, επιφανειακή ανατομία_surface anatomy, κ.τ.λ.).

Τέλος, δεν πραγματοποιήθηκε πριν τη διενέργεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας τεστ για τον καθορισμό της οπτικής / χωρικής νοημοσύνης των εκπαιδευομένων κάθε ομάδας. Η απουσία ενός τέτοιου ελέγχου δεν αποκλείει την πιθανότητα κάποια ομάδα να αποτελούνταν από φοιτητές με περισσότερο ανεπτυγμένο το είδος αυτής της νοημοσύνης. Ωστόσο, αντ' αυτού, οι συμμετέχοντες ερωτήθηκαν για τον χρόνο ενασχόλησης τους με τα βιντεοπαιχνίδια και να σημειωθεί και εδώ πως οι ομάδες ήταν τυχαιοποιημένες.

4.6. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Το επόμενο βήμα στην αξιολόγηση και αξιοποίηση των νέων και καινοτόμων μεθόδων διδασκαλίας είναι η χρήση τους κατά τη διάρκεια της κλινικής εκπαίδευσης των φοιτητών. Ήδη κάποιες αρχικές μελέτες από τα πεδία της γυναικολογίας και της ορθοπεδικής έχουν δημοσιευθεί. Στην μελέτη των Hampton και Sung, το τρισδιάστατο λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε σε φοιτητές κατά τη διάρκεια του μαθήματος γυναικολογίας υπερείχε της κλασσικής διδασκαλίας με διαλέξεις, και παρατήρηση στο χειρουργείο και τα εξωτερικά ιατρεία (Hampton and Sung, 2010). Αντίστοιχα στην μελέτη των Pahuta et al., οι φοιτητές που εκπαιδεύτηκαν στα κατάγματα με την χρήση της τρισδιάστατης απεικόνισης είχαν καλύτερες επιδόσεις από τους φοιτητές που χρησιμοποίησαν τα ομοιώματα οστών (sawbones) (Pahuta et al., 2012). Η ενσωμάτωση της διδασκαλίας της ανατομίας στην κλινική πράξη και η παροχή ανατομικών πληροφοριών για συνήθη κλινικά ευρήματα ή καθημερινές κλινικές πράξεις στους εκπαιδευόμενους αποτελεί ένα ενδιαφέρον πεδίο, και η χρήση των τρισδιάστατων λογισμικών, των ολογραμμάτων ή των προπλασμάτων θα πρέπει να αξιολογηθεί και εκεί.

4.7 ΤΕΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Λαμβάνοντας υπόψιν τα αποτελέσματα αλλά και τους περιορισμούς της παρούσας μελέτης, ασφαλείς προτάσεις εφαρμογής των συμπερασμάτων της παρούσας διατριβής μπορούν να γίνουν απολύτως μόνο στο μυοσκελετικό σύστημα. Υπό αυτό το πρίσμα, η ανατομή νωπού κατεψυγμένου πτώματος πρέπει να είναι βασική επιλογή κατά την διδασκαλία του μυοσκελετικού συστήματος, Επιθυμητό θα ήταν, εφόσον είναι δυνατό και με βάση τον προϋπολογισμό του κάθε τμήματος, το μισό του εργαστηριακού χρόνου να καταλαμβάνεται από την ανατομή, επιτρέποντας την ενεργή συμμετοχή των φοιτητών με σκοπό την ανάπτυξη των πρακτικών δεξιοτήτων αλλά και τον γόνιμο διάλογο με σκοπό την ψυχοκοινωνική τους ανάπτυξη μέσα από την προσέγγιση του θέματος του θανάτου αλλά και των ανθρωπιστικών αξιών της ιατρικής πράξης. Η μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος πρέπει επίσης να συμπεριλαμβάνεται με σκοπό την εκπαίδευση στην αδρή ανατομία της περιοχής ή την ανάδειξη πολύπλοκων ανατομικών περιοχών, όπως το αντιβράχιο στην παρούσα διατριβή. Μάλιστα, πιθανόν θα ήταν ωφέλιμο να προηγείται της ανατομής, με σκοπό να δοθεί χρόνος στους φοιτητές να εξοικειωθούν με το πτωματικό παρασκεύασμα, προτού οι ίδιοι προβούν στην ανατομή της εκάστοτε περιοχής. Σε ότι αφορά τα πλαστικά προπλάσματα, σκόπιμη κρίνεται η χρήση τους στα αρχικά στάδια της εκπαιδευτικής διαδικασίας, με στόχο την εξοικείωση των φοιτητών με την ονοματολογία των δομών και την αρχική αντίληψη για την θέση της κάθε δομής στο χώρο. Τέλος, σε ότι αφορά τα τρισδιάστατα λογισμικά, η τεχνολογική εξέλιξη των οποίων είναι διαρκής και έχει εκτοξεύσει την εκπαιδευτική τους αξία, προτείνεται να πλαισιώνουν τις λοιπές μεθόδους καθ' όλη τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας, καθώς πλέον θεωρούνται αξιόπιστα και ακριβή. Μάλιστα, θα μπορούσαν επίσης να χρησιμοποιηθούν κατά τις διαλέξεις ώστε να επιτευχθεί η τρισδιάστατη απεικόνιση δυσνόητων και απαιτητικών περιοχών. Έπειτα μπορούν να χρησιμοποιούνται παράλληλα με τη μελέτη προπαρασκευασμένου πτώματος ή την ανατομή, συμβάλλοντας τόσο στον προσανατολισμό των εκπαιδευομένων στο χώρο όσο και στην παροχή λεπτομερών πληροφοριών για κάθε δομή που μελετάται. Τέλος, η χρήση τους θα πρέπει να προτείνεται στους εκπαιδευομένους και για την προσωπική, συχνά κατ' οίκον μελέτη, καθώς λόγω της ευχρηστίας και της διαθεσιμότητας τους μπορούν με ευκολία να πλαισιώσουν την μελέτη ενός ανατομικού συγγράμματος. Φυσικά, οι παραπάνω προτάσεις είναι πιθανόν να έχουν επιτυχή εφαρμογή και σε πολλά από τα λοιπά συστήματα εκτός του μυοσκελετικού. Ωστόσο λόγω των διαφοροποιήσεων που παρατηρήθηκαν σε μελέτες της βιβλιογραφίας με αντικείμενο διαφορετικά συστήματα, η γενίκευση των αποτελεσμάτων και κατά συνέπεια των εφαρμογών τους θα ήταν τουλάχιστον επισφαλής. Ολοκληρώνοντας, η κατάταξη κατά σπουδαιότητα των μεθόδων εκπαίδευσης στην ανατομία του μυοσκελετικού συστήματος θα μπορούσε να συνοψίζεται ως εξής: 1. Ανατομή, 2. 3D λογισμικά & Προπαρασκευασμένο πτώμα, 3. Πλαστικά προπλάσματα, αποτελώντας την περιεκτικότερη σύνοψη της παρούσας μελέτης.

4.8 ΣΥΝΤΟΜΟ ΣΧΟΛΙΟ ΤΟΥ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ

Επιθυμία αλλά και ελπίδα του συγγραφέα θα ήταν η παρούσα διατριβή να ληφθεί υπόψιν κατά την διαμόρφωση του προγράμματος σπουδών των φοιτητών Ιατρικής τα επόμενα χρόνια. Ο στόχος της βελτίωσης της εκπαίδευσης των ιατρών του αύριο, εκείνων δηλαδή που θα κληθούν να θεραπεύσουν τους γονείς και τα παιδιά μας στο τμήμα επειγόντων περιστατικών ή στο προσωπικό τους ιατρείο, πρέπει να είναι κοινός για όλους τους διδάσκοντες. Είναι δε επιτεύξιμος μόνο εφόσον οι αρχές της επιστήμης εφαρμόζονται και κατά τον σχεδιασμό του εκάστοτε εκπαιδευτικού προγράμματος.



5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Adams, N.E., 2015. Bloom's taxonomy of cognitive learning objectives. *J Med Libr Assoc* 103, 152–153. <https://doi.org/10.3163/1536-5050.103.3.010>
- Ahmed, K., Rowland, S., Patel, V., Khan, R.S., Ashrafian, H., Davies, D.C., Darzi, A., Athanasiou, T., Paraskeva, P.A., 2010. Is the structure of anatomy curriculum adequate for safe medical practice? *Surgeon* 8, 318–324. <https://doi.org/10.1016/j.surge.2010.06.005>
- Arya, R., Morrison, T., Zumwalt, A., Shaffer, K., 2013. Making education effective and fun: stations-based approach to teaching radiology and anatomy to third-year medical students. *Acad Radiol* 20, 1311–1318. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2013.07.012>
- Avgerinos, E.D., Msaouel, P., Koussidis, G.A., Keramaris, N.C., Bessas, Z., Gourgoulianis, K., 2006. Greek medical students' career choices indicate strong tendency towards specialization and training abroad. *Health Policy* 79, 101–106. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2005.12.007>
- Azer, S.A., Eizenberg, N., 2007. Do we need dissection in an integrated problem-based learning medical course? Perceptions of first- and second-year students. *Surg Radiol Anat* 29, 173–180. <https://doi.org/10.1007/s00276-007-0180-x>
- Aziz, M.A., McKenzie, J.C., Wilson, J.S., Cowie, R.J., Ayeni, S.A., Dunn, B.K., 2002. The human cadaver in the age of biomedical informatics. *Anat. Rec.* 269, 20–32.
- Battulga, B., Konishi, T., Tamura, Y., Moriguchi, H., 2012. The effectiveness of an interactive 3-dimensional computer graphics model for medical education. *Interact J Med Res* 1, e2. <https://doi.org/10.2196/ijmr.2172>
- Beermann, J., Tetzlaff, R., Bruckner, T., Schoebinger, M., Muller-Stich, B.P., Gutt, C.N., Meinzer, H.P., Kadmon, M., Fischer, L., 2010. Three-dimensional visualisation improves understanding of surgical liver anatomy. *Med Educ* 44, 936–940. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2010.03742.x>
- Bell, L.T.O., Evans, D.J.R., 2014. Art, anatomy, and medicine: Is there a place for art in medical education? *Anat. Sci. Educ.* 7, 370–378. <https://doi.org/10.1002/ase.1435>
- Bergman, E.M., 2015. Discussing dissection in anatomy education. *Perspect. Med. Educ.* 4, 211–213. <https://doi.org/10.1007/s40037-015-0207-7>
- Bergman, E.M., Prince, K.J., Drukker, J., van der Vleuten, C.P., Scherpbier, A.J., 2008. How much anatomy is enough? *Anat Sci Educ* 1, 184–188. <https://doi.org/10.1002/ase.35>
- Bernard, G.R., Khalil, M.K., Johnson, T.E., Lamar, C.H., Shaffer, K., 1972. Prosection demonstrations as substitutes for the conventional human gross anatomy laboratory Comparison of computer-based and paper-based imagery strategies in learning anatomy Teaching anatomy in the digital world. *J Med Educ.*

- Berney, S., Betrancourt, M., Molinari, G., Hoyek, N., 2015. How spatial abilities and dynamic visualizations interplay when learning functional anatomy with 3D anatomical models. *Anat Sci Educ* 8, 452–462. <https://doi.org/10.1002/ase.1524>
- Bhangu, A., Boutefnouchet, T., Yong, X., Abrahams, P., Joplin, R., 2010. A three-year prospective longitudinal cohort study of medical students' attitudes toward anatomy teaching and their career aspirations. *Anat. Sci. Educ.* 3, 184–190. <https://doi.org/10.1002/ase.165>
- Bob, M.H., Popescu, C.A., Suciu, S.M., Buzoianu, A.D., 2015. First year medical students' attitude toward anatomical corpse dissection and its relationship with their personality. *Rom J Morphol Embryol* 56, 321–324.
- Bülthoff, H.H., Edelman, S.Y., Tarr, M.J., 1995. How are three-dimensional objects represented in the brain? *Cereb. Cortex* 5, 247–260. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1093/cercor/5.3.247>
- Burgess, A.W., Ramsey-Stewart, G., May, J., Mellis, C., 2012. Team-based learning methods in teaching topographical anatomy by dissection. *ANZ J Surg* 82, 457–460. <https://doi.org/10.1111/j.1445-2197.2012.06077.x>
- Cahill, D.R., Leonard, R.J., Marks, S.C.J., 2000. Standards in health care and medical education. *Clin. Anat.* [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2353\(2000\)13:2<150::AID-CA12>3.0.CO;2-V](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2353(2000)13:2<150::AID-CA12>3.0.CO;2-V)
- Cahill, D.R., Leonard, R.J., Weiglein, A.H., von Ludinghausen, M., 2002. Viewpoint: unrecognized values of dissection considered. *Surg. Radiol. Anat.* <https://doi.org/10.1007/s00276-002-0053-2>
- Calkins, C.M., Franciosi, J.P., Kolesari, G.L., 1999. Human anatomical science and illustration: the origin of two inseparable disciplines. *Clin. Anat.* 12, 120–129. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2353\(1999\)12:2<120::AID-CA7>3.0.CO;2-V](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2353(1999)12:2<120::AID-CA7>3.0.CO;2-V)
- Chan, L.K., Cheng, M.M.W., 2011. An analysis of the educational value of low-fidelity anatomy models as external representations. *Anat. Sci. Educ.* 4, 256–263. <https://doi.org/10.1002/ase.239>
- Chapman, S.J., Hakeem, A.R., Marangoni, G., Prasad, K.R., 2013. Anatomy in medical education: perceptions of undergraduate medical students. *Ann Anat* 195, 409–414. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2013.03.005>
- Choi-Lundberg, D.L., Low, T.F., Patman, P., Turner, P., Sinha, S.N., 2016. Medical student preferences for self-directed study resources in gross anatomy. *Anat Sci Educ* 9, 150–160. <https://doi.org/10.1002/ase.1549>
- Codd, A.M., Choudhury, B., 2011. Virtual reality anatomy: is it comparable with traditional methods in the teaching of human forearm musculoskeletal anatomy? *Anat Sci Educ* 4, 119–125. <https://doi.org/10.1002/ase.214>

- Cottam, W.W., 1999. Adequacy of medical school gross anatomy education as perceived by certain postgraduate residency programs and anatomy course directors. *Clin. Anat.* 12, 55–65. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2353\(1999\)12:1<55::AID-CA8>3.0.CO;2-O](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2353(1999)12:1<55::AID-CA8>3.0.CO;2-O)
- Craig, S., Tait, N., Boers, D., McAndrew, D., 2010. Review of anatomy education in Australian and New Zealand medical schools. *ANZ J. Surg.* 80, 212–216. <https://doi.org/10.1111/j.1445-2197.2010.05241.x>
- Davis, C.R., Bates, A.S., Ellis, H., Roberts, A.M., 2014. Human anatomy: let the students tell us how to teach. *Anat Sci Educ* 7, 262–272. <https://doi.org/10.1002/ase.1424>
- DeVellis, R.F., 2003. *Scale development: Theory and applications*, 2nd ed. Sage Publications, Thousand Oaks.
- Dinsmore, C.E., Daugherty, S., Zeitz, H.J., 1999. Teaching and learning gross anatomy: dissection, prosection, or “both of the above?”. *Clin. Anat.* 12, 110–114. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2353\(1999\)12:2<110::AID-CA5>3.0.CO;2-3](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2353(1999)12:2<110::AID-CA5>3.0.CO;2-3)
- Donnelly, L., Patten, D., White, P., Finn, G., 2009. Virtual human dissector as a learning tool for studying cross-sectional anatomy. *Med. Teach.* 31, 553–555. <https://doi.org/10.1080/01421590802512953>
- Drake, R.L., Lowrie, D.J.J., Prewitt, C.M., 2002. Survey of gross anatomy, microscopic anatomy, neuroscience, and embryology courses in medical school curricula in the United States. *Anat. Rec.* 269, 118–122. <https://doi.org/10.1002/ar.10079>
- Drake, R.L., McBride, J.M., Lachman, N., Pawlina, W., 2009. Medical education in the anatomical sciences: the winds of change continue to blow. *Anat Sci Educ* 2, 253–259. <https://doi.org/10.1002/ase.117>
- Drake, R.L., McBride, J.M., Pawlina, W., 2014. An update on the status of anatomical sciences education in United States medical schools. *Anat Sci Educ* 7, 321–325. <https://doi.org/10.1002/ase.1468>
- Eknoyan, G., 2000. Michelangelo: art, anatomy, and the kidney. *Kidney Int.* 57, 1190–1201. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1755.2000.00947.x>
- Elizondo-Omana, R.E., Morales-Gomez, J.A., Guzman, S.L., Hernandez, I.L., Ibarra, R.P., Vilchez, F.C., 2004. Traditional teaching supported by computer-assisted learning for macroscopic anatomy. *Anat. Rec. B. New Anat.* 278, 18–22. <https://doi.org/10.1002/ar.b.20019>
- Ellis, H., 2002. Medico-legal Litigation and its Links with Surgical Anatomy. *Surg. - Oxford Int. Ed.* 20, i–ii. <https://doi.org/10.1383/surg.20.8.0.14518>
- Ellis, H., 2001. Teaching in the dissecting room. *Clin. Anat.* 14, 149–151. [https://doi.org/10.1002/1098-2353\(200103\)14:2<149::AID-CA1023>3.0.CO;2-U](https://doi.org/10.1002/1098-2353(200103)14:2<149::AID-CA1023>3.0.CO;2-U)
- Estevez, M.E., Lindgren, K.A., Bergethon, P.R., 2010. A novel three-dimensional tool for teaching human neuroanatomy. *Anat Sci Educ* 3, 309–317. <https://doi.org/10.1002/ase.186>

- Fitzgerald, J.E.F., White, M.J., Tang, S.W., Maxwell-Armstrong, C.A., James, D.K., 2008. Are we teaching sufficient anatomy at medical school? The opinions of newly qualified doctors. *Clin. Anat.* 21, 718–724. <https://doi.org/10.1002/ca.20662>
- Fritz, D., Hu, A., Wilson, T., Ladak, H., Haase, P., Fung, K., 2011. Long-term retention of a 3-dimensional educational computer model of the larynx: a follow-up study. *Arch. Otolaryngol. Head. Neck Surg.* 137, 598–603. <https://doi.org/10.1001/archoto.2011.76>
- Gabard, D.L., Lowe, D.L., Chang, J.W., 2012. Current and future instructional methods and influencing factors in anatomy instruction in physical therapy and medical schools in the U.S. *J Allied Heal.* 41, 53–62.
- Garg, A., Haley, H.-L., Hatem, D., 2010. Modern moulage: evaluating the use of 3-dimensional prosthetic mimics in a dermatology teaching program for second-year medical students. *Arch. Dermatol.* 146, 143–146. <https://doi.org/10.1001/archdermatol.2009.355>
- Garg, A., Norman, G.R., Spero, L., Maheshwari, P., 1999. Do virtual computer models hinder anatomy learning? *Acad. Med.* 74, S87-9.
- Garg, A.X., Norman, G., Sperotable, L., 2001. How medical students learn spatial anatomy. *Lancet (London, England)*. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(00\)03649-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(00)03649-7)
- Garg, A.X., Norman, G.R., Eva, K.W., Spero, L., Sharan, S., 2002. Is there any real virtue of virtual reality?: the minor role of multiple orientations in learning anatomy from computers. *Acad. Med.* 77, S97-9.
- Georgantopoulou, C., 2009. Medical education in Greece. *Med Teach* 31, 13–17. <https://doi.org/10.1080/01421590802331453>
- Gest, T.R., Francois W., 2015. Developing Multiple-Choice Questions for Anatomy Examinations., in: *Teaching Anatomy*. Springer, Cham, pp. 291–297. https://doi.org/http://sci-hub.tw/10.1007/978-3-319-08930-0_32
- Ghorbani, N., Karbalay-Doust, S., Noorafshan, A., 2014. Is a Team-based Learning Approach to Anatomy Teaching Superior to Didactic Lecturing? *Sultan Qaboos Univ Med J* 14, e120-5.
- Glittenberg, C., Binder, S., 2006. Using 3D computer simulations to enhance ophthalmic training. *Ophthalmic Physiol. Opt.* 26, 40–49. <https://doi.org/10.1111/j.1475-1313.2005.00358.x>
- Gogalniceanu, P., Fitzgerald O'Connor, E., Raftery, A., 2009. Undergraduate anatomy teaching in UK. *Ann R Coll Surg Engl* 91, 102–106. <https://doi.org/DOI: 10.1308/147363509X407506>
- Gogalniceanu, P., Palman, J., Madani, H., Sheena, Y., Birch, W., Paraskeva, P., Douek, M., 2010. Traditional undergraduate anatomy education--a contemporary taboo? *ANZ J Surg* 80, 6–7. <https://doi.org/10.1111/j.1445-2197.2009.05167.x>

- Granger, N.A., 2004. Dissection laboratory is vital to medical gross anatomy education. *Anat Rec B New Anat* 281, 6–8. <https://doi.org/10.1002/ar.b.20039>
- Griffon, D.J., Cronin, P., Kirby, B., Cottrell, D.F., 2000. Evaluation of a hemostasis model for teaching ovariectomy in veterinary surgery. *Vet. Surg.* 29, 309–316.
- Guillot, A., Champely, S., Batier, C., Thiriet, P., Collet, C., 2007. Relationship between spatial abilities, mental rotation and functional anatomy learning. *Adv. Health Sci. Educ. Theory Pract.* 12, 491–507. <https://doi.org/10.1007/s10459-006-9021-7>
- Halou, H., Chalkias, A., Mystrioti, D., Iacovidou, N., Vasileiou, P. V, Xanthos, T., 2013. Evaluation of the willingness for cadaveric donation in Greece: a population-based study. *Anat Sci Educ* 6, 48–55. <https://doi.org/10.1002/ase.1304>
- Hampton, B.S., Sung, V.W., 2010. Improving medical student knowledge of female pelvic floor dysfunction and anatomy: a randomized trial. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 202, 601.e1–8. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2009.08.038>
- Hilbelink, A.J., 2007. The effectiveness and user perception of 3-dimensional digital human anatomy in an online undergraduate anatomy laboratory. University of South Florida.
- Hisley, K.C., Anderson, L.D., Smith, S.E., Kavic, S.M., Tracy, J.K., 2008. Coupled physical and digital cadaver dissection followed by a visual test protocol provides insights into the nature of anatomical knowledge and its evaluation. *Anat Sci Educ* 1, 27–40. <https://doi.org/10.1002/ase.4>
- Hopkins, R., Regehr, G., Wilson, T.D., 2011. Exploring the changing learning environment of the gross anatomy lab. *Acad. Med.* 86, 883–888. <https://doi.org/10.1097/ACM.0b013e31821de30f>
- Hoyek, N., Collet, C., Di Rienzo, F., De Almeida, M., Guillot, A., 2014. Effectiveness of three-dimensional digital animation in teaching human anatomy in an authentic classroom context. *Anat Sci Educ* 7, 430–437. <https://doi.org/10.1002/ase.1446>
- Hu, A., Shewokis, P.A., Ting, K., Fung, K., 2016. Motivation in computer-assisted instruction. *Laryngoscope* 126 Suppl, S5-s13. <https://doi.org/10.1002/lary.26040>
- Hu, A., Wilson, T., Ladak, H., Haase, P., Doyle, P., Fung, K., 2010. Evaluation of a three-dimensional educational computer model of the larynx: voicing a new direction. *J Otolaryngol Head Neck Surg* 39, 315–322.
- Hu, A., Wilson, T., Ladak, H., Haase, P., Fung, K., 2009. Three-dimensional educational computer model of the larynx: voicing a new direction. *Arch. Otolaryngol. Head. Neck Surg.* 135, 677–681. <https://doi.org/10.1001/archoto.2009.68>

- Inuwa, I.M., 2012. Perceptions and Attitudes of First-Year Medical Students on a Modified Team-Based Learning (TBL) Strategy in Anatomy. *Sultan Qaboos Univ Med J* 12, 336–343.
- Johnson, E.O., Charchanti, A. V, Troupis, T.G., 2012. Modernization of an anatomy class: From conceptualization to implementation. A case for integrated multimodal-multidisciplinary teaching. *Anat Sci Educ* 5, 354–366. <https://doi.org/10.1002/ase.1296>
- Johnson, J.H., 2002. Importance of dissection in learning anatomy: Personal dissection versus peer teaching. *Clin. Anat.* <https://doi.org/10.1002/ca.1090>
- Jones, L.S., Paulman, L.E., Thadani, R., Terracio, L., 2001. Medical Student Dissection of Cadavers Improves Performance on Practical Exams but not on the NBME Anatomy Subject Exam. *Med. Educ.* <https://doi.org/10.3402/meo.v6i.4522>
- Jones, N.A., Olafson, R.P., Sutin, J., 1978. Evaluation of a gross anatomy program without dissection. *J. Med. Educ.* 53, 198–205.
- Keedy, A.W., Durack, J.C., Sandhu, P., Chen, E.M., O’Sullivan, P.S., Breiman, R.S., 2011. Comparison of traditional methods with 3D computer models in the instruction of hepatobiliary anatomy. *Anat Sci Educ* 4, 84–91. <https://doi.org/10.1002/ase.212>
- Keppel, G., 1991. *Design and analysis: A researcher’s handbook.*, Englewood. ed.
- Kerby, J., Shukur, Z.N., Shalhoub, J., 2011a. The relationships between learning outcomes and methods of teaching anatomy as perceived by medical students. *Clin Anat* 24, 489–497. <https://doi.org/10.1002/ca.21059>
- Kerby, J., Shukur, Z.N., Shalhoub, J., 2011b. The relationships between learning outcomes and methods of teaching anatomy as perceived by medical students. *Clin Anat* 24, 489–497. <https://doi.org/10.1002/ca.21059>
- Khot, Z., Quinlan, K., Norman, G.R., Wainman, B., 2013. The relative effectiveness of computer-based and traditional resources for education in anatomy. *Anat Sci Educ* 6, 211–215. <https://doi.org/10.1002/ase.1355>
- Kirk, R.E., 1996. Practical significance: A concept whose time has come. *Educ. Psychol. Meas.* 56, 746–759.
- Kline, R.B., 2005. *Principles and practice of structural equation modeling*, 2nd ed. Guildford, New York.
- Lee, Y.H., Lee, Y.M., Kwon, S., Park, S.H., 2011. Reactions of first-year medical students to cadaver dissection and their perception on learning methods in anatomy. *Korean J Med Educ* 23, 275–283. <https://doi.org/10.3946/kjme.2011.23.4.275>

- Leung, K.-K., Lu, K.-S., Huang, T.-S., Hsieh, B.-S., 2006. Anatomy instruction in medical schools: connecting the past and the future. *Adv. Health Sci. Educ. Theory Pract.* 11, 209–215. <https://doi.org/10.1007/s10459-005-1256-1>
- Lewis, T.L., Burnett, B., Tunstall, R.G., Abrahams, P.H., 2014. Complementing anatomy education using three-dimensional anatomy mobile software applications on tablet computers. *Clin Anat* 27, 313–320. <https://doi.org/10.1002/ca.22256>
- Likic, R., Dusek, T., Horvat, D., 2005. Analysis and prospects for curricular reform of medical schools in Southeast Europe. *Med Educ* 39, 833–840. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2005.02228.x>
- Lombardi, S.A., Hicks, R.E., Thompson, K. V, Marbach-Ad, G., 2014. Are all hands-on activities equally effective? Effect of using plastic models, organ dissections, and virtual dissections on student learning and perceptions. *Adv Physiol Educ* 38, 80–86. <https://doi.org/10.1152/advan.00154.2012>
- Lufler, R.S., Zumwalt, A.C., Romney, C.A., Hoagland, T.M., 2012. Effect of visual-spatial ability on medical students' performance in a gross anatomy course. *Anat. Sci. Educ.* 5, 3–9. <https://doi.org/10.1002/ase.264>
- McBride, J.M., Drake, R.L., 2018. National survey on anatomical sciences in medical education. *Anat. Sci. Educ.* 11, 7–14. <https://doi.org/10.1002/ase.1760>
- McNulty, J.A., Halama, J., Espiritu, B., 2004. Evaluation of computer-aided instruction in the medical gross anatomy curriculum. *Clin Anat* 17, 73–78. <https://doi.org/10.1002/ca.10188>
- McNulty, J.A., Sonntag, B., Sinacore, J.M., 2009. Evaluation of computer-aided instruction in a gross anatomy course: a six-year study. *Anat Sci Educ* 2, 2–8. <https://doi.org/10.1002/ase.66>
- McWhorter, D.L., Forester, J.P., 2004. Effects of an alternate dissection schedule on gross anatomy laboratory practical performance. *Clin Anat* 17, 144–148. <https://doi.org/10.1002/ca.10228>
- Mitrousias, V., Varitimidis, S.E., Hantes, M.E., Malizos, K.N., Arvanitis, D.L., Zibis, A.H., 2018. Anatomy learning from prosected cadaveric specimens versus three-dimensional software: A comparative study of upper limb anatomy. *Ann. Anat.* 218. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2018.02.015>
- Mitrousias, Vasileios, Varitimidis, S.E., Hantes, M.E., Malizos, K.N., Arvanitis, D.L., Zibis, A.H., 2018. Anatomy learning from prosected cadaveric specimens versus three-dimensional software: A comparative study of upper limb anatomy. *Ann. Anat.* <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2018.02.015>
- Moore, A.E., Zhang, J., Stringer, M.D., 2012. Iatrogenic nerve injury in a national no-fault compensation scheme: an observational cohort study. *Int. J. Clin. Pract.* 66, 409–416. <https://doi.org/10.1111/j.1742-1241.2011.02869.x>
- Moxham, B., Plaisant, O., 2014. The History of the Teaching of Gross Anatomy - How we got to where we are! *Eur. J. Anat.* 18, 219–244.

- Muller-Stich, B.P., Lob, N., Wald, D., Bruckner, T., Meinzer, H.P., Kadmon, M., Buchler, M.W., Fischer, L., 2013. Regular three-dimensional presentations improve in the identification of surgical liver anatomy - a randomized study. *BMC Med Educ* 13, 131. <https://doi.org/10.1186/1472-6920-13-131>
- Naaz, F., 2012. Learning from graphically integrated 2D and 3D representations improves retention of neuroanatomy. University of Louisville.
- Newell, R.L., 1995. Follow the royal road: the case for dissection. *Clin. Anat.* 8, 124–127. <https://doi.org/10.1002/ca.980080207>
- Ng, C.L., Liu, X., Chee, S.C., Ngo, R.Y., 2015. An Innovative 3-dimensional Model of the Epitympanum for Teaching of Middle Ear Anatomy. *Otolaryngol Head Neck Surg.* <https://doi.org/10.1177/0194599815584600>
- Nickel, F., Hendrie, J.D., Bruckner, T., Kowalewski, K.F., Kenngott, H.G., Muller-Stich, B.P., Fischer, L., 2016. Successful learning of surgical liver anatomy in a computer-based teaching module. *Int J Comput Assist Radiol Surg* 11, 2295–2301. <https://doi.org/10.1007/s11548-016-1354-y>
- Nnodim, J.O., 1997. A controlled trial of peer-teaching in practical gross anatomy. *Clin. Anat.* [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2353\(1997\)10:2<112::AID-CA7>3.0.CO;2-X](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2353(1997)10:2<112::AID-CA7>3.0.CO;2-X)
- Nnodim, J.O., 1990. Learning human anatomy: by dissection or from prosections? *Med Educ* 24, 389–395.
- O'Malley, C., Saunders, J., 1952. Leonardo da Vinci on the human body. Henry Schuman Press, New York.
- Pahuta, M.A., Schemitsch, E.H., Backstein, D., Papp, S., Gofton, W., 2012. Virtual fracture carving improves understanding of a complex fracture: a randomized controlled study. *J. Bone Joint Surg. Am.* 94, e182. <https://doi.org/10.2106/JBJS.K.00996>
- Papa, V., Vaccarezza, M., 2013. Teaching anatomy in the XXI century: new aspects and pitfalls. *ScientificWorldJournal* 2013, 310348. <https://doi.org/10.1155/2013/310348>
- Patel, K.M., Moxham, B.J., 2008. The relationships between learning outcomes and methods of teaching anatomy as perceived by professional anatomists. *Clin Anat* 21, 182–189. <https://doi.org/10.1002/ca.20584>
- Patel, K.M., Moxham, B.J., 2006. Attitudes of professional anatomists to curricular change. *Clin Anat* 19, 132–141. <https://doi.org/10.1002/ca.20249>
- Pawlina, W., Lachman, N., 2004. Dissection in learning and teaching gross anatomy: rebuttal to McLachlan. *Anat. Rec. B. New Anat.* 281, 9–11. <https://doi.org/10.1002/ar.b.20038>
- Peeler, J., Bergen, H., Bulow, A., 2018. Musculoskeletal Anatomy Education: Evaluating the Influence of Different Teaching and Learning Activities on Medical Students Perception and Academic Performance.

Ann. Anat. 219, 44–50. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2018.05.004>

Peppler, R.D., Hougland, M.W., Kwasigroch, T.E., Skalko, R.G., 1980. Medical gross anatomy course: simultaneous teaching of the upper and lower extremity. *J. Med. Educ.* 55, 794–796.

Peppler, R.D., Kwasigroch, T.E., Hougland, M.W., 1985. Evaluation of simultaneous teaching of extremities in gross anatomy program. *J. Med. Educ.* 60, 635–639.

Peterson, D.C., Mlynarczyk, G.S., 2016. Analysis of traditional versus three-dimensional augmented curriculum on anatomical learning outcome measures. *Anat Sci Educ* 9, 529–536. <https://doi.org/10.1002/ase.1612>

Plaisant, O., Cabanis, E.A., Delmas, V., 2004. Going back to dissection in a medical curriculum: the paradigm of Necker-Enfants Malades. *Surg Radiol Anat* 26, 504–511. <https://doi.org/10.1007/s00276-004-0271-x>

Platzer, W., 2008. *Color Atlas of Human Anatomy*, 6th ed. Thieme.

Preece, D., Williams, S.B., Lam, R., Weller, R., 2013. “Let’s get physical”: advantages of a physical model over 3D computer models and textbooks in learning imaging anatomy. *Anat Sci Educ* 6, 216–224. <https://doi.org/10.1002/ase.1345>

Pujol, S., Baldwin, M., Nassiri, J., Kikinis, R., Shaffer, K., 2016. Using 3D Modeling Techniques to Enhance Teaching of Difficult Anatomical Concepts. *Acad Radiol* 23, 507–516. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2015.12.012>

Qamar, K., Osama, M., 2014. Role of dissection in light of students’ perceptions. *J Pak Med Assoc* 64, 1021–1024.

Regan de Bere, S., Mattick, K., 2010. From anatomical “competence” to complex capability. The views and experiences of UK tutors on how we should teach anatomy to medical students. *Adv Heal. Sci Educ Theory Pr.* 15, 573–585. <https://doi.org/10.1007/s10459-010-9220-0>

Rizzolo, L.J., 2002. Human dissection: an approach to interweaving the traditional and humanistic goals of medical education. *Anat. Rec.* 269, 242–248. <https://doi.org/10.1002/ar.10188>

Rochford, K., 1985. Spatial learning disabilities and underachievement among university anatomy students. *Med. Educ.* <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.1985.tb01134.x>

Ropars, M., Haegelen, C., Najihi, N., Berton, E., Darnault, P., Morandi, X., 2011. Analytic study of hopes and perceptions of second-year medical school students during gross anatomy laboratory sessions. *Morphologie* 95, 60–64. <https://doi.org/10.1016/j.morpho.2011.01.001>

Saltarelli, A.J., Roseth, C.J., Saltarelli, W.A., 2014. Human cadavers Vs. multimedia simulation: A study of student learning in anatomy. *Anat Sci Educ* 7, 331–339. <https://doi.org/10.1002/ase.1429>

- Sandra, A., Ferguson, K.J., 1998. Analysis of Gross Anatomy Laboratory Performance Using a Student Dissection/Presentation Teaching Method. *Teach. Learn. Med.* https://doi.org/10.1207/S15328015TLM1003_6
- Simonsen, A.R., Duncavage, J.A., Becker, S.S., 2012. Malpractice in head and neck surgery: a review of cases. *Otolaryngol. Head. Neck Surg.* 147, 69–73. <https://doi.org/10.1177/0194599812439152>
- Sinclair, D.C., 1965. AN EXPERIMENT IN THE TEACHING OF ANATOMY. *J. Med. Educ.* 40, 401–413.
- Sterpetti, A. V, Fiori, E., Ventura, M., 2017. Leonardo teaching anatomy and psychology to Raffaello and Michelangelo. *Eur. J. Intern. Med.* <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2016.10.003>
- Tan, S., Hu, A., Wilson, T., Ladak, H., Haase, P., Fung, K., 2012. Role of a computer-generated three-dimensional laryngeal model in anatomy teaching for advanced learners. *J. Laryngol. Otol.* 126, 395–401. <https://doi.org/10.1017/S0022215111002830>
- Thompson, A.R., O’Loughlin, V.D., 2015. The Blooming Anatomy Tool (BAT): A discipline-specific rubric for utilizing Bloom’s taxonomy in the design and evaluation of assessments in the anatomical sciences. *Anat Sci Educ* 8, 493–501. <https://doi.org/10.1002/ase.1507>
- Tibrewal, S., 2006. The anatomy knowledge of surgical trainees: the trainer’s view. *Ann R Coll Surg Engl* 88, 240–242. <https://doi.org/10.1308/147363506X113857>
- Topp, K.S., 2004. Prosection vs. dissection, the debate continues: rebuttal to Granger. *Anat Rec B New Anat* 281, 12–14. <https://doi.org/10.1002/ar.b.20037>
- Trelease, R.B., 2016. From chalkboard, slides, and paper to e-learning: How computing technologies have transformed anatomical sciences education. *Anat Sci Educ* 9, 583–602. <https://doi.org/10.1002/ase.1620>
- Trelease, R.B., 2002. Anatomical informatics: Millennial perspectives on a newer frontier. *Anat Rec* 269, 224–235. <https://doi.org/10.1002/ar.10177>
- Turney, B.W., 2007. Anatomy in a modern medical curriculum. *Ann R Coll Surg Engl* 89, 104–107. <https://doi.org/10.1308/003588407x168244>
- Vasan, N.S., DeFouw, D.O., Compton, S., 2009. A survey of student perceptions of team-based learning in anatomy curriculum: favorable views unrelated to grades. *Anat. Sci. Educ.* 2, 150–155. <https://doi.org/10.1002/ase.91>
- Vasan, N.S., DeFouw, D.O., Holland, B.K., 2008. Modified use of team-based learning for effective delivery of medical gross anatomy and embryology. *Anat Sci Educ* 1, 3–9. <https://doi.org/10.1002/ase.5>
- Venkatiah, J., 2010. Computer-assisted modules to enhance the learning of anatomy by dissection. *Med. Educ.* 44, 523–524. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2010.03657.x>

- Waterston, S.W., Stewart, I.J., 2005. Survey of clinicians' attitudes to the anatomical teaching and knowledge of medical students. *Clin. Anat.* 18, 380–384. <https://doi.org/10.1002/ca.20101>
- Williams, S.R., Thompson, K., Notebaert, A., Allan, S., 2018. Difficulty of Dissection: Which Anatomical Regions Are Hardest For Medical Students To Dissect? *FASEB J.* 32, 508.
- Winkelmann, A., 2007. Anatomical dissection as a teaching method in medical school: a review of the evidence. *Med Educ* 41, 15–22. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2006.02625.x>
- Wright, S.J., 2012. Student perceptions of an upper-level, undergraduate human anatomy laboratory course without cadavers. *Anat Sci Educ* 5, 146–157. <https://doi.org/10.1002/ase.1265>
- Yamine, K., Violato, C., 2015. The effectiveness of physical models in teaching anatomy: a meta-analysis of comparative studies. *Adv Heal. Sci Educ Theory Pr.* <https://doi.org/10.1007/s10459-015-9644-7>
- Yeager, V.L., 1996. Learning gross anatomy: dissection and prosection. *Clin. Anat.* 9, 57–59. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2353\(1996\)9:1<57::AID-CA12>3.0.CO;2-9](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2353(1996)9:1<57::AID-CA12>3.0.CO;2-9)



