



2021 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Γ' Γενικού Λυκείου

Θετικών Σπουδών & Σπουδών Υγείας

Μ. Δευτέρα 26 Απριλίου 2021 | Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

Σε κάθε μία από τις πέντε ημιτελείς προτάσεις που ακολουθούν, να κυκλώσετε το γράμμα το οποίο αντιστοιχεί στην πρόταση που την συμπληρώνει σωστά:

A1. Ένας φυσιολογικός άνδρας έχει γονότυπο AαBβ (τα δύο ζεύγη αλληλομόρφων βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομολόγων γονιδίων). Κατά την διαδικασία της μείωσης στα άωρα γαμετικά του κύτταρα δεν γίνεται διαχωρισμός των ομολόγων χρωμοσωμάτων που φέρουν το ένα από τα δύο ζεύγη αλληλομόρφων. Η πιθανή σύσταση των γαμετών που θα δημιουργηθούν είναι:

A. Aββ, α-, AB, αB.

B. Aαβ, AαB, -B, -β.

Γ. AAB, -β, αB, αβ.

Δ. AB, Aβ, αBB, α-.

A2. Γυναίκα με φυσιολογικό φαινότυπο αλλά ετερόζυγη ως προς την μερική αχρωματοψία και την αιμορροφιλία, αποκτά με φυσιολογικό άντρα ένα αγόρι, το οποίο πάσχει μόνο από μερική αχρωματοψία. Σε ενδεχόμενη νέα κύηση η πιθανότητα να γεννηθεί αγόρι το οποίο να πάσχει από τις δύο ασθένειες είναι:

A. 1/4.

B. 1/2.

Γ. 0.

Δ. 1/8.



- A3. Άτομο το οποίο πάσχει από δρεπανοκυτταρική αναιμία, κατά τα πρώτα στάδια της εμβρυογένεσής του υφίσταται μετάλλαξη σε εμβρυικό κύτταρο, από το οποίο θα προκύψουν όλα τα ερυθροκύτταρά του. Η μετάλλαξη είναι μια αντικατάσταση βάσης στη μεταγραφόμενη αλυσίδα του γονιδίου της β αλυσίδας της αιμοσφαιρίνης. Η συγκεκριμένη μετάλλαξη μετατρέπει την τριπλέτα βάσεων, η οποία είναι συμπληρωματική του κωδικόνιου του 6^{ου} αμινοξέως από 5'CAC3' σε 5'CTC3'. Αυτό έχει σαν συνέπεια ο φαινότυπος του συγκεκριμένου ατόμου να μεταβληθεί σε:
- A. Όμοιο με αυτόν των φορέων της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας.
 - B. Όμοιο με των ασθενών μικροδρεπανοκυτταρικής αναιμίας.
 - Γ. Να μην μεταβληθεί και να εξακολουθεί να πάσχει από δρεπανοκυτταρική αναιμία.
 - Δ. Απολύτως φυσιολογικό.
- A4. Η σύναψη των ομολόγων χρωμοσωμάτων και ο επιχιασμός, που συμβαίνουν κατά την μείωση I έχουν σαν αποτέλεσμα την αύξηση της γενετικής ποικιλομορφίας των παραγόμενων γαμετών, όταν:
- A. Συμβαίνει επιχιασμός μεταξύ αδελφών χρωματίδων και ο γονότυπος του ατόμου για τα γονίδια που ανασυνδυάζονται είναι ετερόζυγος.
 - B. Συμβαίνει επιχιασμός μεταξύ αδελφών χρωματίδων και ο γονότυπος του ατόμου για τα γονίδια που ανασυνδυάζονται είναι ομόζυγος.
 - Γ. Συμβαίνει επιχιασμός μεταξύ μη αδελφών χρωματίδων και ο γονότυπος του ατόμου για τα γονίδια που ανασυνδυάζονται είναι ετερόζυγος.
 - Δ. Συμβαίνει επιχιασμός μεταξύ μη αδελφών χρωματίδων και ο γονότυπος του ατόμου για τα γονίδια που ανασυνδυάζονται είναι ομόζυγος.
- A5. Το παρακάτω μόριο mRNA εκφράζεται σε προκαρυωτικό κύτταρο 5' CGAAUAUGAAAUUCUGACCGUAA 3' και παράγει τριπεπτίδιο. Στο ίδιο κύτταρο το μόριο tRNA με φυσιολογικό αντικωδικόνιο 5' CCA 3', λόγω μετάλλαξης έχει πλέον αντικωδικόνιο 5'UCA3', άλλα εξακολουθεί να μεταφέρει το ίδιο αμινοξύ. Λόγω των δύο παραπάνω μεταλλάξεων η επίπτωση στην παραγωγή του συγκεκριμένου τριπεπτιδίου είναι:



2021 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

- A. Δεν παράγεται τριπεπτίδιο, άλλα πενταπεπτίδιο με τα τρία πρώτα αμινοξέα όμοια με του φυσιολογικού.
- B. Παράγεται πενταπεπτίδιο εντελώς διαφορετικής αλληλουχίας.
- Γ. Δεν υπάρχει επίπτωση στην παραγωγή του πεπτιδίου.
- Δ. Δεν παράγεται καθόλου πεπτίδιο.

Μονάδες 5x5=25

ΘΕΜΑ Β

B1. Από πατέρα με φυσιολογικό φαινότυπο και μητέρα που πάσχει από αιμορροφιλία, γεννιέται αγόρι με αριθμητική χρωμόσωμική ανωμαλία και δύο παθολογικά αλληλόμορφα ως προς την αιμορροφιλία.

Να ονομάσετε το σύνδρομο από το οποίο πάσχει το αγόρι, καθώς και τα χαρακτηριστικά αυτού. **(Μονάδες 1+2).**

Να εξηγήσετε ποιος από τους δύο γονείς είναι υπεύθυνος για το σύνδρομο από το οποίο πάσχει το αγόρι. **(μονάδες 2).**

Ποιες άλλες βιώσιμες αριθμητικές ανωμαλίες γνωρίζετε; **(μονάδες 4).**

B2. Να αντιστοιχίσετε τις βιολογικές έννοιες που αναφέρονται στη στήλη Ι με τις αντίστοιχες της στήλης ΙΙ, με τις οποίες σχετίζονται ή στις οποίες μπορούν να συμμετάσχουν.

Μονάδες 8

ΣΤΗΛΗ Ι	ΣΤΗΛΗ ΙΙ
A. ΝΕΟΙ ΓΕΝΕΤΙΚΟΙ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ	1. ΕΠΙΚΡΑΤΗΣ ΠΑΘΗΣΗ
B. ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΜΕΤΑΓΡΑΦΗ	2. ΘΝΗΣΙΓΟΝΟ ΓΟΝΙΔΙΟ
Γ. ΥΨΗΛΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΧΟΛΗΣΤΕΡΟΛΗΣ ΣΤΟ ΑΙΜΑ	3. ΓΟΝΙΔΙΑΚΗ ΡΥΘΜΙΣΗ
Δ. ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟΣ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΑΝΑ ΚΥΤΤΑΡΙΚΟ ΤΥΠΟ	4. P.C.R.
Ε. ΑΔΥΝΑΜΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΥ ΛΑΚΤΟΖΗΣ	5. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ CDNA ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ



2021 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

ΣΤ. ΑΥΞΗΜΕΝΗ ΑΠΟΒΟΛΩΝ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	6. ΑΜΟΙΒΑΙΑ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ
Ζ. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΑΛΛΑ ΑΠΟΓΟΝΟΣ ΜΕ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟ ΚΑΡΥΟΤΥΠΟ	ΦΑΙΝΟΤΥΠΟΣ ΜΕ ΜΗ	7. ΕΠΙΧΙΑΣΜΟΣ
Η. IN VITRO ΚΛΩΝΟΠΟΙΗΣΗ		8. ΑΝΕΝΕΡΓΟΣ ΟΠΕΡΟΝΙΟΥ ΥΠΟΚΙΝΗΤΗΣ

- B3.** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ). Δεν χρειάζεται αιτιολόγηση. **(μονάδες 3)**
- I:** Τα τελικά μειωτικά προϊόντα είναι κύτταρα μη διαφοροποιημένα, τα οποία όμως έχουν χάσει την ικανότητα κυτταρικής διαίρεσης.
- II:** Η αντίστροφη μεταγραφή μπορεί να βρεθεί σε ανθρώπινο κύτταρο, το οποίο έχει μολυνθεί από RNA ιό.
- III:** Επιχιασμός μπορεί να συμβεί μεταξύ των γονιδίων του αλφισμού και της μερικής αχρωματοψίας.
- B4.** Γυναίκα ετερόζυγη ως προς την αιμορροφιλία και την μερική αχρωματοψία μετά από μοριακή ανάλυση προσδιόρισε πως το κάθε X χρωμόσωμά της φέρει ένα φυσιολογικό και ένα παθολογικό αλληλόμορφο, ως προς τις παραπάνω παθήσεις. Μπορεί η παραπάνω γυναίκα να αποκτήσει αρσενικό απόγονο υγιή ως προς τις αναφερόμενες παθήσεις; Να εξηγήσετε σύντομα. **(μονάδες 1+4).**

ΘΕΜΑ Γ

- Γ1.** Σε ένα είδος μικρού τρωκτικού το χρώμα του τριχώματος καθορίζεται από τρία αλληλόμορφα γονίδια (έστω α_1 , α_2 , α_3) και μπορεί να είναι λευκό, μαύρο ή λευκό με μαύρες κηλίδες. Μετά από πολλαπλές διασταυρώσεις του ίδιου μαύρου θηλυκού με λευκό αρσενικό, προέκυψε η παρακάτω φαινοτυπική αναλογία απογόνων:
- 30 αρσενικά μαύρα,
 - 30 θηλυκά λευκά,
 - 30 θηλυκά λευκά με μαύρες κηλίδες.



2021 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

Να προσδιορίσετε το είδος και την σχέση των αλληλομόρφων, αιτιολογώντας σύντομα. **(μονάδες 3)**.

Να δώσετε την παραπάνω διασταύρωση με τον αντίστοιχο πίνακα Punnett. **(μονάδες 2)**.

Γ2. Στο ίδιο είδος τρωκτικού το μέγεθος της ουράς καθορίζεται από 2 φυλοσύνδετα αλληλόμορφα (έστω $X^{\beta 1}$, $X^{\beta 2}$) και μπορεί να είναι μεγάλο, μέτριο ή κοντό.

Θηλυκό λευκό με μαύρες κηλίδες και μετρίου μήκους ουρά, διασταυρώνεται με μαύρο αρσενικό με μακριά ουρά.

Να γράψετε όλους τους πιθανούς γονότυπους των ατόμων που διασταυρώθηκαν **(μονάδες 2)**.

Μετά από καταμέτρηση των αρσενικών απογόνων βρέθηκαν οι παρακάτω αναλογίες:

27 λευκά με μακριά ουρά

27 μαύρα με κοντή ουρά

3 λευκά με κοντή ουρά

3 μαύρα με μακριά ουρά.

Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα, πώς τροποποιείται η απάντησή σας στο προηγούμενο ερώτημα; Να αιτιολογήσετε. **(μονάδες 2+5)**.

Ο φυλοκαθορισμός στο συγκεκριμένο τρωκτικό είναι όμοιος με αυτόν του ανθρώπου.

Γ3. Τα αλληλόμορφα για το μήκος της ουράς βρίσκονται σε ακραία θέση του X χρωμοσώματος και έχει παρατηρηθεί σε σπάνιες περιπτώσεις μετατόπιση αυτού του τμήματος στο Y χρωμόσωμα. Τα αρσενικά με αυτή τη μετατόπιση έχουν φυσιολογικό φαινότυπο και δίνουν επίσης φυσιολογικούς απογόνους.

Ο θηλυκός γονέας του προηγούμενου ερωτήματος διασταυρώνεται με αρσενικό, επίσης μαύρο με μακριά ουρά, το οποίο φέρει την μετατόπιση στα μισά κύτταρα της αναπαραγωγικής του σειράς.

Να γράψετε τον γονότυπο του αρσενικού, καθώς και τους πιθανούς γαμέτες που αυτός σχηματίζει. **(μονάδες 5)**.

Χρησιμοποιώντας τις απαντήσεις σας για τον γονότυπο και τους γαμέτες του θηλυκού από το προηγούμενο ερώτημα, να δώσετε τους απογόνους στην



2021 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

τελευταία περίπτωση, δίνοντας και όλες τις κατάλληλες διασταυρώσεις (Punnett). (μονάδες 6).

Οι απαντήσεις στα δύο ερωτήματα να δοθούν μόνο ως προς το χαρακτηριστικό μήκος ουράς.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Η μοριακή ανάλυση αλληλουχιών γενετικού υλικού είναι μέθοδος προσδιορισμού γενετικών ασθενειών. Πολλές φορές χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με την μέθοδο των ανιχνευτών για πιο αξιόπιστα αποτελέσματα και για προσδιορισμό μεγαλύτερου αριθμού γενετικών ασθενειών.

Παρακάτω δίνονται τα αποτελέσματα του συνδυασμού αυτών των δύο μεθόδων για 6 άτομα. Τα συγκεκριμένα άτομα ελέγχθηκαν μέσω μοριακής ανάλυσης για τις κυριότερες αιμοσφαιρινοπάθειες και μέσω ανιχνευτών για χρωμοσωμικές ανωμαλίες. Από τα άτομα τα οποία ελέγχθηκαν, τα 4 είναι ενήλικες, ένα παιδί 6 ετών με σοβαρά προβλήματα υγείας και το 6^ο άτομο αντιστοιχεί σε αποβολή σε πρώιμο στάδιο της εγκυμοσύνης, λόγω έλλειψης απαραίτητης πρωτεΐνης. Δύο από τους ενήλικες είναι οι γονείς του εμβρύου.

Τα συνολικά αποτελέσματα της παραπάνω διαδικασίας δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί (από όλα τα άτομα απομονώθηκαν κύτταρα στο στάδιο της μετάφασης της μίτωσης):

	ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΓΟΝΙΔΙΩΝ Γ ΑΛΥΣΙΔΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΓΟΝΙΔΙΩΝ Α ΑΛΥΣΙΔΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΓΟΝΙΔΙΩΝ Β ΑΛΥΣΙΔΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΙΚΡΩΝ ΒΡΑΧΙΟΝΩΝ ΧΡΩΜ 5	ΑΡΙΘΜΟΣ Χ ΧΡΩΜΟΣΩΜΑΤΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ Υ ΧΡΩΜΟΣΩΜΑΤΩΝ
ΑΤΟΜΟ 1	2	8	4	4	2	-
ΑΤΟΜΟ 2	4	6	4	2	2	1
ΑΤΟΜΟ 3	-	8	4	4	1	1
ΑΤΟΜΟ 4	2	8	4	4	1	1
ΑΤΟΜΟ 5	2	8	2	4	1	-
ΑΤΟΜΟ 6	4	8	2	4	2	1

Με βάση τα αποτελέσματα του πίνακα, καθώς και τις θεωρητικές σας γνώσεις, να απαντήσετε στα ακόλουθα:



2021 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

- i) Ποιο άτομο αντιστοιχεί στο έμβρυο (πρώιμη αποβολή) και ποιος είναι ο πιθανός λόγος της αποβολής; **(μονάδες 1+1)**.
- ii) Ποιοι είναι οι γονείς του εμβρύου και ποιος είναι ο φαινότυπός τους ως προς τις μελετούμενες παθήσεις; **(μονάδες 2+2)**.
- iii) Ποιο άτομο είναι το παιδί με την σοβαρή πάθηση; Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της πάθησης αυτής; **(μονάδες 1+2)**.
- iv) Ποιος είναι ο φαινότυπος των άλλων δύο ατόμων; Ποια η πιθανότητα τα 2 τελευταία άτομα να αποκτήσουν παιδί; **(μονάδες 2+2)**.
- v) Αν, ασχέτως της απάντησής σας στο προηγούμενο ερώτημα, θεωρήσουμε πως τα 2 τελευταία άτομα αποκτούν μαζί παιδί, ποιοι οι πιθανοί γονότυποι και φαινότυποι αυτού του παιδιού ως προς τις αιμοσφαιρινοπάθειες β αλυσίδας; **(μονάδες 3)**.
- Δ2.** Ο Κώστας είναι το μοναχοπαιδί του Γιάννη και της Σοφίας και έχει παππούδες τον Κο Κώστα και τον Κο Αργύρη και γιαγιάδες την Κα Ελένη και την Κα Αλέκα. Από μελέτη των χρωμοσωμάτων του διαπιστώθηκε ότι φέρει στον πυρήνα των σωματικών του κυττάρων 6 χρωμοσώματα του παππού Κου Κώστα, 15 χρωμοσώματα της Κας Ελένης, 8 χρωμοσώματα του Κου Αργύρη και 17 χρωμοσώματα της Κας Αλέκας. Η μελέτη έδειξε επίσης ότι το DNA των μιτοχονδρίων του Γιώργου ήταν ίδιο με το DNA της Κας Αλέκας. Με βάση τα παραπάνω δεδομένα να σχεδιάσετε το γενεαλογικό δένδρο της οικογένειας και στη συνέχεια να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **(μονάδες 5)**.
- Δ3.** Στη διάρκεια της αντιγραφής προσθέσατε σε άωρα γεννητικά κύτταρα (δηλαδή σε αυτά που υφίστανται μείωση) ραδιενεργά νουκλεοτίδια που περιέχουν Θυμίνη. Να απαντήσετε στις ακόλουθες ερωτήσεις:
- α.** Μετά το τέλος της Μείωσης ποιο θα είναι το ποσοστό των σπερματοζωαρίων που θα έχουν επισημανθεί ραδιενεργώς;
- β.** Αν ένα σπερματοζωάριο από αυτά γονιμοποιήσει ένα κανονικό ωάριο και αφήσετε το ζυγωτό να διαιρεθεί μία φορά, ποιος θα είναι ο αριθμός των χρωμοσωμάτων στο σύνολο των θυγατρικών κυττάρων που θα έχουν επισημανθεί ραδιενεργώς;

Μονάδες 2+2



2021 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

Παρατίθεται ο γενετικός κώδικας:

ΒΑΣΗ	ΒΑΣΗ				ΒΑΣΗ
	U	C	A	G	
U	φαινυλαλανίνη	σερίνη	τυροσίνη	κυστεΐνη	U
	φαινυλαλανίνη	σερίνη	τυροσίνη	κυστεΐνη	C
	λευκίνη	σερίνη	λήξη	λήξη	A
	λευκίνη	σερίνη	λήξη	τρουποφάνη	G
C	λευκίνη	προλίνη	ιστιδίνη	αργινίνη	U
	λευκίνη	προλίνη	ιστιδίνη	αργινίνη	C
	λευκίνη	προλίνη	γλουταμίνη	αργινίνη	A
	λευκίνη	προλίνη	γλουταμίνη	αργινίνη	G
A	ισολευκίνη	θρεονίνη	ασπαραγίνη	σερίνη	U
	ισολευκίνη	θρεονίνη	ασπαραγίνη	σερίνη	C
	ισολευκίνη	θρεονίνη	λυσίνη	αργινίνη	A
	έναρξη	θρεονίνη	λυσίνη	αργινίνη	G
G	βαλίνη	αλανίνη	ασπαρτικό οξύ	γλυκίνη	U
	βαλίνη	αλανίνη	ασπαρτικό οξύ	γλυκίνη	C
	βαλίνη	αλανίνη	γλουταμινικό οξύ	γλυκίνη	A
	βαλίνη	αλανίνη	γλουταμινικό οξύ	γλυκίνη	G

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ