

4.1

α. Τα μονοκλωνικά αντισώματα, εκτός από ανοσοδιαγνωστικά, χρησιμοποιούνται ως θεραπευτικά, με πιο ενδιαφέρουσα εφαρμογή αυτή, που αφορά στη θεραπεία του καρκίνου. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την επιλογή οργάνων συμβατών για μεταμόσχευση.

β. Η Ελένη και ο Σάκης έχουν ομάδα αίματος 0, επειδή στην επιφάνεια των ερυθροκυττάρων τους δεν συνδέεται κανένα μονοκλωνικό αντίσωμα σε κάποιο αντιγόνο. Η Φλώρα έχει ομάδα αίματος B, καθώς στην επιφάνεια των ερυθροκυττάρων της ανιχνεύεται το αντιγόνο B. Ο Βασίλης έχει ομάδα αίματος AB, αφού στην επιφάνεια των ερυθροκυττάρων του υπάρχουν τόσο το αντιγόνο B, όσο και το αντιγόνο A. Ο Ευτύχης έχει ομάδα αίματος A επειδή εντοπίζεται το αντιγόνο A στην επιφάνεια των ερυθροκυττάρων του.

γ. Ο Βασίλης, έχοντας ομάδα αίματος AB, έχει γονότυπο $I^A I^B$ και επομένως δεν μπορεί να μεταβιβάσει στο παιδί του αλληλόμορφο i . Άρα δεν μπορεί να είναι ο πατέρας του Σάκη, ο οποίος πρέπει, έχοντας ομάδα αίματος 0, να έχει κληρονομήσει από ένα αλληλόμορφο i από κάθε γονέα. Άρα ο Βασίλης είναι πατέρας της Φλώρας. Ο Ευτύχης είναι πατέρας του Σάκη και έχει γονότυπο $I^A i$, καθώς έχει κληροδοτήσει στον Σάκη το αλληλόμορφο i .

4.2

α. Οι διαφορετικοί γαμέτες που θα δημιουργηθούν, λόγω του ανεξάρτητου συνδυασμού των χρωμοσωμάτων κατά τη μείωση I, είναι οι εξής:

Ο 1^{ος} γαμέτης θα περιέχει το φυσιολογικό 12ο χρωμόσωμα και το X χρωμόσωμα με το μετατοπισμένο τμήμα του 12 και θα έχει σύσταση: $12^{\Phi} X^{\Phi\alpha}$.

Ο 2^{ος} γαμέτης θα περιέχει το 12ο χρωμόσωμα με την έλλειψη, και το Y χρωμόσωμα και θα έχει σύσταση: $12^- Y$.

Ο 3^{ος} γαμέτης θα περιέχει το 12ο φυσιολογικό χρωμόσωμα και το Y χρωμόσωμα και θα έχει σύσταση: $12^{\Phi} Y$.

Ο 4^{ος} γαμέτης θα περιέχει το 12ο χρωμόσωμα με την έλλειψη, και το X χρωμόσωμα με το μετατοπισμένο τμήμα του 12 και θα έχει σύσταση: $12^- X^{\Phi\alpha}$.

β. Τα ωάρια της γυναίκας θα φέρουν τα αλληλόμορφα ΦX^{α} , (και τα χρωμοσώματα $12^{\Phi} X^{\alpha}$), οπότε τα πιθανά ζυγωτά που θα προκύψουν θα είναι:

1° ζυγωτό: Δύο φυσιολογικά χρωμοσώματα 12, ένα X που φέρει μετατόπιση του 12 και ένα X φυσιολογικό χρωμόσωμα και θα έχει σύσταση: $12^{\Phi}12^{\Phi} X^{\alpha}X^{\Phi\alpha}$

(Φέρει τμήμα του 12ου χρωμοσώματος 3 φορές). Γονότυπος: $\Phi\Phi X^{\alpha}X^{\alpha}$

2° ζυγωτό: Ένα 12ο χρωμόσωμα με έλλειψη και ένα 12ο φυσιολογικό, ένα Y φυσιολογικό και ένα X φυσιολογικό και θα έχει σύσταση: $12^{-}12^{\Phi} X^{\alpha}Y$.

Γονότυπος $\Phi X^{\alpha}Y$.

3° ζυγωτό: Δύο φυσιολογικά χρωμοσώματα 12, ένα X φυσιολογικό και ένα Y φυσιολογικό και θα έχει σύσταση: $12^{\Phi}12^{\Phi} X^{\alpha}Y$. Γονότυπος $\Phi\Phi X^{\alpha}Y$.

4° ζυγωτό: Ένα 12ο χρωμόσωμα με έλλειψη και ένα 12ο φυσιολογικό, ένα X που φέρει τη μετατόπιση και ένα X φυσιολογικό και θα έχει σύσταση:

$12^{-}12^{\Phi} X^{\alpha}X^{\Phi\alpha}$. Γονότυπος $\Phi\Phi X^{\alpha}X^{\alpha}$.

γ. Η πιθανότητα να προκύψει ένας απόγονος που να έχει το φυσιολογικό χρωμόσωμα 12 και το 12 με την έλλειψη και το ζεύγος XY, όπου το X φέρει τη μετατόπιση του 12, ανεξαρτήτως γονιδίων που φέρουν αυτά τα χρωμοσώματα, καθώς αυτά δεν διακρίνονται στον καρυότυπο, είναι 0%. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι κανένα από τα πιθανά αρσενικά ζυγωτά που προκύπτουν από τους δύο αυτούς γονείς δεν μπορούν να έχουν το ζεύγος XY του πατέρα, και συγκεκριμένα το X που φέρει τη μετατόπιση του πατέρα, καθώς αυτά κληρονομούν μόνο το Y από τον πατέρα τους, και το X, χωρίς τη μετατόπιση, από τη μητέρα τους. Το X του πατέρα που φέρει τη μετατόπιση κληροδοτείται μόνο στους θηλυκούς απογόνους του.