

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 16 ΙΟΥΝΙΟΥ 2017
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)**

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις **A1** έως **A5** και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη λέξη ή στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

A1. Ένα γονίδιο μεταγράφεται σε tRNA που μεταφέρει το αμινοξύ μεθειονίνη. Η τριπλέτα της μεταγραφόμενης αλυσίδας του γονιδίου, που είναι συμπληρωματική με το αντικωδικόνιο του tRNA, είναι

- α. 3' CAT 5'
- β. 3' TAC 5'
- γ. 5' GTA 3'
- δ. 3' GTA 5'.

Μονάδες 5

A2. «Για όλους σχεδόν τους ζωντανούς οργανισμούς το αμινοξύ προλίνη κωδικοποιείται από τα κωδικόνια CCU, CCC, CCA, CCG». Στην παραπάνω πρόταση τα χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα που αναγνωρίζονται είναι

- α. καθολικός, τριαδικός, μη επικαλυπτόμενος
- β. καθολικός, τριαδικός, με κωδικόνια έναρξης και λήξης
- γ. καθολικός, τριαδικός, συνεχής
- δ. καθολικός, τριαδικός, εκφυλισμένος.

Μονάδες 5

A3. Νουκλεοσώματα εντοπίζονται

- α. σε μιτοχόνδρια ανθρώπινου μυϊκού κυττάρου
- β. σε πυρήνα φυτικού κυττάρου
- γ. στο κυτταρόπλασμα του βακτηρίου *Escherichia coli* (*E. coli*)
- δ. σε πυρήνα, μιτοχόνδριο και χλωροπλάστη φυτικού κυττάρου.

Μονάδες 5

A4. Σταθερότερη δευτεροταγή δομή μεταξύ μορίων DNA ίσου μήκους έχει το μόριο με

- α. 30% A
- β. 20% A
- γ. 10% A
- δ. 40% A.

Μονάδες 5

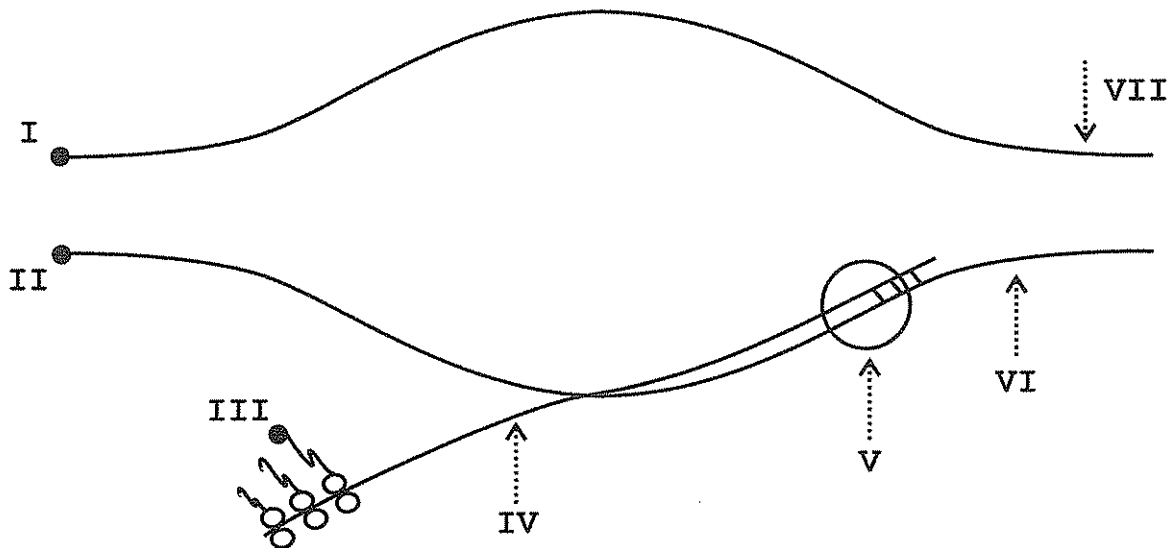
- A5. Ο ανθρώπινος αντιαιμοροφιλικός παράγοντας IX παραλαμβάνεται από
- α. διαγονιδιακά θηλυκά πρόβατα
 - β. διαγονιδιακά αρσενικά πρόβατα
 - γ. διαγονιδιακά αρσενικά και θηλυκά πρόβατα
 - δ. μικρής ηλικίας θηλυκά πρόβατα.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

- B1. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας την αντιστοιχία καθενός από τους αριθμούς I, II, III, IV, V, VI, VII της εικόνας 1 με μια από τις παρακάτω έννοιες:

- | | |
|--------------------------|----------------------|
| A. φωσφορική ομάδα | E. υδροξύλιο |
| B. mRNA | ΣΤ. αμινομάδα |
| Γ. μεταγραφόμενη αλυσίδα | Z. RNA πολυμεράση |
| Δ. κωδική αλυσίδα | H. πυρηνική μεμβράνη |



Εικόνα 1

Μονάδες 7

- B2. Η εικόνα 1 αντιστοιχεί σε προκαρυωτικό ή σε ευκαρυωτικό κύτταρο; (μονάδες 2)
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

Μονάδες 5

- B3. Κατά την έναρξη της κύησης ο οργανισμός της εγκυμονούσας παράγει μια ειδική ορμόνη, τη χοριακή γοναδοτροπίνη. Να περιγράψετε τη διαδικασία παραγωγής μονοκλωνικών αντισωμάτων που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε διαγνωστικούς ελέγχους (τεστ) κύησης.

Μονάδες 7

ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

- B4.** Να συγκρίνετε μια γονιδιωματική βιβλιοθήκη από ηπατικό κύτταρο με μία γονιδιωματική βιβλιοθήκη από μυϊκό κύτταρο του ίδιου οργανισμού για την κατασκευή των οποίων χρησιμοποιήθηκαν η ίδια μέθοδος και τα ίδια ένζυμα. (μονάδες 3) Να συγκρίνετε τις αντίστοιχες cDNA βιβλιοθήκες. (μονάδες 3)

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

- Γ1.** Στο μαστικό αδένα ενός προβάτου υπάρχει συγκεκριμένος κυτταρικός τύπος στον οποίο εκφράζεται το γονίδιο της καζεΐνης, μιας πρωτεΐνης του γάλακτος. Θέλουμε να πάρουμε την πρωτεΐνη α1-αντιθρυψίνη από το γάλα ενός διαγονιδιακού προβάτου. Για το λόγο αυτό εισάγουμε μέσα στο γονίδιο της καζεΐνης με κατάλληλο προσανατολισμό το γονίδιο της α1-αντιθρυψίνης. Να εξηγήσετε γιατί θα εκφραστεί το γονίδιο της α1-αντιθρυψίνης στα κύτταρα του μαστικού αδένα.

Μονάδες 6

- Γ2.** Το τμήμα DNA, που απεικονίζεται στην **εικόνα 2**, έχει προκύψει μετά από επίδραση με ενδονουκλεάση EcoRI.

**ΑΑΤΤCCGCAAATΤΑΑ
GGCGΤΤΤΑΑΤΤ**

Εικόνα 2

Να σημειώσετε τα 5' και 3' άκρα του, αιτιολογώντας την απάντησή σας. (μονάδες 4)

Να εξηγήσετε αν είναι δυνατόν το συγκεκριμένο τμήμα να κλωνοποιηθεί με τη βοήθεια πλασμιδίου χρησιμοποιώντας τεχνολογία ανασυνδυασμένου DNA. (μονάδες 2)

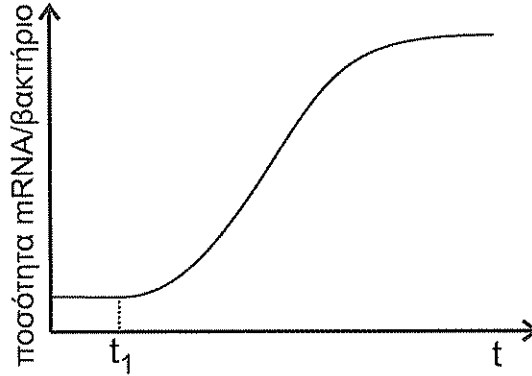
Μονάδες 6

- Γ3.** Μια γυναίκα (Γ_1) παντρεύτηκε δύο διαφορετικούς άντρες (Σ_1 και Σ_2) και έκανε δύο παιδιά (Π_1 και Π_2). Με τη χρήση μονοκλωνικών αντισωμάτων ελέγχθηκε η παρουσία (+) των αντιγόνων A, B στα μέλη της οικογένειας. Με βάση τα δεδομένα του παρακάτω πίνακα να εξηγήσετε ποιος είναι ο πατέρας (Σ_1 ή Σ_2) του κάθε παιδιού (Π_1 και Π_2).

Μέλη Οικογένειας	Αντιγόνο A	Αντιγόνο B
Γ_1	-	-
Σ_1	+	+
Σ_2	+	-
Π_1	-	-
Π_2	-	+

Μονάδες 6

- Γ4. Σε μια καλλιέργεια βακτηρίων *Escherichia coli* (*E. coli*), διαπιστώνεται ότι η πηγή C του θρεπτικού υλικού έχει εξαντληθεί. Προκειμένου οι μικροοργανισμοί να συνεχίσουν να διαιρούνται, προστίθεται λακτόζη στο θρεπτικό υλικό της καλλιέργειας τη χρονική στιγμή t_1 . Στην παρακάτω γραφική παράσταση (εικόνα 3) απεικονίζεται η ποσότητα mRNA ανά βακτήριο σε συνάρτηση με τον χρόνο.



Εικόνα 3

Να αιτιολογήσετε την αύξηση της ποσότητας του mRNA μετά την προσθήκη της λακτόζης.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Στην εικόνα 4 δίνονται τρεις (3) νουκλεοτιδικές αλληλουχίες, οι οποίες αποτελούν τμήμα του 1^{ου} εξωνίου τριών διαφορετικών αλληλομόρφων της β-αλυσίδας της HbA. Η β-αλυσίδα της HbA αποτελείται από 146 αμινοξέα και δίνεται ότι υφίσταται μεταμεταφραστική τροποποίηση κατά την οποία απομακρύνεται το πρώτο αμινοξύ από το αμινικό άκρο.



Εικόνα 4

- Δ1. Ποια από τις αλληλουχίες της εικόνας 4 αντιστοιχεί στο φυσιολογικό γονίδιο της β-αλυσίδας της HbA και ποια στο γονίδιο β^S της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας. (μονάδες 2)
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

Μονάδες 6

ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ – Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

- Δ2.** Η αλληλουχία της **εικόνας 4** που απομένει θα μπορούσε να αντιστοιχεί σε γονίδιο που προκαλεί β-θαλασσαιμία; (μονάδες 2)
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

Μονάδες 5

- Δ3.** Η αλληλουχία III της **εικόνας 4** είναι τμήμα ενός μορίου DNA, που αντιγράφεται σε μια διχάλα αντιγραφής, στην οποία συμμετέχουν τα εξής πρωταρχικά τμήματα:

i) 5' **AAAUGGU** 3', ii) 5' **CUCCUC** 3' και iii) 5' **ACGCCA** 3'

- α. Να εντοπίσετε αν η θέση έναρξης της διχάλας αντιγραφής βρίσκεται στη θέση X ή στη θέση Y. (μονάδες 3)
β. Ποια αλυσίδα (A ή B) στη διχάλα αντιγραφής αντιγράφεται συνεχώς και ποια ασυνεχώς; (μονάδες 3)
γ. Ποιο από τα πρωταρχικά τμήματα της ασυνεχούς αλυσίδας συντίθεται πρώτο; (μονάδες 3)

(Στα παραπάνω ερωτήματα δεν απαιτείται αιτιολόγηση.)

Μονάδες 9

- Δ4.** Ποιοι οι πιθανοί γονότυποι των απογόνων που προκύπτουν από τη διασταύρωση φορέα β-θαλασσαιμίας με φορέα δρεπανοκυτταρικής αναιμίας; Να γράψετε στο τετράδιό σας την κατάλληλη διασταύρωση.

Μονάδες 5

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο **εξώφυλλο** να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο **εσώφυλλο** πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά σας στοιχεία. Στην **αρχή των απαντήσεών σας** να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο και να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας, να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.00 π.μ.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

ΤΕΛΟΣ 5ΗΣ ΑΠΟ 5 ΣΕΛΙΔΕΣ

Απαντήσεις Βιολογίας Προσανατολισμού 2017

ΘΕΜΑ Α

A1. δ

A2. δ

A3. β

A4. γ

A5. α

ΘΕΜΑ Β

B1.

I. Α

II. Ε

III. ΣΤ

IV. Β

V. Ζ

VI. Γ

VII. Δ

B2. Προκαρυωτικό κύτταρο διότι η μετάφραση ξεκινάει πριν ολοκληρωθεί η μεταγραφή αφού δεν υπάρχει πυρηνική μεμβράνη.

B3. Διαδικασία παραγωγής μονοκλωνικών αντισωμάτων με χρήση της χοριακής γοναδοτροπίνης ως αντιγόνο. Σχολικό βιβλίο σελ.123

B4. Τα δύο κύτταρα θα έχουν τις ίδιες γονιδιωματικές βιβλιοθήκες δεδομένου ότι είναι κύτταρα του ίδιου οργανισμού και άρα έχουν προέλθει από μιτωτικές διαιρέσεις ενός ζυγωτού και έτσι έχουν το ίδιο γενετικό υλικό. Γονιδιωματική βιβλιοθήκη ονομάζουμε το σύνολο των βακτηριακών κλώνων που περιέχουν το συνολικό DNA ενός οργανισμού δότη.

Ωστόσο θα έχουν διαφορετικές cDNA βιβλιοθήκες, με διαφορετικό αριθμό κλώνων και περιεχόμενης πληροφορίας, γιατί πραγματοποιείται επιλεκτική έκφραση της γενετικής πληροφορίας σύμφωνα με το πρόγραμμα ρύθμισης της γονιδιακής έκφρασης που ακολουθεί ο κάθε κυτταρικός τύπος. Όμως στις διαφορετικές cDNA βιβλιοθήκες θα υπάρχουν και κάποιοι κοινοί βακτηριακοί κλώνοι των γονιδίων που εκφράζονται και στους δύο τύπους κυττάρων. Οι cDNA

βιβλιοθήκες περιέχουν αντίγραφα των mRNA όλων των γονιδίων που εκφράζονται στα κύτταρα αυτά και έχουν το πλεονέκτημα απομόνωσης μόνο των αλληλουχιών των γονιδίων που μεταφράζονται σε αμινοξέα, δηλαδή των εξωνίων.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

Οι μεταγραφικοί παράγοντες των κυττάρων του μαστικού αδένου αναγνωρίζουν την αλληλουχία του υποκινητή του γονιδίου της καζεΐνης και άρα και της α1-αντιθρυψίνης και βοηθούν στην πρόσδεση της RNA πολυμεράσης, η οποία θα ξεκινήσει τη μεταγραφή. Οι υποκινητές και οι μεταγραφικοί παράγοντες αποτελούν ρυθμιστικά στοιχεία της μεταγραφής του DNA και επιτρέπουν την πολυμεράση να ξεκινήσει σωστά τη RNA μεταγραφή. + Σχολικό βιβλίο σελ. 46 – ρύθμιση σε επίπεδο μεταγραφής.

Προφανώς για να παραχθεί η ίδια πρωτεΐνη συνυπολογίζουμε ότι ο γενετικός κώδικας είναι σχεδόν καθολικός και τα ριβοσώματα μεταφράζουν οποιοδήποτε mRNA. Επίσης σε περίπτωση που απαιτείται ωρίμανση και μετα-μεταφραστική τροποποίηση τα κύτταρα του μαστικού αδένου διαθέτουν τους απαραίτητους μηχανισμούς.

Γ2.

5' AATTCGAAA TTAA 3'
3' GCGTTTAATT 5'

Η EcoRI είναι μια περιοριστική ενδονουκλεάση που απομονώθηκε από το βακτήριο *Escherichia coli* και όταν συναντά την αλληλουχία 5' GAATTC 3'
3' CTTAAG 5'

στο γονιδίωμα, κόβει κάθε αλυσίδα μεταξύ G και του A (με κατεύθυνση 5' → 3') αφήνοντας μονόκλινα άκρα από αζευγάρωτες βάσεις στα κομμένα άκρα.

Όχι, δεν είναι δυνατόν το συγκεκριμένο τμήμα να κλωνοποιηθεί με τη βοήθεια πλασμίδιου, διότι το εν λόγω κομμάτι έχει μονόκλινο άκρο μόνο στη μία του πλευρά και άρα δεν θα μπορεί να συνδεθεί με το δίκλινο, κυκλικό πλασμίδιο το οποίο αφού θα έχει κοπεί με την EcoRI θα διαθέτει δύο μονόκλινα άκρα.

Γ3. Καθορισμός γονιδίων ομάδων αίματος ABO σελ. 79-80.

Γ1: ii

Σ1: I^AI^B

Σ2: I^Ai (θα είναι σίγουρα γονοτύπου I^Ai και όχι I^AI^A γιατί αποκτά παιδί ii, άρα πρέπει να μεταβιβάσει το υπολειπόμενο αλληλόμορφο στο Π1 παιδί του)

Π1: ii

Π2: I^Bi

Το μονοκλωνικό αντίσωμα αναγνωρίζει και συνδέεται επιλεκτικά με αντιγονικό καθοριστή του αντιγόνου A και αντιστοιχώς του αντιγόνου B.

Το παιδί Π2 θα έχει πατέρα τον Σ1 διότι έχει κληρονομήσει ένα i από τη μητέρα του και ένα I^B από τον πατέρα του. Το παιδί Π1 θα έχει πατέρα τον Σ2 διότι έχει κληρονομήσει ένα γονίδιο i από τον κάθε γονέα του.

Τα παραπάνω ισχύουν με βάση τον πρώτο νόμο του Mendel (ανεξάρτητος διαχωρισμός αλληλόμορφων γονιδίων).

Γ4. Πριν τη χρονική στιγμή t1 υπάρχει αριθμός mRNA διαφορετικός του μηδενός διότι εκφράζονται τα γονίδια των οποίων τα προϊόντα συμβάλλουν σε βασικές λειτουργίες του κυττάρου, όπως το ρυθμιστικό γονίδιο του οπερονίου της λακτόζης. Μετά τη χρονική στιγμή t1 γίνεται επαγωγή της έκφρασης των δομικών γονιδίων του οπερονίου της λακτόζης και άρα, στη συνολική ποσότητα των mRNA μορίων προστίθεται και εκείνο που προκύπτει από τη μεταγραφή των δομικών γονιδίων. Σχολικό βιβλίο σελ. 45.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Το φυσιολογικό γονίδιο της β αλυσίδας είναι το III διότι το 7^ο κωδικόνιο της κωδικής αλυσίδας (αλυσίδα A) είναι το GAG το οποίο κωδικοποιεί το γλουταμινικό οξύ (6^ο αμινοξύ β αλυσίδας). Το γονίδιο β^ς της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας είναι το I διότι το 7^ο κωδικόνιο της κωδικής αλυσίδας (πάνω αλυσίδα) είναι το GTG το οποίο κωδικοποιεί τη βαλίνη (6^ο αμινοξύ β^ς αλυσίδας).

7^ο κωδικόνιο

III: 5' AAAAAAATGGTGCACCTTACGCCAGAGGAG 3' (κωδική αλυσίδα)
3' TTTTTTTT ACCA CGT GGAA TGC GG TCTC CTC 5' (μη κωδική αλυσίδα)

7^ο κωδικόνιο

I: 5' AAAAAAATGGTGCACCTTACGCCAGTGGAG 3' (κωδική αλυσίδα)
3' TTTTTTTT ACCA CGT GGAA TGC GG TCAC CTC 5' (μη κωδική αλυσίδα)

Δεδομένου ότι απομακρύνεται μεθειονίνη από το αμινικό άκρο το 6^ο αμινοξύ της β αλυσίδας θα αντιστοιχεί στο 7^ο κωδικόνιο.

Δ2. Ναι, διότι έχει καταργηθεί το κωδικόνιο έναρξης καθώς προστέθηκε μετά το δεύτερο νουκλεοτίδιο(T) του κωδικονίου ATG, νουκλεοτίδιο κυτοσίνης. Αυτό έχει

ως αποτέλεσμα να μην ξεκινάει η μετάφραση και άρα να μη παράγεται η β αλυσίδα. Στη β θαλασσαιμία παρατηρείται ελαττωμένη σύνθεση ή παντελής έλλειψη της β αλυσίδας της αιμοσφαιρίνης, ανάλογα με τον τύπο της γονιδιακής μετάλλαξης, προσθήκη, έλλειψη ή αντικατάσταση βάσης(πολλαπλά αλληλόμορφα- ετερογένεια συμπτωμάτων). Σχολικό βιβλίο σελ.97, 81.

Δ3. α --> Υ

β--> Συνεχώς αντιγράφεται η Α και ασυνεχώς η Β.

γ--> Το iii.

Δ4. Έστω β το γονίδιο για τη φυσιολογική β αλυσίδα, β^s το γονίδιο της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας και β^θ της β-θαλασσαιμίας τότε η διασταύρωση είναι:

Γονείς: ββ^θ x ββ^s

Γαμέτες	β	β ^θ
β	ββ	β β ^θ
β ^s	ββ ^s	β ^θ β ^s

Γονοτυπική αναλογία απογόνων: 1ββ:1 β β^s:1 β β^θ:1 β^θ β^s

Φαινοτυπική αναλογία απογόνων:

25% υγιές άτομο: 25% φορέα δρεπανοκυτταρικής: 25% φορέα β θαλασσαιμίας:
25% ασθενές άτομο