
**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

ΕΦ'ΟΛΗΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

ΘΕΜΑ Α Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις και δίπλα του το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.

A1. Από την αυτογονιμοποίηση φυτού ποικιλίας Bt, που φέρει ένα μόνο γονίδιο για την παραγωγή εντομοτοξίνης, προκύπτουν διαγονιδιακοί ομόζυγοι απόγονοι σε αναλογία:

A. 3/4

B. 1/4

Γ. 2/4

Δ. δεν προκύπτουν διαγονιδιακοί ομόζυγοι απόγονοι

A2. Ποιο από τα παρακάτω αποτελεί κατάλληλο θρεπτικό υλικό για ετερότροφο μικροοργανισμό:

A. νερό, μεταλλικά ιόντα, πηγή αζώτου

B. γλυκόζη, λακτόζη, αμμωνιακά ιόντα, μεταλλικά ιόντα

Γ. μελάσα, νερό, νιτρικά ιόντα, μεταλλικά ιόντα

Δ. διοξείδιο του άνθρακα, νερό, πηγή αζώτου, πηγή μεταλλικών ιόντων

A3. Τα αλληλόρφα που προκαλούν β-θαλασσαιμία και δρεπανοκυτταρική αναιμία:

- A. Είναι πολλαπλά αλληλόρφα διαφορετικών γενετικών θέσεων
- B. Είναι πολλαπλά αλληλόρφα μία γενετικής θέσης
- Γ. Είναι πολλαπλά αλληλόρφα πολυγονιδιακού γνωρίσματος
- Δ. Προκαλούνται μόνο από αντικατάσταση βάσεων

A4. Κατά τη μειωτική διαίρεση ενός άωρου γεννητικού κυττάρου:

- A. πραγματοποιείται αντιγραφή του γενετικού υλικού πριν την κάθε πρόφαση
- B. δε διαιρούνται τα κεντρομερίδια στη δεύτερη μειωτική διαίρεση, αλλά διαιρούνται κατά την πρώτη μειωτική διαίρεση
- Γ. παράγονται τέσσερα, πάντοτε λειτουργικά γαμετικά κύτταρα
- Δ. μπορεί να πραγματοποιηθούν επιχιασμοί κατά την πρώτη μείωση

A5. Μεταμεταφραστική τροποποίηση είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί:

- A. στο ενδοπλασματικό δίκτυο
- B. στα ριβοσώματα και στον πυρήνα
- Γ. στον πυρήνα και στο κυτταρόπλασμα
- Δ. στα μιτοχόνδρια και στους χλωροπλάστες

ΜΟΝΑΔΕΣ 5x5

ΘΕΜΑ Β

B1. Να αναφέρετε τρεις περιπτώσεις φύλαξης κυττάρων σε κατάψυξη (-80°C), για τις μεθόδους της Βιοτεχνολογίας.

ΜΟΝΑΔΕΣ 3

B2. Για κάθε μία από τις παρακάτω ασθένειες να σημειώσετε τη ενδεδειγμένη μέθοδο διάγνωσης

	Μοριακή Διάγνωση	Καρυότυπος	Βιοχημική Δοκιμασία
Δρεπανοκυτταρική αναιμία			
Φαινυλκετονουρία			
Σύνδρομο φωνής της γάτας			
Σύνδρομο Turner			

ΜΟΝΑΔΕΣ 6

B3. Ένα ένζυμο της κατηγορίας των τρανσφερασών, αμέσως μετά τη μετάφραση, αποτελείται από 86 αμινοξέα, οργανωμένα σε δύο όμοιες πεπτιδικές αλυσίδες.

- Πόσα είδη mRNA είναι υπεύθυνα για τη σύνθεση του ενζύμου;
- Ποια είναι τα επίπεδα οργάνωσης της δομής του ενζύμου;
- Πόσες ελεύθερες αμινομάδες και πόσες ελεύθερες καρβοξυλομάδες διαθέτει το ενζυμικό μόριο;

δ) Αν μεταμεταφραστικά απομακρύνονται τα τρία πρώτα αμινοξέα της κάθε πεπτιδικής αλυσίδας του ενζύμου, πόσες είναι πλευρικές ομάδες στην τελική λειτουργική μορφή του ενζύμου;

ε) Να αναφέρετε δύο περιβαλλοντικούς παράγοντες που επηρεάζουν τη δραστηριότητα της τρανσφεράσης.

ΜΟΝΑΔΕΣ 1+4+2+1+2

B4. Να αναφέρετε τρεις γενικές περιπτώσεις μεταλλάξεων, που μπορούν να συμβούν χωρίς να επηρεάσουν τον φαινότυπο του οργανισμού στον οποίο συνέβησαν.

Πιστεύετε ότι είναι σκόπιμος ο προγεννητικός έλεγχος στην περίπτωση ζευγαριών που εμφανίζουν τέτοιου είδους μεταλλάξεις;

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ΜΟΝΑΔΕΣ 3+3

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Η πρωτεΐνη ενός αλληλομόρφου αποτελείται από 100 αμινοξέα. Να ερμηνεύσετε από τι είδους μεταλλάξεις του συγκεκριμένου αλληλόμορφου γονιδίου είναι δυνατό να προέλθουν οι παρακάτω πρωτεΐνες, δικαιολογώντας την απάντησή σας.

A. Πρωτεΐνη με 63 αμινοξέα, ακριβώς ίδια με τα πρώτα 63 αμινοξέα της φυσιολογικής πρωτεΐνης

B. Πρωτεΐνη με 132 αμινοξέα όπου τα πρώτα 100 είναι ίδια με της φυσιολογικής πρωτεΐνης

Γ. Πρωτεΐνη με 112 αμινοξέα, όπου μόνο τα πρώτα 40 είναι ίδια με της φυσιολογικής πρωτεΐνης.

Δ. Πρωτεΐνη με 100 αμινοξέα, όπου τα μεσαία 25 είναι διαφορετικά με τα αντίστοιχα της φυσιολογικής αλλά όλα τα υπόλοιπα πανομοιότυπα.

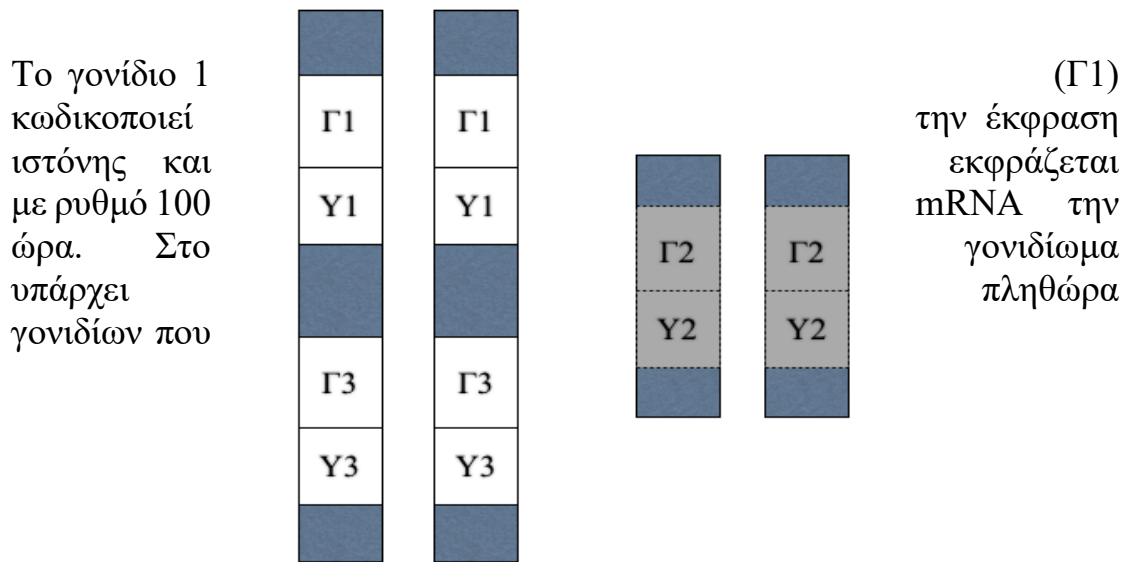
ΜΟΝΑΔΕΣ 8

Γ2. Σε ένα πλασμίδιο που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή γονιδιοματικής βιβλιοθήκης συνέβη μια μετάλλαξη. Μετά τη μετάλλαξη το μόριο κρίθηκε ακατάλληλο ως φορέας κλωνοποίησης.

Να προσδιορίσετε τρεις πιθανές θέσεις του πλασμιδίου στις οποίες συνέβη η μετάλλαξη ώστε να επηρεάσει την καταλληλότητά του, αιτιολογώντας την απάντησή σας.

ΜΟΝΑΔΕΣ 6

Γ3. Στην επόμενη εικόνα αναπαριστώνται δύο ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων και τρεις γενετικές θέσεις.



κωδικοποιούν της έκφραση των ιστονών, εκτός του γονιδίου 1. Το γονίδιο 2 (Γ2) κωδικοποιεί πρωτεΐνη η οποία επάγει την κυτταρική διαίρεση και εκφράζεται με ρυθμό 10 mRNA την ώρα. Το γονίδιο 3 (Γ3) κωδικοποιεί πρωτεΐνη η οποία αναστέλλει τον κυτταρικό πολλαπλασιασμό και εκφράζεται συνεχώς. Κάθε γονίδιο ελέγχεται από τον αντίστοιχο υποκινητή (Υ1, Υ2 και Υ3).

Άνδρας ηλικίας 70 ετών με οικογενειακό ιστορικό εμφάνισης καρκίνου του προστάτη υποβάλλεται σε προληπτικές εξετάσεις και ο καρυότυπος του έχει ως εξής:

α. Ο καρκίνος μονογονιδιακός πολυγονιδιακός
 β. Τι τύπου ανωμαλίες στον καρυότυπο
 γ. Σε ποια γονιδίων Γονίδια 2 και 3; δικαιολογήσετε σας.
 δ. Μετά τη χρωμοσωμική ανωμαλία, στο φαινότυπο θα επικρατήσει το φυσιολογικό αλληλόμορφο του Γονιδίου 2 ή το μεταλλαγμένο; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

είναι ή χαρακτήρας; χρωμοσωμικές διαφαίνονται του άνδρα; κατηγορία ανήκουν τα Να την απάντησή

ΜΟΝΑΔΕΣ 1+2+4+4

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Στη φρουτόμυγα το φύλο καθορίζεται όπως και στον άνθρωπο. Σε πείραμα γενετικής μελετάμε τον τρόπο κληρονόμησης του χρώματος των ματιών και πραγματοποιούμε διασταυρώσεις. Σε κάποια διασταύρωση όλοι οι αρσενικοί απόγονοι έχουν το φαινότυπο του θηλυκού που διασταυρώθηκε ενώ όλοι οι θηλυκοί απόγονοι έχουν το φαινότυπο του αρσενικού που διασταυρώθηκε. Θεωρείστε ότι το πλήθος των απογόνων είναι στατιστικά σημαντικό.

α. Το γνώρισμα είναι αυτοσωμικό ή φυλοσύνδετο και γιατί;

ΜΟΝΑΔΕΣ 2

β. Ποιος από τους δύο γονείς εμφανίζει στο φαινότυπό του τον επικρατή χαρακτήρα; Να εξηγήσετε την απάντησή σας, πραγματοποιώντας τις κατάλληλες διασταυρώσεις, χωρίς διατυπωθούν οι νόμοι του Μέντελ.

ΜΟΝΑΔΕΣ 4

ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΝΤΑΝΟΣ,
ΒΙΟΛΟΓΟΣ, PhD

ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΒΑΛΑΚΟΣ,
ΒΙΟΛΟΓΟΣ, PhD

ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΜΠΡΟΥΜΑ
ΒΙΟΛΟΓΟΣ

ΛΥΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ
(παλαιά τμήματα και απόφοιτοι)

ΘΕΜΑ Α

A1. Β A2. Γ A3. Β A4. Δ A5. Α

ΘΕΜΑ Β

B1. Τρεις περιπτώσεις φύλαξης κυττάρων σε κατάψυξη είναι οι παρακάτω:

- Φύλαξη μιας καλλιέργειας μικροοργανισμών στους -80°C , όπου διατηρείται για μεγάλο χρονικό διάστημα.
- Φύλαξη υβριδωμάτων σε κατάψυξη (-80°C) όπου διατηρούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα και έχουν την ικανότητα να παράγουν οποιαδήποτε στιγμή μονοκλωνικά αντισώματα.
- Φύλαξη ωαρίων, σπερματοζωαρίων ή εμβρύων ζώων που κινδυνεύουν από εξαφάνιση σε καταψύξεις ζωολογικών κήπων, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν με τη μέθοδο της κλωνοποίησης για την προστασία των ειδών υπό εξαφάνιση.

	Μοριακή Διάγνωση	Καρυότυπος	Βιοχημική Δοκιμασία
Δρεπανοκυτταρική αναιμία	X		X
Φαινυλκετονουρία	X		X
Σύνδρομο φωνής της γάτας		X	
Σύνδρομο Turner		X	

B3. α. Ένα είδος mRNA

β. Τα επίπεδα οργάνωσης της δομής του ενζύμου είναι κατά σειρά: η πρωτοταγής δομή, η δευτεροταγής δομή, η τριτοταγής δομή και η τεταρτοταγής δομή.

γ. Το ένζυμο έχει δύο ελεύθερες αμινομάδες και δύο ελεύθερες καρβοξυλομάδες.

δ. Κάθε αμινοξύ έχει μία πλευρική ομάδα. Αν απομακρυνθούν 3 αμινοξέα κάθε αλυσίδας έχουν απομακρυνθεί συνολικά 6 αμινοξέα, συνεπώς το λειτουργικό πεπτίδιο έχει 80 αμινοξέα, άρα 80 πλευρικές ομάδες.

ε. Η θερμοκρασία και το pH μπορούν να επηρεάσουν τη δραστηριότητα του ενζύμου.

B4. Τρεις περιπτώσεις μεταλλάξεων που δεν επηρεάζουν τον φαινότυπο είναι (Να σημειωθούν τρία από τα παρακάτω):

- Αντικατάσταση βάσης με αποτέλεσμα να προκύψει συνώνυμο κωδικόνιο-σιωπηλή μετάλλαξη.

- Πολλές μεταλλάξεις δεν είναι επιβλαβείς και χαρακτηρίζονται ως ουδέτερες. Για παράδειγμα, μεταλλάξεις που οδηγούν σε αλλαγή ενός μόνο αμινοξέος μπορεί να έχουν ελάχιστη επίδραση στη στερεοδιάταξη και στη λειτουργικότητα της πρωτεΐνης (ή και γονιδιακή μετάλλαξη σε περιοχή του γονιδιώματος που δεν αποτελεί γονίδιο ή μέσα σε εσώνιο ενός γονιδίου, αν δεν αποτρέπει την αποκοπή του από το πρόδρομο mRNA).

- Μετατόπιση ή αμοιβαία μετατόπιση χρωμοσωμικών τμημάτων ή Αναστροφή, διότι όπως στις μετατοπίσεις, δεν χάνεται γενετικό υλικό (υπό την προϋπόθεση ότι δεν επηρεάζεται η έκφραση γονιδίων).

Ο προγεννητικός έλεγχος είναι σκόπιμος στις περιπτώσεις της μετατόπισης και της αναστροφής, διότι παρότι δε χάνεται γενετικό υλικό και τα άτομα έχουν συνήθως φυσιολογικό φαινότυπο, υπάρχει κίνδυνος απόκτησης απογόνων με χρωμοσωμικές ανωμαλίες, καθώς στον σχηματισμό γαμετών προκύπτουν και μη φυσιολογικοί γαμέτες.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Α. Οποιαδήποτε γονιδιακή μετάλλαξη (αντικατάσταση, προσθήκη ή έλλειψη) οδηγεί σε μετατροπή του 64ου κωδικονίου του φυσιολογικού γονιδίου σε κωδικόνιο λήξης.

Β. Οποιαδήποτε γονιδιακή μετάλλαξη (αντικατάσταση, προσθήκη ή έλλειψη) οδηγεί σε μετατροπή του 101ου κωδικονίου από κωδικόνιο λήξης σε κωδικόνιο που αντιστοιχεί σε αμινοξύ, το νέο κωδικόνιο λήξης είναι το 133ο.

Γ. Προσθήκη ή έλλειψη νουκλεοτιδίων σε αριθμό διάφορο του πολλαπλασίου του 3 στο 41ο κωδικόνιο (ή προσθήκη νουκλεοτιδίων διάφορου του πολλαπλασίου του 3 μεταξύ του 40ου και 41ου κωδικονίου), το οποίο οδηγεί σε αλλαγή του βήματος τριπλέτας, άρα και σε διαφορετικά κωδικόνια σε σχέση με το φυσιολογικό γονίδιο. Συνεπώς, μετά το 41ο αμινοξύ, η αλληλουχία των αμινοξέων είναι διαφορετική.

Δ. Μόνο η αναστροφή στο εσωτερικό γονιδίου μπορεί να αλλάξει την αλληλουχία 25 αμινοξέων, καθώς σε αυτό το σημείο τα νουκλεοτίδια της φυσιολογικής μη κωδικής αλυσίδας αναστρέφονται και εν τέλει αποτελούν τμήμα της κωδικής του μεταλλαγμένου γονιδίου.

Γ2. 1. Μετάλλαξη στη Θέση Έναρξης Αντιγραφής, άρα αδυναμία να αυτοδιπλασιασθεί ανεξάρτητα στο κύτταρο ξενιστή.

2. Μετάλλαξη στο μοναδικό γονίδιο ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικό, άρα αδυναμία επιλογής μετασχηματισμένων βακτηρίων.

3. Μετάλλαξη στη μοναδική θέση αναγνώρισης για την περιοριστική ενδονουκλεάση που πρέπει να χρησιμοποιηθεί, η οποία πλέον δεν θα μπορεί να κόψει το πλασμίδιο.

4. Μετάλλαξη η οποία δημιουργεί δεύτερη θέση αναγνώρισης για την περιοριστική ενδονουκλεάση που θα χρησιμοποιηθεί, οπότε θα κατακερματιζόταν το πλασμίδιο.

Γ3. α. Δομικές χρωμοσωμικές ανωμαλίες: Αμοιβαία μετατόπιση και έλλειψη
β. Το Γ2 αποτελεί πρωτο-ογκογονίδιο ενώ το Γ3 ογκοκατασταλτικό γονίδιο. Τα ογκογονίδια «προέρχονται» από γονίδια που υπάρχουν φυσιολογικά στο ανθρώπινο γονιδίωμα και ονομάζονται πρωτο-ογκογονίδια. Τα πρωτο-ογκογονίδια έχουν πολύ σημαντικό ρόλο στη φυσιολογική λειτουργία του κυττάρου, ενεργοποιώντας τον κυτταρικό πολλαπλασιασμό, σε περιπτώσεις που αυτός είναι απαραίτητος όπως στην επούλωση τραυμάτων. Όμως διάφορα είδη μεταλλάξεων, που μπορεί να προκληθούν από μεταλλαξογόνους παράγοντες, μετατρέπουν τα πρωτο-ογκογονίδια σε ογκογονίδια, τα οποία υπερλειτουργούν και οδηγούν το κύτταρο σε ανεξέλεγκτο πολλαπλασιασμό και δημιουργία καρκίνου. Η μετατροπή ενός πρωτο-ογκογονιδίου σε ογκογονίδιο μπορεί να είναι το αποτέλεσμα μιας γονιδιακής μετάλλαξης ή μιας χρωμοσωμικής ανωμαλίας, συνηθέστερα μετατόπισης.

Τα ογκοκατασταλτικά γονίδια είναι γονίδια που ελέγχουν την κυτταρική διαίρεση, καταστέλλοντάς την, όποτε είναι απαραίτητο. Η αναστολή της δράσης τους που είναι συνήθως αποτέλεσμα μετάλλαξης, κυρίως έλλειψης γονιδίου, αφαιρεί από το κύτταρο τη δυνατότητα ελέγχου του πολλαπλασιασμού και οδηγεί σε καρκινογένεση. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο καρκίνος του αμφιβληστροειδούς (ρετινοβλάστωμα) που είναι αποτέλεσμα έλλειψης ενός ογκοκατασταλτικού γονιδίου.
γ. Ο ρυθμός μεταγραφής του γονιδίου αυξάνεται από τα 10 mRNA την ώρα στα 100. Επομένως, παράγεται πολύ παραπάνω πρωτεΐνη σε σχέση με τη φυσιολογική κατάσταση πριν τη μετατόπιση. Η αύξηση του γονιδιακού προϊόντος έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση του ρυθμού διαίρεσης. Το φυσιολογικό αλληλόμορφο μεταγράφεται με τον ίδιο ρυθμό, οπότε το μεταλλαγμένο επικρατεί καθώς αυξάνεται κατά πολύ το γονιδιακό προϊόν, το οποίο προκαλεί κυτταρική διαίρεση (μιτογόνο δράση).

Επικρατές, ονομάζεται ένα αλληλόμορφο όταν καλύπτει την έκφραση του υπολειπόμενου.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Το γνώρισμα είναι φυλοσύνδετο, γιατί παρουσιάζεται διαφορετική φαινοτυπική αναλογία μεταξύ αρσενικών και θηλυκών απογόνων. Συγκεκριμένα, οι αρσενικοί απόγονοι εμφανίζουν το φαινότυπο της μητέρας τους, γιατί κληρονομούν το φυλετικό χρωμόσωμα X, ενώ από τον πατέρα τους το Y που δε φέρει φυλοσύνδετα γονίδια.

β. Οι θηλυκοί απόγονοι κληρονομούν το φαινότυπο του πατέρα τους, παρόλο που και η μητέρα τους συνεισφέρει ένα X χρωμόσωμα. Αυτό σημαίνει ότι ο πατέρας φέρει το φυλοσύνδετο επικρατές αλληλόμορφο και το μεταβιβάζει σε όλες τις κόρες του, οι οποίες και εκδηλώνουν τον επικρατή φαινότυπο.

Δ2. Α.Εφόσον ο καρυότυπος είναι φυσιολογικός, δεν πρόκειται για χρωμοσωμική ανωμαλία.

Τα γονίδια αρχίζουν τη λειτουργία τους πολύ σύντομα μετά τη γονιμοποίηση. Μερικά αλληλόμορφα δημιουργούν τόσο σοβαρά προβλήματα σε ένα έμβρυο που οδηγούν σε διακοπή της ανάπτυξης συνήθως πριν από την 8η εβδομάδα. Ένα τέτοιο άτομο δεν επιβιώνει μέχρι τη γέννηση και συνεπώς ο αντίστοιχος φαινότυπος χάνεται. Το αλληλόμορφο που προκαλεί πρόωρο θάνατο ονομάζεται θνησιγόνο. Τα θνησιγόνα αλληλόμορφα προκαλούν αυτόματες αποβολές, δηλαδή πρόωρο τερματισμό της κύησης.

Εφόσον προκύπτουν αυτόματες αποβολές, πρόκειται για θνησιγόνο γονίδιο.

Εφόσον μόνο στην περίπτωση αρσενικών εμβρύων τερματίζεται η κύηση, πρόκειται για φυλοσύνδετο υπολειπόμενο θνησιγόνο γονίδιο, το οποίο κληροδοτείται από ετερόζυγη μητέρα σε αρσενικό έμβρυο, και ως εκ τούτου δεν επιβιώνει. Ετερόζυγες γυναίκες εμφανίζουν συμπτώματα αρθρίτιδας, ενώ δεν υπάρχουν άνδρες με αρθρίτιδα αφού αρσενικά άτομα δεν γίνεται να είναι ετερόζυγα για φυλοσύνδετο γνώρισμα.

Συνεπώς υγιής άνδρας X^AY , υγιής γυναίκα X^AX^A , γυναίκα με ήπια αρθρίτιδα X^AX^a και έμβρυο που αποβάλλεται X^aY , όπου A το φυσιολογικό αλληλόμορφο και a το θνησιγόνο, υπολειπόμενο και φυλοσύνδετο αλληλόμορφο.

Β. Με λήψη λαχνών του χορίου, απομόνωση εμβρυικών κυττάρων και ανάλυση της αλληλουχίας του γενετικού υλικού (μοριακή διάγνωση), για τον εντοπισμό του θνησιγόνου αλληλομόρφου.

Δ3. Μη εκφυλισμένα είναι τα κωδικόνια της μεθειονίνης και της τρυπτοφάνης, δηλαδή το $5'ATG3'$ και το $5'TGG3'$. Ο όρος κωδικόνιο αναφέρεται τόσο στο mRNA, όσο και στην κωδική αλυσίδα του γονιδίου του DNA από το οποίο προέρχεται. Εντοπίζουμε αυτά τα κωδικόνια στο δίκλωνο DNA και προχωρώντας με βήμα τριπλέτας, συνεχώς και μη επικαλυπτόμενα, εντοπίζουμε τα υπόλοιπα 2 κωδικόνια, τα οποία κωδικοποιούν τα υπόλοιπα αμινοξέα του τμήματος.

Το γονίδιο είναι προκαρυωτικό, συνεπώς δεν εντοπίζονται αλληλουχίες εσωνίων σε αυτό.

Στο συγκεκριμένο τμήμα υπάρχουν και τα δύο μη εκφυλισμένα κωδικόνια που αναφέρθηκαν, οπότε διακρίνουμε δύο περιπτώσεις:

1^η περίπτωση:

$3'...AGT-CCA-TAC-C...5'$	αλυσίδα 1
$5'...TCA-GGT-ATG-G...3'$	αλυσίδα 2

2^η περίπτωση:

$3'...A-GTC-CAT-ACC...5'$	αλυσίδα 1
$5'...T-CAG-GTA-TGG...3'$	αλυσίδα 2

Και στις δύο παραπάνω περιπτώσεις η κωδική αλυσίδα είναι η αλυσίδα 2.

Τα κωδικόνια των αμινοξέων στην πρώτη περίπτωση είναι: 5'TCA3', 5'GGT3'
5'ATG3'
Στη δεύτερη περίπτωση, τα κωδικόνια είναι: 5' CAG3', 5'GTA3', 5'TGG3'.