**Ο ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΤΟΥ ΚΥΤΤΑΡΟΥ - ΚΥΤΤΑΡΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ**

**Σημειώσεις πάνω στη θεωρία**

***Κυτταρικός κύκλος*** ονομάζεται το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από τη δημιουργία ενός κυττάρου μέχρι αυτό το κύτταρο να δημιουργήσει τους δικούς του απογόνους ή να πεθάνει.

Οι φάσεις του κυτταρικού κύκλου είναι : \*η μεσόφαση (καταλαμβάνει το 90-95% της διάρκειας του κυτταρικού κύκλου) \* η μίτωση (καταλαμβάνει το 5-10% της διάρκειας του κυτταρικού κύκλου).

*Διαφορετικά είδη κυττάρων έχουν διαφορετική διάρκεια στον κυτταρικό τους κύκλο. Για παράδειγμα στα επιθηλιακά κύτταρα ο κυτταρικός τους κύκλος διαρκεί μόνο μερικές μέρες, για τα νευρικά και μυικά κύτταρα ο κύκλος ζωής τους διαρκεί δεκαετίες.*

Η μεσόφαση παρεμβάλλεται μεταξύ δυο διαδοχικών μιτωτικών διαιρέσεων. Όταν κοιτάμε στο μικροσκόπιο κύτταρα που βρίσκονται στη φάση της μεσόφασης αυτά τα κύτταρα φαίνονται αδρανή, δεν παρατηρούμε κίνηση μέσα τους. Κατά τη διάρκεια της μεσόφασης τα κύτταρα εκφράζουν τα γονίδια που είναι χαρακτηριστικά για το είδους του ιστού στο οποίο ανήκουν, παράγονται γονιδιακά προιόντα, πραγματοποιούνται αντιδράσεις καταβολισμού και αναβολισμού (διάσπασης και σύνθεσης), παράγεται και καταναλώνεται ενέργεια στο κύτταρο, το κύτταρο αυξάνει σε όγκο, αυξάνεται ο όγκος του κυτταροπλάσματος και ο αριθμός των οργανιδίων του κυττάρου (δημιουργούνται περισσότερα μικτοχόνδρια, περισσότερα λυσοσώματα κ.λ.π.).

*Η μεσόφαση παρεμβάλλεται ΜΟΝΟ μεταξύ δυο διαδοχικών μιτωτικών διαιρέσεων. Δεν έχει νόημα μεσόφαση σε συνδυασμό με μείωση. Στη μείωση ξεκινάμε από άωρα γεννητικά κύτταρα (ωογόνια ή σπερματογόνια) , γίνονται οι δυο διαδοχικές διαιρέσεις και καταλήγουμε σε γαμέτες (ωάρια ή σπερματοζωάρια).*

Για κάθε είδος κυττάρου η μεσόφαση έχει συγκεκριμένη διάρκεια . Στο τέλος της μεσόφασης το κύτταρο εάν είναι γερασμένο ή έχει σημαντικές αλλοιώσεις που δεν μπορούν να επιδιορθωθούν , τότε μπαίνει σε διαδικασία θανάτου. Αλλιώς μπαίνει σε διαδικασία διαίρεσης , δημιουργεί θυγατρικά κύτταρα. *Ένα κύτταρο για να μπεί σε διαδικασία διαίρεσης πρέπει να δεχτεί τα κατάλληλα σήματα από το περιβάλλον του, πρέπει να έχει αρκετή ενέργεια και να έχει αρκετή επάρκεια οξυγόνου και τροφής.*

***Πριν ξεκινήσει η διαδικασία της μίτωσης πραγματοποιείται η αντιγραφή του DNA ,*** επίσης γίνεται σύνθεση πρωτεινών και μορίων RNA που χρειάζονται στην ίδια τη διαδικασία της μίτωσης. Μόνο όταν ολοκληρωθούν όλες οι προετοιμασίες το κύτταρο ξεκινά μίτωση. *Υπάρχουν μόρια ελέγχου που ελέγχουν εάν έχουν ολοκληρωθεί όλες οι διαδικασίες προετοιμασίας και μόνον όταν έχουν ολοκληρωθεί αυτές, το κύτταρο προχωρά σε μίτωση.*

**Η ΜΙΤΩΣΗ - σημειώσεις πάνω στη θεωρία**

***Με τη διαδικασία της μίτωσης εξασφαλίζεται η γενετική σταθερότητα από τη μια γενιά κυττάρων στην επόμενη.*** Σε κάθε θυγατρικό κύτταρο περνάει ένα αντίγραφο από κάθε ομόλογο χρωμόσωμα του κυττάρου. Στην περίπτωση του ανθρώπου (τα μεσοφασικά κύτταρα έχουν 23 ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων = 2 επι 23 μόρια DNA )τα θυγατρικά κύτταρα από μίτωση θα περιέχουν 46 μόρια DNA = 46 χρωμοσώματα.

Με μίτωση γίνεται: Α) Η ανάπτυξη των πολυκύτταρων οργανισμών (αύξηση όγκου του οργανισμού όσο αναπτύσσεται από το ζυγωτό εως την ενηλικίωση) και η ανανέωση των κυττάρων τους μετά από φθορές ή τραύματα.   Β) Η μονογονική αναπαραγωγή στους μονοκύτταρους ευκαρυωτικούς οργανισμούς (π.χ. πρωτόζωα) καθώς και η αναπαραγωγή μέσω διάφορων μορφών εκβλάστησης, όπως στους μύκητες ή η εγγενής αναπαραγωγή των φυτών (παραφυάδες).

Η μιτωτική διαίρεση αρχίζει με τα γεγονότα που συμβαίνουν στον πυρήνα του κυττάρου και διακρίνονται σε 4 φάσεις : πρόφαση , μετάφαση, ανάφαση , τελόφαση (όπως περιγράφονται στο βιβλίο).

Μετά τη διαίρεση του πυρήνα ακολουθεί η διαίρεση του κυτταροπλάσματος ώστε το κύτταρο να χωρισθεί σε δυο θυγατρικά κύτταρα. Ο όγκος του κυτταροπλάσματος έχει αυξηθεί ήδη από τη μεσόφαση και πολλά οργανίδια έχουν πολλαπλασιαστεί και κατανέμονται ισότιμα σε όλη την έκταση του κυτταροπλάσματος. Στα ζωικά κύτταρα στο ύψος του ισημερινού του κυττάρου σχηματίζεται ένας δακτύλιος από ινίδια ακτίνης ο οποίος σιγά σιγά συστέλλεται και περισφίγγει μαζί του και την κυτταρική μεμβράνη όταν γίνει πολλή μικρή η περίσφιξη η μεμβράνη χωρίζεται στα δυο.

Στα φυτικά κύτταρα (γύρω από την κυτταρική τους μεμβράνη περιβάλλονται απο κυτταρικό τοίχωμα) , στο επίπεδο του ισημερινού σχηματίζεται ένα πλέγμα από μικροσωληνίσκους που ονομάζεται φραγμοπλάστης. Στη θέση του φραγμοπλάστη θα σχηματιστεί το νέο κυτταρικο τοίχωμα ανάμεσα στα δυο θυγατρικά κύτταρα (το κυτταρικό τοίχωμα σχηματίζεται από την χημική ουσία κυτταρίνη).

**ΔΙΑΙΡΕΣΗ ΜΟΝΟΚΥΤΤΑΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ - σημειώσεις πάνω στη θεωρία**

Οι μονοκύτταροι οργανισμοί μπορεί να είναι προκαρυωτικοί ή ευκαρυωτικοί. Οι προκαρυωτικοί οργανισμοί για γενετικό υλικό έχουν ένα κυκλικό μόριο DNA (βακτηριακό “χρωμόσωμα”) και 1-2 ή πολλά μικρά μόρια DNA που ονομάζονται πλασμίδια. Τα πλασμίδια πολλαπλασιάζονται ανεξάρτητα από τον πολλαπλασιασμό του βακτηρίου, ανάλογα με τις ανάγκες που έχει το βακτήριο. (η ύλη της Β λυκείου θεωρείται διδαγμένη και γνωστή)

Οι προκαρυωτικοί οργανισμοί πολλαπλασιάζονται αφυλετικά (δεν υπάρχει αρσενικό και θηλυκό φύλο) με απλή διαίρεση. Με τον ίδιο τρόπο πολλαπλασιάζονται και οι μονοκύτταροι ευκαρυωτικοί οργανισμοί, πχ πρωτόζωα. Αυτοί οι οργανισμοί έχουν πολύ μικρή ποσότητα γενετικού υλικού , αυτό το γενετικό υλικό δεν διαμοιράζεται σε πολλά χρωμοσώματα, γι αυτό όταν ένα πρωτόζωο πολλαπλασιάζεται δεν χρειάζεται να ακολουθήσει διαδικασία μίτωσης.

Άλλοι μονοκύτταροι ευκαρυωτικοί οργανισμοί , όπως οι μύκητες, είναι πολύ ετερόκλητοι ως προς τον τρόπο πολλαπλασιασμού τους. Κάποιοι πολλαπλασιάζονται με απλή διχοτόμηση. Οι ζυμομύκητες έχουν στο γονιδίωμα τους 13 χρωμοσώματα και πολλαπλασιάζονται με μίτωση. Επίσης, εδώ έχουμε και το φαινόμενο που λέγεται εκβλάστηση.

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ – ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής**

1. Ο κυτταρικός κύκλος : α) διακρίνεται στη μετάφαση και τη μίτωση, β)περιλαμβάνει τη μίτωση και τη μεσόφαση, γ)παρεμβάλλεται μεταξύ δυο μιτώσεων, δ) έχει την ίδια χρονική διάρκεια σε όλα τα ευκαρυωτικά κύτταρα.

2. Το μεγαλύτερο σε χρονική διάρκεια τμήμα του κυτταρικού κύκλου αντιπροσωπεύει : α) η μεσόφαση με ποσοστό 90-95% περίπου, β) η μεσόφαση με ποσοστό 60-65% περίπου, γ) η μετάφαση με ποσοστό 90-95% περίπου, δ) η μίτωση με ποσοστό που διαφέρει από κύτταρο σε κύτταρο.

3. Σε κάποια ανθρώπινα κύτταρα, τα οποία διαιρούνται μιτωτικά, ένα κύτταρο έχει τη μισή ποσότητα DNA από τα υπόλοιπα κύτταρα. Το κύτταρο αυτό πιθανότατα βρίσκεται : α) στην αρχή της μεσόφασης, β) στο τέλος της μεσόφασης, γ) στη διάρκεια της μίτωσης, δ) σε οποιαδήποτε φάση.

4. Σε αυτό το στάδιο της μίτωσης γίνεται η αποσυμπύκνωση των ινιδίων της χρωματίνης : α) πρόφαση, β) μετάφαση, γ) ανάφαση, δ) τελόφαση.

**Ερωτήσεις με Σωστό - Λάθος**

1. Στο τέλος του κυτταρικού τους κύκλου τα κύτταρα υποχρεωτικά διαιρούνται Σ Λ
2. Η μεσόφαση είναι η κατάσταση «αδράνειας» του κυττάρου . Σ Λ
3. Η διάρκεια του κυτταρικού κύκλου είναι ίδια για όλα τα κύτταρα του ανθρώπου. Σ Λ
4. Η κυτταρική διαίρεση στα φυτικά κύτταρα και στα προκαρυωτικά κύτταρα ολοκληρώνεται με τη δημιουργία νέου κυτταρικού τοιχώματος . Σ Λ
5. Η μονογονική αναπαραγωγή των μονοκύτταρων και κάποιων πολυκύτταρων ευκαρυωτικών οργανισμών είναι συνώνυμη με τη μίτωση. Σ Λ
6. Το κεντροσωμάτιο είναι σχηματισμός που οργανώνει την μιτωτική άτρακτο σε όλα τα κύτταρα που κάνουν μίτωση. Σ Λ

**Ερωτήσεις ανάπτυξης**

1. Τι ονομάζεται κύκλος ζωής του κυττάρου?
2. Ποιες είναι οι φάσεις του κυτταρικού κύκλου?
3. Πως ορίζεται η μεσόφαση και ποια είναι τα χαρακτηριστικά της?
4. Σε ποια φάση του κύκλου ζωής ενός ευκαρυωτικού κυττάρου πραγματοποιείται η αντιγραφή του DNA?
5. Να περιγράψετε το μεγαλύτερο σε διάρκεια στάδιο της μίτωσης.
6. Ποια είναι η βιολογική σημασία της μίτωσης?
7. Ποιες διαφορές υπάρχουν ανάμεσα στην κυτταρική διαίρεση των προκαρυωτικών και των ευκαρυωτικών κυττάρων?
8. Ποιες διαδοχικές διαδικασίες περιλαμβάνει η μίτωση και τι συμβαίνει σε κάθε διαδικασία?
9. Σε ποιό στάδιο της μίτωσης είναι ορατά τα χρωμοσώματα με το οπτικό μικροσκόπιο?
10. Σε πόσα και ποια στάδια χωρίζεται η πυρηνική διαίρεση της μίτωσης? Ποιο από αυτά είναι το μεγαλύτερο σε διάρκεια ποια γεγονότα συμβαίνουν στη διάρκεια του σταδίου αυτού?
11. Ποιες διαφορές παρατηρούνται ανάμεσα στη μίτωση των φυτικών και των ζωικών κυττάρων. (τα φυτικά κύτταρα έχουν κυτταρικό τοίχωμα – δεν έχουν κεντροσωμάτια -- η μιτωτική άτρακτος δεν οργανώνεται από κεντροσωμάτια - σχηματίζουν φραγμοπλάστη)

**Ερώτηση κρίσης**

1. Υπάρχει μια χημική ουσία , η κολχικίνη, που όταν εφαρμόζεται στα κύτταρα που διαιρούνται έχει την ιδιότητα να εμποδίζει τον σχηματισμό της μιτωτικής ατράκτου, χωρίς να θανατώνει τα κύτταρα. Από τη δράση της κολχικίνης ποια στάδια του κυτταρικού κύκλου θα υποστούν μεταβολές και ποια θα παραμείνουν ανεπηρέαστα?
2. Στη μίτωση μετά τη διαίρεση του πυρήνα ακολουθεί η διαίρεση του κυτταροπλάσματος ώστε το κύτταρο να χωρισθεί σε δυο θυγατρικά κύτταρα. Εάν δεν διαιρεθεί το κυτταρόπλασμα τι νομίζετε ότι θα συμβεί?

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

**Η ΜΕΙΩΣΗ - σημειώσεις πάνω στη θεωρία**

………………………………………………………………

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ - Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής**

1. Κατά τον επιχιασμό: α) ανασυνδυάζονται τα γονίδια που βρίσκονται στα ομόλογα χρωμοσώματα, β) ανασυνδυάζονται τα γονίδια που βρίσκονται σε μη ομόλογα χρωμοσώματα, γ) ανασυνδυάζονται οι αδερφές χρωματίδες, δ) συμβαίνει η γενετική ομοιότητα των απογόνων.
2. Τα χιάσματα συμβαίνουν κατά : α) την ανάφαση Ι, β) την πρόφαση Ι, γ) την πρόφαση ΙΙ, δ) την μετάφαση ΙΙ.
3. Ανεξάρτητος συνδυασμός χρωμοσωμάτων στη μείωση σημαίνει: α) ανταλλαγή γενετικού υλικού μεταξύ των αδερφών χρωματίδων, β) ) ανταλλαγή γενετικού υλικού μεταξύ των μη αδερφών χρωματίδων, γ) αναδιάταξη των γονιδίων κατά μήκος του χρωμοσώματος, δ) ανακατανομή των χρωμοσωμάτων στη μετάφαση Ι.
4. Στη διάρκεια των συνάψεων : α) οι αδερφές χρωματίδες συνδέονται σε όλο το μήκος τους, β)τα ομόλογα χρωμοσώματα συνδέονται μεταξύ τους στα κεντρομερίδια, γ) τα ομόλογα χρωμοσώματα απωθούνται, δ) τα ομόλογα χρωμοσώματα τοποθετούνται το ένα απέναντι από το άλλο.

**Ερωτήσεις με Σωστό - Λάθος**

1. Ένα κύτταρο στην πρόφαση Ι έχει τον μισό αριθμό χρωμοσωμάτων από ένα κύτταρο που βρίσκεται στην πρόφαση ΙΙ. Σ Λ
2. Τα κεντρομερίδια δεν διαιρούνται κατά τη μείωση Ι. Σ Λ
3. Επιχιασμός συμβαίνει ανάμεσα σε δυο χρωματίδες του ίδιου ζεύγους ομόλογων χρωμοσωμάτων. Σ Λ
4. Ο επιχασμός που συμβαίνει κατά τη πρόφαση της μείωσης ΙΙ μπορεί να οδηγήσει σε μοναδικούς συνδυασμούς γονιδίων. Σ Λ

**Ερωτήσεις ανάπτυξης**

1. Γιατί δεν είμαστε ακριβή αντίγραφα των γονιών μας (ή γιατί δεν είμαστε ολόιδιοι με τα αδέρφια μας)?
2. Ποια είναι η βιολογική σημασία της μείωσης?
3. **Ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ της διαδικασίας της μείωσης και της μίτωσης?** *Ως προς το αποτέλεσμα αυτών των δυο ειδών κυτταρικής διαίρεσης στη μείωση ο αριθμός των χρωμοσωμάτων μειώνεται στο μισό, ενώ στη μίτωση όχι. Η μίτωση παράγει γενετικά ταυτόσημα θυγατρικά κύτταρα , η μείωση παράγει γενετικά διαφορετικά κύτταρα τόσο από το πατρικό κύτταρο , όσο και μεταξύ τους.*
4. Πόσοι γαμέτες δημιουργούνται από μια μειωτική διαίρεση στον άνθρωπο? Υπάρχει διαφορά μεταξύ άντρα και γυναίκας?
5. Περιγράψτε τα γεγονότα της πρώτης μειωτικής διαίρεσης.
6. Περιγράψτε τα γεγονότα που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια του μεγαλύτερου σε διάρκεια σταδίου της μείωσης , καθώς και τη σημασία αυτών των γεγονότων.
7. Τι ονομάζεται επιχιασμός και ποιά είναι η βιολογική σημασία του?
8. Με ποιους τρόπους εξασφαλίζεται η ποικιλομορφία των απογόνων στους πολυκύτταρους ευκαρυωτικούς οργανισμούς?