



Co-funded by
the European Union

15_Το MSC για τη θεραπεία της ρευματοειδούς αρθρίτιδας



BIOS4YOU
AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: KA220-BW-23-30-126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."



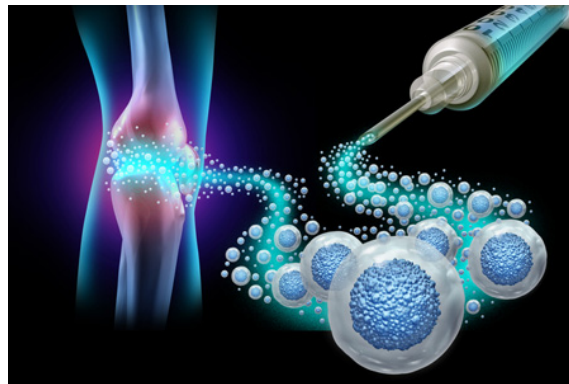


ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	3
Εξερευνώ:.....	5
Εκτελώ:.....	6
Επαυξάνω:.....	7
Σύναψη:.....	7





Γενικό θέμα της μαθησιακής διαδρομής	Το ευρύτερο θέμα αυτής της μαθησιακής πορείας είναι η Βιοτεχνολογία και η Αναγεννητική Ιατρική, εστιάζοντας στο πώς η επιστήμη μπορεί να χρησιμοποιήσει τους φυσικούς μηχανισμούς αποκατάστασης του σώματος για τη θεραπεία ασθενειών και την αποκατάσταση της υγείας. Οι μαθητές εξερευνούν πώς η βιολογία, η τεχνολογία και η ηθική συναντώνται σε πραγματικές ιατρικές καινοτομίες.
Συγκεκριμένη ονομασία της μαθησιακής μονάδας	Βλαστοκύτταρα στον Ιατρικό Κόσμο
Ηλικία των χρηστών-στόχων	14-18 ετών
Απαιτήσεις για τον εκπαιδευόμενο	• Να έχουν βασικές γνώσεις βιολογίας, ιδιαίτερα της δομής και του ρόλου των κυττάρων. • Να είστε περίεργοι για τις ιατρικές εφαρμογές της επιστήμης. • Να είστε σε θέση να συνεργάζεστε σε ομάδες και να χρησιμοποιείτε ψηφιακά εργαλεία (όπως εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας ή διαδικτυακούς πόρους). • Να είστε ανοιχτοί στη συζήτηση ηθικών ζητημάτων που σχετίζονται με τη βιοτεχνολογία.





Περιγραφή της μαθησιακής μονάδας	Αυτή η μαθησιακή ενότητα εισάγει τους μαθητές στο βλαστοκύτταρα, μοναδικά κύτταρα ικανά τόσο για αυτοανανέωση όσο και για διαφοροποίηση σε εξειδικευμένα κύτταρα. Οι μαθητές θα: Εξερευνήστε, Εκτελέστε, Βελτιώστε. Το αφηγηματικό ταξίδι βοηθά τους μαθητές να μεταβούν από την αφηρημένη γνώση στην εφαρμοσμένη κατανόηση, συνδέοντας τη μάθηση στην τάξη με τις πραγματικές προκλήσεις στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης.
Θέμα: Εμπλεκόμενα μέρη	Μαθήματα: Βιολογία, Επιστήμη Υγείας, Ηθική, ΤΠΕ. Εμπλεκόμενα μέρη: Φοιτητές, καθηγητές, πιθανοί προσκεκλημένοι εμπειρογνώμονες (ιατρικοί ερευνητές ή ομιλητές βιοηθικής).
Λέξεις-κλειδιά	Βλαστοκύτταρα, Αναγεννητική Ιατρική, Κυτταρική Θεραπεία, Διαφοροποίηση, Επιδιόρθωση Ιστών, Βιοτεχνολογία, Ηθική, Επαυξημένα Πραγματικότητα.
Βασικά προσόντα, δεξιότητες και γνώσεις που μπορούν να αποκτηθούν	Γνώση • Είδη βλαστικών κυττάρων: εμβρυϊκά, ενήλικα, iPSCs. • Λειτουργίες: αυτοανανέωση και διαφοροποίηση. • Ιατρικές χρήσεις: μεταμοσχεύσεις μυελού των οστών, επιδιόρθωση κερατοειδούς, δοκιμές αναγέννησης. • Ηθικές συζητήσεις: χρήση εμβρυϊκών βλαστοκυττάρων. Δεξιότητες • Ανάλυση μελέτης περίπτωσης. • Προσομοιώσεις AR για κυτταρικές διεργασίες. • Επιστημονική επικοινωνία και ομαδική εργασία. • Κριτική σκέψη στη βιοηθική. Ικανότητες • Εφαρμογή της βιολογίας σε ιατρικές προκλήσεις. • Αξιολόγηση του κοινωνικού αντίκτυπου της βιοτεχνολογίας.





	Υπεύθυνη, στοχαστική χρήση των νέων τεχνολογιών.
Χρησιμοποιήθηκαν πόροι και διδακτικά βοηθήματα	Πόροι βίντεο, διαδικτυακές πλατφόρμες μάθησης, εφαρμογές AR, διαδραστικά εργαλεία
Κριτήρια αξιολόγησης και αξιολόγηση	Η αξιολόγηση συνδυάζει γνώση, πρακτική, δημιουργικότητα και αναστοχασμό

Εισαγωγή

Τα βλαστοκύτταρα μας δίνουν ελπίδα ότι πολλές ασθένειες θα είναι ιάσιμες στο μέλλον. Μάλιστα, χάρη σε αυτά, μπορούμε να φανταστούμε ένα μέλλον στο οποίο μια καρδιά που έχει υποστεί βλάβη από καρδιακή προσβολή μπορεί να επιδιορθωθεί, στο οποίο η τύφλωση που προκαλείται από τραυματισμό του κερατοειδούς μπορεί να θεραπευτεί ή στο οποίο άτομα με παράλυση μπορούν να περπατήσουν ξανά. Αυτά τα σενάρια μπορεί να φαίνονται σαν επιστημονική φαντασία, αλλά βρίσκονται στο επίκεντρο της έρευνας αιχμής για **βλαστοκύτταρα**.

Σε αντίθεση με τα περισσότερα κύτταρα στο σώμα, τα οποία είναι συνδεδεμένα με μια ενιαία ταυτότητα, τα βλαστοκύτταρα είναι διαφορετικά. Είναι οι «αρχιτέκτονες» της φύσης: ικανά τόσο να δημιουργούν ατελείωτα αντίγραφα του εαυτού τους όσο και να μετατρέπονται σε πολλά εξειδικευμένα κύτταρα - αίματος, νεύρων, δέρματος ή μυών. Μελετώντας και αξιοποιώντας αυτά τα εξαιρετικά κύτταρα, οι γιατροί και οι επιστήμονες ελπίζουν να ανακαλύψουν ισχυρούς νέους τρόπους για τη θεραπεία ασθενειών, την επιδιόρθωση ιστών και ίσως ακόμη και την αναγέννηση ολόκληρων οργάνων.

Αυτή η διδακτική ενότητα προσκαλεί τους μαθητές να εξερευνήσουν τον κόσμο των βλαστοκυττάρων χρησιμοποιώντας το **μεθοδολογία τριών Ε**:





- **Εξερευνώ:** να οικοδομήσουν μια στέρεη βάση γνώσης σχετικά με τα βλαστοκύτταρα και τον ρόλο τους στην ιατρική.
- **Πείραμα:** βιώστε πώς λειτουργούν τα βλαστοκύτταρα **διαδραστικές προσομοιώσεις επαυξημένης πραγματικότητας (AR)** και μελέτες περιπτώσεων από την πραγματική ζωή.
- **Επαυξάνω:** εμβάθυνση της κατανόησης μέσω της αναστοχασμού σε προηγμένες εφαρμογές, ηθικά ζητήματα και το μέλλον της αναγεννητικής ιατρικής.

Επιπλέον, η μεθοδολογία αυτή θα εφαρμοστεί με πρακτικές ασκήσεις σχετικά με τον τρόπο χρήσης της τεχνολογίας Επαυξημένης Πραγματικότητας.

Με την ολοκλήρωση, οι μαθητές όχι μόνο θα κατανοήσουν τι είναι τα βλαστοκύτταρα και πώς να χρησιμοποιούν την τεχνολογία AR, αλλά και πώς η επιστήμη προσπαθεί να τα χρησιμοποιήσει για να λύσει μερικές από τις μεγαλύτερες προκλήσεις στην υγειονομική περίθαλψη.

Κάθε ανθρώπινο σώμα αποτελείται από τρισεκατομμύρια κύτταρα, καθένα από τα οποία έχει έναν συγκεκριμένο ρόλο: τα μυϊκά κύτταρα συστέλλονται, τα κύτταρα του δέρματος προστατεύουν και τα νευρικά κύτταρα μεταδίδουν σήματα. Τα περισσότερα από αυτά τα κύτταρα είναι **ειδικευμένοι**: από τη στιγμή που θα γίνουν ένας συγκεκριμένος τύπος κυττάρου, δεν μπορούν να αλλάξουν.

Τα βλαστοκύτταρα είναι διαφορετικά.

Αυτοί είναι οι **αρχιτεχνίτες** του σώματος. Οι δύο μοναδικές ικανότητές τους είναι:

Αυτοανανέωση: μπορούν να διαιρέσουν και να δημιουργήσουν αντίγραφα του εαυτού τους πολλές φορές.

Διάκριση μπορούν να μετασχηματιστούν σε πολλούς διαφορετικούς τύπους εξειδικευμένων κυττάρων, ανάλογα με τις ανάγκες του σώματος.

Υπάρχουν διάφοροι κύριοι τύποι βλαστικών κυττάρων:





- **Εμβρυϊκά βλαστοκύτταρα (EBK):** Αυτά βρίσκονται σε έμβρυα πρώιμου σταδίου. Είναι **πολυδύναμος**, που σημαίνει ότι μπορούν να γίνουν οποιοδήποτε είδος κυττάρου στο σώμα: μυς, νεύρο, δέρμα ή αίμα. Αυτό τα καθιστά ισχυρά, αλλά και αμφιλεγόμενα, επειδή η συλλογή τους συνεπάγεται την καταστροφή του εμβρύου.
- **Βλαστοκύτταρα ενηλίκων:** Αυτά βρίσκονται σε ιστούς όπως ο μυελός των οστών, το δέρμα ή το λίπος. Είναι πολυδύναμα, που σημαίνει ότι μπορούν να γίνουν μόνο ορισμένοι τύποι κυττάρων. Για παράδειγμα, τα βλαστοκύτταρα του μυελού των οστών μπορούν να παράγουν κύτταρα του αίματος, αλλά όχι εγκεφαλικά κύτταρα.
- **Επαγόμενα πολυδύναμα βλαστοκύτταρα (iPS):** μια επαναστατική ανακάλυψη. Το 2006, οι επιστήμονες Shinya Yamanaka και Kazutoshi Takahashi ανακάλυψαν πώς να παίρνουν φυσιολογικά ενήλικα κύτταρα (όπως κύτταρα του δέρματος) και να τα «επαναπρογραμματίζουν» ώστε να λειτουργούν σαν εμβρυϊκά βλαστοκύτταρα. Αυτό σημαίνει ότι οι επιστήμονες μπορούν πλέον να δημιουργήσουν πολυδύναμα κύτταρα χωρίς έμβρυα.

Με απλά λόγια, είναι σημαντικό να κατανοήσουμε ότι τα βλαστοκύτταρα είναι σαν κενά τουβλάκια Lego. Μπορούν να δημιουργήσουν αντίγραφα του εαυτού τους ή να διαμορφωθούν σε πολλά διαφορετικά κομμάτια για να συνθέσουν αυτό που χρειάζεται το σώμα.

Παραδείγματα εφαρμογών βλαστοκυττάρων

- **Διαταραχές του αίματος:** Οι μεταμοσχεύσεις βλαστικών κυττάρων μυελού των οστών χρησιμοποιούνται παγκοσμίως για τη θεραπεία της λευχαιμίας, του λεμφώματος και της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας (Mayo Clinic, 2023).
- **Οφθαλμικές παθήσεις:** Η θεραπεία με βλαστοκύτταρα κερατοειδούς έχει αποκαταστήσει την όραση σε ασθενείς με σοβαρή οφθαλμική βλάβη (NIH, 2022).
- **Επιδιόρθωση καρδιάς:** Κλινικές δοκιμές εξετάζουν εάν τα βλαστοκύτταρα μπορούν να αναγεννήσουν τον κατεστραμμένο καρδιακό μυ μετά από καρδιακή προσβολή.





- **Νευροεκφυλιστικές ασθένειες:** Οι ερευνητές διερευνούν θεραπείες με βλαστοκύτταρα για τη νόσο Πάρκινσον και την Αλτσχάιμερ, αν και αυτές βρίσκονται ακόμη σε πειραματικό στάδιο.
- **Αναγεννητική ιατρική:** Στο μέλλον, οι επιστήμονες ελπίζουν ότι τα βλαστοκύτταρα θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη νέων οργάνων για μεταμόσχευση.

Επιπλέον υλικό προς χρήση:

<https://youtu.be/9db44fBrWrE>

https://www.khanacademy.org/test-prep/mcat/cells/cellular-development/v/s-tem-cells?utm_source=chatgpt.com

<https://gizmodo.com/grow-stem-cells-with-shrinky-dinks-and-a-pipette-367796>

Εξερευνώ:

Το πρώτο βήμα στο ταξίδι μας είναι να κατανοήσουμε τα βασικά.

Οι μαθητές εισάγονται στην έννοια ότι τα περισσότερα κύτταρα στο σώμα είναι εξειδικευμένα: τα δερματικά κύτταρα προστατεύουν, τα μυϊκά κύτταρα συστέλλονται και τα νευρικά κύτταρα μεταδίδουν σήματα. Τα βλαστοκύτταρα, από την άλλη πλευρά, είναι αρχικά γενικευμένα. Είναι σαν κενά δομικά στοιχεία που μπορούν να αναπαραχθούν ή να μετασχηματιστούν σε εξειδικευμένα κύτταρα όταν χρειάζεται.

Υπάρχουν τρεις κύριοι τύποι βλαστοκυττάρων. Τα εμβρυϊκά βλαστοκύτταρα είναι πολυδύναμα, που σημαίνει ότι μπορούν να γίνουν οποιοσδήποτε τύπος κυττάρου στο ανθρώπινο σώμα. Τα ενήλικα βλαστοκύτταρα, όπως αυτά που βρίσκονται στον μυελό των οστών, είναι πιο περιορισμένα αλλά εξακολουθούν να είναι απαραίτητα για την αντικατάσταση και την επιδιόρθωση κατεστραμμένου ιστού. Υπάρχουν επίσης τα επαγόμενα πολυδύναμα βλαστοκύτταρα (iPSCs), μια επαναστατική ανακάλυψη των Shinya Yamanaka και Kazutoshi Takahashi το 2006, στα οποία τα φυσιολογικά ενήλικα κύτταρα «επαναπρογραμματίζονται» ώστε να λειτουργούν όπως τα εμβρυϊκά κύτταρα (Takahashi & Yamanaka, 2006).





Οι φοιτητές διερευνούν επίσης πώς αυτά τα κύτταρα χρησιμοποιούνται ήδη στην ιατρική. Οι μεταμοσχεύσεις μυελού των οστών σώζουν ασθενείς με καρκίνους του αίματος, όπως η λευχαιμία. Τα βλαστοκύτταρα του κερατοειδούς αποκαθιστούν την όραση σε άτομα με κατεστραμμένα μάτια (NIH, 2022). Και ερευνητές στην κλινική Mayo μελετούν πώς τα βλαστοκύτταρα θα μπορούσαν να επισκευάσουν τον κατεστραμμένο καρδιακό ιστό (Mayo Clinic, 2023).

Σε αυτό το στάδιο, οι μαθητές αποκτούν τις απαραίτητες γνώσεις: τα βλαστοκύτταρα είναι το σύστημα επιδιόρθωσης της φύσης και η ανθρωπότητα αρχίζει να μαθαίνει πώς να τα χρησιμοποιεί.

Εκτέλεση:

Μόλις τεθούν τα θεμέλια, η μάθηση γίνεται πρακτική. Οι μαθητές εισέρχονται σε ένα εικονικό εργαστήριο επαυξημένης πραγματικότητας, όπου μπορούν να δουν διαδικασίες που κανονικά είναι αόρατες. Ένα τρισδιάστατο μοντέλο ανθρώπινου ιστού αιωρείται μπροστά τους. Εστιάζουν στην εικόνα μέχρι να φτάσουν στο κυτταρικό επίπεδο, όπου τα βλαστοκύτταρα είναι έτοιμα να καθοδηγηθούν.

Το περιβάλλον AR θέτει αποστολές. Σε μία από αυτές, ένας καρδιακός μυς έχει υποστεί βλάβη μετά από καρδιακή προσβολή. Οι μαθητές έχουν την ευθύνη να εφαρμόσουν βλαστοκύτταρα για την αναγέννηση της κατεστραμμένης περιοχής. Σύρουν και ρίχνουν τα κύτταρα στη σωστή θέση και παρακολουθούν καθώς ο ιστός επιδιορθώνεται αργά. Σε μια άλλη αποστολή, θεραπεύουν έναν ασθενή με λευχαιμία μεταμοσχεύοντας βλαστοκύτταρα μυελού των οστών. Βήμα προς βήμα, η AR αφηγείται τι συμβαίνει: τα βλαστοκύτταρα διαιρούνται, γίνονται υγιή κύτταρα του αίματος και ο ασθενής θεραπεύεται.

Αυτές οι ψηφιακές αποστολές αντικατοπτρίζουν τις πραγματικές ιατρικές εφαρμογές. Στην Ευρώπη, για παράδειγμα, οι γιατροί έχουν ήδη μεταμοσχεύσει βλαστοκύτταρα σε ασθενείς με βλάβη στον κερατοειδή για να αποκαταστήσουν την όρασή τους. Σε εργαστήρια σε όλο τον κόσμο, οι





επιστήμονες πειραματίζονται με θεραπεία με βλαστοκύτταρα για τη νόσο του Πάρκινσον και τους τραυματισμούς του νωτιαίου μυελού.

Μέσω αυτών των ασκήσεων, οι μαθητές δεν απομνημονεύουν απλώς γεγονότα, αλλά βιώνουν και την επιστήμη. Και επειδή το σύστημα AR παρέχει άμεση ανατροφοδότηση, γνωρίζουν αμέσως αν έχουν επιλέξει τα σωστά βλαστοκύτταρα, αν τα έχουν εφαρμόσει στους σωστούς ιστούς ή αν κάτι έχει πάει στραβά.

Για να εδραιωθεί η εμπειρία, κάθε μαθητής κρατάει ένα ψηφιακό εργαστηριακό ημερολόγιο, καταγράφοντας τις επιτυχίες, τις προκλήσεις και τους προβληματισμούς. Η ομαδική εργασία και η συζήτηση μεταξύ ομοτίμων ενισχύουν το πνεύμα συνεργασίας, μετατρέποντας το εικονικό εργαστήριο σε μια κοινή μαθησιακή περιπέτεια.

Επαυξάνω:

Μόλις αποκτήσουν τα βασικά και ολοκληρώσουν τις πρακτικές προσομοιώσεις, οι μαθητές ενθαρρύνονται να σκεφτούν σε μεγάλο βαθμό. Η επαυξημένη πραγματικότητα γίνεται ένα εργαλείο για την εξερεύνηση ερωτημάτων όπως «τι θα γινόταν αν...». Τι θα γινόταν αν τα βλαστοκύτταρα δεν ενσωματώνονταν σωστά; Τι θα γινόταν αν σχημάτιζαν όγκους αντί για υγιή ιστό; Τι θα γινόταν αν μια μέρα μπορούσαν να ανακατασκευάσουν ολόκληρα όργανα;

Σε αυτό το στάδιο, οι μαθητές χρησιμοποιούν την επαυξημένη πραγματικότητα για να προσομοιώσουν πιο σύνθετα σενάρια, όπως ο σχεδιασμός θεραπειών για νευρολογικές ασθένειες ή ο έλεγχος του τρόπου με τον οποίο τα επαγόμενα πολυδύναμα βλαστοκύτταρα (iPSCs) θα μπορούσαν να αντικαταστήσουν τα εμβρυϊκά βλαστοκύτταρα για να αποφύγουν ηθικές αντιπαραθέσεις. Διερευνούν επίσης **βιο-έμπνευση** Ζώα όπως οι σαλαμάνδρες μπορούν να αναγεννήσουν ολόκληρα άκρα, θα μπορούσε η επιστήμη των βλαστοκυττάρων να βοηθήσει τους ανθρώπους να επιτύχουν κάτι παρόμοιο κάποια μέρα;

Η μάθηση είναι επίσης παιχνιδοποιημένη για να διατηρεί τους μαθητές αφοσιωμένους. Κερδίζουν **πόντοι και σήματα** για επιτυχημένες αποστολές,





ανεβείτε στο **πίνακες κατάταξης** για δημιουργική επίλυση προβλημάτων και ξεκλείδωμα νέων **αποστολές και επίπεδα** καθώς αντιμετωπίζουν πιο σύνθετους «εικονικούς ασθενείς». Οι συνεργατικές προκλήσεις ενθαρρύνουν την ομαδική εργασία: ομάδες μπορεί να αναλάβουν την ευθύνη να σώσουν έναν ψηφιακό ασθενή με πολλαπλές οργανικές βλάβες, απαιτώντας από αυτές να μοιραστούν τις γνώσεις και τις στρατηγικές τους. Η αξιολόγηση ενσωματώνεται σε δραστηριότητες επαυξημένης πραγματικότητας. Αντί να δίνουν ένα γραπτό τεστ, οι μαθητές επιδεικνύουν τι έχουν μάθει επιδιορθώνοντας ιστούς, εξηγώντας τα βήματα που ακολούθησαν και αναλογιζόμενοι τα αποτελέσματα. Οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν ημερολόγια επαυξημένης πραγματικότητας, ομαδικές παρουσιάσεις και ημερολόγια για να αξιολογήσουν όχι μόνο τις γνώσεις, αλλά και τις δεξιότητες, τη δημιουργικότητα και την ηθική συλλογιστική.

Συμπέρασμα:

Μέχρι το τέλος αυτής της ενότητας, οι μαθητές θα έχουν:

- **Εξερευνήθηκε** επιστήμη των βλαστοκυττάρων και η μοναδική τους ικανότητα να επιδιορθώνουν και να αναγεννούν.
- **Εκτελέστηκε** διαδραστικές αποστολές σε ένα εργαστήριο AR, όπου βίωσαν πώς τα βλαστοκύτταρα μπορούν να θεραπεύσουν ασθένειες και να αναδομήσουν ιστούς.
- **Βελτιώμενη** κατανόησή τους μέσω της προσομοίωσης προηγμένων σεναρίων, του προβληματισμού σχετικά με την ηθική και της συμμετοχής σε παιχνιδοποιημένη ομαδική εργασία.

Η επαυξημένη πραγματικότητα μετέτρεψε την αφηρημένη βιολογία σε κάτι που οι μαθητές θα μπορούσαν **βλέπω, αγγίζω και χειρίζομαι**. Οι ηθικές συζητήσεις συνέδεσαν την επιστήμη με την κοινωνία, καθιστώντας το θέμα σχετικό με τη ζωή και το μέλλον τους. Το πιο σημαντικό, οι μαθητές απέκτησαν κατανόηση τόσο των **δυναμικό και ευθύνη** που συνοδεύονται από τεχνολογίες όπως η θεραπεία με βλαστοκύτταρα.

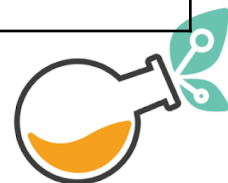
Αυτή η ενότητα καταδεικνύει ότι η εκμάθηση των φυσικών επιστημών δεν αφορά μόνο την ανάγνωση γεγονότων, αλλά και τη βιωσιμότητα των





ερωτημάτων, τον πειραματισμό με τις πιθανότητες και τη φαντασία ενός μέλλοντος όπου η βιο-έμπνευση μας βοηθά να λύσουμε τις προκλήσεις του πραγματικού κόσμου.

Φάση	Περιγραφή
Εξ ερ ευ νώ	- Έρευνα και Ανακάλυψη: Οι μαθητές ξεκινούν ανακαλύπτοντας τι τους κάνει μοναδικά βλαστοκύτταρα σε σύγκριση με τα συνηθισμένα κύτταρα του σώματος. Ενώ τα περισσότερα κύτταρα είναι εξειδικευμένα για μία μόνο λειτουργία (τα κύτταρα του δέρματος προστατεύουν, τα νευρικά κύτταρα μεταδίδουν σήματα), τα βλαστοκύτταρα είναι διαφορετικά: μπορούν και τα δύο αυτοανανέωση (κάντε ατελείωτα αντίγραφα) και διαφοροποιώ (μετατρέπονται σε πολλούς τύπους κυττάρων). Μέσα από απλοποιημένες αναγνώσεις, βίντεο και συζήτηση υπό την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού, οι μαθητές εισάγονται στις τρεις κύριες κατηγορίες: εμβρυικά βλαστοκύτταρα (πολυδύναμο, ικανό να γίνει οποιοδήποτε κύτταρο), ενήλικα βλαστοκύτταρα (πολυδύναμο, ειδικό για τον ιστό), και επαγόμενα πολυδύναμα βλαστοκύτταρα (iPSCs), επαναπρογραμματισμένο από ενήλικα κύτταρα (Takahashi & Yamanaka, 2006).
	- Ανάπτυξη Περιεχομένου: Το βασικό περιεχόμενο παρουσιάζεται μέσω πραγματικών ιατρικών παραδειγμάτων: • Μεταμοσχεύσεις μυελού των οστών για λευχαιμία και λέμφωμα. • Βλαστοκύτταρα κερατοειδούς αποκατάσταση της όρασης (NIH, 2022). • Έρευνα για αναγέννηση καρδιακού ιστού μετά από καρδιακές προσβολές (Mayo Clinic, 2023). Αυτό το στάδιο χτίζει το θεμέλιο γνώσης: βλαστοκύτταρα = το φυσικό σύστημα επιδιόρθωσης του σώματος, με τεράστιες δυνατότητες στην ιατρική.
	- Ανάλυση Αναγκών: Οι μαθητές πρέπει να: • Κατανοήστε το βασική βιολογία των βλαστοκυττάρων. • Οραματιστείτε το διαδικασία συγκομιδής, προετοιμασίας και μεταφύτευσης βλαστοκύτταρα. • Αναγνωρίστε το κοινωνικά και ηθικά ζητήματα (χρήση εμβρυικών κυττάρων, προσβασιμότητα σε θεραπείες). Αυτό τους προετοιμάζει για πιο προηγμένη, διαδραστική εξερεύνηση στην επόμενη φάση.
Εκ τε λώ	- Υλοποίηση Προγράμματος Σπουδών: Οι μαθητές περνούν από τη θεωρία στην πράξη μέσω εικονικό εργαστήριο επαυξημένης πραγματικότητας (AR), όπου μπορούν να «δουν» τα βλαστοκύτταρα εν δράσει. Μεταφέρονται σε ένα ψηφιακό μοντέλο του ανθρώπινου σώματος, μεγεθύνοντας το κυτταρικό επίπεδο για να παρακολουθήσουν πώς τα βλαστοκύτταρα διαιρούνται, διαφοροποιούνται και επιδιορθώνουν τους ιστούς.
	- Διαδραστικές ασκήσεις: Οι μαθητές ολοκληρώνουν δραστηριότητες επαυξημένης πραγματικότητας (AR) βασισμένες σε αποστολές, όπως: 1. Θεραπεία της λευχαιμίας με μεταμόσχευση βλαστικών κυττάρων μυελού των οστών σε μια εικονική κυκλοφορία του αίματος. 2. Επιδιόρθωση κατεστραμμένου κερατοειδούς εφαρμόζοντας βλαστοκύτταρα κερατοειδούς και παρακολουθώντας την επιστροφή της όρασης.





	3. Αναγέννηση καρδιακού μυός τοποθετώντας βλαστοκύτταρα σε κατεστραμμένο καρδιακό ιστό μετά από μια «εικονική» καρδιακή προσβολή. Επιπλέον, οι φοιτητές εργάζονται σε ομάδες για να αναλύσουν μελέτες περιπτώσεων πραγματικών θεραπειών με βλαστοκύτταρα παγκοσμίως και αναλαμβάνουν ρόλους ως ερευνητές που παρουσιάζουν τα ευρήματα στην τάξη. - Συλλογή σχολίων: Η εφαρμογή AR παρέχει άμεση ανατροφοδότηση: • Επέλεξε ο μαθητής τον σωστό τύπο βλαστοκυττάρων; • Πέτυχε η θεραπεία; • Πόσες προσπάθειες χρειάστηκαν; Οι εκπαιδευτικοί συλλέγουν δεδομένα δραστηριότητας AR, ενώ οι μαθητές αναλογίζονται ψηφιακά εργαστηριακά περιοδικά, σημειώνοντας τις επιτυχίες, τις αποτυχίες και τις ερωτήσεις τους. Η ανατροφοδότηση από ομοτίμους προσθέτει ένα ακόμη επίπεδο αξιολόγησης, με τις ομάδες να εξετάζουν τις στρατηγικές και τα συμπεράσματά τους.
Επ αυ ξά νω	- Ενσωμάτωση AR: Εδώ, η AR χρησιμοποιείται όχι μόνο για να επιδείξει αλλά και για να εμβαθύνει τη μάθηση. Τεστ μαθητών προηγμένα σενάρια: • Τι συμβαίνει εάν τα μεταμοσχευμένα κύτταρα δεν ενσωματωθούν σωστά; • Θα μπορούσαν τα βλαστοκύτταρα να αναπτύξουν ολόκληρα όργανα για μεταμόσχευση; • Πώς αλλάζουν τα iPSC τη συζήτηση για την ηθική; Η ικανότητα να οπτικοποιήστε μικροσκοπικές διεργασίες στο 3D καθιστά προσβάσιμες πολύπλοκες έννοιες, γεφυρώνοντας τη θεωρία και την εφαρμογή στον πραγματικό κόσμο. - Διαδραστική Μάθηση: Πέρα από τις προσομοιώσεις, οι μαθητές αναλογίζονται ευρύτερα ζητήματα: • Εφαρμογές: θεραπεία ασθενειών, επιδιόρθωση ιστών, προώθηση της αναγεννητικής ιατρικής. • Περιορισμοί: κόστος, κίνδυνοι όγκων, προκλήσεις ενσωμάτωσης. • Ηθική: Πρέπει να χρησιμοποιούνται εμβρυικά βλαστοκύτταρα; Πώς διασφαλίζουμε ισότιμη πρόσβαση σε θεραπείες; Οι συζητήσεις στην τάξη και η αναστοχαστική γραφή συνδέουν την επιστήμη με την κοινωνία. Παιχνιδοποιημένο Περιεχόμενο: - Πόντοι και Εμβλήματα: κερδίζεται για την σωστή ολοκλήρωση αποστολών AR. - Πίνακες κατάταξης: παρακολούθηση της προόδου της ομάδας σε προσομοιώσεις και προκλήσεις μελέτης περίπτωσης. - Αποστολές και Επίπεδα Κάθε επιτυχημένη θεραπεία ξεκλειδώνει μια νέα, πιο σύνθετη αποστολή (από την επιδιόρθωση ενός μόνο ιστού έως την αναγέννηση πολλαπλών οργάνων). - Ανταμοιβές για Εξερεύνηση: επιπλέον πόντοι για τη δοκιμή καινοτόμων λύσεων ή τη σύνδεση παραδειγμάτων από την τρέχουσα έρευνα. - Συνεργατικές Παιχνιδοποιημένες Εργασίες Οι ομάδες πρέπει να συνδυάσουν τις γνώσεις τους για να σώσουν έναν «εικονικό ασθενή» με πολλαπλά προβλήματα. Αξιολογήσεις που βασίζονται σε AR: • Οι μαθητές επιδεικνύουν την άριστη γνώση τους ολοκληρώνοντας προσομοιωμένες θεραπείες με βλαστοκύτταρα. • Εξηγούν τις αποφάσεις τους βήμα προς βήμα μέσα στην εφαρμογή ή σε παρουσιάσεις. • Οι εκπαιδευτικοί αξιολογούν την απόδοση με βάση την ακρίβεια, τη συλλογιστική, τη συνεργασία και την αναστοχασμό σε ημερολόγια.

Αναφορές



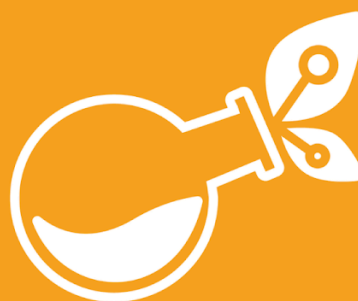


- Εθνικά Ινστιτούτα Υγείας (NIH). (2022). Βασικά στοιχεία για τα βλαστοκύτταρα. Ανακτήθηκε από <https://stemcells.nih.gov>
- Κλινική Mayo. (2023). Θεραπεία με βλαστοκύτταρα: Χρήσεις και εφαρμογές. Ανακτήθηκε από <https://www.mayoclinic.org>
- Britannica. (2023). Βλαστοκύτταρα. Ανακτήθηκε από <https://www.britannica.com>
- Takahashi, K., & Yamanaka, S. (2006). Επαγωγή πολυδύναμων βλαστοκυττάρων από ινοβλάστες ενήλικων ανθρώπων με καθορισμένους παράγοντες. *Cell*, 126(4), 663–676.





Co-funded by
the European Union



BIOS4YOU AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY



Project Number: KA220-BW-23-30-126516

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.