

Μέρος Ι:
Το Κύτταρο

Κεφάλαιο 1

Το Κύτταρο: Μια Σύνοψη

1.1. Μαθησιακοί Στόχοι

Έχοντας μελετήσει το αντίστοιχο κεφάλαιο του βιβλίου σας και τις παρακάτω ασκήσεις, θα μπορείτε να:

- ✓ Αναγνωρίζετε τα κύρια δομικά συστατικά ενός ευκαρυωτικού κυττάρου.
- ✓ Κατανοείτε τις βασικές λειτουργικές διαφορές μεταξύ διαφόρων κυτταρικών οργανιδίων.
- ✓ Αναγνωρίζετε τις διαφορές μεταξύ προκαρυωτικών και ευκαρυωτικών κυττάρων.

1.2. Βασικές Έννοιες

- Όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί αποτελούνται από κύτταρα, τις βασικές μονάδες της ζωής. Τα κύτταρα επιδεικνύουν οργάνωση, μεταβολισμό και την ικανότητα αποθήκευσης και επεξεργασίας γενετικής πληροφορίας, στοιχεία που διαφοροποιούν τους ζωντανούς οργανισμούς από τη νεκρή ύλη.
- Τα κύτταρα διακρίνονται σε προκαρυωτικά και ευκαρυωτικά. Τα προκαρυωτικά κύτταρα δεν έχουν πυρήνα και οργανίδια, ενώ τα ευκαρυωτικά είναι πιο σύνθετα, με ξεχωριστά διαμερίσματα που εξυπηρετούν εξειδικευμένες βιοχημικές λειτουργίες.
- Η οργάνωση των ευκαρυωτικών κυττάρων, που επιτυγχάνεται μέσω οργανιδίων και διαμερισμάτων, προσφέρει αποτελεσματικότητα και εξειδίκευση στις μεταβολικές διεργασίες. Για παράδειγμα, τα μιτοχόνδρια επιτελούν την κυτταρική αναπνοή για την παραγωγή ATP, ενώ τα λυσοσώματα αναλαμβάνουν την αποδόμηση και ανακύκλωση περιττών ή επιβλαβών κυτταρικών δομών ή οργανιδίων.
- Το γενετικό υλικό στα ευκαρυωτικά κύτταρα αποθηκεύεται κυρίως στον πυρήνα, αλλά υπάρχει επίσης στα μιτοχόνδρια και τους χλωροπλάστες, υποστηρίζοντας τη θεωρία της ενδοσυμβίωσης. Αυτή η θεωρία εξηγεί την εξελικτική προέλευση των ευκαρυωτικών οργανιδίων ως αποτέλεσμα συμβιωτικών σχέσεων με αρχέγονους προκαρυώτες.
- Το κυτταρόπλασμα είναι μια ζελατινώδης ουσία που υποστηρίζει τις κυτταρικές δομές και διευκολύνει τις μεταβολικές αντιδράσεις και την ενδοκυττάρια μεταφορά. Τα ινίδια ακτίνης, οι μικροσωληνίσκοι και τα ενδιάμεσα ινίδια είναι συστατικά του κυτταροσκελετού που προσφέρουν μηχανική στήριξη και σχήμα και ρυθμίζουν την κυτταρική μεταφορά.

- Η βιοποικιλότητα προέρχεται από τρεις επικράτειες της ζωής: τα Βακτήρια, τα Αρχαία και τα Ευκάρυα. Τα Βακτήρια και τα Αρχαία είναι προκαρυωτικά και ευδοκίμουν σε ποικίλα και συχνά ακραία περιβάλλοντα, ενώ τα Ευκάρυα περιλαμβάνουν οργανισμούς με πυρήνα και οργανίδια, επιτρέποντας μεγαλύτερη πολυπλοκότητα.
- Η εξέλιξη της πολυκυτταρικότητας στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς επέτρεψε την κυτταρική εξειδίκευση και την ανάπτυξη σύνθετων ιστών και οργανικών συστημάτων, όπως το επιθήλιο και ο νευρικός ιστός, ενισχύοντας την προσαρμοστικότητα και τη λειτουργικότητα τους.
- Οργανισμοί - μοντέλα, όπως το *Saccharomyces cerevisiae* (ζύμη), η *Drosophila melanogaster* (μύγα των φρούτων) και το *C. elegans* (νηματώδης σκουλήκι), έχουν αποδειχθεί ανεκτίμητα στη μελέτη κυτταρικών και γενετικών διαδικασιών λόγω της απλότητάς τους, της δυνατότητας γενετικής τροποποίησης και της αξιοποίησης εξελικτικά συντηρημένων βιολογικών μηχανισμών με τον άνθρωπο.
- Οι ιοί, παρόλο που δεν ταξινομούνται ως ζώντα κύτταρα, έχουν μεγάλη σημασία λόγω του ρόλου τους σε νοσήματα του ανθρώπου και της χρήσης τους ως εργαλεία στην μοριακή βιολογία, όπως για παράδειγμα στη γονιδιακή θεραπεία.
- Τεχνικές όπως η ηλεκτρονική και η φθορίζουσα μικροσκοπία με χρήση της Πράσινης Φθορίζουσας Πρωτεΐνης (GFP) έχουν βοηθήσει στην κατανόηση της κυτταρικής δομής και λειτουργίας, επιτρέποντας την οπτικοποίηση κυτταρικών οργανιδίων και την παρακολούθηση συγκεκριμένων βιομορίων.

Γνωρίζατε ότι;

Τα μιτοχόνδρια έχουν το δικό τους DNA, το οποίο κληρονομείται αποκλειστικά από την μητέρα; Αυτό το μοναδικό χαρακτηριστικό μας επιτρέπει να προσδιορίσουμε την καταγωγή μας ή να εξάγουμε συμπεράσματα για την εξέλιξη του ανθρώπου!

Η διπλανή εικόνα δείχνει ένα μιτοχόνδριο, όπως απεικονίζεται μέσω ηλεκτρονικής μικροσκοπίας TEM, με μεγέθυνση x62.800 όταν εκτυπώνεται με πλάτος 10 εκατοστά.



1.3. Ασκήσεις αξιολόγησης

1.3.1. Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

1. Ποιο είναι το κατά προσέγγιση μέγεθος των ευκαρυωτικών κυττάρων;	
A	0.1 - 1 μικρόμετρο
B	1 - 10 μικρόμετρα
Γ	10 - 100 μικρόμετρα
Δ	100 - 1000 μικρόμετρα

2. Ποιος από τους παρακάτω κυτταρικούς τύπους έχει το μικρότερο μέγεθος;	
A	Ερυθρό αιμοσφαίριο (RBC)
B	Νευρώνας
Γ	Μυϊκό κύτταρο
Δ	Ηπατικό κύτταρο

3. Ποιος από τους παρακάτω κυτταρικούς τύπους έχει τον μεγαλύτερο λόγο πυρήνα-κυτταροπλάσματος;	
A	RBC
B	B-λεμφοκύτταρο
Γ	Επιθηλιακό κύτταρο
Δ	Νευρώνας

4. Το μέγεθος του πυρήνα ενός ευκαρυωτικού κυττάρου είναι περίπου 60.000 Å. Αυτό, σε μικρόμετρα, είναι:	
A	0,6
B	6
Γ	60
Δ	600

5. Ταξινομήστε τις παρακάτω βιολογικές οντότητες κατά αύξουσα σειρά μεγέθους:	
A	Ιός, <i>E. Coli</i> , Ηπατοκύτταρο
B	<i>E. Coli</i> , Ιός, Ηπατοκύτταρο
Γ	Ιός, Ηπατοκύτταρο, <i>E. Coli</i>
Δ	Ηπατοκύτταρο, Ιός, <i>E. Coli</i>

6. Ποιος από τους παρακάτω κυτταρικούς τύπους έχει το μεγαλύτερο μέγεθος;	
A	RBC
B	Λευκοκύτταρο (WBC)
Γ	Επιθηλιακό κύτταρο
Δ	Νευρώνας

7. Ποια οργανίδια περιέχουν το γενετικό υλικό (DNA) ενός ευκαρυωτικού κυττάρου;	
A	Πυρήνας
B	Ριβόσωμα
Γ	Μιτοχόνδρια
Δ	Χλωροπλάστης

8. Ποια είναι η κύρια λειτουργία των μιτοχονδρίων σε ένα ευκαρυωτικό κύτταρο;	
A	Κυτταρική αναπνοή
B	Φωτοσύνθεση
Γ	Σύνθεση πρωτεϊνών
Δ	Αποθήκευση λιπιδίων

9. Ποιο οργανίδιο είναι υπεύθυνο για την αποδόμηση φθαρμένων ή γηρασμένων οργανιδίων στο κύτταρο;	
A	Λυσόσωμα
B	Υπεροξεισωμάτιο
Γ	Συσκευή Golgi
Δ	Πρωτεάσωμα

10. Πόσα περίπου υπεροξεισώματα μπορεί να βρεθούν σε ένα ηπατοκύτταρο;	
A	40
B	400
Γ	4000
Δ	14.000

11. Η σύνθεση λιπιδίων γίνεται:	
A	Στο κυτταρόπλασμα
B	Στο ενδοκυττάριο τμήμα της πλασματικής μεμβράνης
Γ	Στα μιτοχόνδρια
Δ	Στο ενδοπλασματικό δίκτυο

12. Ποια από τις παρακάτω δηλώσεις είναι σωστή σχετικά με τη δομή των μιτοχονδρίων;	
A	Τα μιτοχόνδρια είναι μονομεμβρανικά οργανίδια.
B	Τα μιτοχόνδρια περιέχουν κυκλικό DNA.
Γ	Τα μιτοχόνδρια έχουν άκαμπτη, στατική δομή.
Δ	Τα μιτοχόνδρια βρίσκονται μόνο σε ζωικά κύτταρα.
E	Τα μιτοχόνδρια δεν περιέχουν εσωτερικά διαμερίσματα.

13. Πόσα μιτοχόνδρια μπορεί να βρεθούν περίπου σε ένα κύτταρο;	
A	15-20
B	150-200
Γ	1500-2000
Δ	10.500-12.000

14. Ποια κυτταρική δομή δεν είναι οργανίδιο;	
A	Ενδοπλασματικό δίκτυο
B	Πυρηνίσκος
Γ	Υπεροξεισωμάτιο
Δ	Λυσόσωμα

15. Ποια από τις παρακάτω δηλώσεις σχετικά με την εξέλιξη των κυττάρων είναι σωστή;	
A	Τα ευκαρυωτικά κύτταρα εξελίχθηκαν ταυτόχρονα με τα προκαρυωτικά.
B	Τα μιτοχόνδρια εξελίχθηκαν από τους χλωροπλάστες.
Γ	Η θεωρία της ενδοσυμβίωσης εξηγεί την προέλευση των ευκαρυωτικών οργανιδίων.
Δ	Τα προκαρυωτικά κύτταρα δεν διαθέτουν γενετικό υλικό.

16. Ποιο είναι το υποθετικό χρονικό διάστημα εμφάνισης των πρώτων βακτηρίων στη Γη;	
A	Περίπου 10 εκατομμύρια χρόνια πριν
B	Περίπου 1-2 δισεκατομμύρια χρόνια πριν
Γ	Περίπου 3-4 δισεκατομμύρια χρόνια πριν
Δ	Περίπου 6-7 δισεκατομμύρια χρόνια πριν

17. Ποιο είναι το υποθετικό χρονικό διάστημα εμφάνισης των ευκαρυωτικών κυττάρων στη Γη;	
A	Περίπου 1 δισεκατομμύριο χρόνια πριν
B	Περίπου 2,5 δισεκατομμύρια χρόνια πριν
Γ	Περίπου 3 δισεκατομμύρια χρόνια πριν
Δ	Περίπου 4 δισεκατομμύρια χρόνια πριν

18. Ποιος οργανισμός-μοντέλο έχει χρησιμοποιηθεί εκτενώς σε γενετικές μελέτες λόγω του σύντομου χρόνου αναπαραγωγής και του καλά χαρακτηρισμένου γονιδιώματός του;	
A	Ψάρι Ζέβρα (<i>Zebrafish</i>)
B	Ποντίκι (<i>Mouse</i>)
Γ	<i>C. elegans</i> (νηματώδης)
Δ	Μύγα φρούτων (<i>Drosophila melanogaster</i>)

19. Ποιος οργανισμός-μοντέλο έχει συμβάλει στη μελέτη της μοριακής βάσης της γήρανσης λόγω του σύντομου χρόνου ζωής και της ευκολίας γενετικού χειρισμού;

A	Ψάρι Ζέβρα (<i>Zebrafish</i>)
B	Ποντίκι (<i>Mouse</i>)
Γ	<i>C. elegans</i> (νηματώδες)
Δ	Μύγα φρούτων (<i>Drosophila melanogaster</i>)

20. Ποιος οργανισμός-μοντέλο έχει χρησιμοποιηθεί εκτενώς σε μελέτες νευροεκφυλιστικών νοσημάτων λόγω του πολύπλοκου νευρικού του συστήματος και του καλά χαρακτηρισμένου γονιδιώματός του;

A	Ψάρι Ζέβρα (<i>Zebrafish</i>)
B	Ποντίκι (<i>Mouse</i>)
Γ	<i>C. elegans</i> (νηματώδες)
Δ	Μύγα φρούτων (<i>Drosophila melanogaster</i>)

21. Πώς η διαμερισματοποίηση μέσω εσωτερικών μεμβρανών ωφελεί τα ευκαρυωτικά κύτταρα;

A	Οι μεμβράνες βοηθούν στη διατήρηση του σχήματος του κυττάρου.
B	Οι μεμβράνες αυξάνουν τη συγκέντρωση αντιδρώντων μορίων σε ορισμένα οργανίδια.
Γ	Οι μεμβράνες μπορούν να σχηματίσουν οργανίδια.
Δ	Οι μεμβράνες επιτρέπουν την κίνηση του κυτταροπλάσματος.
E	Όλα τα παραπάνω.

22. Ο μύκητας ασπέργιλλος μπορεί να προκαλέσει μια επικίνδυνη λοίμωξη των πνευμόνων που ονομάζεται «ασπεργίλλωση». Σε ποια επικράτεια της ζωής ανήκει ο ασπέργιλλος;

A	Αρχαία
B	Βακτήρια
Γ	Ευκάρυα
Δ	Ζυμομύκητες

23. Ποια από τα παρακάτω κύτταρα δεν διαθέτουν μιτοχόνδρια;

A	Επιθηλιακά κύτταρα
B	Νευρικά κύτταρα
Γ	Κύτταρα μυοπλασματος
Δ	Ερυθροκύτταρα του ανθρώπου
E	Όλα τα παραπάνω διαθέτουν μιτοχόνδρια

24. Το όριο ανάλυσης (δ) στο φωτονικό μικροσκόπιο είναι:	
A	Η μέγιστη απόσταση μεταξύ δύο σημείων ενός δείγματος που μπορεί να διακρίνει ο παρατηρητής ως ξεχωριστές οντότητες.
B	Η ελάχιστη απόσταση μεταξύ δύο σημείων ενός δείγματος που μπορεί να διακρίνει ο παρατηρητής ως ξεχωριστές οντότητες.
Γ	Η μέγιστη απόσταση μεταξύ δύο σημείων ενός δείγματος που μπορεί να διακρίνει ο παρατηρητής ως την ίδια οντότητα.
Δ	Η ελάχιστη απόσταση μεταξύ δύο σημείων ενός δείγματος που μπορεί να διακρίνει ο παρατηρητής ως την ίδια οντότητα.

25. Η Συνολική Μεγέθυνση στο φωτονικό μικροσκόπιο υπολογίζεται ως:	
A	Αριθμητικό Άνοιγμα × Μεγέθυνση Φακού Οφθαλμού
B	Μεγέθυνση Αντικειμενικού Φακού × Μεγέθυνση Φακού Οφθαλμού.
Γ	Αριθμητικό Άνοιγμα × Μεγέθυνση Αντικειμενικού Φακού.
Δ	Καμία από τις παραπάνω.

1.3.2. Ερωτήσεις κατανόησης της ύλης

Ερώτηση 1:

Τι διαφοροποιεί τη ζωή από τη νεκρή ύλη;

Ερώτηση 2:

Ποιοι είναι οι τρεις επικράτειες της ζωής; Ποιες είναι οι κύριες διαφορές τους;

Ερώτηση 3:

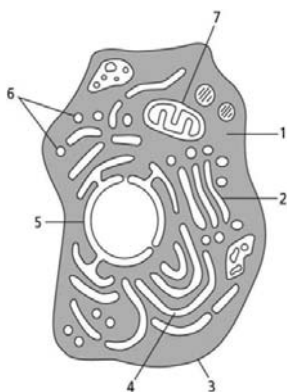
Τι ονομάζεται "είδος";

Ερώτηση 4:

Το ερυθρό αιμοσφαίριο δεν έχει πυρήνα. Θεωρείται ευκαρυωτικό κύτταρο; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Ερώτηση 5:

Συνδέστε μια κυτταρική δομή/οργανίδιο από την παρακάτω λίστα (a–g) με τους αριθμούς 1–7 στο σχηματικό διάγραμμα ενός ζωικού κυττάρου στην παρακάτω εικόνα.



a.	Κυτταρική μεμβρανή	
b.	Πυρηνικός φάκελλος	
c.	κυτταρόπλασμα	
d.	Συσκευή Golgi	
e.	Ενδοπλασματικό δίκτυο	
f.	μιτοχόνδριο	
g.	Κυστίδια μεταφοράς	

Ερώτηση 6:

Ποια είναι η κύρια λειτουργία των μιτοχονδρίων σε ένα κύτταρο;

Ερώτηση 7:

Περιγράψτε συνοπτικά το κυτταρόπλασμα ως προς τη σύνθεση και τη λειτουργία του.

Ερώτηση 8:

Πώς η μοναδική αρχιτεκτονική των προκαρυωτικών κυττάρων συμβάλλει στην ικανότητά τους να ευδοκιμούν σε διαφορετικά περιβάλλοντα;

Ερώτηση 9:

Γιατί είναι ωφέλιμο για τα ευκαρυωτικά κύτταρα να διαθέτουν οργανίδια, το καθένα με εξειδικευμένες λειτουργίες;

Ερώτηση 10:

Πώς θα επηρέαζε μια μεταλλαγή που διαταράσσει τη λειτουργία των λυσοσωμάτων ένα ευκαρυωτικό κύτταρο;

Ερώτηση 11:

Ποιο πλεονέκτημα παρέχει ο κυτταροσκελετός στα ευκαρυωτικά κύτταρα σε σύγκριση με τα προκαρυωτικά;

Ερώτηση 12:

Πώς η εξελικτική σχέση μεταξύ μιτοχονδρίων και προκαρυωτικών κυττάρων υποστηρίζει τη θεωρία της ενδοσυμβίωσης;

Ερώτηση 13:

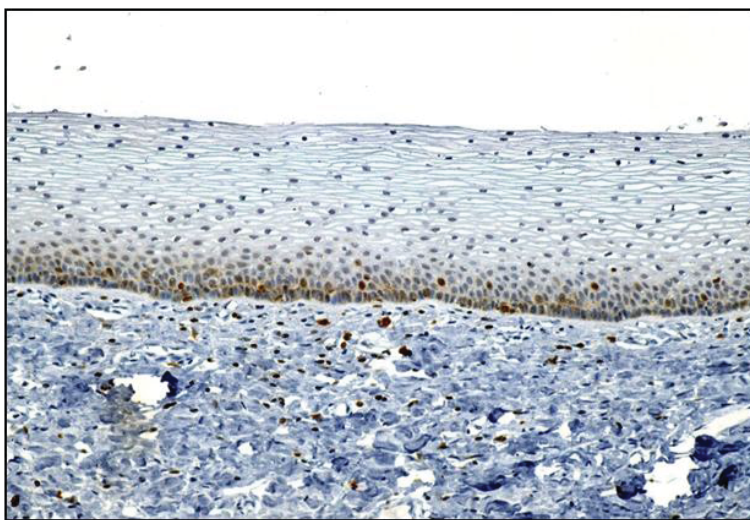
Ποιοι είναι οι τέσσερις τύποι ιστού στον άνθρωπο;

Ερώτηση 14:

Η ακόλουθη εικόνα απεικονίζει διαφοροποιούμενο επιθήλιο τραχήλου.

(α) Γιατί πιστεύετε ότι ονομάζεται "πολύστιβο επιθήλιο";

(β) Χρησιμοποιήστε ένα βέλος για να υποδείξετε το επιθηλιακό στρώμα που μπορεί να περιέχει βλαστοκύτταρα. Πώς καταλήξατε σε αυτό το συμπέρασμα; Ποια θα είναι η μοίρα των βλαστοκυττάρων;

**Ερώτηση 15:**

Τι ονομάζουμε "ιό"; Δώστε δύο παραδείγματα κλινικά σημαντικών ιών μαζί με τις σχετιζόμενες παθολογικές εκδηλώσεις τους στους ανθρώπους.

Ερώτηση 16:

Στον παρακάτω πίνακα, ποια σειρά είναι σωστή σχετικά με την ελονοσία;

	Παθογόνο	Φύση του νοσήματος	Τρόπος μετάδοσης
a	Vibrio	λοιμώδης	Έντομο φορέας
b	Plasmodium	λοιμώδης	Μέσω του νερού
c	Vibrio	Μη-μεταδιδόμενο	Μέσω του νερού
d	Plasmodium	λοιμώδης	Έντομο φορέας
d	Plasmodium	Μη-μεταδιδόμενο	Έντομο φορέας

Ερώτηση 17:

Τι είναι η Πράσινη Φθορίζουσα Πρωτεΐνη (Green Fluorescent Protein - GFP) και για ποιο λόγο χρησιμοποιείται;

Ερώτηση 18:

Ονομάστε τα κύρια μέρη του οπτικού μικροσκοπίου στην παρακάτω εικόνα.



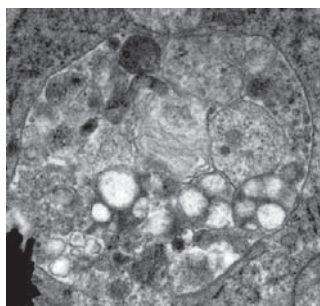
1.3.3. Ερωτήσεις Κριτικής Σκέψης

Ερώτηση 19:

Πρόκειται να αγοράσετε ένα μικροσκόπιο για το διαγνωστικό σας εργαστήριο και έχετε την επιλογή μεταξύ δύο αντικειμενικών φακών. Ο ένας έχει αριθμητικό άνοιγμα 1.3 και μεγέθυνση 40, ενώ ο άλλος έχει αριθμητικό άνοιγμα 1.1 και μεγέθυνση 60. Ποιον φακό θα επιλέγατε και ποια είναι η λογική πίσω από την επιλογή σας;

Ερώτηση 20:

Υποθέστε ότι αυτή η φωτογραφία ηλεκτρονικού μικροσκοπίου ενός αυτοφαγοσώματος από ηπατικό κύτταρο έχει ληφθεί σε μεγέθυνση 120 και με πεδίο όρασης (FOV) 100 nm. Ποιο είναι το κατά προσέγγιση μέγεθος του αυτοφαγοσώματος;



Ερώτηση 21:

Σας ζητείται να απομονώσετε πρωτεΐνες από κύτταρα. Θα χρησιμοποιούσατε ισοτονικό, υπερτονικό ή υποτονικό διάλυμα; Γιατί;

Ερώτηση 22:

Μελετάτε έναν νεο-ανακαλυφθέντα κυτταρικό τύπο χρησιμοποιώντας διάφορες τεχνικές μικροσκοπίας:

(α) Η ηλεκτρονική μικροσκοπία μετάδοσης (TEM) αποκαλύπτει μια καλά οργανωμένη εσωτερική δομή με μεμβρανικά οργανίδια.

(β) Η φθορίζουσα μικροσκοπία δείχνει έντονο σήμα από επισημασμένα νημάτια ακτίνης κοντά στην περιφέρεια του κυττάρου.

Βάσει αυτών των ευρημάτων, υποθέστε τον ρόλο των νημάτων ακτίνης στη δομή και τη λειτουργία του κυττάρου. Εξηγήστε γιατί η TEM και η φθορίζουσα μικροσκοπία είναι συμπληρωματικές τεχνικές στην κυτταρική βιολογία.

Ερώτηση 23:

Συγκρίνετε δύο κυτταρικούς τύπους: ένα βακτήριο και ένα ευκαρυωτικό ηπατικό κύτταρο. Το βακτήριο ευδοκμεί σε περιβάλλοντα φτωχά σε θρεπτικά συστατικά χρησιμοποιώντας απλές μεταβολικές οδούς. Το ηπατοκύτταρο ειδικεύεται στην αποτοξίνωση και τον μεταβολισμό πολύπλοκων μακρομορίων.

(α) Συζητήστε πώς οι θεμελιώδεις δομικές διαφορές μεταξύ προκαρυωτικών και ευκαρυωτικών κυττάρων σχετίζονται με αυτές τις μεταβολικές ικανότητες.

(β) Γιατί η διαμερισματοποίηση είναι απαραίτητη στα ευκαρυωτικά κύτταρα, όπως τα ηπατοκύτταρα;

Ερώτηση 24:

Μονοκύτταροι οργανισμοί όπως οι αμοιβάδες και οι πολυκύτταροι οργανισμοί όπως οι άνθρωποι παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές στην πολυπλοκότητα τους. Πώς η εξέλιξη των μονοκύτταρων σε πολυκύτταρα βιολογικά συστήματα οδήγησε σε μεγαλύτερη πολυπλοκότητα στους οργανισμούς;

Ερώτηση 25:

Μια ερευνητική ομάδα που μελετά την κυτταρική διαίρεση χρησιμοποιεί το *Saccharomyces cerevisiae* (ζύμη) ως οργανισμό-μοντέλο. Τα κύτταρα ζύμης έχουν απλούστερα γονιδιώματα σε σύγκριση με τα ανθρώπινα, αλλά μοιράζονται βασικούς μηχανισμούς κυτταρικής διαίρεσης. Η ομάδα διαπίστωσε ότι ένα γονίδιο στη ζύμη που εμπλέκεται στη συναρμολόγηση της ατράκτου κατά τη μίτωση έχει υποστεί μετάλλαξη, οδηγώντας σε ελαττωματική διαίρεση.

Γιατί το *Saccharomyces cerevisiae* είναι κατάλληλος οργανισμός-μοντέλο για τη μελέτη της κυτταρικής διαίρεσης στα κύτταρα του ανθρώπου; Πώς μπορούν τα ευρήματα στη ζύμη να εφαρμοστούν στην κατανόηση νοσημάτων όπως ο καρκίνος στον άνθρωπο;

Κεφάλαιο 2

Η Χημική Σύσταση των Κυττάρων

2.1. Μαθησιακοί Στόχοι

Μετά την μελέτη του αντίστοιχου κεφαλαίου του βιβλίου και τις παρακάτω ασκήσεις, οι φοιτητές θα μπορούν να:

- ✓ αναγνωρίζουν τους βασικούς τύπους χημικών αλληλεπιδράσεων που εμπλέκονται στη βιολογία του κυττάρου.
- ✓ κατανοούν τις ιδιότητες του νερού που συμβάλλουν στον θεμελιώδη ρόλο του στις κυτταρικές λειτουργίες.
- ✓ περιγράφουν τις κύριες κατηγορίες βιολογικών μακρομορίων, τα δομικά τους συστατικά και τους ρόλους τους στο κύτταρο.
- ✓ εξηγούν πώς η δομή των μακρομορίων καθορίζει τη λειτουργία τους.
- ✓ διαφοροποιούν τη δομή και λειτουργία των υδατανθράκων, λιπιδίων, πρωτεϊνών και νουκλεϊκών οξέων.

2.2. Βασικές Έννοιες

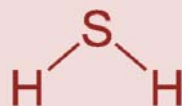
- Η χημεία της ζωής περιστρέφεται γύρω από τον άνθρακα, ο οποίος μπορεί να σχηματίζει μια μεγάλη ποικιλία σταθερών και σύνθετων μορίων. Αυτή η ευελιξία επιτρέπει τη δημιουργία των πολύπλοκων μοριακών δομών που απαιτούνται για τις βιολογικές λειτουργίες.
- Οι κυτταρικές διεργασίες εξαρτώνται από χημικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται στο νερό, το οποίο λειτουργεί ως καθολικός διαλύτης. Η σταθερότητα αυτών των αντιδράσεων διατηρείται σε ένα στενό εύρος θερμοκρασιών, απαραίτητο για τη διατήρηση της ζωής.
- Τα μακρομόρια, όπως οι πρωτεΐνες, τα νουκλεϊκά οξέα και οι πολυσακχαρίτες, κυριαρχούν στα βιολογικά συστήματα. Αυτά τα μακρομόρια δημιουργούνται από μικρότερες υπομονάδες, όπως αμινοξέα, νουκλεοτίδια ή μονοσακχαρίτες, προσφέροντας τόσο ποικιλομορφία όσο και εξειδίκευση στις λειτουργίες τους.
- Ο άνθρακας, το υδρογόνο, το οξυγόνο και το άζωτο αποτελούν περίπου το 96% της μάζας των ζωντανών οργανισμών. Η ικανότητά τους να σχηματίζουν σταθερούς δεσμούς και να συμμετέχουν σε ποικίλες χημικές αλληλεπιδράσεις τα καθιστά απαραίτητα για τη ζωή.
- Τα κύτταρα συνθέτουν τα μακρομόριά τους από έναν περιορισμένο αριθμό μικρών οργανικών μορίων, όπως αμινοξέα, σάκχαρα, νουκλεοτίδια και λιπαρά

οξέα. Αυτά τα δομικά στοιχεία μπορούν επίσης να λειτουργήσουν ως πηγές ενέργειας ή μόρια σηματοδότησης εντός του κυττάρου.

- Το σχήμα, η σταθερότητα και η λειτουργία των βιολογικών μορίων καθορίζονται από τον σχηματισμό ομοιοπολικών δεσμών (που παρέχουν ισχύ και σταθερότητα) και μη ομοιοπολικών δεσμών (που επιτρέπουν δυναμικές αλληλεπιδράσεις).
- Η ικανότητα του νερού να σχηματίζει δεσμούς υδρογόνου και η πολική του φύση αποτελούν τη βάση του σημαντικού ρόλου του στις κυτταρικές διεργασίες, από τη λειτουργία του ως διαλύτη έως τη διατήρηση της δομικής ακεραιότητας των μακρομορίων.
- Τα λιπίδια είναι αμφιπαθή μόρια με υδρόφοβες και υδρόφιλες περιοχές. Αυτή η ιδιότητα τους επιτρέπει να σχηματίζουν διπλοστιβάδες, δημιουργώντας κυτταρικές μεμβράνες που επιτρέπουν την οργάνωση των βιοχημικών λειτουργιών.
- Μόρια όπως η γλυκόζη, το γλυκογόνο και τα λιπαρά οξέα παίζουν κεντρικό ρόλο στον κυτταρικό μεταβολισμό. Χρησιμεύουν ως πηγές ενέργειας, αποθηκευτικά μόρια και υποστρώματα για μεταβολικές οδούς, που είναι απαραίτητα για τη διατήρηση της ενεργειακής ισορροπίας του κυττάρου.

Γνωρίζετε ότι;

Το υδρόθειο (H_2S) και το νερό (H_2O) μπορεί να φαίνονται παρόμοιας χημικής δομής, αλλά οι φυσικές και χημικές τους ιδιότητες διαφέρουν ριζικά. Ενώ το νερό είναι υγρό σε θερμοκρασία δωματίου λόγω της ικανότητάς του να σχηματίζει ισχυρούς δεσμούς υδρογόνου, το H_2S είναι αέριο στις ίδιες συνθήκες, επειδή το θείο δεν μπορεί να σχηματίσει δεσμούς υδρογόνου. Η απουσία αυτών των δεσμών καθιστά το H_2S πτητικό. Παρ' όλα αυτά, το H_2S , αν και τοξικό σε υψηλές συγκεντρώσεις, λειτουργεί ως σηματοδοτικό μόριο στα κύτταρα σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις, ρυθμίζοντας διαδικασίες όπως η φλεγμονή και η αγγειοδιαστολή.



2.3. Ασκήσεις αξιολόγησης

2.3.1. Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

1. Ποια από τις παρακάτω είναι ιδιότητα του νερού που το καθιστά απαραίτητο για τη ζωή;	
A	Υψηλή επιφανειακή τάση
B	Χαμηλή θερμοχωρητικότητα
Γ	Χαμηλή θερμότητα εξάτμισης
Δ	Καλός διαλύτης για πολικά μόρια

2. Ποιος τύπος δεσμού είναι υπεύθυνος για την πρωτοταγή δομή μιας πρωτεΐνης;	
A	Δεσμός υδρογόνου
B	Ιοντικός δεσμός
Γ	Ομοιοπολικός δεσμός
Δ	Δυνάμεις Van der Waals

3. Ποιο από τα παρακάτω στοιχεία είναι το πιο άφθονο στους ζώντες οργανισμούς;	
A	Πυρίτιο
B	Άζωτο
Γ	Υδρογόνο
Δ	Σίδηρος

4. Ποιο είδος αντίδρασης συνδέει δύο μονοσακχαρίτες για να σχηματίσουν ένα δισακχαρίτη;	
A	Υδρόλυση
B	Αντίδραση αφυδάτωσης
Γ	Αντίδραση οξειδοαναγωγής
Δ	Αντίδραση ιοντικού δεσμού

5. Η δημιουργία ενός πεπτιδικού δεσμού περιλαμβάνει ποιες από τις παρακάτω ομάδες;	
A	Υδροξυλική και καρβοξυλική
B	Αμινομάδα και καρβοξυλική
Γ	Καρβονυλική και αμινομάδα
Δ	Φωσφορική και καρβοξυλική

6. Ποια είναι η κύρια λειτουργία των νουκλεοτιδίων στα κύτταρα;	
A	Αποθήκευση ενέργειας και μεταβίβαση γενετικής πληροφορίας
B	Καταλυτική δράση
Γ	Σηματοδότηση
Δ	Μεταβολισμός λιπιδίων και σχηματισμός μεμβρανών

7. Ποιο μακρομόριο είναι κυρίως υπεύθυνο για την καταλυτική δράση βιοχημικών αντιδράσεων στα κύτταρα;

A	Λιπίδια
B	Νουκλεϊκά οξέα
Γ	Πρωτεΐνες
Δ	Υδατάνθρακες

8. Ποιος τύπος μορίου χρησιμοποιείται κυρίως για μακροπρόθεσμη αποθήκευση ενέργειας στα ζώα;

A	Πολυσακχαρίτες
B	Λιπίδια
Γ	Πρωτεΐνες
Δ	Νουκλεϊκά οξέα

9. Ποιος είναι ο ιδιαίτερος ρόλος που παίζουν οι δεσμοί υδρογόνου στη δομή και τη λειτουργία των νουκλεϊκών οξέων σε σύγκριση με άλλα μακρομόρια;

A	Καθοδηγούν το ζευγάρωμα βάσεων στην αντιγραφή και μεταγραφή
B	Δημιουργούν ομοιοπολικούς δεσμούς που σταθεροποιούν τον σακχαροφωσφορικό σκελετό
Γ	Συνεισφέρουν στις υδρόφοβες αλληλεπιδράσεις της διπλής έλικας
Δ	Καταλύουν ενζυμικές αντιδράσεις που εμπλέκονται στην επεξεργασία RNA και DNA

10. Ποια χημική ιδιότητα επιτρέπει στους φωσφολιπίδια να σχηματίζουν τη διπλοστιβάδα της κυτταρικής μεμβράνης;

A	Υδρόφοβες ουρές και υδρόφιλες κεφαλές
B	Ομοιοπολικοί δεσμοί υδρόφιλων ομάδων
Γ	Παρουσία ενός διπλού δεσμού ατόμου οξυγόνου
Δ	Υψηλό σημείο βρασμού και τήξης

11. Ποιος τύπος μακρομορίου εμφανίζει την μεγαλύτερη ποικιλομορφία όσον αφορά τη δομή και τη λειτουργία του;

A	Υδατάνθρακες
B	Πρωτεΐνες
Γ	Νουκλεϊκά οξέα
Δ	Λιπίδια

12. Τι καθορίζει την εξειδίκευση ενός ενζύμου για το υπόστρωμά του;

A	Η θερμοκρασία και το pH του περιβάλλοντος
B	Η ενεργή θέση του ενζύμου
Γ	Η συγκέντρωση του υποστρώματος
Δ	Οι ιοντικοί δεσμοί που σχηματίζονται εντός του ενζύμου

13. Οι μοναδικές ιδιότητες των μορίων του νερού οφείλονται σε ποιο από τα παρακάτω;	
A	Ομοιοπολικοί δεσμοί
B	Ιοντικοί δεσμοί
Γ	Δεσμοί υδρογόνου
Δ	Δυνάμεις Van der Waals

14. Ποιος είναι ο όρος για ένα μόριο που έχει τόσο υδρόφοβες όσο και υδρόφιλες περιοχές;	
A	Αμφιπαθές
B	Υδρόφοβο
Γ	Πολικό
Δ	Υδρόφιλο

15. Ποιο από τα παρακάτω αποτελεί χαρακτηριστικό των ακόρεστων λιπαρών οξέων;	
A	Παρουσία διπλών δεσμών μεταξύ των ατόμων άνθρακα
B	Στερεή κατάσταση σε θερμοκρασία δωματίου
Γ	Βρίσκονται κυρίως σε ζωικά λίπη
Δ	Χαμηλότερο σημείο τήξης από τα κορεσμένα λίπη

16. Ποιο από τα παρακάτω είναι αληθές για τα μακρομόρια;	
A	Σχηματίζονται μέσω πολυμερισμού μονομερών
B	Αποτελούνται πάντα από τους ίδιους τύπους ατόμων
Γ	Η δομή τους παραμένει ανεπηρέαστη από περιβαλλοντικές αλλαγές
Δ	Βρίσκονται συνήθως μόνο σε προκαρυωτικά κύτταρα

17. Τι καθορίζει την τρισδιάστατη μορφή μιας πρωτεΐνης;	
A	Η αλληλουχία των αμινοξέων
B	Ο τύπος των κυττάρων που παράγουν την πρωτεΐνη
Γ	Το pH του περιβάλλοντος
Δ	Η συγκέντρωση της πρωτεΐνης στο κύτταρο

18. Ποια από τις παρακάτω περιγραφές αντιπροσωπεύει καλύτερα ένα βιοπολυμερές;	
A	Ένα μόριο που αποτελείται από επαναλαμβανόμενες υπομονάδες
B	Ένα μόριο που αποτελείται από μία μόνο υπομονάδα
Γ	Ένα μακρομόριο που εκτελεί κυρίως δομικό ρόλο στους οργανισμούς.
Δ	Ένα μόριο που χρησιμοποιείται για αποθήκευση ενέργειας

19. Ποια χημική ομάδα βρίσκεται πάντα στα αμινοξέα;	
A	Φωσφορική ομάδα
B	Μεθυλομάδα
Γ	Καρβοξυλομάδα
Δ	Υδροξυλομάδα

20. Ποιος είναι ο κύριος ρόλος των υδατανθράκων στο κύτταρο;	
A	Ενζυμική δράση
B	Συστατικά των μεμβρανών
Γ	Παροχή ενέργειας
Δ	Δημιουργία δομικών μονάδων στα κύτταρα

21. Ποιο από τα παρακάτω μακρομόρια είναι το πιο άφθονο στα κύτταρα κατά βάρος ξηρού δείγματος;	
A	Πρωτεΐνες
B	Υδατάνθρακες
Γ	Λιπίδια
Δ	Νουκλεϊκά οξέα

22. Ποια ιδιότητα του άνθρακα τον καθιστά κύριο στοιχείο στα οργανικά μόρια;	
A	Η ικανότητά του να σχηματίζει ιοντικούς δεσμούς με πολλά στοιχεία
B	Η ηλεκτραρνητικότητά του
Γ	Η ικανότητά του να σχηματίζει τέσσερις ομοιοπολικούς δεσμούς
Δ	Η αφθονία του στην ατμόσφαιρα

23. Ποιος τύπος δεσμού είναι πιο σημαντικός για τη διατήρηση της δευτεροταγούς δομής των πρωτεϊνών;	
A	Ιοντικοί δεσμοί
B	Ομοιοπολικοί δεσμοί
Γ	Δεσμοί υδρογόνου
Δ	Υδρόφοβες αλληλεπιδράσεις

24. Ποιο από τα παρακάτω αποτελεί διακριτό χαρακτηριστικό ενός φωσφολιπιδίου;	
A	Αποτελείται αποκλειστικά από υδρόφοβες περιοχές
B	Περιέχει φωσφορική ομάδα στην υδρόφοβη ουρά του
Γ	Έχει τόσο υδρόφιλες όσο και υδρόφοβες περιοχές
Δ	Περιέχει μόνο κορεσμένα λιπαρά οξέα

25. Η διαδικασία του πολυμερισμού, όπως ο σχηματισμός πολυσακχαριτών, πραγματοποιείται μέσω:	
A	Υδρόλυσης
B	Αντιδράσεων αφυδάτωσης
Γ	Φωσφορυλίωσης
Δ	Δεσμών υδρογόνου

26. Ποιο/ποιά από τα παρακάτω ισχύει σχετικά με την πολικότητα του νερού;	
A	Είναι μη πολικό μόριο επειδή δεν έχει καθαρό φορτίο
B	Είναι πολικό και η πολικότητα αυτή του επιτρέπει να σχηματίζει δεσμούς υδρογόνου
Γ	Έχει ίση κατανομή φορτίου, καθιστώντας το υδρόφοβο
Δ	Δεν αλληλεπιδρά με φορτισμένα σωματίδια

27. Ποια από τις παρακάτω επιλογές περιγράφει με τον πιο ολοκληρωμένο τρόπο τους ρόλους των νουκλεοτιδίων στα κυτταρικά συστήματα;	
A	Αποτελούν τις βασικές μονάδες των πρωτεϊνών και συμμετέχουν στη σύνθεση των λιπιδίων.
B	Λειτουργούν αποκλειστικά ως καταλύτες στις βιοχημικές αντιδράσεις χωρίς να συμμετέχουν στη δομική οργάνωση των γενετικών υλικών.
Γ	Αποτελούν τις δομικές μονάδες του DNA και RNA και λειτουργούν ως ενεργειακοί φορείς.
Δ	Είναι απαραίτητα για τη δομή των πολυσακχαριτών και για την αποθήκευση ενέργειας

28. Ποιο μακρομόριο χρησιμεύει ως η κύρια αποθήκη ενέργειας στα ζωικά κύτταρα;	
A	Άμυλο
B	Γλυκογόνο
Γ	Κυτταρίνη
Δ	Νουκλεϊκά οξέα

29. Τι είδους δεσμός συνδέει τα αμινοξέα σε μια πρωτεΐνη;	
A	Γλυκοζιτικός δεσμός
B	Πεπτιδικός δεσμός
Γ	Φωσφοδιεστερικός δεσμός
Δ	Δεσμός υδρογόνου

30. Μακρομόρια είναι:	
A	Οι πρωτεΐνες
B	Τα λιπίδια
Γ	Οι υδατάνθρακες
Δ	Τα νουκλεϊκά οξέα
E	Όλα τα παραπάνω

31. Ποια από τις παρακάτω διεργασίες είναι απαραίτητη για την πλήρη υδρόλυση των πρωτεϊνών στο ανθρώπινο σώμα;	
A	Η επίδραση γαστρικών ενζύμων όπως η πεψίνη.
B	Η δράση εξειδικευμένων πρωτεασών σε διαφορετικά στάδια της πέψης.
Γ	Η απελευθέρωση αμινοξέων απευθείας από τα τρόφιμα χωρίς διαδικασία πέψης.
Δ	Η παρουσία συγκεκριμένων πρωτεϊνικών συμπλόκων που διευκολύνουν τη διαδικασία.

32. Ποια από τα παρακάτω είναι σωστά σχετικά με τις ομοιότητες μεταξύ ακόρεστων και κορεσμένων λιπιδίων;	
A	Και τα δύο είναι τριγλυκερίδια
B	Σχηματίζονται από τη συμπύκνωση γλυκερόλης και λιπαρών οξέων με απομάκρυνση νερού
Γ	Η υδρόλυση των τριγλυκεριδίων παράγει γλυκερόλη και λιπαρά οξέα
Δ	Λειτουργούν ως αποθήκη ενέργειας και ως πηγή ενέργειας για τον κυτταρικό μεταβολισμό
E	Όλα τα παραπάνω

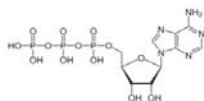
33. Για ποιο/ποιά από τα παρακάτω μόρια αποτελεί η χοληστερόλη πρόδρομη ουσία?	
A	Βιταμίνη A
B	Στεροειδείς ορμόνες
Γ	Φωσfolιπίδια της μεμβράνης
Δ	Βιταμίνη D
E	Όλα τα παραπάνω

34. Ποιος είναι ο λόγος υδρογόνου προς οξυγόνο στους υδατάνθρακες;	
A	1:2
B	2:1
Γ	2:2
Δ	3:1

35. Η πέψη των υδατανθράκων γίνεται ως εξής: Άμυλο → Μαλτόζη → Γλυκόζη. Το Ένζυμο 1 καταλύει την πέψη του αμύλου σε μαλτόζη και το Ένζυμο 2 τη διάσπαση της μαλτόζης σε γλυκόζη. Ποιος από τους παρακάτω συνδυασμούς περιγράφει τα Ένζυμα 1 και 2;	
A	Αμυλάση και Λιπάση
B	Αμυλάση και Μαλτάση
Γ	Λιπάση και Πεψίνη
Δ	Μαλτάση και Αμυλάση

2.3.2. Ερωτήσεις κατανόησης

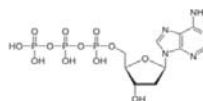
1. Ονομάστε τον τύπο των παρακάτω βιομορίων και τον κύριο ρόλο τους στο κύτταρο:



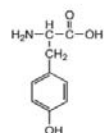
A.



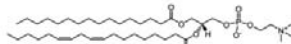
B.



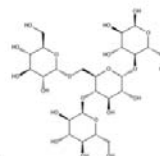
C.



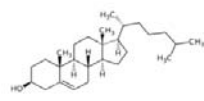
D.



E.



F.



G.

2. Περιγράψτε τον ρόλο των δεσμών υδρογόνου στη διατήρηση της δομής των βιολογικών μορίων.

3. Εξηγήστε γιατί ο άνθρακας είναι μοναδικά κατάλληλος για τον σχηματισμό μεγάλων και πολύπλοκων βιολογικών μορίων.

4. Ποια είναι η σημασία της τρισδιάστατης διαμόρφωσης ενός μορίου για τη βιολογική του λειτουργία;

5. Συγκρίνετε τις δομές και τις λειτουργίες της κυτταρίνης και του γλυκογόνου.

6. Συζητήστε τον ρόλο των φωσφολιπιδίων στον σχηματισμό της κυτταρικής μεμβράνης.

7. Ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ της πρωτοταγούς, της δευτεροταγούς και της τριτοταγούς δομής μιας πρωτεΐνης;

8. Εξηγήστε γιατί το νερό είναι αποτελεσματικός διαλύτης για πολικά μόρια.

9. Τι είναι η αντίδραση αφυδάτωσης και πώς σχετίζεται με τον σχηματισμό μακρομορίων?

10. Εξηγήστε τη διαφορά μεταξύ κορεσμένου και ακόρεστου λιπαρού οξέος.

11. Τα λιπαρά οξέα χαρακτηρίζονται ως αμφίφιλα (ή αμφιπαθή). Τι σημαίνει αυτός ο όρος και πώς συμπεριφέρονται τα αμφίφιλα μόρια, όπως τα λιπαρά οξέα, μέσα στο κύτταρο;

12. Περιγράψτε πώς μπορεί να ρυθμιστεί η δραστικότητα των ενζύμων στα κύτταρα.

13. Ετοιμάζετε ένα διάλυμα διαλύοντας 18 γραμμάρια γλυκόζης ($C_6H_{12}O_6$) σε αρκετό νερό ώστε να προκύψουν 500 mL διαλύματος. Το μοριακό βάρος της γλυκόζης είναι 180 g/mol. Ποια είναι η μοριακότητα (molarity) του διαλύματος γλυκόζης που ετοιμάσατε;

14. Για να δημιουργήσετε διάλυμα χλωριούχου νατρίου (NaCl) με συγκέντρωση 1,5 M, μετράτε 87,75 g NaCl και το διαλύετε σε νερό. Ποιος είναι ο τελικός όγκος του διαλύματος (σε λίτρα), αν το μοριακό βάρος του NaCl είναι 58,44 g/mol;

15. Στον παρακάτω πίνακα αντιστοιχίστε τα βιομόρια, A-E, με την κύρια λειτουργία τους, I-V:

A- Γλυκογόνο	I- Αποθήκευση γενετικής πληροφορίας
B- Φωσφολιπίδιο	II- Σταθεροποίηση κυτταρικών μεμβρανών
C- Ένζυμο	III - Δομικό συστατικό κυτταρικών μεμβρανών
D- DNA	IV- Βραχυπρόθεσμη αποθήκευση ενέργειας
E- Χοληστερόλη	V- Κατάλυση βιοχημικών αντιδράσεων

16. Σε ποιές μορφές απαντώνται τα λιπαρά οξέα μέσα στο κύτταρο;

2.3.3. Ερωτήσεις Κριτικής Σκέψης

17. Ένας άνδρας 55 ετών έρχεται στο ιατρείο σας με αίσθημα κόπωσης και μυϊκής αδυναμίας. Το ιατρικό του ιστορικό αποκαλύπτει διατροφή πλούσια σε λιπαρά, και τα αποτελέσματα των εργαστηριακών εξετάσεων δείχνουν αυξημένα τριγλυκερίδια στον ορό. Κατά την εξέταση, ο δείκτης μάζας σώματος (BMI) του ασθενούς είναι 32. Ως ιατρός υποψιάζεστε ότι η διατροφική πρόσληψη του ασθενούς έχει συμβάλει σε ανισορροπία στον μεταβολισμό των λιπιδίων. Με βάση αυτό το σενάριο, ποιος από τους παρακάτω βιοχημικούς μηχανισμούς είναι πιθανότερο να έχει διαταραχθεί στα κύτταρα του ασθενούς;

- A. Αυξημένη γλυκόλυση λόγω αυξημένης πρόσληψης γλυκόζης
 - B. Αυξημένη β-οξειδωση λιπαρών οξέων στα μιτοχόνδρια
 - Γ. Μειωμένος σχηματισμός ακέτυλο-CoA από λιπαρά οξέα
 - Δ. Αυξημένη σύνθεση λιπαρών οξέων στο ήπαρ
 - E. Μειωμένη ενσωμάτωση λιπαρών οξέων στις κυτταρικές μεμβράνες.
-

18. Μια γυναίκα 32 ετών προσέρχεται στα επείγοντα με σύγχυση, ταχυκαρδία και σοβαρή αφυδάτωση. Έχει γνωστό ιστορικό σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 και παραδέχεται ότι έχει παραμελήσει τις ενέσεις ινσουλίνης για τις τελευταίες 3 ημέρες. Οι εργαστηριακές εξετάσεις δείχνουν αυξημένα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα και την παρουσία κετονών στο αίμα και τα ούρα. Ποιο από τα παρακάτω εξηγεί καλύτερα τη βιοχημική οδό που συμβάλλει στην τρέχουσα κατάστασή της;

- A. Αυξημένη σύνθεση γλυκογόνου και μειωμένη γλυκονεογένεση
 - B. Μειωμένη οξειδωση λιπαρών οξέων και ενισχυμένη λιπογένεση
 - Γ. Αυξημένη διάσπαση λιπαρών οξέων και παραγωγή κετονικών σωμάτων
 - Δ. Αυξημένη πρόσληψη γλυκόζης από τα κύτταρα και αναστολή της λιπόλυσης
 - E. Ενισχυμένη γλυκόλυση και μειωμένη οξειδωτική φωσφορυλίωση.
-

19. Γιατί είναι βιολογικά σημαντικό το γεγονός ότι οι ιοντικοί δεσμοί είναι πιο αδύναμοι στο νερό σε σύγκριση με τους ομοιοπολικούς δεσμούς; Δώστε ένα παράδειγμα για το πώς αυτή η ιδιότητα ωφελεί κυτταρικές διεργασίες.

20. Γιατί οι πρωτεΐνες περιέχουν μόνο L-αμινοξέα και όχι ένα μείγμα L και D μορφών κάθε αμινοξέος;
