

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2023

ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ (21)

Ημερομηνία και Ώρα εξέτασης: Παρασκευή, 23 Ιουνίου 2023
08:00 - 11:00

ΟΔΗΓΟΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ - ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

Μέρος Α΄: Αποτελείται από έξι (6) ερωτήσεις.

Να απαντήσετε και τις έξι (6) ερωτήσεις.

Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με πέντε (5) μονάδες.

Ερώτηση 1 (Μονάδες 5)

(α) Σχηματισμός Ζ : Νησίδιο του Langerhans ή ενδοκρινής μοίρα. (μον.1)

(β) Ορμόνη Χ: Γλυκαγόνη

Ορμόνη Ψ: Ινσουλίνη (2 × μον. 1)

(γ) Δράση της ορμόνης Χ (μον.1)

- Προκαλεί στο ήπαρ υδρόλυση του γλυκογόνου (γλυκογονόλυση) και προώθηση της παραγόμενης γλυκόζης στο αίμα.

Δράση της ορμόνης Ψ (μον.1)

Ένα (1) από τα πιο κάτω:

- Προκαλεί στο ήπαρ μετατροπή της γλυκόζης σε γλυκογόνο (γλυκογονογένεση) και αποθήκευση της ως κύριο ενεργειακό υλικό.
- Επιταχύνει την είσοδο της γλυκόζης στα κύτταρα του ήπατος.

Ερώτηση 2 (Μονάδες 5)

(α)

1 : Ενεργητική ανοσία με τεχνητό τρόπο

2 : Ενεργητική ανοσία με φυσικό τρόπο

4 : Παθητική ανοσία με φυσικό τρόπο

(3 × μον. 1)

(β)

- Το αλλεργιογόνο εισέρχεται στον οργανισμό, αναγνωρίζεται ως ξένο (αντιγόνο) **(μον.0.5)**
υφίσταται επεξεργασία και εκτίθεται από τα αντιγονοπαρουσιαστικά κύτταρα στα βοηθητικά T-λεμφοκύτταρα **(μον.0.5)**
- Όταν το ίδιο αλλεργιογόνο εισέλθει την επόμενη φορά στον ίδιο οργανισμό και αρχίζει τη δράση του, **(μον.0.5)**
τότε από ειδικά κύτταρα του οργανισμού παράγονται κάποιες ουσίες όπως η ισταμίνη. **(μον.0.5)**
Η ισταμίνη ευθύνεται για την εμφάνιση των συμπτωμάτων της αλλεργίας

Ερώτηση 3 (Μονάδες 5)

(α)

(i). Δύο (2) από τα πιο κάτω:

(2 × μον. 1)

- Οι δυο γεωγραφικά απομονωμένοι πληθυσμοί να δέχονται διαφορετικές πιέσεις (μεταλλάξεων, φυσικής επιλογής και γενετικής παρέκκλισης)
- Οι δυο γεωγραφικά απομονωμένοι πληθυσμοί να υποστούν γονοτυπική ή/και φαινοτυπική διαφοροποίηση

ii. Αν έρθουν σε επαφή άτομα των δύο γεωγραφικά απομονωμένων πληθυσμών και δεν δίνουν γόνιμους απογόνους ή δεν είναι δυνατή η αναπαραγωγή μεταξύ τους, τότε έχει ολοκληρωθεί η διαδικασία της αλλοπάτριας ειδογένεσης

(μον.1)

(β)

i. Κόμβος 2

(μον.1)

ii. *Ursus maritimus* και *Ursus arctos*

(μον.1)

Ερώτηση 4 (Μονάδες 5)

(α)

- i. Η ορμόνη Ψ είναι πεπτιδικής σύστασης. (μον.1)
- ii. 1 : Πρωτεϊνικός υποδοχέας
2 : mRNA (2 × μον. 0,5)
- iii. Στον μηχανισμό δράσης I ο υποδοχέας είναι στο κυτταρόπλασμα, ενώ στον μηχανισμό δράσης II ο υποδοχέας είναι στην κυτταρική μεμβράνη. (μον.1)

(β)

	Δήλωση	Οξυτοκίνη	Αδρεναλίνη	Τεστοστερόνη
1	Το σύμπλοκο ορμόνης – υποδοχέα επιδρά σε περιοχή του DNA			√
2	Απελευθερώνεται από τη νευροϋπόφυση	√		

(2 × μον. 1)

Ερώτηση 5 (Μονάδες 5)

(α) Δυναμικό ηρεμίας (μον.1)

(β)

- i. Δυναμικό ενέργειας (μον.1)
- ii. Η κατώφλια εκπόλωση έχει σαν αποτέλεσμα να ανοίξουν οι πύλες των καναλιών Na^+ . (μον.1)
Παρατηρείται ραγδαία διάχυση Na^+ στο εσωτερικό του κυττάρου και το εσωτερικό του κυττάρου γίνεται θετικότερο. (μον.1)
Τα κανάλια K^+ παραμένουν κλειστά. (μον.1)

Ερώτηση 6 (Μονάδες 5)

(α) Το αλληλόμορφο γονίδιο στο οποίο οφείλεται η κυστική ίνωση είναι υπολειπόμενο (μον.1)

Οι γονείς 4 και 5 στη Γενιά II είναι υγιή άτομα και αποκτούν την κόρη III5 η οποία είναι ασθενής. (μον.1)

(β)

Ένα (1) από τα πιο κάτω:

(μον.1)

i. Η κυστική ίνωση **δεν** είναι ολανδρική νόσος γιατί:

- Υπάρχουν γυναίκες ασθενείς (π.χ. I4, II1, II7, III5, III6)
- Υπάρχουν γιοί που δεν έχουν κληρονομήσει την ασθένεια από τον πατέρα τους (π.χ. I1 φέρει την ασθένεια αλλά όχι ο II2)
- Υπάρχουν γιοί που έχουν την ασθένεια αλλά δεν την φέρουν οι πατεράδες τους (π.χ. ο I3 δεν φέρει την ασθένεια αλλά την έχει ο γιός του ο II6)

ii. Το ζευγάρι αλληλομόρφων γονιδίων, στο οποίο οφείλεται η κυστική ίνωση, δεν κληρονομείται με φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τρόπο αφού:

Ένα (1) από τα πιο κάτω:

(μον.1)

- Η γυναίκα 4 της Γενιάς I (I4) έχει την ασθένεια, αλλά αποκτά υγιή αρσενικό απόγονο (II5)
- Η γυναίκα 5 της Γενιάς III (III5) είναι ασθενής αλλά ο πατέρας της (II5) είναι υγιής

(γ) I3, II6, III7, III3

(μον.1)

**ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α΄
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Β΄**

Μέρος Β΄: Αποτελείται από τέσσερις (4) ερωτήσεις.

Να απαντήσετε και τις τέσσερις (4) ερωτήσεις.

Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

Ερώτηση 7 (Μονάδες 10)

(α)

- 2: Ουρητήρας
- 3: Νεφρική πύελος
- 5: Αγκύλη Henle

(3 × μον. 1)

- (β) X: Κρεατινίνη
Y: Γλυκόζη
Z: Αλβουμίνη
Ω: Άλατα

(4 × μον. 0.5)

(γ)

i. Η αλδοστερόνη δρα στο απομακρυσμένο σπειροειδές τμήμα των νεφρώνων.

(μον.1)

- ii.
1. Στα ούρα παρατηρείται μείωση στην απέκκριση των ιόντων Na^+ και Cl^- ενώ αυξήθηκε η απέκκριση ιόντων K^+ . (μον.0.5)
(μον.0.5)
(μον.0.5)
 2. Στο αίμα αυξάνεται η συγκέντρωση των ιόντων Na^+ και Cl^- ενώ μειώνεται η συγκέντρωση των ιόντων K^+ . (μον.0.5)
(μον.0.5)
(μον.0.5)
- iii. Αποτέλεσμα της δράσης της αλδοστερόνης είναι η αύξηση της αρτηριακής πίεσης. (μον.1)

Ερώτηση 8 (Μονάδες 10)

(α)

- i. **Στάδιο 1:** Η νευρική ώση φτάνει στο προσυναπτικό άκρο. Το γεγονός αυτό εκπολώνει την προσυναπτική μεμβράνη, με αποτέλεσμα να εισέρχονται ιόντα ασβεστίου μέσα από κανάλια διαμεμβρανικών πρωτεϊνών. (μον.1)
Στάδιο 2: Λόγω της αύξησης της συγκέντρωσης ιόντων ασβεστίου, τα συναπτικά κυστίδια προχωρούν και συνενώνονται με την προσυναπτική μεμβράνη. (μον.1)
Στάδιο 3: Τα συναπτικά κυστίδια αδειάζουν τον νευροδιαβιβαστή στη συναπτική σχισμή με εξωκυττάρωση. Ο νευροδιαβιβαστής γεφυρώνει το χάσμα της συναπτικής σχισμής. (μον.1)

- ii. Το δυναμικό της μετασυναπτικής μεμβράνης με την παρουσία κουραρίου, σε σύγκριση με το δυναμικό της μετασυναπτικής μεμβράνης σε φυσιολογικές συνθήκες είναι χαμηλότερο και δεν ξεπερνάει την κατώφλιο τιμή. (μον.1)
 Το κουράριο συνδέεται στους υποδοχείς της ακετυλοχολίνης, την ανταγωνίζεται και εμποδίζει την ακετυλοχολίνη να συνδεθεί στους υποδοχείς. (μον.1)
 Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα να μην ανοίξουν πολλά κανάλια Na^+ και έτσι δεν παρατηρείται διάχυση Na^+ στο εσωτερικό του μετασυναπτικού άκρου. (μον.0.5)
 Η μετασυναπτική μεμβράνη δεν εκπολώνεται και δεν προκαλείται σύσπαση του μυ. (μον.0.5)

(β)

- i. Οι καρδιακοί παλμοί του οργανισμού *Daphnia magna* στους 20°C είναι 100 παλμοί/min. (μον.1)
- ii. Καθώς αυξάνεται η θερμοκρασία αυξάνονται και οι καρδιακοί παλμοί του *Daphnia magna*. (μον.1)
- iii. **Δύο (2)** από τα πιο κάτω:
 - pH διαλύματος
 - Όγκος του διαλύματος
 - Ηλικία του οργανισμού *Daphnia magna*
 - Χημική σύσταση διαλύματος

- Μέγεθος οργανισμού
 - Χρόνος επώασης
- (2 × μον. 1)

Ερώτηση 9 (Μονάδες 10)

(α)

- i. **Διαδικασία Α:** Φαγοκυττάρωση (μον.1)
- ii. **Διαδικασία Β:** Αντιγονοπαρουσίαση ή ενεργοποίηση των βοηθητικών Τ-Λεμφοκυττάρων από αντιγονοπαρουσιαστικά κύτταρα.
X : Β - λεμφοκύτταρα μνήμης
Ψ : Πλασματοκύτταρα
Z : Βοηθητικά Τ - λεμφοκύτταρα (4 × μον. 1)

iii. Σε μια δεύτερη επαφή του οργανισμού με το συγκεκριμένο βακτήριο υπάρχουν τα κύτταρα μνήμης τα οποία θα ενεργοποιηθούν αμέσως, (μον.1)

και θα ξεκινήσει άμεσα η έκκριση αντισωμάτων σε μεγάλες ποσότητες, (μον.1)

και θα γίνει εξουδετέρωση του αντιγόνου με αποτέλεσμα η μόλυνση να μην οδηγεί σε λοίμωξη.

(β)

Ο αρχικός πληθυσμός των βακτηρίων *Staphylococcus aureus* παρουσιάζει ποικιλομορφία δηλαδή, υπήρχαν βακτήρια που είχαν ανθεκτικότητα στα αντιβιοτικά και βακτήρια που δεν είχαν ανθεκτικότητα. (μον.1)

Στο δέρμα του σκαντζόχοιρου, όπου συνυπήρχε ο αρχικός πληθυσμός *Staphylococcus aureus* και ο μύκητας *Trichophyton erinacei*, ο οποίος παρήγαγε αντιβιοτικά παρόμοια με τη μεθικιλίνη, λόγω της δράσης της φυσικής επιλογής τα βακτήρια *Staphylococcus aureus* που εμφάνιζαν ανθεκτικότητα στα αντιβιοτικά (MRSA) επιβίωναν περισσότερο (μον.1)

και έδιναν περισσότερους απογόνους (μον.1)

κληροδοτώντας τα γονίδια ανθεκτικότητας. Με την πάροδο του χρόνου αυξανόταν το ποσοστό των βακτηρίων με ανθεκτικότητα στα αντιβιοτικά (MRSA).

Ερώτηση 10 (Μονάδες 10)

(α)

Παιδί 1: Γονείς Γ

Παιδί 2: Γονείς Α

Παιδί 3: Γονείς Δ

Παιδί 4: Γονείς Β

(4 × μον. 1)

(β)

(i). Γονότυποι γονέων : ♂ μμΧ^αΥ Χ ♀ Μμ Χ^ΑΧ^α (2 × μον. 1)

Φαινότυποι: κοντό, μαύρο | μακρύ, άσπρο

Γαμέτες : μX^a μY | MX^A MX^a μX^A μX^a (2 × μον. 1)

Γονότυποι Απογόνων:

♀ \ ♂	MX^A	MX^a	μX^A	μX^a
μX^a	$M\mu X^A X^a$ Θηλυκό με μακρύ, άσπρο τρίχωμα	$M\mu X^a X^a$ Θηλυκό με μακρύ, μαύρο τρίχωμα	$\mu\mu X^A X^a$ Θηλυκό με κοντό, άσπρο τρίχωμα	$\mu\mu X^a X^a$ Θηλυκό με κοντό, μαύρο τρίχωμα
μY	$M\mu X^A Y$ Αρσενικό με μακρύ, άσπρο τρίχωμα	$M\mu X^a Y$ Αρσενικό με μακρύ, μαύρο τρίχωμα	$\mu\mu X^A Y$ Αρσενικό με κοντό, άσπρο τρίχωμα	$\mu\mu X^a Y$ Αρσενικό με κοντό, μαύρο τρίχωμα

(μον.1)

Φαινοτυπική αναλογία:

1/8 Θηλυκοί με μακρύ, άσπρο τρίχωμα
1/8 Θηλυκοί με μακρύ, μαύρο τρίχωμα
1/8 Θηλυκοί με κοντό, άσπρο τρίχωμα
1/8 Θηλυκοί με κοντό, μαύρο τρίχωμα
1/8 Αρσενικοί με μακρύ, άσπρο τρίχωμα
1/8 Αρσενικοί με μακρύ, μαύρο τρίχωμα
1/8 Αρσενικοί με κοντό, άσπρο τρίχωμα
1/8 Αρσενικοί με κοντό, μαύρο τρίχωμα

(μον. 1)

**ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Β΄
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Γ΄**

Μέρος Γ': Αποτελείται από δύο (2) ερωτήσεις.

Να απαντήσετε και τις δύο (2) ερωτήσεις.

Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με δεκαπέντε (15) μονάδες.

Ερώτηση 11 (Μονάδες 15)

(α)

i. **Κύτταρα Ω:** Νευροεκκριτικά κύτταρα του υποθαλάμου

Ορμόνη Χ: Εκλυτικός παράγοντας φλοιοτρόπου ορμόνης

Ορμόνη Ψ: Φλοιοτρόπος ορμόνη

Ορμόνη Ζ: Σεξοτρόπα κορτικοειδή

(4 × μον. 0,5)

ii. **Αδένας Θ:** Αδενούπόφυση ή πρόσθιος λοβός υπόφυσης

Δύο (2) από τις πιο κάτω:

- Θυρεοειδοτρόπος
- Αυξητική (Σωματοτρόπος)
- Γοναδοτρόπες (Ωοθυλακιοτρόπος, Ωχρινοτρόπος)
- Προλακτίνη
- Μελανοτρόπος

(3 × μον. 1)

(β)

i. Στους ασθενείς με τη νόσο του Addison παρατηρείται μειωμένη παραγωγή γλυκοκορτικοειδών ή κορτιζόλης. **(μον. 1)**

ii. Στους ασθενείς με τη νόσο του Addison παρατηρείται υπολειτουργία της φλοιώδους μοίρας των επινεφριδίων, οπότε είναι μειωμένη η συγκέντρωση των κορτικοειδών ορμονών στο αίμα, έτσι ενεργοποιείται ο μηχανισμός αρνητικής ανάδρασης. **(μον.1)**

Η μειωμένη συγκέντρωση των κορτικοειδών ορμονών, διεγείρει τον υποθάλαμο

(μον. 0.5)

για την αυξημένη έκκριση του εκλυτικού παράγοντα της φλοιοτρόπου ορμόνης,

(μον.0.5)

ο οποίος διεγείρει την αδενούπόφυση.

(μον. 0.5)

Η αδενούπόφυση αυξάνει την παραγωγή και έκκριση της φλοιοτρόπου ορμόνης στο αίμα. Παρά την αυξημένη συγκέντρωση φλοιοτρόπου ορμόνης, λόγω καταστροφής της φλοιώδους μοίρας των επινεφριδίων, δεν αυξάνεται η συγκέντρωση κορτικοειδών ορμονών στο αίμα. **(μον. 0.5)**

Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην επιτυγχάνεται ομοιόσταση.

iii.

- Μέσω της παραγωγής αυτοαντισωμάτων που αναγνωρίζουν σαν ξένα και καταστρέφουν τα κύτταρα του ίδιου του οργανισμού
- Μέσω της ενεργοποίησης κυττάρων που κατευθύνονται εναντίον των κυττάρων του ίδιου του οργανισμού. **(μον.2)**

(γ) Η αδρεναλίνη είναι υδατοδιαλυτή αμίνη και δρα με τον μηχανισμό των ορμονών πεπτιδικής σύστασης.

Η αδρεναλίνη συνδέεται με τον πρωτεϊνικό υποδοχέα στην κυτταρική μεμβράνη των ηπατικών κυττάρων. **(μον.1)**

Το σύμπλοκο ορμόνης-υποδοχέα προκαλεί τον σχηματισμό μιας χημικής ουσίας στο κυτταρόπλασμα που δρα ως 2^ο χημικό μήνυμα (c-AMP). **(μον.1)**

Το 2^ο χημικό μήνυμα ενεργοποιεί μια σειρά ενζύμων (μεταβολική οδός), τα οποία καταλύουν τη διάσπαση του γλυκογόνου σε γλυκόζη (γλυκογονόλυση) **(μον.1)**

Ερώτηση 12 (Μονάδες 15)

(α)

i. Ένα (1) από τα πιο κάτω: **(μον.1)**

- Ανευπλοειδία
- Τρισωμία
- Τρισωμία 13

ii. Ένα (1) από τα πιο κάτω:

Κάποιες φορές κατά τη γαμετογένεση, στην ανάφαση της 1^{ης} μειωτικής διαίρεσης, τα δύο ομόλογα χρωματοσώματα ενός ζεύγους δεν αποσυνδέονται, **(μον.1)**

με αποτέλεσμα να δημιουργούνται γαμέτες είτε με περισσότερα είτε με λιγότερα χρωματοσώματα **ή**

κατά την ανάφαση της 2^{ης} μειωτικής διαίρεσης δεν αποσυνδέονται οι αδελφές χρωματίδες ενός χρωματοσώματος με αποτέλεσμα να δημιουργούνται γαμέτες είτε με περισσότερα είτε με λιγότερα χρωματοσώματα, είτε και γαμέτες με φυσιολογικό αριθμό χρωματοσωμάτων.

Κατά τη γονιμοποίηση αν ένας γαμέτης με τα περισσότερα χρωματοσώματα ενωθεί με ένα φυσιολογικό γαμέτη, θα προκύψει άτομο με τρισωμία στο συγκεκριμένο ζεύγος ομολόγων χρωματοσωμάτων. **(μον. 1)**

(β)

(i) mRNA 5' C GCG ACG AUG GUG CAC CUG ACU CCU 3'

(για την αλληλουχία μον.1
και για την κατεύθυνση μον. 1)

ii. Αντιστροφή (μον. 1)

(Αντιστροφή του 9^{ου} νουκλεοτιδίου με το 10^ο νουκλεοτίδιο)

iii. Λόγω της γονιδιακής μετάλλαξης, αλλάζει η τριπλέτα 3' TAC 5', η οποία μεταγράφεται στο κωδικίο έναρξης 5'AUG 3', έτσι δεν υπάρχει το κωδικίο έναρξης στο συγκεκριμένο τμήμα mRNA (μον.1)

με αποτέλεσμα να μην ξεκινά η μετάφραση του συγκεκριμένου τμήματος mRNA που κωδικοποιεί την β-αλυσίδα της αιμοσφαιρίνης A. (μον. 1)

Όταν απουσιάζουν οι β πρωτεϊνικές αλυσίδες της αιμοσφαιρίνης A, παρουσιάζεται η πάθηση β-μεσογειακή αναιμία. (μον. 1)

(γ)

i. Δράστης της κλοπής μπορεί να είναι ο ύποπτος Β. (μον. 1)

Γιατί ο ύποπτος Β έχει τα ίδια αλληλόμορφα με τον δράστη, για κάθε ένα από τους τέσσερις πολυμορφικούς δείκτες (STRs). ή (μον. 1)

Γιατί το γενετικό αποτύπωμα του υπόπτου Β είναι πανομοιότυπο με το γενετικό αποτύπωμα του δράστη.

ii. Η μελέτη τεσσάρων πολυμορφικών δεικτών (STRs) δεν είναι αρκετή για να γίνει πλήρης ταυτοποίηση δύο ατόμων και έτσι να αποδειχτεί με σιγουριά ποιος είναι ο δράστης στη συγκεκριμένη περίπτωση. (μον. 1)

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή οδηγία θα πρέπει να εξετάζονται τουλάχιστον 16 πολυμορφικοί δείκτες (STRs) για να είναι επαρκή τα αποτελέσματα ταυτοποίησης.

(μον. 1)

iii. Δύο (2) από τα πιο κάτω:

- Έλεγχος πατρότητας / μητρότητας
- Μελέτη γενετικών ασθενειών
- Ταυτοποίηση θυμάτων καταστροφών ή ατυχημάτων
- Ιστορική έρευνα (διερεύνηση ιστορικών προσωπικοτήτων)
- Εντοπισμός αγνοουμένων
- Γενετική μελέτη πληθυσμών

(2 × μον. 1)

ΤΕΛΟΣ ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΤΟΥ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ