

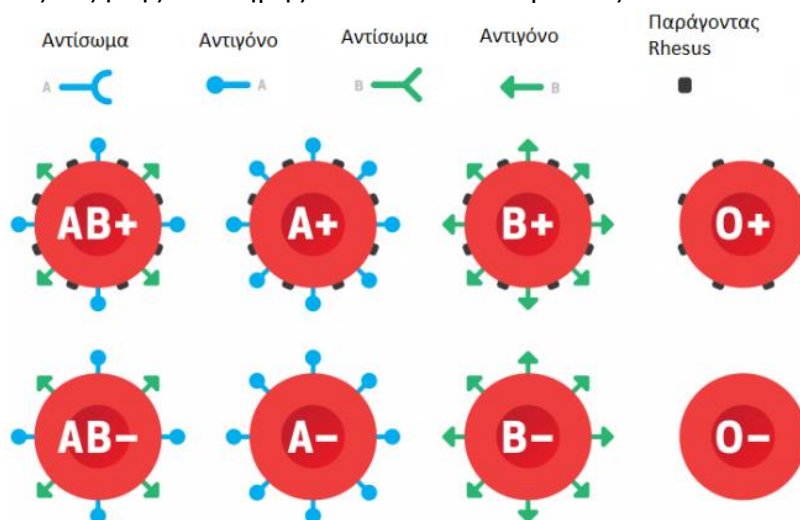
Ταυτοποίηση ομάδων αίματος: έρευνα σε σκηνή εγκλήματος*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Πριν από την ανάλυση του DNA οι ομάδες αίματος ήταν ο μόνος τρόπος να ξεχωρίσουμε εάν δύο δείγματα αίματος προέρχονται από διαφορετικά άτομα. Το αίμα ταξινομείται σε διάφορες ομάδες ανάλογα με τα αντιγόνα που έχουν τα ερυθροκύτταρα στην επιφάνειά τους. Για την ταυτοποίησή τους χρησιμοποιείται το σύστημα ABO, το οποίο ανιχνεύει τα αντιγόνα A, B και O και κατατάσσει το αίμα στις ομάδες A, B, AB και O αντίστοιχα και το σύστημα Rhesus, το οποίο ανιχνεύει το αντιγόνο Rhesus (D) στα ερυθροκύτταρα.

Στις σκηνές εγκλήματος είναι πολύ πιθανό να βρεθεί αίμα που ανήκει στο δράστη ή στο θύμα ή και στους δύο και από την εξέταση των ομάδων αίματος μπορεί να προσδιοριστεί ποιο αίμα ανήκει σε ποιόν. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να αποκλειστεί ότι ένα δείγμα αίματος ανήκει σε έναν συγκεκριμένο άνθρωπο, όμως δεν είναι δυνατόν να αποδειχτεί το αντίθετο, ότι δηλαδή, ένα συγκεκριμένο δείγμα προέρχεται από έναν συγκεκριμένο άνθρωπο. Για παράδειγμα, εάν μια κηλίδα αίματος είναι A ομάδας, τότε αυτή αποκλείεται να προέρχεται από έναν άνθρωπο που έχει B ή AB ομάδα αίματος, αλλά δεν προσδιορίζεται σε ποιον ακριβώς ανήκει, γιατί υπάρχουν και άλλοι άνθρωποι με την ίδια ομάδα, που θα μπορούσαν να έχουν διαπράξει το έγκλημα. Σήμερα, οι ομάδες αίματος δεν χρησιμοποιούνται πλέον για την ταυτοποίηση των θυμάτων, το αίμα όμως παραμένει ένα από τα πολυτιμότερα στοιχεία από εγκληματολογική άποψη. Χάρη στην εξέλιξη της επιστήμης και του DNA οι δράστες ταυτοποιούνται βάση αυτού.



Για τις ανάγκες αυτής της εργαστηριακής άσκησης θα γίνετε εγκληματολόγοι. Θα χρησιμοποιήσετε προσομοίωση «αίματος» για να ταυτοποιήσετε δείγματα για τα συστήματα ομάδων ABO και Rhesus. Τα δείγματα αυτά προέρχονται από μια σκηνή εγκλήματος και η αποστολή σας είναι να το διαλευκάνετε. Ο καθορισμός των ομάδων αίματος πραγματοποιείται με τη χρήση «αντιορού», δηλαδή ορού αίματος που περιέχει συγκεκριμένα αντισώματα. Ο «ορός Αντι-A» περιέχει αντισώματα Αντι-A, ο «ορός Αντι-B» περιέχει αντισώματα Αντι-B και ο «ορός Αντι-Rh», περιέχει αντισώματα έναντι του αντιγόνου Rhesus.

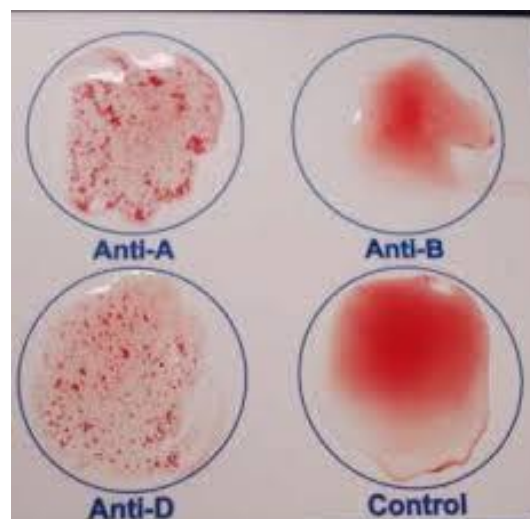
* Η άσκηση αποτελεί προσαρμογή του φύλλου εργασίας:

«Blood Typing: Crime Scene Investigation»

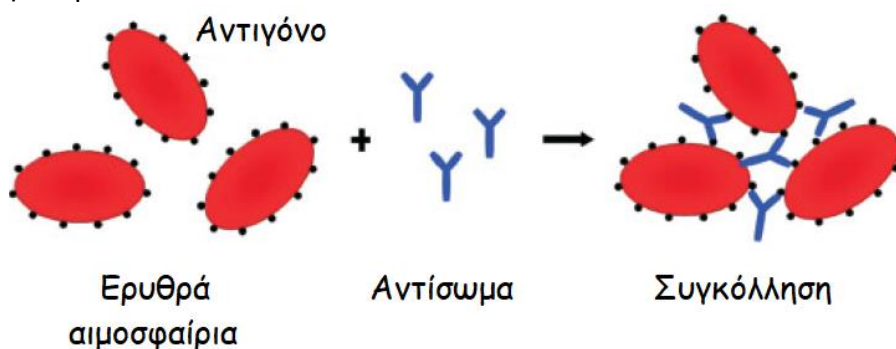
<https://studylib.net/doc/7188840/a-1-blood-typing-csi>

Για τον προσδιορισμό της ομάδας αίματος, αναμιγνύετε ξεχωριστά τον κάθε αντιορό με μερικές σταγόνες από το δείγμα αίματος και το παρατηρείτε για να διαπιστώσετε «συγκόλληση», δηλαδή τη δημιουργία συσσωματωμάτων, όπως φαίνεται στην εικόνα αριστερά (συγκόλληση στα δείγματα Anti-A και Anti-D). Για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων σας πρέπει να έχετε υπόψη τα ακόλουθα:

- Η παρουσία συγκολλήσεων στις ελεγχόμενες σταγόνες «αίματος» με κάποιον ή κάποιους από τους αντιορούς (θετική αντίδραση) είναι ενδεικτική της ύπαρξης του ή των αντίστοιχων αντιγόνων στα ερυθρά.
- Η απουσία συγκολλήσεων (αρνητική αντίδραση) σημαίνει την απουσία του ή των αντίστοιχων αντιγόνων στα ερυθρά.



Ο μηχανισμός με τον οποίο δημιουργείται η συγκόλληση σε μικροσκοπικό επίπεδο φαίνεται σχηματικά στην παρακάτω εικόνα:



ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Μετά το τέλος της άσκησης θα μπορείτε να:

- ταυτοποιείτε τις ομάδες αίματος άγνωστων δειγμάτων χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα αντιδραστήρια,
- αξιοποιείτε τα αποτελέσματα της ταυτοποίησης για τη διαλεύκανση ενός εγκλήματος.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

ΥΛΙΚΑ

1. Δείγματα «αίματος» (3 από τη σκηνή του εγκλήματος και 3 υπόπτων)
2. «Ορός αντισωμάτων Αντι-A»
3. «Ορός αντισωμάτων Αντι-B»
4. «Ορός αντισωμάτων Αντι-Rh»
5. Οδοντογλυφίδες για ανάδευση
6. Πλαστικοποιημένος πίνακας για τη δοκιμασίας της ομάδας αίματος σε μικροκλίμακα

ΣΕΝΑΡΙΟ ΕΓΚΛΗΜΑΤΟΣ

1. Αρχικά, πριν ξεκινήσετε την εργαστηριακή διερεύνηση συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1) σύμφωνα με τις γνώσεις σας. Ο πίνακας αναφέρεται στις αντιδράσεις συγκόλλησης στα συστήματα ABO/Rhesus. Όταν πιστεύετε ότι συμβαίνει συγκόλληση θα

καταγράφετε μια θετική (+) αντίδραση. Για παράδειγμα, εάν ένα δείγμα συγκολλάται με την προσθήκη ορού αντι-A και δεν συγκολλάται με ορό αντι-B, είναι της Α ομάδας αίματος.

Πίνακας 1. Αντιδράσεις Συγκόλλησης στο Σύστημα ABO και Rhesus
[συγκόλληση = + (θετικό), μη συγκόλληση = - (αρνητικό)]

Ομάδα αίματος	Αντιγόνο	Αντίδραση με ορό Αντι-A	Αντίδραση με ορό Αντι-B	Αντίδραση με ορό Αντι-Rh
A+				
B+				
AB+				
O+				
A-				
B-				
AB-				
O-				

2. Διαβάστε το παρακάτω σενάριο για να ενημερωθείτε για το ρόλο σας και να αρχίσετε την έρευνα:

Είστε εγκληματολόγος που εργάζεται στη Διεύθυνση Εγκληματολογικών Ερευνών και σας καλούν στη σκηνή μιας δολοφονίας στην πόλη. Το θύμα, ο ΔΚ, φαίνεται να βρέθηκε τυχαία σε μια διάρρηξη που ήταν σε εξέλιξη. Πιστεύεται ότι ο εγκληματίας, τρομαγμένος από την παρουσία του θύματος, του επιτέθηκε. Ο εγκληματίας στη βιασύνη του έκοψε το χέρι του στο σπασμένο παράθυρο, το οποίο είχε παραβιάσει για να μπει στο διαμέρισμα.

Ένα μικρό κομμάτι υφάσματος από τα ρούχα του εγκληματία, που βάφτηκε με το αίμα του, ελήφθη από τη σκηνή του εγκλήματος. Ένα όπλο με δείγμα αίματος βρέθηκε επίσης στη σκηνή. Τρεις ύποπτοι αναγνωρίστηκαν, οι οποίοι είτε γνώριζαν το θύμα είτε ήταν παρόντες στην περιοχή πριν ανακαλυφθεί το πτώμα.

Η αποστολή σας είναι να προσδιορίσετε την ομάδα αίματος που βρέθηκε στο όπλο, για να διαπιστωθεί αν πράγματι χρησιμοποιήθηκε για να σκοτώσει τον κ. ΔΚ και να αντιστοιχίσετε το δείγμα της σκηνής του εγκλήματος με έναν από τους τρεις ύποπτους. Καλή τύχη Ντετέκτιβ.

Στον πάγκο εργασίας της ομάδας σας βρίσκονται τα υλικά που θα χρειαστείτε, για να πραγματοποιήσετε τη δοκιμασία προσδιορισμού των ομάδων αίματος. Για να κάνετε τις αντιδράσεις σε μικροκλίμακα, αντί για πλάκα θα χρησιμοποιήσετε τον πλαστικοποιημένο Πίνακα Δοκιμασίας ABO/Rhesus:

- Ρίξτε αρχικά 3 σταγόνες από το κάθε δείγμα «αίματος» σε όλα τα κελιά της αντίστοιχης γραμμής του πίνακα στο κέντρο του κύκλου.
- Ρίξτε 3 σταγόνες από τους «ορούς αντισωμάτων» σε όλα τα κελιά της αντίστοιχης στήλης του πίνακα στο κέντρο του κύκλου.

- Αναδέψτε ελαφρά το κάθε δείγμα χρησιμοποιώντας κάθε φορά μια καθαρή οδοντογλυφίδα και παρατηρήστε αν εμφανίζεται συγκόλληση*.
- Καταγράψτε τα αποτελέσματα στον Πίνακα 2 που ακολουθεί και προσδιορίστε την ομάδα αίματος του κάθε δείγματος.

Πίνακας 2. Αποτελέσματα αντιδράσεων συγκόλλησης [συγκόλληση = + (θετικό), μη συγκόλληση = - (αρνητικό)]				
Δείγματα	Ορός Αντι-A	Ορός Αντι-B	Ορός Αντι-Rh	Ομάδα αίματος
Δείγμα σκηνής του εγκλήματος				
Δείγμα όπλου				
Θύμα ΔΚ				
Υποπτος #1				
Υποπτος #2				
Υποπτος #3				

* Την παρουσία συγκόλλησης πρέπει να την καταγράψετε αμέσως, γιατί δεν είναι ορατή για πολλή ώρα, επειδή η ποσότητα του υγρού είναι πολύ μικρή. Αν έχετε αμφιβολία για κάποιο από τα δείγματα, αρκεί να το αναδεύσετε και πάλι με την οδοντογλυφίδα και αν υπάρχει συγκόλληση θα ξαναγίνει ορατή.

Ανάλυση αποτελεσμάτων

1. Σε ποιες ομάδες αίματος παρατηρείται συγκόλληση με την προσθήκη ορού Αντι-Α; Εξηγήστε γιατί συμβαίνει αυτό.

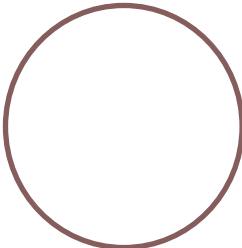
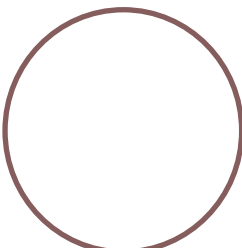
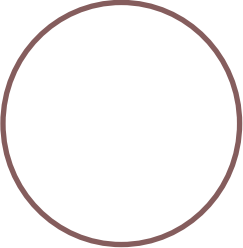
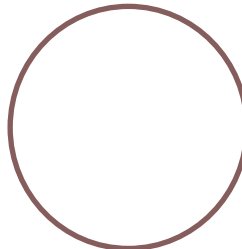
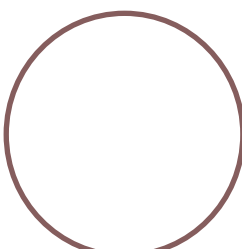
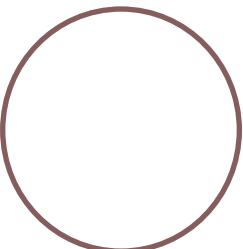
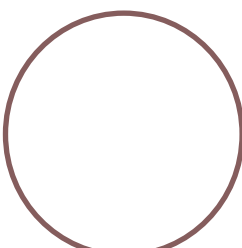
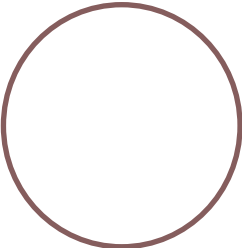
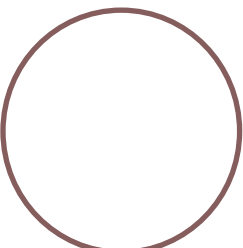
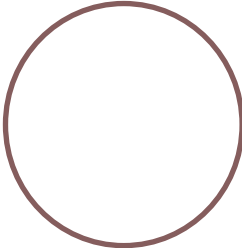
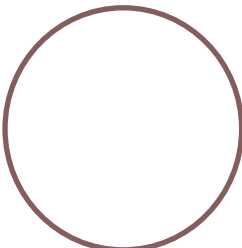
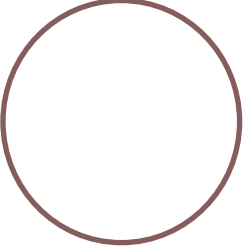
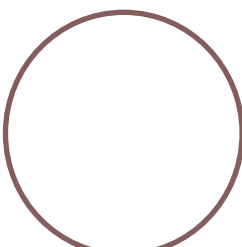
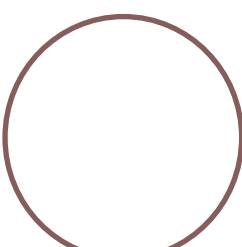
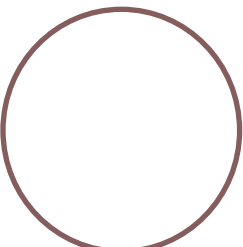
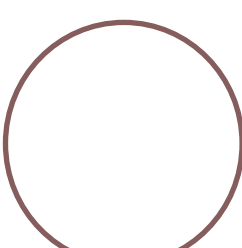
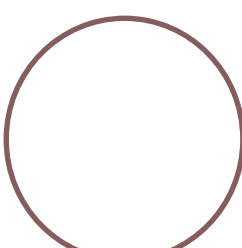
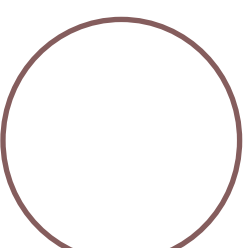
2. Γιατί στα άτομα με Ο ομάδα αίματος επιτρέπεται να γίνει μετάγγιση αίματος μόνο από άτομα με Ο ομάδα και αποκλείονται όλες οι άλλες (δηλαδή Α, Β και ΑΒ);

3. Σύμφωνα με την έρευνα σας, ταυτοποιήθηκε το όπλο που σκότωσε τον κ. ΔΚ; Πώς το αιτιολογείτε;

4. Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνάς σας, ποιος από τους τέσσερις υπόπτους διέπραξε πιθανότατα τη διάρρηξη? Πώς το αιτιολογείτε;

5. Γιατί ήταν απαραίτητο να ταυτοποιήσετε την ομάδα αίματος του θύματος;

6. Μπορείτε να σκεφτείτε ορισμένους περιορισμούς στη χρήση της ταυτοποίησης ομάδων αίματος σε μια ποινική έρευνα;

Πίνακας Δοκιμασίας ABO/Rhesus			
Δείγματα	Ορός Αντι-A	Ορός Αντι-B	Ορός Αντι-Rh
Δείγμα σκηνής του εγκλήματος			
Δείγμα όπλου			
Θύμα-ΔΚ			
Ύποπτος #1			
Ύποπτος #2			
Ύποπτος #3			

Σημειώσεις για τον καθηγητή

Η εργαστηριακή άσκηση «Ταυτοποίηση ομάδων αίματος: έρευνα σε σκηνή εγκλήματος» προσομοιώνει μια πραγματική δοκιμασία προσδιορισμού ομάδων αίματος:

- Το «αίμα» είναι ένα μίγμα αποτελούμενο από γάλα, νερό, κόκκινο και πράσινο χρώμα ζαχαροπλαστικής (ή κίτρινο και μπλε, εάν δεν έχετε πράσινο).
- Οι «αντιοροί» είναι νερό ή ξύδι, ανάλογα με το αποτέλεσμα που θέλουμε να πετύχουμε.
- Η «συγκόλληση» προκαλείται από την προσθήκη ξυδιού στο γάλα που περιέχει πρωτεΐνες, με αποτέλεσμα να κόβει.

Θετική αντίδραση σημαίνει ότι το αντιγόνο στα ερυθροκύτταρα συνδέεται με τα αντισώματα συγκεκριμένου αντιορού, προκαλώντας τη συσσωμάτωσή τους. Στην αρνητική αντίδραση δεν υπάρχει συσσωμάτωση, γεγονός που δείχνει ότι το εν λόγω αντιγόνο δεν βρίσκεται στην επιφάνεια των ερυθροκυττάρων.

Υλικά:

- 2 φλιτζάνια γάλα
- 2 κούπες νερό (+ επιπλέον νερό για τα μπουκάλια ορού)
- Χρώματα ζαχαροπλαστικής (κόκκινο και πράσινο)
- Ξύδι
- Οδοντογλυφίδες
- Σταγονομετρικά φιαλίδια
- Ετικέτες για φιάλες
- Πλαστικές διαφάνειες

Παρασκευές:

1. Αναμίξτε 2 φλιτζάνια γάλα με 2 φλιτζάνια νερό. Προσθέστε αρκετό κόκκινο χρώμα για να αποκτήσει το μίγμα έντονο κόκκινο χρώμα και μετά προσθέστε μερικές σταγόνες πράσινο χρώμα, για να το κάνετε βαθύ κόκκινο χρώμα, που φαίνεται πιο ρεαλιστικό.
2. Μοιράστε το «αίμα» σε 6 σταγονομετρικά φιαλίδια, που αντιστοιχούν στο δείγμα της σκηνής του εγκλήματος, στο δείγμα του όπλου, στο θύμα-ΔΚ και στους τρεις υπόπτους.
3. Χρησιμοποιήστε ξίδι ή νερό για να ετοιμάστε τα σταγονομετρικά φιαλίδια για τους «αντιορούς», σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα και λαμβάνοντας υπόψη ότι τα περιεχόμενα στα φιαλίδια διαφέρουν ανάλογα με τον ύποπτο ή το δείγμα:

Δείγματα	Ορός Αντι-A	Ορός Αντι-B	Ορός Αντι-Rh	Ομάδα αίματος
Δείγμα σκηνής του εγκλήματος	Ξίδι	Νερό	Ξίδι	A+
Δείγμα όπλου	Νερό	Νερό	Ξίδι	O+
Θύμα ΔΚ	Νερό	Νερό	Ξίδι	O+
Ύποπτος #1	Ξίδι	Νερό	Ξίδι	A+
Ύποπτος #2	Νερό	Ξίδι	Νερό	B-
Ύποπτος #3	Ξίδι	Ξίδι	Νερό	AB-

4. Ετοιμάστε τα κιτ ελέγχου για τις ομάδες, αποτελούμενα από τα φιαλίδια «αίματος», τους αντιορούς, τις οδοντογλυφίδες για την ανάδευση και τον Πίνακα Δοκιμασίας ABO/Rhesus για αντιδράσεις σε μικροκλίμακα (μπορείτε να δώσετε τη σελίδα του πίνακα πλαστικοποιημένη ή μέσα σε πλαστική διαφάνεια).

Συμπέρασμα:

Μέσω αυτής της έρευνας, οι μαθητές πρέπει να συμπεράνουν ότι το δείγμα της σκηνής του εγκλήματος ταιριάζει με τον ύποπτο # 1 και το δείγμα όπλου ταιριάζει με το θύμα ΔΚ.

Δείγματα	Ορός Αντι-A	Ορός Αντι-B	Ορός Αντι-Rh	Ομάδα αίματος
Δείγμα σκηνής του εγκλήματος	+	-	+	A+
Δείγμα όπλου	-	-	+	O+
Θύμα ΔΚ	-	-	+	O+
Ύποπτος #1	+	-	+	A+
Ύποπτος #2	-	+	-	B-
Ύποπτος #3	+	+	-	AB-

4. Ετοιμάστε τα κιτ ελέγχου για τις ομάδες, αποτελούμενα από τα φιαλίδια «αίματος», τους