

Ανατομία καρδιάς προβάτου

ΟΜΑΔΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Παρασκευή Πούλου, ΠΕ04.04 Βιολόγος

ΣΧΟΛΕΙΟ

Πειραματικό Γυμνάσιο Πανεπιστημίου Πατρών



23-10-2018, Πάτρα

1.Συνοπτική περιγραφή της ανοιχτής εκπαιδευτικής πρακτικής

Στόχος της πρακτικής είναι η διδασκαλία του κυκλοφορικού συστήματος και συγκεκριμένα της ανατομίας της καρδιάς και των αγγείων.

Σχεδιάστηκε να γίνει σε δύο φάσεις: στην πρώτη φάση να γίνει στην τάξη η διδασκαλία της ενότητας με παράλληλη χρήση εποπτικού υλικού (1 ώρα) και στη δεύτερη φάση να γίνει στο εργαστήριο βιωματική παρατήρηση και χειρισμός νωπού ιστού καρδιάς προβάτου από τους ίδιους τους μαθητές.

Κατά τη διδασκαλία μελετήθηκαν η ανατομία της καρδιάς και των αγγείων, καθώς και η μικρή και μεγάλη κυκλοφορία του αίματος. Στους μαθητές ανατέθηκε ως εργασία για το σπίτι η μελέτη των ψηφιακών πόρων που χρησιμοποιήθηκαν στην τάξη και η συμπλήρωση φύλλου εργασίας, ώστε να έρθουν όσο το δυνατό πιο προετοιμασμένοι στο εργαστήριο.

Κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου οι μαθητές παρατήρησαν και ψηλάφισαν την εξωτερική και την εσωτερική δομή της καρδιάς, τη δομή των αγγείων και εντόπισαν τις βαλβίδες της καρδιάς. Παράλληλα απάντησαν σε φύλλο εργασίας και παρήγαγαν οι ίδιοι ψηφιακό υλικό (λήψη φωτογραφιών και βίντεο), το οποίο να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από άλλα τμήματα, σε περίπτωση που δεν είναι διαθέσιμο νωπό υλικό για πειραματισμό. Το υλικό αυτό οι μαθητές μπορούν να το ανεβάσουν στην ηλεκτρονική τάξη του σχολείου (eclass), ώστε να είναι διαθέσιμο σε όλους τους μαθητές.

2. Σχεδιασμός της ανοιχτής εκπαιδευτικής πρακτικής

2.1 Στοιχεία σχεδιασμού

Προκειμένου να πραγματοποιηθεί η α' φάση απαιτείται αντίστοιχη υλικοτεχνική υποδομή, ενώ για να πραγματοποιηθεί η β' φάση με επιτυχία απαιτείται έγκαιρος προγραμματισμός για την αγορά του ιστού, κατάλληλη προετοιμασία του εργαστηριακού χώρου και τήρηση όλων των κανόνων ασφαλείας εφόσον χειριζόμαστε βιολογικό υλικό και αιχμηρά αντικείμενα. Στην περίπτωση που το όργανο είναι βρασμένο, ο χρόνος ζωής του αυξάνεται και επομένως μπορεί να χρησιμοποιηθεί επόμενη μέρα. Την ημέρα της άσκησης η οργάνωση του εργαστηρίου περιλαμβάνει 10 λεπτά για την προετοιμασία του χώρου του εργαστηρίου, 5-10 λεπτά προεπισκόπηση του κυκλοφορικού συστήματος μέσα από παρουσίαση διαφανειών και τον υπόλοιπο χρόνο για το καθ' αυτό εργαστηριακό μέρος της άσκησης. Οι μαθητές εργάστηκαν σε ομάδες των 4-5 ατόμων και οι ομάδες διαμορφώθηκαν με τυχαίο τρόπο.

2.2 Διδακτικοί στόχοι

Στόχοι σχετικοί με το γνωστικό αντικείμενο:

Σε γνωστικό επίπεδο οι στόχοι είναι οι μαθητές:

Να αναγνωρίζουν την εξωτερική και εσωτερική δομή της καρδιάς.

Να αναγνωρίζουν τη δομή των αρτηριών και να τη συσχετίζουν με τη λειτουργία τους (αγγεία που απομακρύνουν αίμα από την καρδιά)

Να αναγνωρίζουν τη δομή των φλεβών και να τη συσχετίζουν με τη λειτουργία τους (αγγεία που επιστρέφουν αίμα στην καρδιά)

Να αναγνωρίζουν τη δομή και τον ρόλο των βαλβίδων της καρδιάς.

Να καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους σε αδρό σχέδιο με ενδείξεις.

Να συγκρίνουν δομές και να συσχετίζουν τις έννοιες « δομή και λειτουργία».

Να αιτιολογούν για το είδος του αγγείου σύμφωνα με τη δομή του.

Να προτείνουν πειράματα.

Στόχοι σχετικοί με δεξιότητες που αφορούν στο γνωστικό αντικείμενο: .

Σε επίπεδο δεξιοτήτων οι στόχοι είναι οι μαθητές:

Να εμπλέκονται ενεργά στη πειραματική διαδικασία.

Να εξασκούν δεξιότητες παρατήρησης.

Να γνωρίσουν τη φύση της επιστημονικής μεθοδολογίας και την ανάγκη χρήσης μοντέλων ή πειραματόζων στη μελέτη των βιολογικών δομών και φαινομένων.

Να αναγνωρίζουν τη συσχέτιση του τρόπου ζωής και της υγείας του καρδιαγγειακού συστήματος.

Να ευαισθητοποιηθούν έναντι των καρδιαγγειακών παθήσεων.

Να υιοθετήσουν ένα υγιές πρότυπο ζωής, το οποίο θα προβάλλουν και στον κοινωνικό τους περίγυρο.

Στόχοι σχετικοί με τη χρήση της τεχνολογίας:

Οι μαθητές παραγάγουν οι ίδιοι ψηφιακό υλικό.

Λήψη φωτογραφιών και βίντεο.

Επεξεργασία ψηφιακού υλικού.

Στόχοι σχετικοί με τις κοινωνικές δεξιότητες (π.χ. διαπραγμάτευση, συνεργασία, διάλογος, ενσυναίσθηση, συμμετοχή σε ομάδα, ανάληψη ρόλων, κ.λπ.):

Οι μαθητές εξασκούνται:

Να δουλεύουν συνεργατικά σε ομάδες των 4-5 ατόμων.

Ως μέλη της ομάδας να μοιράζονται τις δραστηριότητες, συζητούν και συναποφασίζουν για κρίσιμες αποφάσεις για την πορεία της δράσης, όπως τον «σωστό» προσανατολισμό της καρδιάς, για τη «σωστή» τομή.

Να διαχειριστούν το χρόνο τους και τους πόρους που έχουν στη διάθεσή τους (νωπό υλικό) αποτελεσματικά.

Να παραγάγουν από κοινού ένα δικό τους ψηφιακό έργο.

3. Πραγματοποίηση της ανοιχτής εκπαιδευτικής πρακτικής

3.1 Περιβάλλον – πλαίσιο

Η πρακτική έλαβε χώρα τη σχολική χρονιά 2015-16 στο πλαίσιο του Ομίλου Βιολογίας Γυμνασίου και στην Α΄ τάξη Λυκείου στο πλαίσιο του μαθήματος Βιολογίας Α΄ Λυκείου. Η πρακτική αφορά το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών της Βιολογίας Α΄ Γυμνασίου: «Κεφ3: Μεταφορά και αποβολή ουσιών» και της Βιολογίας Α΄ Λυκείου: «Κεφ.3: Κυκλοφορικό Σύστημα». Το εργαστήριο μέρος έπεται της διδασκαλίας της αντίστοιχης ενότητας ώστε να προσφέρει τα βέλτιστα μαθησιακά αποτελέσματα.

3.2 Ηλικιακή ομάδα

Η εκπαιδευτική πρακτική εφαρμόστηκε σε Έλληνες μαθητές/τριες (6 αγόρια/15 κορίτσια) όλων των τάξεων του Γυμνασίου στο πλαίσιο του Ομίλου Βιολογίας (ηλικίες 12-15 ετών) και στους μαθητές/τριες τμήματος της Α΄ Λυκείου (11 αγόρια/ 11 κορίτσια) σε σχολική μονάδα αστικής περιοχής.

3.3 Πρότερες γνώσεις και διάρκεια εφαρμογής

Προαπαιτούμενες γνώσεις που ανακαλούνται είναι η δομή του κυττάρου και τα επίπεδα οργάνωσης ενός ζωικού οργανισμού (κύτταρο→ιστός→όργανο→σύστημα οργάνων→οργανισμός). Στο πλαίσιο της διδασκαλίας της ενότητας γίνεται προετοιμασία των μαθητών για το εργαστήριο με τη χρήση αντίστοιχων ψηφιακών πόρων από το φωτόδεντρο και τη συμπλήρωση αντίστοιχου φύλλου εργασίας. Εάν υπάρχει η δυνατότητα επίδειξης πλαστικού μοντέλου καρδιάς στους μαθητές, θα τους βοηθήσει να εξοικειωθούν ακόμα περισσότερο με το όργανο και άρα να είναι καλύτερα προετοιμασμένοι για το βιωματικό εργαστήριο. Η διάρκεια της εφαρμογής της ανοιχτής εκπαιδευτικής πρακτικής απαιτεί 3 (1 διδασκαλία και 2 συνεχόμενες διδακτικές ώρες στο εργαστήριο).

3.4 Αναλυτική περιγραφή της πραγματοποίησης της ανοιχτής εκπαιδευτικής πρακτικής

Στόχος της πρακτικής είναι η διδασκαλία του κυκλοφορικού συστήματος και συγκεκριμένα της ανατομίας της καρδιάς και των αγγείων.

Αυτό επιτυγχάνεται σε δύο φάσεις, συνολικής διάρκειας τριών διδακτικών ωρών.

1^η ΦΑΣΗ : ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΧΡΗΣΗ ΕΠΟΠΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΑΠΟ ΤΟ ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ ΚΑΙ ΑΛΛΕΣ ΠΗΓΕΣ (ΔΙΑΡΚΕΙΑ: 1 ΩΡΑ).

Κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας χρησιμοποιήθηκαν με τη σειρά που αναφέρονται οι εξής πόροι:

<http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/4930> «Πώς είναι η καρδιά»,

<http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/7419> «Ανατομία καρδιάς»,

<http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/3113> «Κυκλοφορία του αίματος στο εσωτερικό της καρδιάς»,

<http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/7421> «Κυκλοφορία του αίματος στην καρδιά»,

<https://www.hybridmedicalanimation.com/work/animation/beating-heart-with-blood-flow/>
«καρδιακός παλμός».

Ως εργασία για το σπίτι ζητήθηκε από τους μαθητές:

1. να μελετήσουν το μάθημα 3.4. «Η μεταφορά και η αποβολή ουσιών στον άνθρωπο», μέχρι και την πορεία του αίματος (διαθέσιμο και στον ψηφιακό πόρο <http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGYM-A103/517/3365,13570/>) (αφορά τους μαθητές της Α΄ Γυμνασίου) ή το μάθημα «Καρδιά» και «Αιμοφόρα αγγεία», διαθέσιμο και στον ψηφιακό πόρο <http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-A105/321/2155,7806/> (αφορά τους μαθητές της Α΄ Λυκείου).
2. να επαναλάβουν τους πόρους από το Φωτόδεντρο και
3. να συμπληρώσουν αντίστοιχο φύλλο εργασίας (επισυνάπτεται), ώστε να έρθουν όσο το δυνατό πιο ετοιμασμένοι στο εργαστήριο.

2^Η ΦΑΣΗ: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ ΤΗΣ ΚΑΡΔΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΛΙΚΟΥ (2 ώρες)

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2.1: Απομάκρυνση περικαρδίου

Είδος δραστηριότητας: Βιωματική δράση.

Οργάνωση τάξης: Εργασία σε ομάδες.

Ρόλος του διδάσκοντα: Καθοδηγητικός.

Σύνδεση με τον διδακτικό στόχο: Βιωματική παρατήρηση/ψηλάφηση της δομής του περικαρδίου της καρδιάς.

Ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο: Εικόνα καρδιάς με περικάρδιο.

Περιγραφή: Οι μαθητές απομακρύνουν με το ψαλίδι ή με το νυστέρι το περικάρδιο και να απελευθερώσουμε την καρδιά. Στη συνέχεια αφαιρούν τυχόν περίσσεια του λίπους από την καρδιά και τα αγγεία της.

Διάρκεια: 5 λεπτά.

Αποτελέσματα της δραστηριότητας: Βιωματική παρατήρηση νωπού ιστού.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2.2: Προσανατολισμός της καρδιάς και παρατήρηση της στεφανιαίας κυκλοφορίας (εικόνα 1)

Διάρκεια: 20 λεπτά.

Είδος δραστηριότητας: Βιωματική δράση.

Οργάνωση τάξης: Εργασία σε ομάδες.

Ρόλος του διδάσκοντα: Καθοδηγητικός.

Σύνδεση με τον διδακτικό στόχο: Βιωματική παρατήρηση/ψηλάφηση της εξωτερικής δομής της καρδιάς

Ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο: Εικόνα με αντίστοιχο περιεχόμενο.

Περιγραφή: Οι μαθητές αναγνωρίζουν ποιο μέρος της καρδιάς είναι το κοιλιακό (προς το πρόσθιο μέρος του σώματος) και ποιο το ραχιαίο (προς το οπίσθιο μέρος του σώματος), ποιο είναι το δεξί μισό και ποιο είναι το αριστερό μισό της καρδιάς. Ο σωστός

προσανατολισμός είναι κρίσιμος για την ταυτοποίηση των αγγείων στην πορεία της εκπαιδευτικής πρακτικής. Παρατηρούν προσεκτικά τη στεφανιαία κυκλοφορία και προβληματίζονται για το πως ο τρόπος ζωής επηρεάζει την υγεία της καρδιάς μας. Σχεδιάζουν αδρά την καρδιά και παίρνουν φωτογραφίες ή/και βίντεο.

Τονίζεται στους μαθητές ότι η κορυφή (αρχή) της καρδιάς είναι προς τα κάτω και αριστερά, ενώ η βάση της προς τα πάνω, αφού η καρδιά έχει σχήμα ανεστραμμένης πυραμίδας. Επίσης τονίζεται ότι εάν κοιτάμε την πρόσθια/κοιλιακή πλευρά της καρδιάς, το δεξί μέρος στο οπτικό μας πεδίο είναι το αριστερό μισό της καρδιάς και το αριστερό μέρος στο οπτικό μας πεδίο είναι το δεξί μισό της καρδιάς. Εάν αντίθετα κοιτάμε την οπίσθια/ραχιαία πλευρά της καρδιάς, το δεξί και το αριστερό τμήμα του οπτικού μας πεδίου συμπίπτει με το δεξί και το αριστερό μισό της καρδιάς.

Αποτελέσματα της δραστηριότητας: Βιωματική παρατήρηση νωπού ιστού.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2.3: Προσδιορισμός των μεγάλων αγγείων της καρδιάς

Διάρκεια: 30 λεπτά.

Είδος δραστηριότητας: Βιωματική δράση.

Οργάνωση τάξης: Εργασία σε ομάδες.

Ρόλος του διδάσκοντα: Καθοδηγητικός.

Σύνδεση με τον διδακτικό στόχο: Βιωματική παρατήρηση/ψηλάφηση της δομής των αγγείων. Συσχέτιση δομής-λειτουργίας.

Ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο: Εικόνα με αντίστοιχο περιεχόμενο.

Περιγραφή: Οι μαθητές προσδιορίζουν πλέον τις φλέβες και τις αρτηρίες της καρδιάς, τοποθετώντας έγχρωμα μολύβια μέσα στα αγγεία ως οδηγούς (probes). Συγκρίνουν τη δομή των αγγείων και συσχετίζουν τη δομή με τη λειτουργία. Σχεδιάζουν αδρά τα αγγεία και παίρνουν φωτογραφίες ή/και βίντεο.

Αποτελέσματα της δραστηριότητας: Βιωματική παρατήρηση νωπού ιστού, σύγκριση δομών και συσχέτιση με αντίστοιχη λειτουργία.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2.4: Τομή της καρδιάς (εικόνα 3)

Διάρκεια: 5 λεπτά.

Είδος δραστηριότητας: Βιωματική δράση.

Οργάνωση τάξης: Εργασία σε ομάδες.

Ρόλος του διδάσκοντα: Καθοδηγητικός.

Σύνδεση με τον διδακτικό στόχο: Χειρισμός νωπού υλικού.

Ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο: Εικόνα με αντίστοιχο περιεχόμενο.

Περιγραφή: Οι μαθητές φέρουν κατάλληλη τομή στην καρδιά ώστε να χωριστεί σε δύο «ημισφαίρια», τα οποία ωστόσο δεν θα αποχωριστούν. (Σχήμα 4).

Αποτελέσματα της δραστηριότητας: Βιωματική παρατήρηση νωπού ιστού.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2.5: Εντοπισμός των κόλπων και των κοιλιών της καρδιάς (εικόνα 2)

Διάρκεια: 15 λεπτά.

Είδος δραστηριότητας: Βιωματική δράση.

Οργάνωση τάξης: Εργασία σε ομάδες.

Ρόλος του διδάσκοντα: Καθοδηγητικός.

Σύνδεση με τον διδακτικό στόχο: Βιωματική παρατήρηση/ψηλάφηση της εσωτερικής δομής της καρδιάς.

Ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο: Εικόνα με αντίστοιχο περιεχόμενο.

Περιγραφή: Οι μαθητές εντοπίζουν τους κόλπους και τις κοιλίες της καρδιάς σε κάθε «ημισφαίριο» (δεξιά ή αριστερό τμήμα της καρδιάς). Επιπλέον παρατηρούν την έντονη διαφορά στα τοιχώματα της αριστερής κοιλίας της καρδιάς και τη συσχετίζουν με τη λειτουργία της. Σχεδιάζουν αδρά την ανατομία του εσωτερικού της καρδιάς και απαντούν στις κατάλληλες ερωτήσεις.

Αποτελέσματα της δραστηριότητας: Βιωματική παρατήρηση νωπού ιστού, συσχέτιση δομής-λειτουργίας.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2.6: Εντοπισμός κολποκοιλιακών βαλβίδων της καρδιάς.

Διάρκεια: 10 λεπτά.

Είδος δραστηριότητας: Βιωματική παρατήρηση.

Οργάνωση τάξης: Εργασία σε ομάδες.

Ρόλος του διδάσκοντα: Καθοδηγητικός.

Σύνδεση με τον διδακτικό στόχο: Βιωματική παρατήρηση/ψηλάφηση της δομής των βαλβίδων. Ρόλος των βαλβίδων.

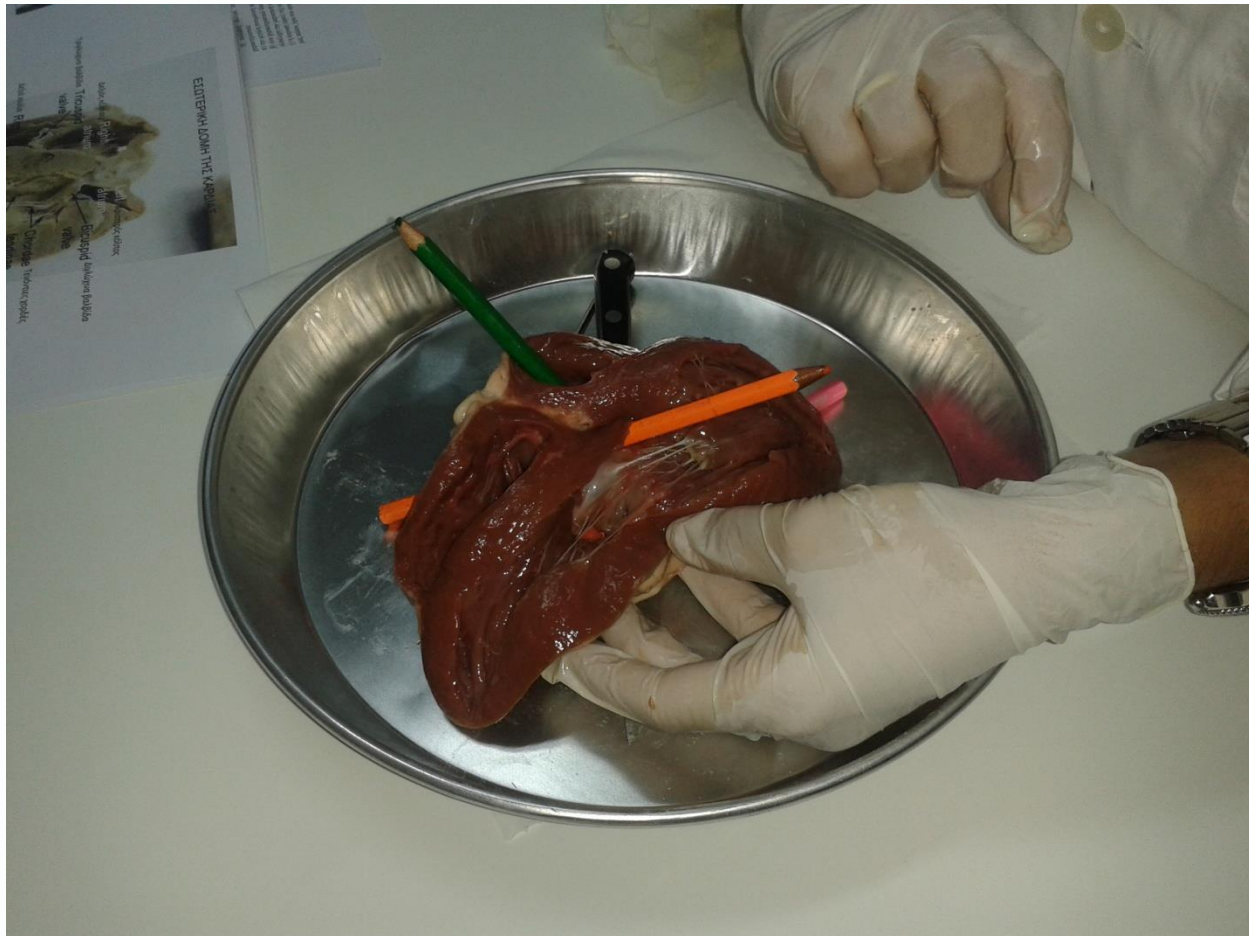
Ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο: Εικόνες με αντίστοιχο περιεχόμενο.

Περιγραφή: Οι μαθητές εντοπίζουν και ψηλαφούν με εργαστηριακή βελόνα τις βαλβίδες της καρδιάς και συσχετίζουν τη δομή τους με τη λειτουργία τους.

Αποτελέσματα της δραστηριότητας: Βιωματική παρατήρηση νωπού ιστού, συσχέτιση δομής-λειτουργίας.



Εικόνα 1 – Η εξωτερική δομή της καρδιάς



Εικόνα 2 – Η εσωτερική δομή της καρδιάς και οι βαλβίδες



Εικόνα 3 – Τομή της καρδιάς

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2.7: Παραγωγή ψηφιακού υλικού

Διάρκεια: εξαρτάται από τις ψηφιακές δεξιότητες των μαθητών

Είδος δραστηριότητας: Λήψη και επεξεργασία ψηφιακού περιεχομένου.

Οργάνωση τάξης: Εργασία σε ομάδες.

Ρόλος του διδάσκοντα: Διευκολυντικός.

Σύνδεση με τον διδακτικό στόχο: Παραγωγή ψηφιακού υλικού.

Ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο: Ανατομία καρδιάς.

Περιγραφή: Οι μαθητές καταγράφουν την εμπειρία τους με λήψη φωτογραφιών ή βίντεο κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου, το οποίο επεξεργάζονται μετά το πέρας της



εργαστηριακής δράσης, ώστε να γίνει διαθέσιμο και στους μαθητές που δεν παρακολούθησαν βιωματικά την ανατομία της καρδιάς.

Αποτελέσματα της δραστηριότητας: Παραγόμενο ψηφιακό υλικό αναρτημένο στην ιστοσελίδα με το e-yliko χρηστών του φωτόδεντρου:

<http://photodentro.edu.gr/ugc/r/8525/1059?locale=el>

4. Στοιχεία τεκμηρίωσης και επέκτασης της ανοιχτής εκπαιδευτικής πρακτικής

4.1 Αποτελέσματα - Αντίκτυπος

Η πρακτική κράτησε αμείωτο το ενδιαφέρον των μαθητών από την αρχή μέχρι το τέλος. Στη 2^η φάση της πρακτικής τα συναισθήματα στη θέα της «αληθινής καρδιάς» ήταν έντονα. Οι μαθητές ηλικία 12-15 ετών με τον αυθορμητισμό της ηλικίας τους ήταν πιο εκφραστικοί σε σύγκριση με τους μαθητές ηλικίας 15-16 ετών. Αξίζει να αναφερθεί ότι αναδείχτηκαν μαθητές με δεξιότητες μη διαγνωσμένες στην τάξη μέχρι τότε, όπως ικανότητα εντελεχούς παρατήρησης, ανάληψης ενεργούς δράσης κατά την πορεία της εργαστηριακής άσκησης, ικανότητες επεξεργασίας ψηφιακού υλικού.

4.2 Απρόσμενα γεγονότα

Η 2^η φάση της πρακτικής (εργαστηριακό μέρος) έγινε με προαιρετική συμμετοχή των μαθητών, δεδομένης της αποστροφής μικρής μερίδας μαθητών στη θέα του αίματος ή ακόμα και στην οσμή του νωπού κρέατος. Πράγματι, 2 μαθητές δήλωσαν ότι νιώθουν δυσφορία για τους παραπάνω λόγους και αποχώρησαν από τον εργαστηριακό χώρο.

Για τους μαθητές αυτούς ανέλαβαν οι υπόλοιποι την φωτογραφική κάλυψη του εργαστηρίου και τη βιντεοσκόπηση, η οποία έγινε διαθέσιμη από το site του σχολείου. Οι μαθητές λειτούργησαν με μεγάλη υπευθυνότητα και προσπάθησαν να μεταφέρουν με τον παραστατικότερο τρόπο στους συμμαθητές τους το τι διαδραματίστηκε στο εργαστήριο.

4.3 Εκπαιδευτική τεχνική σε σημαντικά στιγμιότυπα

Στη 2^η φάση της πρακτικής οι μαθητές παρατηρούν τη στεφανιαία κυκλοφορία (τα αγγεία που αιματώνουν την ίδια την καρδιά) και απαντούν σε ερωτήσεις σχετικά με την καλή λειτουργία των αγγείων αυτών και πως επηρεάζουν τη λειτουργία της καρδιάς. Συζητούν τους παράγοντες (διατροφικούς, κληρονομικοί, κάπνισμα) που φράζουν τα αγγεία αυτά και επομένως αυξάνουν την πιθανότητα εμφάνισης εμφράγματος και τη σημασία του τρόπου ζωής ώστε να μειώσουμε τον κίνδυνο τέτοιων καρδιαγγειακών παθήσεων.

Γενικά ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι συνεχώς καθοδηγητικός και εστιάζει σε κάθε βήμα της διαδικασίας στην ανάδειξη της συσχέτισης της δομής με την λειτουργία του κάθε οργάνου ως ενοποιητική αρχή της επιστήμης της βιολογίας.

4.4 Σχέση με άλλες ανοιχτές εκπαιδευτικές πρακτικές

Η καινοτομία έγκειται στον **συνδυασμό ψηφιακών πόρων και βιωματικών δράσεων**. Οι μαθητές αξιοποιώντας ψηφιακούς πόρους στην τάξη και στη συνέχεια στο σπίτι προετοιμάζονται κατάλληλα να παρατηρήσουν και να χειριστούν νωπό ιστό με τα ίδια τους τα χέρια. Μάλιστα μπορούν να καταγράψουν αυτή την εμπειρία και να παραγάγουν δικό τους ψηφιακό υλικό. Το υλικό αυτό χρησιμοποιήθηκε για διδακτικούς σκοπούς στους μαθητές που έλλειπαν.

4.5 Αξιοποίηση, γενίκευση, επεκτασιμότητα

Το εργαστήριο αυτό θα μπορούσε μαζί με την παρατήρηση κυττάρων αίματος στο μικροσκόπιο να αποτελέσει μια ευρύτερη εργαστηριακή ενότητα αφιερωμένη στο κυκλοφορικό σύστημα. Επίσης, θα μπορούσε να εξεταστεί ως μελέτη περίπτωσης (case study) ή/και ανάληψης ρόλων (role play), όπου οι μαθητές ως άλλοι «γιατροί» μελετούν την καρδιά ασθενών και καταλήγουν σε συμπεράσματα.

Έχοντας αγοράσει μαζί με την καρδιά και τους πνεύμονες θα μπορούσαμε σε δευτερεύοντα χρόνο να ασχοληθούμε και με τη μελέτη της δομής και της λειτουργίας του αναπνευστικού συστήματος. Αλλά και στο παρόν εργαστήριο μπορούμε να δείξουμε στους μαθητές πόσο γειτνιάζουν οι πνεύμονες και η καρδιά και επομένως πράγματι η «μικρή κυκλοφορία» είναι πράγματι μια μικρή διαδρομή. Μάλιστα, στον όμιλο Βιολογίας 2015-16, με έναν σωλήνα γεμίσαμε τους πνεύμονες με αέρα και το αποτέλεσμα ήταν πράγματι εντυπωσιακό.

Επίσης τα παραπάνω μπορούν να σχεδιαστούν συγκριτικά με ανατομία καρδιάς και πνευμόνων (ή ακόμα και εγκεφάλου) σε άλλο ζώο μη θηλαστικό, όπως π.χ. σε όρνιθα.

Τέλος, η θεματική του εργαστηρίου θα μπορούσε να ενταχθεί σε ένα πρόγραμμα αγωγής υγείας με θέμα την υγιεινή διατροφή και την καλή υγεία του καρδιαγγειακού συστήματος.

Σε κάθε περίπτωση με αναζήτηση κατάλληλων πόρων από τον συσσωρευτή του φωτόδεντρου μπορούμε να αντλήσουμε το αντίστοιχο ψηφιακό υλικό που υποστηρίζει την κάθε πρακτική.

Επιπλέον το ψηφιακό υλικό που παρήγαγαν οι μαθητές από τη φωτογράφιση και τη βιντεοσκόπηση της εργαστηριακής δραστηριότητας είναι δυνατό να γίνει διαθέσιμο μέσω της πλατφόρμας e-me (<https://e-me.edu.gr>) μέσα από κατάλληλη κυψέλη για την τάξη, είτε για επανάληψη είτε για όσους μαθητές έλλειπαν.

5. Πρόσθετο υλικό που αξιοποιήθηκε

Αναφέρετε εδώ τυχόν πρόσθετο υλικό που αξιοποιήθηκε.

Βιβλία: Campbell, NA and Reece, JB: Biology, 6th edition, Pearson, 2002

Websites:

www.scienceinschool.org/sites/default/files/teaserPdf/issue27_hearts.pdf: Hui, E and Taplin, A. (2013) From the bottom of our hearts: a hands-on demonstration of the mammalian heartbeat, Science in School, Issue 27, 20-25

<http://www.pbslearningmedia.org/resource/gd6854af-12ef-4b20-bcac-0c769c6f9337/detailed-sheep-heart-dissection-video-part-ii/>: Βίντεο ανατομίας καρδιάς

https://www.biologycorner.com/worksheets/heart_dissection.html: Ανατομία καρδιάς

<http://www.fondation-lamap.org/fr/node/20195> Σημειώσεις ανατομίας καρδιάς στα γερμανικά

<https://www.hybridmedicalanimation.com/work/animation/beating-heart-with-blood-flow/>

Παλλόμενη καρδιά με αιματική ροή

<https://learning-center.homesciencetools.com/article/heart-dissection-project/> Ανατομία καρδιάς

<http://www.innerbody.com/anatomy/cardiovascular/right-auricle>,

<https://heart.bmj.com/content/82/5/547> Φυλλοκάρδια της καρδιάς

https://watchlearnlive.heart.org/CVML_Player.php?moduleSelect=hrtatk (Αθηρωματική πλάκα και στεφανιαία κυκλοφορία)

Λογισμικά:

<http://photodentro.edu.gr/v/item/edusoft/8531/263>

Σημειώσεις:

Πρωτόκολλο εργαστηριακής άσκησης (και φύλλο εργασίας προς συμπλήρωση μαζί).