



Co-funded by
the European Union

Δρεπανοκυτταρική αναιμία στο θεραπείες της αναιμίας και θαλασσαιμία



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."



CEIPES Educat



Co-funded by
the European Union



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."



Εισαγωγή

Σκοπός του παρόντος εγγράφου είναι η δημιουργία κατευθυντήριων γραμμών που θα βοηθήσουν το προσωπικό του έργου να ασχολούνται με παιδιά σχολείου, ηλικίας 14-19 ετών, για τη δημιουργία και την αναπροσαρμογή ασκήσεων χρησιμοποιώντας την τεχνολογία Επαυξημένης Πραγματικότητας.

Για τον σκοπό αυτό, έχει δημιουργηθεί μια σειρά από πρότυπα που ορίζουν ασκήσεις από μεθοδολογική, παιδαγωγική και τεχνολογική άποψη.

Μια καλή γραπτή περιγραφή, μαζί με εικόνες, βίντεο ή σκίτσα της άσκησης, είναι πολύ σημαντική για να κατανοήσουν οι ειδικοί την ιδέα. Αυτό θα αποτελεί μέρος του προτύπου «Γενικές Πληροφορίες».

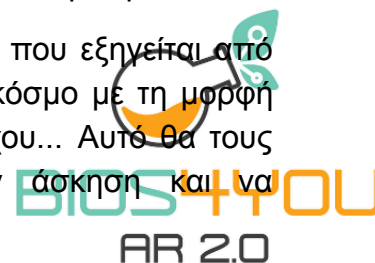
Από την άλλη πλευρά, θα είναι σημαντικό να οριστεί για ποιο θέμα/θεματικό αντικείμενο STEM προορίζεται κάθε άσκηση και πώς η τεχνολογία AR μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές ή το προσωπικό ή τα άτομα που ενδιαφέρονται για αυτήν όταν χρησιμοποιούν αυτές τις ασκήσεις. Επιπλέον, τα άτομα που ενδιαφέρονται για την άσκηση μπορούν να κατανοήσουν τη χρησιμότητα των επαυξημένων πληροφοριών και θα είναι απαραίτητο να εξηγηθούν τα οφέλη.

Κατά τη διαδικασία ορισμού των εμπλουτισμένων πληροφοριών που θα προσφέρει κάθε άσκηση, το προσωπικό που συνεργάζεται με τους εκπαιδευτικούς θα είναι σε θέση να αναπτύξει καινοτόμες ιδέες που διευκολύνουν την εκμάθηση διδακτικών εννοιών με ευκολότερο τρόπο.

Όλοι οι μαθητές θα μπορούν να δουν το περιεχόμενο που εξηγείται από επαγγελματίες, όπως προβάλλεται στον πραγματικό κόσμο με τη μορφή κειμένου, τρισδιάστατου μοντέλου, εικόνας, βίντεο, ήχου... Αυτό θα τους βοηθήσει να εστιάσουν την προσοχή τους στην άσκηση και να αφομοιώσουν πιο εύκολα τις σχετικές έννοιες.

Αυτό το έγγραφο αποτελείται από τα ακόλουθα σημεία:

- Πληροφορίες σχετικά με την τεχνολογία AR



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."



- Πώς να ορίσετε την άσκηση AR χάρη στο περίγραμμα:
 - Γενικές πληροφορίες
 - Παιδαγωγικές προδιαγραφές
 - Τεχνικές προδιαγραφές

Γενικές πληροφορίες

Σε αυτό το μέρος θα είναι απαραίτητο να αναφερθούν οι γενικές πληροφορίες της άσκησης, ώστε να είναι δυνατή η αναγνώρισή της.

Όνομα της
άσκησης:

Δρεπανοκυτταρική αναιμία και θαλασσαιμία

Περιγραφή του
οι ασκήσεις:

Η δραστηριότητα χρησιμοποιεί επαυξημένη πραγματικότητα για να κατανοήσει, μέσω μιας σειράς διαδραστικών ερωτήσεων, πώς ορισμένες μορφές θαλασσαιμίας μπορούν να αντιμετωπιστούν χρησιμοποιώντας γονιδιακή θεραπεία.

Συμμετέχοντες:

Η δραστηριότητα έχει σχεδιαστεί για να εκτελείται **ατομικά**, με προαιρετική ομαδική αναστοχασμό στη συνέχεια. Η ατομική συμμετοχή διασφαλίζει ότι κάθε μαθητής λαμβάνει τις δικές του αποφάσεις καθ' όλη τη διάρκεια της εμπειρίας, ενθαρρύνοντας την προσωπική περιέργεια.

Οι ομαδικές συζητήσεις στο τέλος (προαιρετικά) επιτρέπουν τη σύγκριση των αποτελεσμάτων και τη συλλογιστική πίσω από τις επιλογές, ενισχύοντας τη συνεργατική μάθηση και την ανατροφοδότηση από ομοτίμους.

3 GENERATIONS
FAULTY

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."



Ηλικιακό εύρος
συμμετεχόντων:

Ελάχιστη ηλικία: 17, Μέγιστη ηλικία: 19

Θέμα STEM και
ειδικό θέμα:

Η άσκηση προϋποθέτει προηγούμενη βασική γνώση των φυσικών επιστημών. Οι μαθητές σε αυτήν την ηλικία είναι γνωστικά έτοιμοι να ασχοληθούν με την αφηρημένη σκέψη, την ηθική συλλογιστική και την επίλυση προβλημάτων του πραγματικού κόσμου.

Διαδικασία
παιχνιδοποίησης:

Η άσκηση αντιμετωπίζει την πρόκληση της κατανόησης της σύνθετης γονιδιακής θεραπείας μέσω της παιγνιώδους εκπαίδευσης. Η επαυξημένη πραγματικότητα βοηθά στην απλοποίηση αυτής της πτυχής, δείχνοντας κάθε βήμα με σαφή και διαδραστικό τρόπο.

Γραπτή ή γραφική
περιγραφή των
Επαυξημένων
πληροφοριών:

Οι μαθητές αλληλεπιδρούν με τον Δρ Άλεξ, ο οποίος τους ζητά να σώσουν έναν ασθενή χρησιμοποιώντας αυτή τη νέα γονιδιακή θεραπεία. Κάθε απόφαση που λαμβάνει ο μαθητής αντανακλά την ικανότητά του να μαθαίνει γρήγορα.

Επικάλυψη πληροφοριών: αιτήματα λήψης αποφάσεων και εφέ οπτικής ανατροφοδότησης.

Αιωρούμενες τρισδιάστατες επιλογές: οι μαθητές επιλέγουν τη σωστή απάντηση.

Στατικά περιβάλλοντα επαυξημένης πραγματικότητας (AR): μια διαδραστική δοκιμή.

Η εμπειρία επαυξημένης πραγματικότητας (AR) βασίζεται στην αναγνώριση εικόνας ή σε δείκτες QR και δεν απαιτεί καμία φυσική κίνηση: έχει σχεδιαστεί για χρήση σε γραφείο ή σχολικό πάγκο.

3 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."



Co-funded by
the European Union

Απαιτούνται
εξωτερικά (ή
επιπλέον)
εργαλεία

Σύνδεσμοι (βίντεο,
εικόνες, κείμενο
στο διαδίκτυο και
ούτω καθεξής).

Κινητή συσκευή ή tablet με δυνατότητες AR. Σύνδεση στο Διαδίκτυο για την αρχική φόρτωση αρχείων. Εκτυπωμένο φύλλο σήμανσης AR (προαιρετικό) ή εικόνα ενεργοποίησης που εμφανίζεται στην οθόνη.

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>



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."



CEIPES Educat



Παιδαγωγικές προδιαγραφές

Εδώ θα συλλέξουμε πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο χρήσης της άσκησης στη μαθησιακή συνεδρία και τα αποτελέσματα και τα οφέλη της χρήσης της, από παιδαγωγική άποψη.

Πώς μπορούν αυτές οι εμπλουτισμένες πληροφορίες να χρησιμοποιηθούν για να αντιμετωπιστεί ένα θέμα STEAM με πιο

Χρησιμοποιώντας μια κινητή συσκευή (tablet ή τηλέφωνο), οι μαθητές θα σαρώσουν τον κωδικό QR που θα τους μεταφέρει στο παιχνίδι. Μόλις μπουν μέσα, θα πρέπει να μιλήσουν με τον πρωταγωνιστή και θα μπορούν να πλοηγηθούν στο περιβάλλον τους.

ενδιαφέροντα τρόπο για τους μαθητές:

Ποιοι παιδαγωγικοί στόχοι επιδιώκονται μέσω αυτού του σεναρίου:

Ο εκπαιδευτικός στόχος αυτού του παιχνιδιού είναι να βελτιώσει τις λογικές δεξιότητες των μαθητών. Οι μαθητές θα πρέπει να φανταστούν την κατάσταση στην οποία βρίσκονται και να ανταποκριθούν με τις γνώσεις που αποκτούν σε πραγματικό χρόνο.



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."



Ποια αποτελέσματα αναμένονται να επιτευχθούν με τη χρήση του;

Η αναιμία και η θαλασσαιμία είναι δύο συχνές ασθένειες που απαιτούν μεγαλύτερη ευαισθητοποίηση και γνώση. Η εφαρμογή των γνώσεων που έχουν αναπτυχθεί στο σχολείο και η ενσωμάτωση νέων ερευνών στον τομέα βελτιώνουν την περιέργεια των μαθητών για το θέμα.

Ποια οφέλη αναμένονται να επιτευχθούν με τη χρήση του;

Οι μαθητές μπορούν να βελτιώσουν τις τεχνικές και πληροφορικές τους δεξιότητες μέσω της χρήσης επαυξημένης πραγματικότητας. Βελτιώνοντας την ιδιοδεκτικότητα και τις χειρονομίες τους, μπορούν να αποκτήσουν καλύτερες δεξιότητες για το μέλλον τους. Η λειτουργία παιχνιδιού θα κάνει την εκπαιδευτική εμπειρία πιο ευχάριστη, βελτιώνοντας την ενσυναίσθηση κατά την αντιμετώπιση απαιτητικών και δύσκολων στην κατανόηση θεμάτων.



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."



Τεχνικές προδιαγραφές

Σε αυτό το μέρος είναι απαραίτητο να διευκρινιστεί εάν η άσκηση σχεδιάστηκε για να υλοποιηθεί με τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας (AR). Αυτό το μέρος είναι θεμελιώδες για τη διαδικασία μετάφρασης. Παρακαλούμε συμπεριλάβετε κείμενο, ηχητικό κείμενο και όλο το απαραίτητο υλικό.

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ AR

Τεχνολογία

<https://edu.delightex.com/Studio/Space/3iHSB5FEyFHnStnW> Δείκτης της

Εάν χρειάζεται
δείκτης, περιγραφή
του δείκτη



GENERATIONS
FAULTY

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."



Μηχανήματα
υπολογιστών και
το απαραίτητο
λογισμικό:

Τύπος επαυξημένων
δεδομένων

Γραπτή περιγραφή
των δεδομένων AR

υπολογιστής, smartphone, tablet, κάμερα.

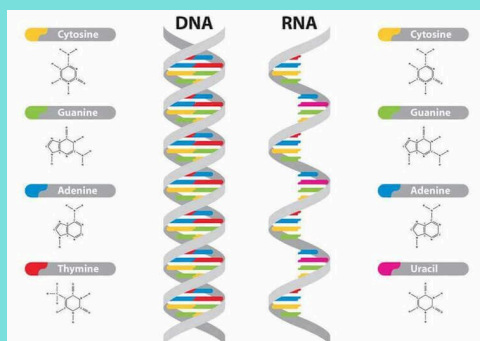
Εικόνες; Κείμενο; Τρισδιάστατα μοντέλα

Οι μαθητές θα ξεκινήσουν την εμπειρία σαρώνοντας έναν δείκτη ή αποκτώντας πρόσβαση σε μια εφαρμογή AR στην κινητή συσκευή ή το tablet τους. Το κτίριο θα εμφανιστεί στην οθόνη με τον Δρ Άλεξ στην είσοδο, ο οποίος θα προσκαλέσει τον μαθητή να συμμετάσχει στην εφαρμογή της θεραπείας.

Ένας προς έναν, οι μαθητές θα μάθουν πώς λειτουργεί αυτή η ασθένεια και πώς να παρέμβουν μέσω συγκεκριμένων και λογικών ερωτήσεων.

Η δραστηριότητα διεξάγεται ατομικά, αλλά μπορεί να ολοκληρωθεί με συζήτηση ή αναστοχασμό στην τάξη για τη σύγκριση των αποτελεσμάτων και την ανταλλαγή απόψεων.

Εάν η εικόνα



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."



Εάν κείμενο



ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΑΠΟΣΤΟΛΗ: ΣΩΣΤΕ ΤΗ ΣΟΦΙΑ

[Εικόνα εξωφύλλου: εργαστήριο/νοσοκομείο]

Γεια σας **Δόκτωρ Άλεξ!**

Καλώς ορίσατε στο Κέντρο Προηγμένης Γονιδιακής Θεραπείας. Σήμερα ξεκινά μια εξαιρετική αποστολή που θα μπορούσε να αλλάξει τη ζωή ενός νεαρού ασθενούς.



Γνωρίστε τη Σοφία

Η Σοφία είναι 16 ετών και λατρεύει να παίζει βόλεϊ, αλλά **μείζονα βήτα-θαλασσαιμία**την εμποδίζει να ζήσει μια φυσιολογική ζωή. Κάθε 2-3 εβδομάδες χρειάζεται μεταγγίσεις αίματος επειδή το σώμα της δεν παράγει αρκετή λειτουργική αιμοσφαιρίνη.

Το πρόβλημα; Μια γενετική μετάλλαξη που κληρονόμησε από τους γονείς της.



Η λύση: CRISPR-Cas9

Έχετε πρόσβαση στην πιο επαναστατική τεχνολογία στη σύγχρονη ιατρική: **CRISPR-Cas9**, το «μοριακό ψαλίδι» που μας επιτρέπει να ξαναγράψουμε το DNA.

Στόχος σας: τροποποίηση των βλαστοκυττάρων της Sofia για την επανενεργοποίηση της παραγωγής εμβρυϊκής αιμοσφαιρίνης, η οποία λειτουργεί άψογα ακόμη και σε ενήλικες!

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ

3 GENERATIONS
FAULTY

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."



Είστε έτοιμοι να ξεκινήσετε;

 **Ενδιαφέρον γεγονός** Το CRISPR σημαίνει "Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats" (Συστηματοποιημένες τακτικά διασταυρούμενες σύντομες παλινδρομικές επαναλήψεις) - αλλά μην ανησυχείτε, κανείς δεν το αποκαλεί έτσι!

[ΚΟΥΜΠΙ: ΕΝΑΡΞΗ ΦΑΣΗΣ 1 →]



ΦΑΣΗ 1: Συλλογή βλαστοκυττάρων

[Εικόνα: βλαστοκύτταρα ή μυελός των οστών]

Η Σοφία είναι έτοιμη για το πρώτο βήμα. Πρέπει να συλλέξετε τα αιμοποιητικά βλαστοκύτταρα, τα οποία στη συνέχεια θα τροποποιηθούν με CRISPR.

Αυτά τα ειδικά κύτταρα είναι οι «μητέρες» όλων των ερυθρών αιμοσφαιρίων, των λευκών αιμοσφαιρίων και των αιμοπεταλίων. Μόλις τροποποιηθούν και επανεισαχθούν, θα παράγουν υγιή κύτταρα για μια ζωή!

? ΕΡΩΤΗΣΗ 1

Από πού συλλέγετε τα αιμοποιητικά βλαστοκύτταρα της Σοφίας;

- A)  Από τον εγκέφαλο¹⁹
- B)  Από τον μυελό των οστών
- Γ)  Από το συκώτι
- Δ)  Από τους πνεύμονες

[Εισαγωγή απάντησης]



ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ (αν η απάντηση είναι σωστή - B)

Ακριβώς, γιατρέ Άλεξ!

3 GENERATIONS
FAULTY

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."



Τα αιμοποιητικά βλαστοκύτταρα βρίσκονται στο **μυελός των οστών**, ειδικά σε επίπεδα οστά όπως η λεκάνη (λαγόνια ακρολοφία). Η λήψη γίνεται με ειδική βελόνα υπό αναισθησία.

Αυτά τα κύτταρα είναι απίστευτα: μπορούν να αυτοανανεώνονται και να διαφοροποιούνται σε όλους τους τύπους αιμοσφαιρίων!



Επιστημονικά δεδομένα:

- Ένας ενήλικας παράγει περίπου **200 δισεκατομμύρια** ερυθρά αιμοσφαίρια κάθε μέρα
- Στον μυελό των οστών υπάρχουν περίπου **0,01-0,1%** βλαστοκύτταρα
- Η θεραπεία απαιτεί εκατομμύρια κύτταρα, τα οποία πολλαπλασιάζονται στο εργαστήριο.



Πρόοδος: Ολοκληρώθηκε το 1/4 των φάσεων

[ΚΟΥΜΠΙ: ΠΡΟΧΩΡΗΣΗ ΣΤΗ ΦΑΣΗ 2 →]



ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ (σε περίπτωση λανθασμένης απάντησης)

Όχι ακριβώς!

Τα αιμοποιητικά βλαστοκύτταρα βρίσκονται στο **μυελός των οστών** (απάντηση Β), ιδιαίτερα σε επίπεδα οστά όπως η λεκάνη.

Ο εγκέφαλος, το ήπαρ και οι πνεύμονες έχουν και άλλους τύπους κυττάρων, αλλά όχι αυτά που παράγουν αίμα!



Υπαινιγμός Σκεφτείτε πού το σώμα «κατασκευάζει» συνεχώς νέα αιμοσφαίρια...



Πρόοδος: Ολοκληρώθηκε το 1/4 των φάσεων

[ΚΟΥΜΠΙ: ΠΡΟΧΩΡΗΣΗ ΣΤΗ ΦΑΣΗ 2 →]



ΦΑΣΗ 2: Προσδιορισμός του γενετικού στόχου

[Εικόνα: Διπλή έλικα DNA ή γονίδιο BCL11A]

3 GENERATIONS
FAULTY

Project number: KAZZ0-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."



Μπράβο! Τα κύτταρα της Σοφίας βρίσκονται τώρα σε καλλιέργεια στο εργαστήριο. Ήρθε η ώρα να καταλάβουμε ακριβώς τι πρέπει να τροποποιήσουμε.

Στο DNA της υπάρχει μια μετάλλαξη στο γονίδιο που παράγει την ενήλικη αιμοσφαιρίνη. Αλλά υπάρχει μια έξυπνη εναλλακτική...

? ΕΡΩΤΗΣΗ 2

[Εμφάνιση διαγράμματος: Ενεργό γονίδιο **BCL11A** → μπλοκάρει την εμβρυϊκή αιμοσφαιρίνη]

ΣΩΣΤΟ ή ΛΑΘΟΣ;

«Στη θαλασσαιμία, μπορούμε να απενεργοποιήσουμε το γονίδιο **BCL11A** με το CRISPR. Αυτό επιτρέπει στο σώμα να συνεχίσει να παράγει εμβρυϊκή αιμοσφαιρίνη (HbF), η οποία λειτουργεί άψογα ακόμη και σε ενήλικες.»

- ☐ ΑΛΗΘΕΙΑ
- ☒ ΛΑΘΟΣ

[Εισαγωγή απάντησης]

✓ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ (αν ΑΛΗΘΕΙ - σωστό)

Ακριβώς! Έχετε καταλάβει την έξυπνη στρατηγική πίσω από αυτή τη θεραπεία.

Όταν βρισκόμαστε στη μήτρα χρησιμοποιούμε **εμβρυϊκή αιμοσφαιρίνη (HbF)**, η οποία μεταφέρει τέλεια το οξυγόνο. Μετά τη γέννηση, το **BCL11A** το γονίδιο «το απενεργοποιεί» και ενεργοποιούμε την αιμοσφαιρίνη ενηλίκων (HbA1c).

Αλλά αν η αιμοσφαιρίνη των ενηλίκων είναι ελαττωματική (όπως στη Σόφια), μπορούμε:

1. Χρησιμοποιήστε το CRISPR για να **απενεργοποιήση BCL11A**
2. **Επανεκκίνηση** παραγωγή εμβρυϊκής αιμοσφαιρίνης
3. Αποτέλεσμα: λειτουργική αιμοσφαιρίνη εφ' όρου ζωής!

DU

3 GENERATIONS
FAULTY

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."



💡 **Περίεργο γεγονός** Ορισμένοι πληθυσμοί (π.χ. στη Σαουδική Αραβία) έχουν φυσικά λιγότερο ενεργό BCL11A. Ζουν απόλυτα καλά με εμβρυϊκή αιμοσφαιρίνη ακόμη και ως ενήλικες και είναι προστατευμένοι από την ελονοσία!

🎯 **Πρόοδος:** Ολοκληρώθηκαν οι 2/4 των φάσεων

✂️ **ΦΑΣΗ 3: Επεξεργασία CRISPR-Cas9**

[Εικόνα: Σύστημα CRISPR που κόβει DNA]

Η κρίσιμη στιγμή έφτασε! Πρέπει να προγραμματίσετε το σύστημα CRISPR-Cas9 ώστε να τροποποιήσει το γονίδιο BCL11A στα κύτταρα της Σοφίας με χειρουργική ακρίβεια.

? **ΕΡΩΤΗΣΗ 3**

Αντιστοιχίστε κάθε στοιχείο CRISPR με τον σωστό ρόλο του:

Σύρετε και συνδεθείτε:

ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ:

1. 🧬 Οδηγός RNA (gRNA)
2. ✂️ Πρωτεΐνη Cas9
3. 🎯 Αλληλουχία-στόχος (BCL11A)
4. 🔧 Σύστημα κυτταρικής επιδιόρθωσης

ΡΟΛΟΙ: Α) Το ακριβές σημείο του DNA που θα τροποποιηθεί - στόχος DNA

Β) Το «μοριακό ψαλίδι» που κόβει το DNA - Μοριακό ψαλίδι

Γ) Το "GPS" που φέρνει το Cas9 στο σωστό σημείο - Οδηγός Target

Δ) Ο μηχανισμός που κλείνει την τομή, απενεργοποιώντας το γονίδιο - επιδιόρθωση DNA

[Μεταφορά & απόθεση περιοχής αντιστοίχισης ή πολλαπλή επιλογή]

3 GENERATIONS
FAULTY

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."



✓ **ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ** (αν είναι σωστό: 1-C, 2-B, 3-A, 4-D)

Τέλεια, γιατρέ Άλεξ! Έχετε κατανοήσει τέλεια τον μηχανισμό CRISPR!



Πώς λειτουργεί το CRISPR-Cas9:

1. Οδηγός RNA (gRNA)= το GPS

- Περιέχει μια αλληλουχία 20 νουκλεοτιδίων συμπληρωματική του γονιδίου BCL11A
- Καθοδηγεί το σύστημα ακριβώς στο σωστό σημείο του DNA

2. Πρωτεΐνη Cas9= το ψαλίδι

- Συνδέεται με το οδηγό RNA
- Κόβει και τις δύο αλυσίδες DNA στο σημείο-στόχο

3. Ακολουθία-στόχος= ο στόχος

- Το ακριβές σημείο απενεργοποίησης του γονιδίου BCL11A
- Πρέπει να είναι μοναδικό στο γονιδίωμα για να αποφευχθούν ανεπιθύμητες περικοπές

4. Κυτταρική επιδιόρθωση= η σφραγίδα

- Το κύτταρο προσπαθεί να «επισκευάσει» την πληγή
- Αλλά εισάγει μικρά σφάλματα που απενεργοποιούν το γονίδιο BCL11A
- Αποτέλεσμα: τέλος στο μπλοκάρισμα της εμβρυϊκής αιμοσφαιρίνης!



Ακρίβεια CRISPR:

- Ακρίβεια: ~99,9% στον σωστό στόχο
- Χρόνος επεξεργασίας: 24-48 ώρες σε καλλιέργεια
- Επιτυχώς τροποποιημένα κελιά: 80-90%



Το ήξερες; Η Jennifer Doudna και η Emmanuelle Charpentier κέρδισαν το βραβείο Νόμπελ Χημείας το 2020 για την ανακάλυψη του CRISPR-Cas9!

3 GENERATIONS
FAULTY

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."



🕒 **Πρόοδος:** Ολοκληρώθηκαν οι 3/4 των φάσεων

[ΚΟΥΜΠΙ: ΤΕΛΙΚΗ ΦΑΣΗ →]



ΦΑΣΗ 4: Επιστροφή των κελιών στη Σοφία

[Εικόνα: έγχυση κυττάρων ή ασθενής στο νοσοκομείο]

Τα κύτταρα της Σοφίας τροποποιήθηκαν με επιτυχία! Στο εργαστήριο επαληθεύσατε ότι:

- ✓ Το γονίδιο BCL11A απενεργοποιείται
- ✓ Τα κύτταρα παράγουν εμβρυϊκή αιμοσφαιρίνη
- ✓ Δεν υπάρχουν ανεπιθύμητες τροποποιήσεις σε άλλα μέρη του DNA

Τώρα είναι η ώρα να επανεγχύσουμε αυτά τα τροποποιημένα κύτταρα στο σώμα της Σοφίας, ώστε να μπορούν να κάνουν τη δουλειά τους εφ' όρου ζωής.

? ΕΡΩΤΗΣΗ 4

Πριν από την επανέγχυση των τροποποιημένων κυττάρων στη Σοφία, ποια θεραπεία πρέπει να λάβει;

- A) 💊 Τίποτα, τα κύτταρα επανεγχύονται αμέσως
- B) ⚡ Χημειοθεραπεία για την εξάλειψη των παλαιών βλαστοκυττάρων
- Γ) ⌚ Περιμένετε 10 χρόνια για να δείτε αν λειτουργούν στο εργαστήριο
- Δ) ✨ Καταψύξτε τα κύτταρα για μελλοντική χρήση

[Εισαγωγή απάντησης]



ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ (αν η απάντηση είναι σωστή - B)

Ακριβώς! Μπράβο, γιατρέ Άλεξ!

3 GENERATIONS
FAULTY

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."



Πριν από τη μεταμόσχευση, η Σοφία λαμβάνει **χημειοθεραπεία προετοιμασίας** (συνήθως βουσουλφάνη). Αυτή η θεραπεία:

1. **Εξαλείφει** παλαιά βλαστοκύτταρα από τον μυελό των οστών
2. **Δημιουργεί χώρο** για τα νέα τροποποιημένα με CRISPR κελιά
3. **Επιτρέπει** τροποποιημένα κύτταρα για εμφύτευση και πολλαπλασιασμό



Χρονοδιάγραμμα θεραπείας:

Εβδομάδα 0: Συλλογή βλαστοκυττάρων

Εβδομάδες 1-4 Επεξεργασία CRISPR στο εργαστήριο

Εβδομάδα 5: Προετοιμασία για χημειοθεραπεία

Εβδομάδα 6 Επανεγχυση τροποποιημένων κυττάρων (όπως μετάγγιση)

Εβδομάδες 6-12: Ενσωματωμένα κύτταρα στον μυελό των οστών

Μήνες 3-6: Έναρξη υγιούς παραγωγής ερυθρών αιμοσφαιρίων

Μετά από 6 μήνες Η Σοφία δεν χρειάζεται πλέον μεταγγίσεις! 🎉



Πραγματικά κλινικά αποτελέσματα:

- Ασθενείς που έλαβαν θεραπεία: πάνω από 100 παγκοσμίως (2024)
- Ποσοστό επιτυχίας: ~95%
- Διάρκεια δράσης: μόνιμη (τα βλαστοκύτταρα ζουν εφ' όρου ζωής)
- Κύριες παρενέργειες: σχετίζονται με τη χημειοθεραπεία, όχι με το CRISPR



Η ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΘΗΚΕ!

Εάν το βίντεο

-

Εάν ο ήχος

-

Εάν πρόκειται για
τρισδιάστατο μοντέλο

Οι απαιτούμενες μορφές είναι: .obj, .stl.

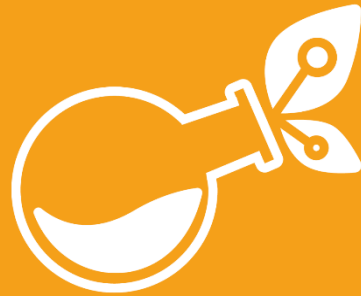
3 GENERATIONS
FAULTY

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."



Co-funded by
the European Union



BIO54YOU

AR 2.0

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