

1.3.2 Μηχανισμοί άμυνας του ανθρώπου.

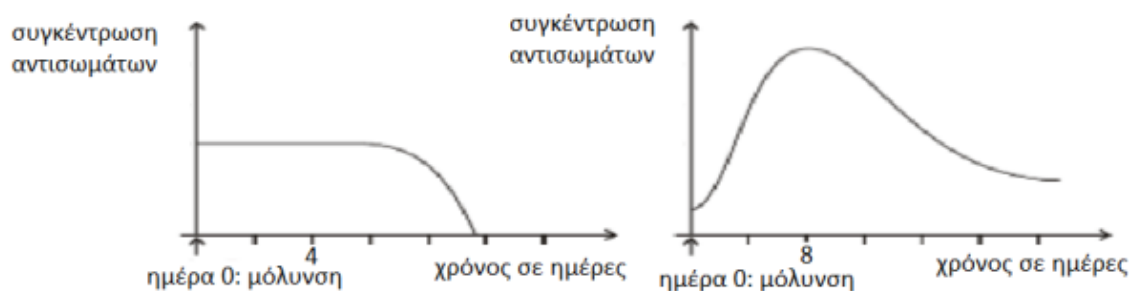
Βασικές αρχές ανοσίας

Μηχανισμοί ειδικής άμυνας-Ανοσία

1.

4.2 Δύο ενήλικες μολύνονται από έναν ιό. Ο θεράπωντας ιατρός ρωτά και τους δύο αν έχουν στο παρελθόν εμβολιαστεί για το συγκεκριμένο είδος ιού. Ο ένας ενήλικας δεν θυμάται, οπότε ο ιατρός αποφασίζει να του χορηγήσει ορό αντισωμάτων. Ο άλλος απαντά ότι είχε εμβολιαστεί για τον ιό.

α. Να αντιστοιχίσετε τα παρακάτω διαγράμματα συγκέντρωσης αντισωμάτων στον ενήλικα που του χορηγήθηκε ορός και στον ενήλικα που δεν χορηγήθηκε και αντιμετωπίζει τον ιό μόνος του (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε υποδεικνύοντας το είδος της ανοσοβιολογικής απόκρισης που επιτελείται (αν επιτελείται) στον καθένα (μονάδες 4).



β. Πιστεύετε ότι θα μπορούσε στον ενήλικα που δεν έχει εμβολιαστεί, να πραγματοποιηθεί με κάποιο τρόπο φυσική παθητική ανοσία (μονάδες 3); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 13

2.

2.2 Κατά το δεύτερο στάδιο της ανοσοβιολογικής απόκρισης, τόσο στην χυμική όσο και στην κυτταρική ανοσία ενεργοποιούνται διαφορετικά είδη λεμφοκυττάρων.

α. Να εξηγήσετε σε ποιες περιπτώσεις ενεργοποιείται η κυτταρική ανοσία (μονάδες 6).

β. Να αντιστοιχίσετε τα παρακάτω είδη λεμφοκυττάρων με το είδος της ανοσίας (χυμική ή κυτταρική) που ενεργοποιούνται: Β-λεμφοκύτταρα, Τ-κυτταροτοξικά, πλασματοκύτταρα, Β-λεμφοκύτταρα μνήμης, Τ-λεμφοκύτταρα μνήμης, (μονάδες 5) και να επιλέξετε εκείνα που δρουν μόνο κατά τη δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση (μονάδες 2).

Μονάδες 13

3.

4.1 Η κυρία Ελένη, όταν ήταν μικρή, είχε νοσήσει από ιλαρά (ασθένεια που οφείλεται σε ιό). Αργότερα, όταν τα τρία της παιδιά αρρώστησαν από ιλαρά, η ίδια, παρά το γεγονός ότι τα φρόντιζε, δεν νόσησε ξανά.

α. Να γράψετε τους λόγους για τους οποίους η μητέρα δεν αρρώστησε ξανά (μονάδες 6).

β. Τα αποτελέσματα των αιματολογικών εξετάσεων των παιδιών έδειξαν αυξημένες συγκεντρώσεις ιντερφερονών. Να αναφέρετε σε ποια κατηγορία ουσιών ανήκουν οι ιντερφερόνες (μονάδες 2) και να περιγράψετε τον τρόπο δράσης τους (μονάδες 4).

Μονάδες 12

4.

4.1 Η νόσος Covid-19 προκαλείται από τον ιό Sars-Cov2. Για να προστατευτούμε από τις επιπτώσεις της νόσου Covid-19 αναπτύχθηκαν διάφορα είδη εμβολίων.

α. Να γράψετε το είδος ανοσίας που προσφέρουν τα εμβόλια (μονάδες 3) και να εξηγήσετε τι μπορεί να περιέχει ένα εμβόλιο (μονάδες 3).

β. Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο προστατεύεται ένα άτομο, που έχει εμβολιαστεί εναντίον της νόσου Covid-19, σε σχέση με κάποιον μη εμβολιασμένο σε πιθανή έκθεση στον ιό (μονάδες 6).

Μονάδες 12

5.

4.2 Σε μια εκδήλωση με συνωστισμό ατόμων, η Μαρία και ο Γιάννης μολύνθηκαν από έναν ιό που προκαλεί απλό κρυολόγημα. Η Μαρία είχε μολυνθεί και είχε νοσήσει από το ίδιο στέλεχος ιού πριν λίγους μήνες.

α. Να γράψετε το είδος της ανοσοβιολογικής απόκρισης που θα εκδηλώσει το κάθε άτομο (μονάδες 3) και να εξηγήσετε ποιος από τους δύο θα εμφανίσει συμπτώματα (μονάδες 3).

β. Στο άτομο που θα νοσήσει να γράψετε ονομαστικά τα είδη των λεμφοκυττάρων που θα συνεργαστούν για να αντιμετωπίσουν την ίωση (μονάδες 5) και να αναφέρετε ποια λεμφοκύτταρα δεν θα δράσουν στην παρούσα μόλυνση (μονάδες 2).

Μονάδες 13

6.

4.1 Η αμοιβαδοειδής δυσεντερία είναι λοίμωξη που προκαλείται από την ιστολυτική αμοιβάδα (*Entamoeba histolytica*). Η μετάδοση του πρωτόζωου γίνεται κυρίως από μολυσμένη τροφή ή/και νερό. Ο μικροοργανισμός αυτός, είτε παρασιτεί στο έντερο του ατόμου που έχει μολυνθεί, χωρίς να προκαλεί συμπτώματα, είτε προκαλεί χρόνια διάρροια. Εάν δεν υπάρξει έγκαιρη διάγνωση, υπάρχει κίνδυνος η λοίμωξη να προχωρήσει κι άλλο, προσβάλλοντας το ήπαρ, τους πνεύμονες και τον εγκέφαλο (πιο σπάνια).

α. Να εξηγήσετε αν η χορήγηση ιντερφερονών συνιστάται ως αγωγή για τη θεραπεία ασθενών με αμοιβαδοειδή δυσεντερία (μονάδες 6).

β. Μετά τη μόλυνση ενός ανθρώπου για πρώτη φορά από ιστολυτική αμοιβάδα ενεργοποιήθηκε η μη ειδική και η ειδική του άμυνα για να αντιμετωπίσει το πρωτόζωο. Να γράψετε ποια από τα παρακάτω κύτταρα του ανοσοβιολογικού συστήματος πιστεύετε ότι θα ενεργοποιηθούν κατά την ειδική άμυνα (μονάδες 2):

βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα, ουδετερόφιλα, κυτταροτοξικά Τ-λεμφοκύτταρα, ειδικά κύτταρα που παράγουν ισταμίνη, πλασματοκύτταρα, Β-λεμφοκύτταρα μνήμης. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 12

7.

2.1 Η δράση των βοηθητικών και των κυτταροτοξικών T-λεμφοκυττάρων του ανοσοβιολογικού συστήματος αποτελεί ειδικό τύπο ανοσίας του ανθρώπου.

α. Να γράψετε τη διαδικασία με την οποία ενεργοποιούνται τα κυτταροτοξικά T-λεμφοκύτταρα κατά την ανοσοβιολογική απόκριση (μονάδες 6).

β. Να αναφέρετε τα κύτταρα-στόχους των κυτταροτοξικών T-λεμφοκυττάρων (μονάδες 3) και να ονομάσετε το είδος της ανοσίας που προσφέρουν στον οργανισμό (μονάδες 3).

Μονάδες 12

8.

4.1 Στην παιδική χαρά που έπαιζε η μικρή Μαρία, τραυματίστηκαν τόσο αυτή, όσο και η μαμά της με ένα σκουριασμένο μέταλλο. Στο σκουριασμένο μέταλλο μπορεί να υπάρχει το βακτήριο του τετάνου, ένα επικίνδυνο μικρόβιο που παράγει τοξίνες, κάποιες εκ των οποίων δρουν στο νευρικό σύστημα του ασθενούς. Η μικρή έχει ολοκληρώσει τον εμβολιασμό της για το βακτήριο του τετάνου, σε αντίθεση με την μαμά της που δεν έχει κάνει πρόσφατα το εμβόλιο.

α. Να γράψετε το είδος της ανοσοβιολογικής απόκρισης που θα εκδηλώσει η Μαρία (μονάδες 3) και να εξηγήσετε αν θα εμφανίσει συμπτώματα (μονάδες 3).

β. Η μαμά της Μαρίας κατέφυγε στο νοσοκομείο όπου οι γιατροί σκέφτηκαν να της χορηγήσουν δύο τύπους φαρμάκων. Να γράψετε ποια μπορεί να είναι αυτά τα δύο φάρμακα (μονάδες 2), με δεδομένο ότι το ένα παράγεται από μικροοργανισμό ή φυτό και το δεύτερο παράγεται από άλλο άνθρωπο ή ζώο και να εξηγήσετε την δράση τους (μονάδες 4).

Μονάδες 12

9.

2.2 Το ανοσοβιολογικό σύστημα του ανθρώπου έχει την ικανότητα να αναγνωρίζει οποιαδήποτε ξένη, προς αυτόν, ουσία και να αντιδρά παράγοντας εξειδικευμένα κύτταρα και κυτταρικά προϊόντα, ώστε να την εξουδετερώσει. Αποτελείται από τα πρωτογενή και τα δευτερογενή λεμφικά όργανα.

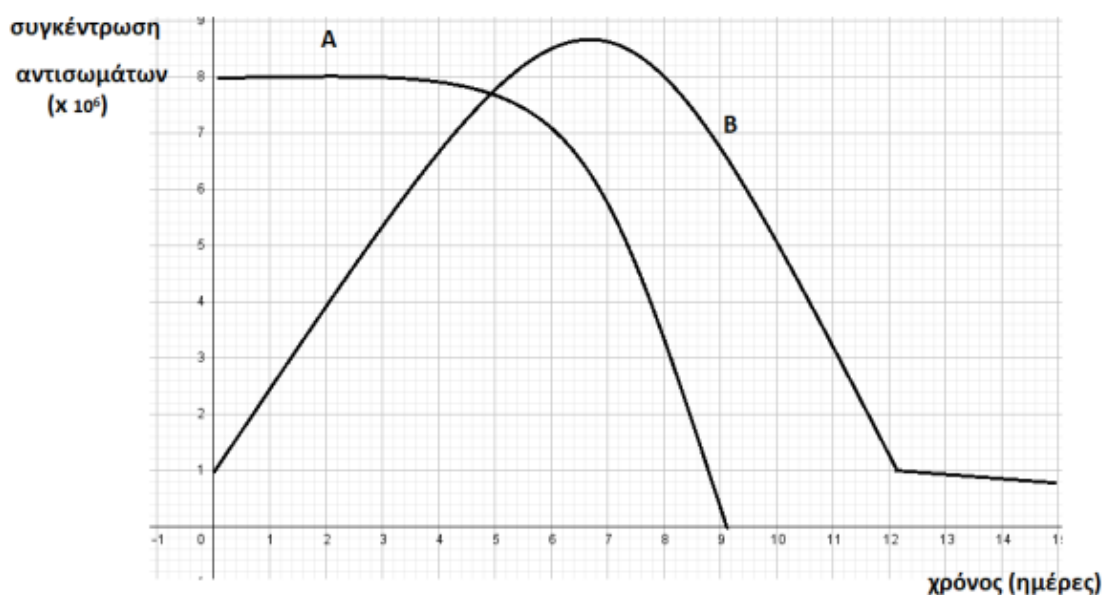
α. Να αναφέρετε τα πρωτογενή λεμφικά όργανα που γνωρίζετε (μονάδες 2) και να εξηγήσετε το ρόλο τους στην ειδική και στη μη ειδική άμυνα του ανθρώπου (μονάδες 4).

β. Ο λεμφικός ιστός κατά μήκος του γαστρεντερικού σωλήνα, ως δευτερογενές λεμφικό όργανο, συμμετέχει στην ειδική άμυνα του ανθρώπου. Να προσδιορίσετε το ρόλο του στην ειδική άμυνα (μονάδες 3) και να αναφέρετε δύο ακόμη δευτερογενή λεμφικά όργανα (μονάδες 4).

Μονάδες 13

10.

4.2 Δύο ενήλικα άτομα, Α και Β, μολύνθηκαν την ίδια μέρα από το ίδιο αντιγόνο. Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζονται οι μεταβολές της συγκέντρωσης των αντισωμάτων στο αίμα και στη λέμφο των ατόμων αυτών, μετά τη μόλυνση τους από το αντιγόνο.



α. Να εξηγήσετε τον τύπο της ανοσίας που εμφάνισε το άτομο Α με κριτήριο τον οργανισμό στον οποίο παράχθηκαν τα αντισώματα (μονάδες 3) και να αιτιολογήσετε αν είναι πιθανόν η μόλυνση να συνοδεύεται με συμπτώματα της νόσου (π.χ πυρετός) στο άτομο αυτό (μονάδες 3).

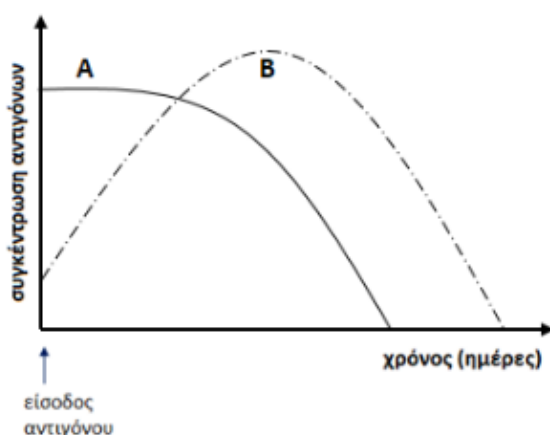
Μονάδες 12

β. Να εξηγήσετε τον τύπο της ανοσίας που εμφάνισε το άτομο Β με κριτήριο τον οργανισμό στον οποίο παράχθηκαν τα αντισώματα (μονάδες 4) και να αιτιολογήσετε αν είναι πιθανόν η μόλυνση να συνοδεύεται με συμπτώματα νόσου (π.χ έκκριση βλεννογόνων) στο άτομο αυτό (μονάδες 3).

Μονάδες 13

11.

4.1 Η ηπατίτιδα Β προκαλείται από τον ιό HBV (Hepatitis B Virus) και αποτελεί σοβαρό πρόβλημα δημόσιας υγείας. Σε όλο τον κόσμο υπολογίζεται ότι περισσότερα από 2 δισεκατομμύρια άτομα έχουν μολυνθεί και περίπου 350 εκατομμύρια είναι χρόνιοι φορείς. Ο εμβολιασμός έναντι της ηπατίτιδας Β είναι ο μόνος αποτελεσματικός τρόπος για την πρόληψη της νόσου και των επιπλοκών της (κίρρωση του ήπατος, καρκίνος, ηπατική ανεπάρκεια). Στην γραφική παράσταση απεικονίζεται η είσοδος του αντιγόνου HBV σε δύο άτομα (Α και Β), την ίδια χρονική στιγμή, από τα οποία το ένα εμβολιάζεται για τον HBV και το άλλο μολύνεται με φυσικό τρόπο και για να θεραπευτεί λαμβάνει ειδική αγωγή.



α. Να εξηγήσετε ποια καμπύλη θεωρείτε ότι αντιστοιχεί στο άτομο που εμβολιάζεται και ποια στο άτομο που μολύνεται με φυσικό τρόπο από τον ιό HBV (μονάδες 6).

β. Όταν το άτομο μολύνθηκε με φυσικό τρόπο παράγαγε ειδικές πρωτεΐνες για την αντιμετώπιση του ιού HBV. Να ονομάσετε τις συγκεκριμένες πρωτεΐνες (μονάδες 2) και να προσδιορίσετε τους μηχανισμούς άμυνας στους οποίους ανήκουν τόσο με βάση τη θέση τους στο ανθρώπινο σώμα (μονάδες 2) όσο και με βάση την εξειδίκευση της δράσης τους (μονάδες 2).

Μονάδες 12

12.

4.1 Μεταξύ των ουσιών που χρησιμοποιούμε για την εξασφάλιση της υγείας του ανθρώπου έναντι των μολύνσεων περιλαμβάνονται i. τα εμβόλια και ii. τα αντιβιοτικά.

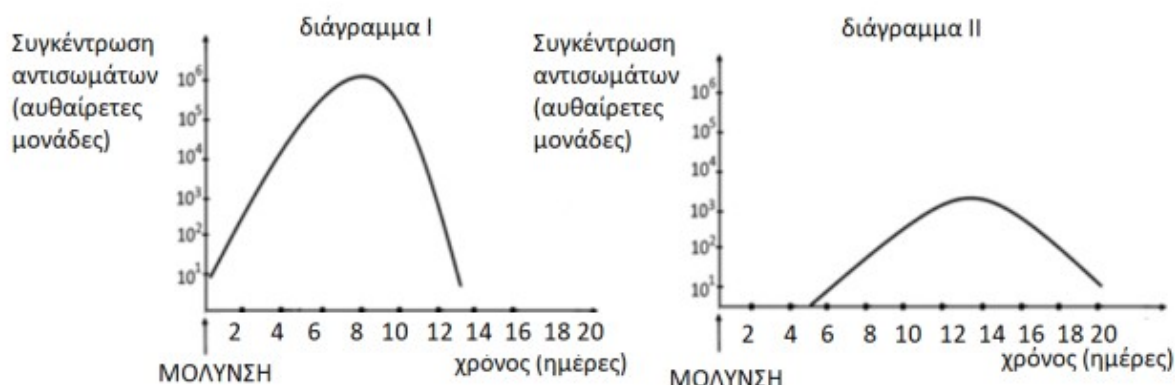
α. Να αναφέρετε ποια ή ποιες από τις ουσίες αυτές συμβάλλει / συμβάλλουν στην αντιμετώπιση των παθογόνων μικροοργανισμών μετά τη μόλυνση (μονάδες 3) και να γράψετε από ποιους οργανισμούς παράγονται (μονάδες 3).

β. Να εξηγήσετε ποια ή ποιες από τις ουσίες αυτές συμβάλλει / συμβάλλουν στην πρόληψη από σοβαρή νόσηση (μονάδες 6).

Μονάδες 12

13.

4.1 Σε ένα από τα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζεται η πιθανή μεταβολή της συγκέντρωσης των αντισωμάτων, σε συνάρτηση με το χρόνο, στο αίμα της Ασημίνας που μολύνεται για πρώτη φορά από ένα παθογόνο μικρόβιο.



α. Να περιγράψετε τη δομή του μορίου του αντισώματος (μονάδες 4) και να αναφέρετε τα κύτταρα του ανοσοβιολογικού συστήματος που παράγουν και εκκρίνουν μεγάλες ποσότητες αντισωμάτων κατά την ανοσοβιολογική απόκριση (μονάδες 2).

β. Να εξηγήσετε σε ποιο από τα δύο διαγράμματα απεικονίζεται σωστά η συγκέντρωση των αντισωμάτων στο αίμα της Ασημίνας (μονάδες 6)

Μονάδες 12

14.

4.2. Η Αργυρώ και η Ευτυχία, κατά τη διάρκεια της πενταήμερης εκδρομής της τάξης τους, αρρώστησαν και επισκέφτηκαν γιατρό στο τοπικό νοσοκομείο. Η μία μαθήτρια διαγνώστηκε με γρίπη και η άλλη με βακτηριακή λοίμωξη του αναπνευστικού συστήματος. Στο τέλος της επίσκεψης ο γιατρός συνταγογράφησε αντιβίωση για την Αργυρώ, ενώ στην Ευτυχία συνέστησε μόνον αντιπυρετικά φάρμακα.

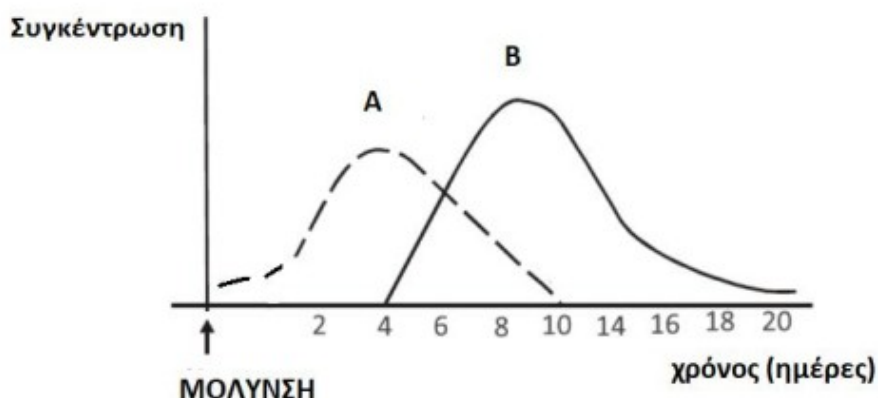
α. Να δώσετε τον ορισμό της λοίμωξης (μονάδες 2), να εξηγήσετε σε ποια κατηγορία λοιμώξεων ανήκει η γρίπη (μονάδες 2) και να αναφέρετε τα κύτταρα του οργανισμού μας που μολύνονται στη συγκεκριμένη ασθένεια (μονάδες 2).

β. Να εξηγήσετε ποια μαθήτρια πάσχει από γρίπη και ποια από τη βακτηριακή λοίμωξη του αναπνευστικού συστήματος (μονάδες 7).

Μονάδες 13

15.

4.1 Ο Πέτρος, μαθητής Λυκείου, μολύνεται από ένα είδος ιού για πρώτη φορά. Το παρακάτω διάγραμμα απεικονίζει τις συγκεντρώσεις αντιγόνων και αντισωμάτων στον οργανισμό του Πέτρου κατά τη διάρκεια της λοίμωξης.



- α. Να εξηγήσετε τι ονομάζουμε αντιγόνο και τι αντίσωμα (μονάδες 4). Να αναφέρετε ποια από τις καμπύλες (Α και Β) απεικονίζει τα αντιγόνα και ποια τα αντισώματα (μονάδες 2).
- β. Να εξηγήσετε ποια ημέρα υποδεικνύεται στο σχήμα ότι ελαττώθηκε η συγκέντρωση των αντιγόνων (μονάδες 2) και ποια ημέρα φαίνεται να μειώνεται η συγκέντρωση των αντισωμάτων από τον οργανισμό (μονάδες 2). Να αναφέρετε τους παράγοντες που συνετέλεσαν στην ολοκλήρωσή της ανοσοβιολογικής απόκρισης (μονάδες 2).

Μονάδες 12

16.

4.1 Ο τέτανος είναι μια πολύ σοβαρή λοίμωξη, η οποία αν δεν αντιμετωπιστεί έγκαιρα, μπορεί να οδηγήσει ακόμη και στο θάνατο. Ο τέτανος προκαλείται από το βακτήριο του τετάνου (*Clostridium tetani*), το οποίο δεν κυκλοφορεί στον οργανισμό, αλλά αναπτύσσεται στην περιοχή του τραύματος. Παράγει δύο τοξίνες, την τετανοσπασμίνη και την τετανολυσίνη, οι οποίες εισέρχονται στον οργανισμό από την ασυνέχεια του δέρματος που δημιουργείται και μεταφέρονται μέσω της κυκλοφορίας του αίματος και της λέμφου. Εάν κάποιος τραυματιστεί και δεν είναι πλήρως εμβολιασμένος, συστήνεται παθητική ανοσοποίηση.

α. Να εξηγήσετε τι είναι οι τοξίνες (μονάδες 2), να περιγράψετε τις κατηγορίες στις οποίες διακρίνονται (μονάδες 2) και να κατατάξετε την τετανοσπασμίνη και την τετανολυσίνη στην κατηγορία τοξινών στην οποία πιστεύετε ότι ανήκουν (μονάδες 2).

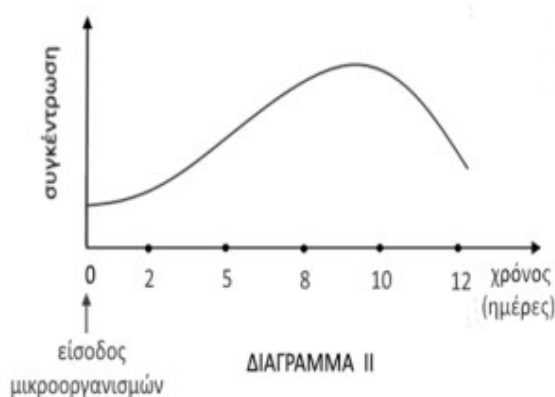
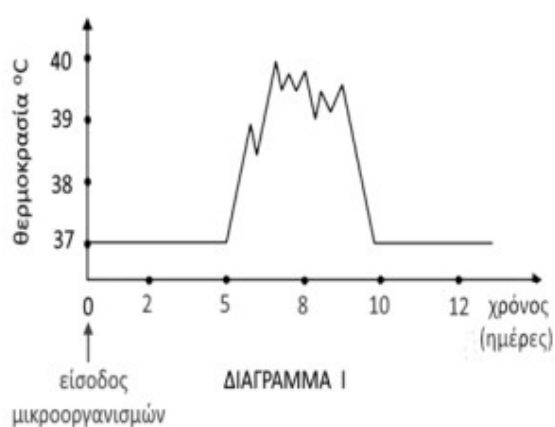
β. Να εξηγήσετε πώς προφυλάσσεται ένας άνθρωπος ο οποίος είναι πλήρως εμβολιασμένος για τον τέτανο (μονάδες 4) και πώς επιτυγχάνεται η παθητική ανοσοποίηση, η οποία συστήνεται, για όσους τραυματίζονται και δεν είναι πλήρως εμβολιασμένοι (μονάδες 2).

Μονάδες 12

17.

ΘΕΜΑ 4

4.1 Στα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζεται η μεταβολή της θερμοκρασίας του σώματος σε μία μαθήτρια, η οποία έχει προσβληθεί από κάποιο παθογόνο μικροοργανισμό (διάγραμμα I). Στο διάγραμμα II απεικονίζεται η μεταβολή της συγκέντρωσης των ιντερφερονών στο αίμα της.



α. Να εξηγήσετε, με βάση τα διαγράμματα, το είδος της ασθένειας που έχει η μαθήτρια (μονάδες 2) και να περιγράψετε με ποιο τρόπο ο πυρετός θα δράσει για να αντιμετωπιστεί η λοίμωξή της (μονάδες 4).

β. Να αναφέρετε πόσες ημέρες κράτησε ο πυρετός της μαθήτριας (μονάδες 2) και να εξηγήσετε αν η ανοσοβιολογική απόκριση που πραγματοποίησε ο οργανισμός της είναι πρωτογενής ή δευτερογενής (μονάδες 4).

Μονάδες 12

18.

2.2 Για την ενεργοποίηση της ανοσοβιολογικής απόκρισης, είναι απαραίτητη η παρουσίαση του αντιγόνου στους μηχανισμούς ειδικής άμυνας.

α. Να αναφέρετε τί ονομάζουμε αντιγόνο (μονάδες 2) καθώς και τέσσερις παράγοντες που μπορεί να δρουν ως αντιγόνο (μονάδες 4).

β. Να αναφέρετε κύτταρα της άμυνας του οργανισμού τα οποία μπορεί να δρουν ως αντιγονοπαρουσιαστικά (μονάδες 2) και να περιγράψετε τον τρόπο με τον οποίο πραγματοποιείται η αντιγονοπαρουσίαση από τα κύτταρα αυτά (μονάδες 5).

Μονάδες 13

19.

4.1 Ο ιός της ευλογιάς και ο ιός της δαμαλίτιδας ανήκουν στο γένος *Orthoroxvirus* και προκαλούν στον άνθρωπο τις αντίστοιχες λοιμώξεις της ευλογιάς και της δαμαλίτιδας. Η δαμαλίτιδα υπήρξε μια ήπια λοίμωξη, παρά το γεγονός ότι μπορούσε να μεταδοθεί και από ζώα, όπως τις αγελάδες. Η ευλογιά, ωστόσο, εκδήλωνε υψηλό πυρετό, έντονα εξανθήματα και τελικά εκτεταμένη αιμορραγία στο δέρμα και τους βλεννογόνους. Από τη νόσο αυτή, τον 18^ο αιώνα, κατέληγαν 400 χιλιάδες άνθρωποι ετησίως. Ο γιατρός *Edward Jenner* (1749- 1823), παρατήρησε ότι όσοι νοσούσαν από δαμαλίτιδα δε νοσούσαν από ευλογιά. Έτσι, άρχισε να χρησιμοποιεί αγκάθια που είχε βάλει σε φουσκάλες με πύον μιας εργάτριας βουστασίου, η οποία είχε κολλήσει δαμαλίτιδα από τις αγελάδες, προκειμένου να τρυπήσει με αυτά υγιείς εθελοντές.

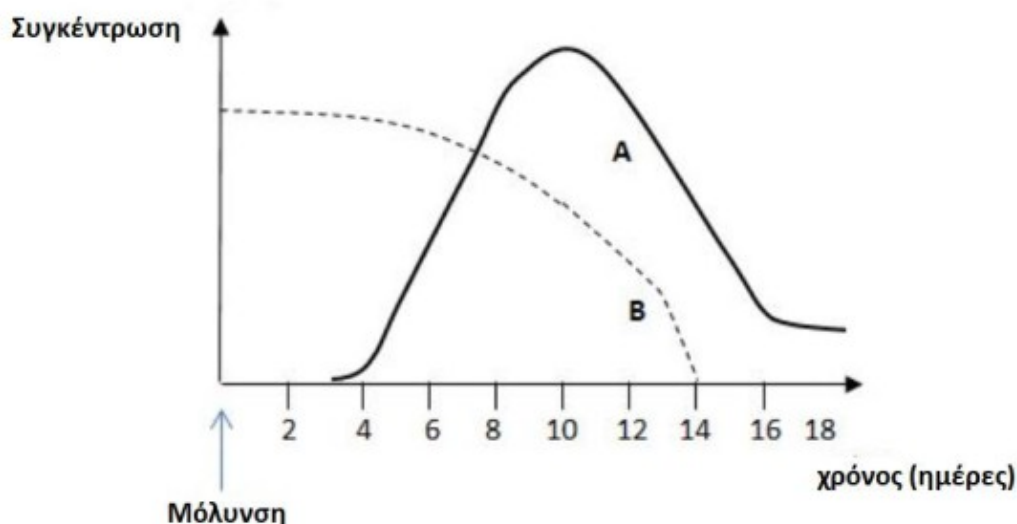
α. Αφού ορίσετε την ανοσία (μονάδες 2), να προσδιορίσετε ποιο τύπο ανοσίας πιστεύετε ότι προσπάθησε ο *Edward Jenner* να προκαλέσει στους εθελοντές του (μονάδες 2) και να συγκρίνετε την ιδέα του *Edward Jenner* με τη σημερινή μέθοδο πρόκλησης του ίδιου τύπου ανοσίας (μονάδες 2).

β. Να εξηγήσετε με ποιο άλλο τρόπο μπορεί να επιτευχθεί η συγκεκριμένη ανοσία σε έναν άνθρωπο (μονάδες 2) και να περιγράψετε το χαρακτηριστικό της ειδικής άμυνας στο οποίο στηρίζεται ο τύπος ανοσίας που προκλήθηκε από τον *Edward Jenner* (μονάδες 4).

Μονάδες 12

20.

4.2 Στην γραφική παράσταση που ακολουθεί, οι δύο καμπύλες Α και Β απεικονίζουν τις συγκεντρώσεις των αντιγόνων και των αντισωμάτων ενός ανθρώπου που μολύνεται για πρώτη φορά από ένα είδος αντιγόνου.



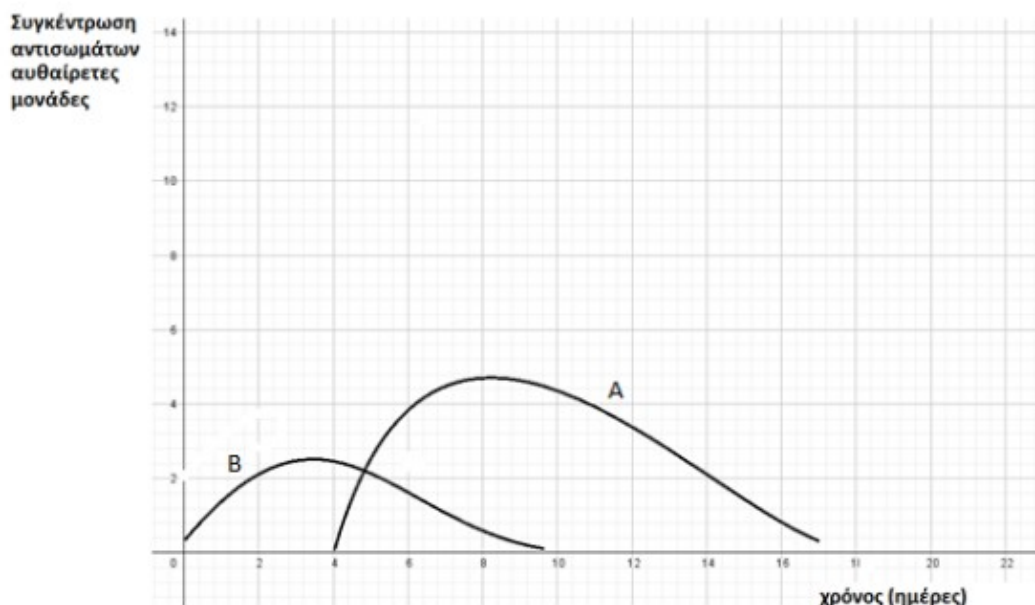
α. Να εξηγήσετε, με βάση την καμπύλη αντιγόνων, με ποιο τρόπο εισάγεται στον οργανισμό του ανθρώπου το αντιγόνο (μονάδες 6).

β. Να εξηγήσετε με βάση τη μορφή της καμπύλης των αντισωμάτων, τον τύπο της ανοσοβιολογικής αντίδρασης που έλαβε χώρα στο άτομο αυτό (μονάδες 4) και να ορίσετε την ημέρα που ξεκίνησε η ανοσοποίηση του ατόμου (μονάδες 3).

Μονάδες 13

21.

4.1 Στη γραφική παράσταση που ακολουθεί απεικονίζονται οι συγκεντρώσεις των αντιγόνων και των αντισωμάτων μετά την μόλυνση ενός ατόμου από παθογόνο μικροοργανισμό.



α. Να αναφέρετε ποια γραφική παράσταση αντιστοιχεί στη συγκέντρωση των αντιγόνων και ποια αντιστοιχεί στη συγκέντρωση των αντισωμάτων (μονάδες 2). Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

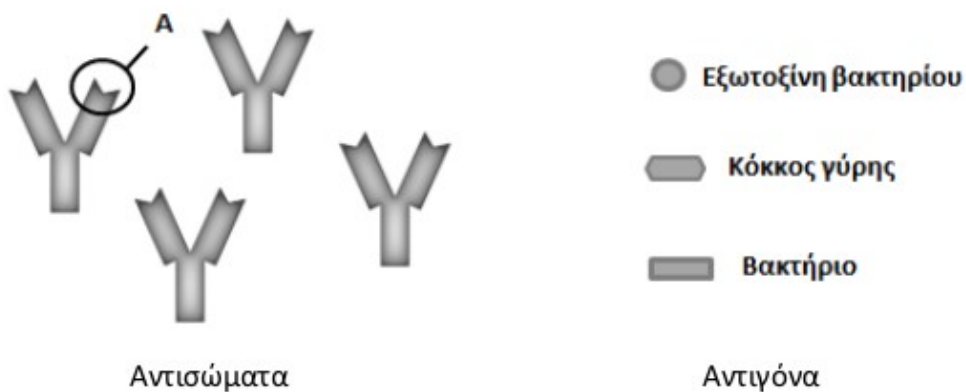
β. Όπως κάθε κλειδί ανοίγει μία συγκεκριμένη κλειδαριά, έτσι και κάθε αντίσωμα συνδέεται εκλεκτικά με το συγκεκριμένο αντιγόνο που προκάλεσε την παραγωγή του. Να εξηγήσετε τα αποτελέσματα που μπορεί να έχει η σύνδεση των αντισωμάτων με τα αντιγόνα (μονάδες 6).

Μονάδες 12

22.

4.2 Τα αντισώματα είναι ειδικές πρωτεΐνες που συμβάλλουν στην άμυνα του οργανισμού έναντι ξένων παραγόντων (αντιγόνα). Απομονώσαμε το παρακάτω είδος αντισώματος από το πλάσμα ενός ατόμου κάποιες μέρες μετά από την πρώτη επαφή του ατόμου αυτού με ένα αντιγόνο.

α. Να ονομάσετε το τμήμα του αντισώματος στο οποίο ανήκει η δομή Α (μονάδες 2). Να βρείτε ποιο από τα αντιγόνα που δίνονται παρακάτω προκάλεσε την παραγωγή αυτού του είδους αντισώματος (μονάδες 2) και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 2).



β. Να περιγράψετε την απόκριση του ανοσοβιολογικού του συστήματος του ατόμου αυτού σε περίπτωση που έρθει ξανά σε επαφή με το αντιγόνο του ερωτήματος α (μονάδες 5). Να προβλέψετε αν το άτομο αυτό θα εκδηλώσει κάποιου είδους συμπτώματα (μονάδες 2).

Μονάδες 13

23.

4.2 Η ανοσία που αποκτά ο άνθρωπος απέναντι σε ένα αντιγόνο αποτελεί σημαντικό στοιχείο της άμυνας του οργανισμού και μπορεί να διακριθεί σε χυμική ή κυτταρική, όπως επίσης και σε ενεργητική ή παθητική.

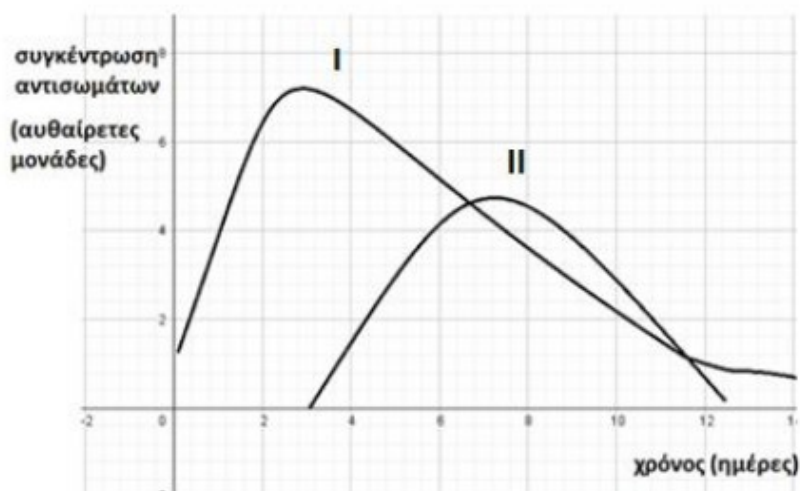
α. Να ορίσετε την ανοσία (μονάδες 4) και να ονομάσετε τα χαρακτηριστικά της ειδικής άμυνας του οργανισμού του ανθρώπου (μονάδες 2).

β. Να περιγράψετε κάθε έναν από τους όρους χυμική - κυτταρική ανοσία (μονάδες 4) και να εξηγήσετε πώς επιτυγχάνεται η παθητική ανοσία (μονάδες 3).

Μονάδες 13

24.

4.1 Τα εμβόλια προστατεύουν από τις σοβαρές συνέπειες μιας λοίμωξης. Τα άτομα που είναι εμβολιασμένα, συνήθως, δεν εμφανίζουν συμπτώματα της ασθένειας. Δύο φίλοι, ο Γιώργος και ο Δημήτρης μολύνθηκαν από κορωνοϊό. Ο Γιώργος ήταν πλήρως εμβολιασμένος και δεν εμφάνισε συμπτώματα της ασθένειας, ενώ ο Δημήτρης δεν είχε εμβολιαστεί και εμφάνισε σοβαρά συμπτώματα. Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η συγκέντρωση των αντισωμάτων έναντι του ιού στο αίμα των δύο φίλων σε συνάρτηση με το χρόνο.



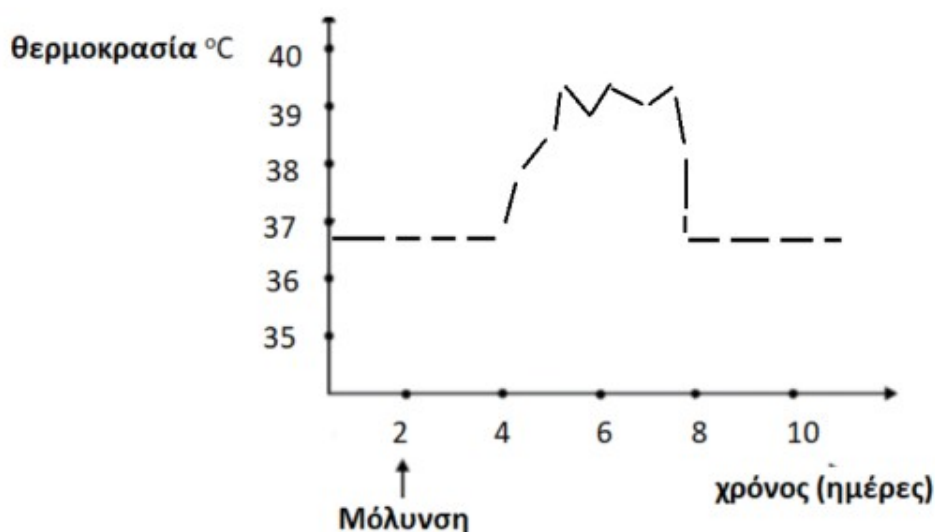
α. Να εξηγήσετε ποια καμπύλη (I ή II) περιγράφει την ανοσοβιολογική αντίδραση κάθε φίλου (μονάδες 6).

β. Στον Δημήτρη, συστήνεται ως θεραπεία η εξωγενής χορήγηση ιντερφερονών που έχουν παραχθεί από μία φαρμακευτική εταιρεία. Να εξηγήσετε πως δρουν οι ιντερφερόνες στα υγιή κύτταρα και να αιτιολογήσετε αν θα ήταν προτιμότερο να λάβει, αντί αυτών, άμεσα κάποιο αντιβιοτικό (μονάδες 6).

Μονάδες 12

25.

4.1 Ένας άνθρωπος προσβλήθηκε από ένα παθογόνο βακτήριο και ανέβασε πυρετό. Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται η μεταβολή της θερμοκρασίας του ανθρώπου στη διάρκεια κάποιων ημερών πριν και μετά τη μόλυνση από τον μικροοργανισμό.



α. Να εξηγήσετε πως συμβάλλει ο πυρετός στην άμυνα του οργανισμού στην προκειμένη περίπτωση (μονάδες 6).

β. Με βάση το διάγραμμα να εξηγήσετε αν η ανοσοβιολογική απόκριση του ανθρώπου απέναντι στο βακτήριο είναι πρωτογενής ή δευτερογενής (μονάδες 4) και να αναφέρετε πόσες ημέρες πέρασαν από τη μόλυνση μέχρι να ανταποκριθεί η μη ειδική άμυνα στην είσοδο του μικροοργανισμού (μονάδες 2).

Μονάδες 12

26.

2.1 Τα αντισώματα είναι χαρακτηριστικά κυτταρικά προϊόντα που είναι αποτελεσματικά στην εξουδετέρωση μικροβίων μέσω της σύνδεσης τους με αυτά (σύνδεση αντιγόνου - αντισώματος). Κατά την παθητική ανοσία χορηγούνται έτοιμα αντισώματα που έχουν παραχθεί φυσιολογικά σε άλλο οργανισμό. Η παθητική ανοσία μπορεί να επιτευχθεί με φυσικό ή με τεχνητό τρόπο.

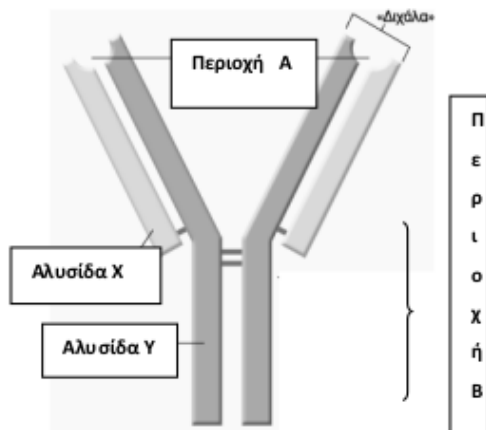
α. Να περιγράψετε τους δύο τρόπους με τους οποίους μπορεί να πραγματοποιηθεί η παθητική ανοσία φυσικά και έναν τρόπο με τον οποίο μπορεί να πραγματοποιηθεί τεχνητά (μονάδες 6).

β. Να αναφέρετε το αποτέλεσμα της σύνδεσης αντιγόνου - αντισώματος (μονάδες 6)

Μονάδες 12

27.

4.1 Παρακάτω απεικονίζεται μια σύνθετη πρωτεΐνη που παράγεται από μια κατηγορία λεμφοκυττάρων και η οποία συμμετέχει μόνο στην ειδική άμυνα. Στην περιοχή Α της πρωτεΐνης γίνεται η σύνδεση του αντιγόνου.



α. Αφού ονομάσετε την πρωτεΐνη (μονάδα 1), να συμπληρώσετε τους όρους που φαίνονται στο σχήμα: περιοχή Α, περιοχή Β, αλυσίδα Χ και Υ, που αφορούν στη δομή της πρωτεΐνης (μονάδες 4). Σε ποια από τις δύο περιοχές Α ή Β γνωρίζετε να διαφοροποιείται η αλληλουχία των αμινοξέων ανάλογα με το αντιγόνο που έχει μολύνει τον οργανισμό (μονάδα 1);

β. Να ονομάσετε τα κύτταρα του ανοσοβιολογικού συστήματος που παράγουν τις συγκεκριμένες πρωτεΐνες

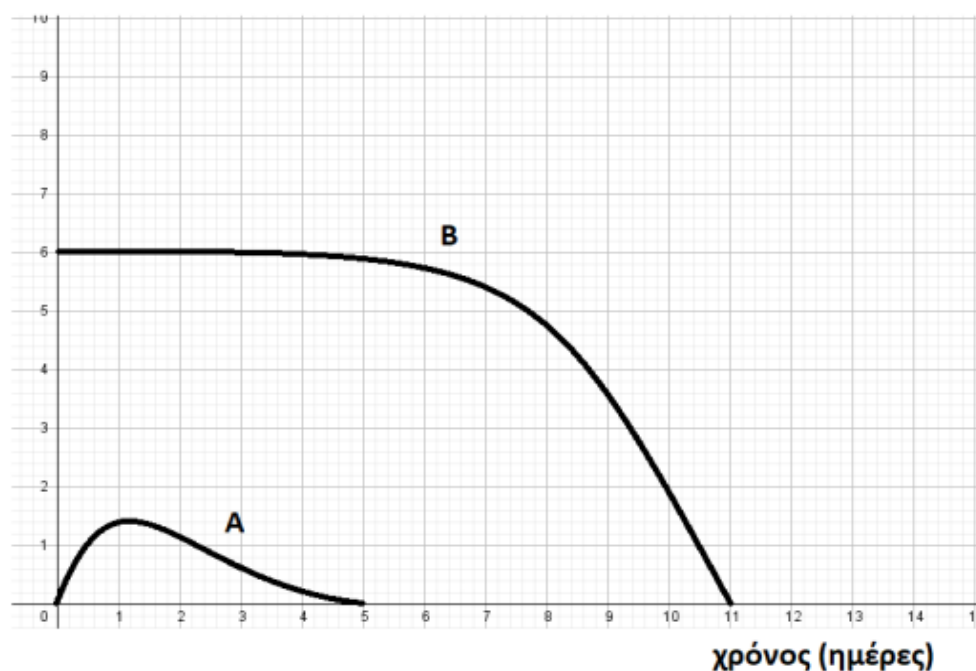
(μονάδες 2) και να εξηγήσετε που μπορεί να εντοπίσουμε τις πρωτεΐνες αυτές στον οργανισμό μετά την παραγωγή τους (μονάδες 4)

Μονάδες 12

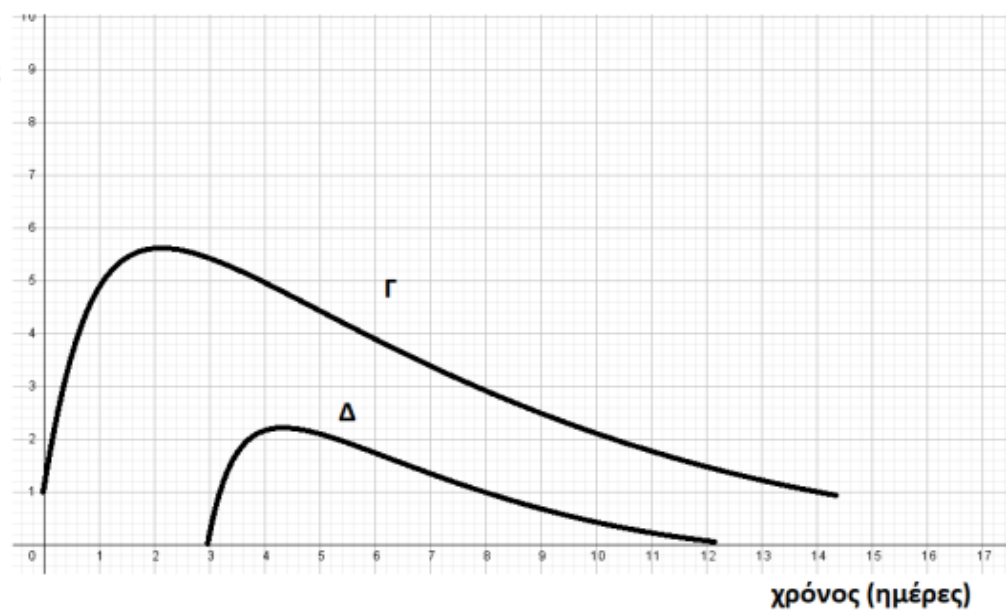
28.

4.2 Οι παρακάτω καμπύλες (Α και Β) παριστάνουν τις συγκεντρώσεις ενός ιού στον οργανισμό ενός παιδιού, που εμβολιάζεται κατά του ιού αυτού και της μητέρας του, η οποία μολύνεται από τον ιό, παρόλο που είχε εμβολιαστεί στο παρελθόν. Τα διαγράμματα Γ και Δ παριστάνουν τη μεταβολή στη συγκέντρωση των αντισωμάτων που παράγονται στη μητέρα και στο παιδί, χωρίς όμως να αναγράφεται αναλυτικά ποιά καμπύλη αντιστοιχεί σε ποιόν.

Αντιγόνα
 $\times 10^4$



Αντισώματα
 $\times 10^6$



α. Να αναφέρετε ποια καμπύλη αντιγόνων (Α, Β) αντιστοιχεί στη μητέρα και ποια στο παιδί (μονάδες 2) και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

β. Να αντιστοιχίσετε τις καμπύλες των αντισωμάτων (Γ, Δ) σε μητέρα και παιδί (μονάδες 2) και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4). Επίσης, να εξηγήσετε αν είναι δυνατόν η μητέρα να κόλλησε από το παιδί της (μονάδα 1).

Μονάδες 13

29.

4.2 Το βακτήριο κλωστηρίδιο του τετάνου (*Clostridium tetani*), το οποίο είναι αρκετά διαδεδομένο στη φύση, είναι υπεύθυνο για μια σοβαρή λοίμωξη, που οδηγεί στην ασθένεια του τετάνου. Ο τέτανος θεωρείται, ακόμα και στις μέρες μας, επικίνδυνη λοιμώδη ασθένεια. Τρία παιδιά, ο Κώστας, ο Γιάννης και η Σοφία βρίσκονταν σε καλοκαιρινές διακοπές στο εξοχικό τους στη θάλασσα. Σε κάποιο από τα παιχνίδια που έκαναν στο νερό, διαπίστωσαν ότι είχαν κοπεί και οι τρεις από ένα μεταλλικό σκουριασμένο αντικείμενο, που υπήρχε στον βυθό. Αμέσως μετά το ατύχημα και αφού παρασχέθηκαν στα παιδιά οι πρώτες βοήθειες, οι γονείς τους έκριναν σωστό, να απευθυνθούν και στο κοντινότερο κέντρο υγείας. Εκεί διαπιστώθηκε από τα βιβλιάρια υγείας των παιδιών, ότι μόνο η Σοφία έπρεπε να λάβει αντιτετανικό ορό.

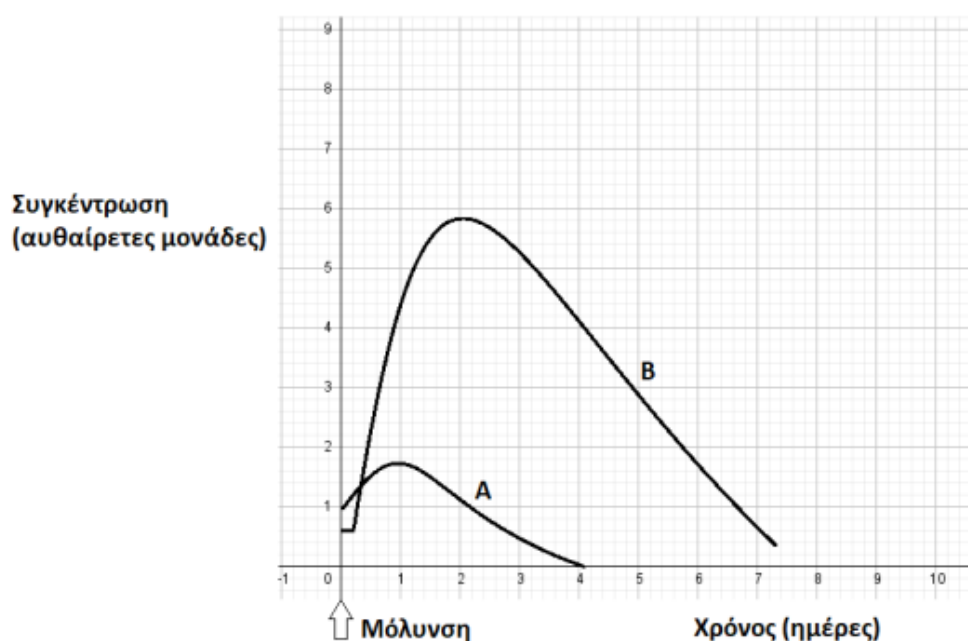
α. Να αναφέρετε τι είδους ανοσία είχαν τα αγόρια (μονάδες 2) και να εξηγήσετε για ποιο λόγο δεν χρειάστηκε να κάνουν αντιτετανικό ορό (μονάδες 4).

β. Να αναφέρετε τι είδους ανοσία απέκτησε η Μαρία μετά τη χορήγηση του αντιτετανικού ορού (μονάδες 2), να περιγράψετε τι περιέχει ο ορός που έκανε τελικά η Σοφία (μονάδες 2) και να εξηγήσετε με ποιο τρόπο την προστάτεψε από σοβαρή λοίμωξη (μονάδες 3).

Μονάδες 13

30.

4.2 Η Γεωργία, που είχε εμβολιαστεί στο παρελθόν έναντι του βακτηρίου του πνευμονιόκοκκου, μολύνεται από αυτό το βακτήριο, αλλά δεν παρουσιάζει συμπτώματα. Στο παρακάτω διάγραμμα, απεικονίζονται ο πληθυσμός του βακτηρίου στον οργανισμό της Γεωργίας, καθώς και της συγκέντρωσης των αντισωμάτων που παράγει από τη στιγμή της μόλυνσης.



α. Να εξηγήσετε ποια καμπύλη (A ή B) απεικονίζει τον πληθυσμό των βακτηρίων (αντιγόνων) (μονάδες 3) και ποια αντιστοιχεί στη διακύμανση της συγκέντρωσης των αντισωμάτων στο αίμα της ασθενούς (μονάδες 3).

β. Παρότι η απόκτηση ανοσίας μέσω του εμβολίου, προλαμβάνει τη σοβαρή λοίμωξη από πνευμονιόκοκκο, πολλοί ηλικιωμένοι αρνούνται να το κάνουν είτε γιατί φοβούνται ότι το εμβόλιο θα εισάγει στο σώμα τους τον μικροοργανισμό που θα τους βλάψει με τον ίδιο τρόπο με τη φυσική νόσηση, είτε ότι θα το μεταδώσουν στους γύρω τους. Να εξηγήσετε αν ο φόβος των ηλικιωμένων είναι αιτιολογημένος (μονάδες 7).

Μονάδες 13

31.

4.1 Το μητρικό γάλα περιέχει όλα τα συστατικά που χρειάζονται τα βρέφη για την ανάπτυξή τους κατά τους πρώτους μήνες της ζωής. Επίσης, παίζει σημαντικό ρόλο στην προστασία τους έναντι των παθογόνων μικροοργανισμών, διότι το ανοσοποιητικό τους σύστημα δεν είναι ακόμα πλήρως ανεπτυγμένο.

α. Έστω ότι ένα βρέφος τριών μηνών που θηλάζει μολύνεται για πρώτη φορά από ένα παθογόνο βακτήριο, αλλά δεν εμφανίζει συμπτώματα. Να εξηγήσετε γιατί το βρέφος αυτό τελικά δεν νοσεί, αν και μολύνθηκε (μονάδες 6).

β. Μεγαλώνοντας, το παιδί πλέον, μολύνεται ξανά από το ίδιο μικροβίο και νοσεί. Να εξηγήσετε γιατί νόσησε το παιδί (μονάδες 4) και να αναφέρετε τον τύπο ανοσίας που θα αποκτήσει πλέον το παιδί (μονάδες 2).

Μονάδες 12

32.

2.1 Κατά τη διάρκεια της πρωτογενούς ανοσοβιολογικής απόκρισης, η οποία ακολουθεί την είσοδο ενός αντιγόνου για πρώτη φορά στον οργανισμό, ενεργοποιούνται, μεταξύ άλλων, και οι παρακάτω κατηγορίες λεμφοκυττάρων: Κατασταλτικά T – λεμφοκύτταρα, B – λεμφοκύτταρα, Βοηθητικά T – λεμφοκύτταρα.

α. Να γράψετε τη σειρά με την οποία ενεργοποιούνται οι κατηγορίες αυτές των λεμφοκυττάρων κατά τη διάρκεια της ανοσοβιολογικής απόκρισης (μονάδες 3) και να αναφέρετε ποια από αυτά τα λεμφοκύτταρα διαφοροποιούνται και ωριμάζουν στο μυελό των οστών (μονάδες 3).

β. Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο ενεργοποιούνται τα B-λεμφοκύτταρα από μία από τις παραπάνω κατηγορίες κυττάρων (μονάδες 6).

Μονάδες 12

33.

2.2 Κατά την πρώτη επαφή με ένα αντιγόνο, το ανοσοβιολογικό μας σύστημα αντιδρά μέσω της ενεργοποίησης μιας σειράς σταδίων, στα οποία συμπεριλαμβάνονται η χυμική και κυτταρική ανοσία, με σκοπό να γίνει πλήρης εξουδετέρωση του αντιγόνου αυτού.

α. Να ονομάσετε τα κύτταρα που ενεργοποιούνται στη χυμική ανοσία (μονάδες 3) και να εξηγήσετε γιατί ονομάζεται «χυμική» (μονάδες 3).

β. Να αναφέρετε τα είδη αντιγόνων που προκαλούν ενεργοποίηση της κυτταρικής ανοσίας (μονάδες 5) και τα κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος που παίζουν κεντρικό ρόλο στη διαδικασία αυτή (μονάδα 2).

Μονάδες 13

34.

2.2 Ο ανθρώπινος οργανισμός έχει την ικανότητα να αναγνωρίζει οποιαδήποτε ξένη ως προς αυτόν ουσία και να αντιδρά παράγοντας εξειδικευμένα κύτταρα και προϊόντα.

α. Να ορίσετε την έννοια του «αντιγόνου» (μονάδες 4) και να αναφέρετε τρία παραδείγματα αντιγόνων (μονάδες 3).

β. Να εξηγήσετε τους όρους «αντίσωμα» και «αυτοαντίσωμα» (μονάδες 4). Να ονομάσετε την κατηγορία αντιγόνων που προκαλεί την παραγωγή αυτοαντισωμάτων (μονάδες 2).

Μονάδες 13

35.

2.2 Η αντίδραση του ανοσοβιολογικού μας συστήματος στην είσοδο κάθε αντιγόνου συνιστά την ανοσοβιολογική απόκριση, η οποία διακρίνεται σε πρωτογενή και δευτερογενή. Η πρωτογενής είναι συνήθως πιο αργή και λιγότερο αποτελεσματική απόκριση του οργανισμού στην καταπολέμηση του αντιγόνου, ενώ η δευτερογενής ταχύτερη και αποδοτικότερη.

α. Να εξηγήσετε πότε η ανοσοβιολογική απόκριση χαρακτηρίζεται ως πρωτογενής και πότε ως δευτερογενής (μονάδες 6).

β. Να αναφέρετε επιγραμματικά τα στάδια στα οποία διακρίνεται η πρωτογενής ανοσοβιολογική απόκριση (μονάδες 3) και να εξηγήσετε γιατί η δευτερογενής ανοσοβιολογική απόκριση χαρακτηρίζεται ως αποτελεσματικότερη από την πρωτογενή (μονάδες 4).

Μονάδες 13

1.3.2.Ενδεικτικές Απαντήσεις

1.

4.2

α. Το διάγραμμα 1 αντιστοιχεί στον ενήλικα που του χορηγήθηκε ορός ενώ το διάγραμμα 2 στον ενήλικα που αντιμετωπίζει τον ιό μόνος του. Στον πρώτο ενήλικα χορηγείται ορός έτοιμων αντισωμάτων που έχουν παραχθεί από άλλο άτομο ή ζώο (παθητική ανοσία). Ο δεύτερος ενήλικας κατά την μόλυνση του (είσοδος αντιγόνου) εμφανίζει ήδη αντισώματα έναντι του ιού από προηγούμενη έκθεσή του στον μικροοργανισμό και ο πολλαπλασιασμός του αρχίζει άμεσα αφού εκδηλώνει δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση εξαιτίας του πρότερου εμβολιασμού του (ενεργητική ανοσία, τεχνητός τρόπος).

β. Όχι δεν μπορεί να επιτευχθεί φυσιολογικά παθητική ανοσία γιατί πρόκειται για ενήλικα. Η φυσική παθητική ανοσία επιτυγχάνεται με τη μεταφορά αντισωμάτων από τη μητέρα στο έμβρυο διαμέσου του πλακούντα και με τη μεταφορά αντισωμάτων από τη μητέρα στο νεογνό διαμέσου του μητρικού γάλακτος.

2.

2.2

α. Στην περίπτωση κατά την οποία το αντιγόνο είναι ένα κύτταρο (καρκινικό κύτταρο, κύτταρο μεταμοσχευμένου ιστού ή κύτταρο μολυσμένο από ιό) ενεργοποιείται η κυτταρική ανοσία.

β. Στη χυμική ανοσία: Β-λεμφοκύτταρα, πλασματοκύτταρα, Β-λεμφοκύτταρα μνήμης.

Στην κυτταρική ανοσία: Τ-κυτταροτοξικά, Τ- λεμφοκύτταρα μνήμης. Κατά τη δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση δρουν μόνο τα λεμφοκύτταρα μνήμης.

3.

4.1

α. Η κυρία Ελένη είχε νοσήσει στο παρελθόν από την ιλαρά, οπότε δημιούργησε λεμφοκύτταρα μνήμης για τον συγκεκριμένο ιό. Έτσι στην επόμενη επαφή της μητέρας με τον ιό, λόγω της νόσησης των παιδιών της, ενεργοποιήθηκαν τα Τ και Β λεμφοκύτταρα μνήμης, που διαθέτει, ξεκίνησε αμέσως η έκκριση αντισωμάτων και έτσι δεν πρόλαβαν να εμφανιστούν τα συμπτώματα της ασθένειας στην κυρία Ελένη (δευτερογενής ανοσοβιολογική απόκριση). Η μητέρα είναι πιθανόν να μην αντιλήφθηκε ότι μολύνθηκε.

β. Οι ιντερφερόνες είναι ειδικές πρωτεΐνες που παράγονται από κύτταρα που έχουν μολυνθεί από ιούς. Σε πρώτο στάδιο οι ιντερφερόνες ανιχνεύονται στο κυτταρόπλασμα του μολυσμένου κυττάρου. Σε επόμενο στάδιο οι ιντερφερόνες απελευθερώνονται στο μεσοκυττάριο υγρό και από εκεί συνδέονται σε γειτονικά υγιή κύτταρα. Με την σύνδεση των ιντερφερονών στα υγιή κύτταρα ενεργοποιείται η παραγωγή άλλων πρωτεϊνών, οι οποίες έχουν την ικανότητα να παρεμποδίζουν τον πολλαπλασιασμό των ιών. Έτσι τα υγιή κύτταρα προστατεύονται, γιατί ο ιός, ακόμη και αν κατορθώσει να διεισδύσει σ' αυτά, είναι ανίκανος να πολλαπλασιαστεί.

4.

4.1

α. Τα εμβόλια παρέχουν ενεργητική ανοσία (τεχνητός τρόπος) καθώς περιέχουν νεκρούς ή εξασθενημένους μικροοργανισμούς ή τμήματά τους.

β. Το εμβόλιο, όπως θα έκανε και ο ίδιος ο μικροοργανισμός, ενεργοποιεί τον ανοσοβιολογικό μηχανισμό, για να παραγάγει αντισώματα και κύτταρα μνήμης. Συνεπώς σε περίπτωση μόλυνσης με τον ιό, ο εμβολιασμένος θα πραγματοποιήσει δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση. Στην περίπτωση αυτή, ενεργοποιούνται τα κύτταρα μνήμης, ξεκινά αμέσως η έκκριση αντισωμάτων και, έτσι, δεν προλαβαίνουν να εμφανιστούν τα συμπτώματα της ασθένειας. Το άτομο δεν ασθενεί και πιθανότατα δεν αντιλαμβάνεται ότι μολύνθηκε. Ο μη εμβολιασμένος θα κάνει, σε ανάλογη περίπτωση, πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση και θα καθυστερήσει η έκκριση αντισωμάτων για την αντιμετώπιση του ιού.

5.

4.2

α. Η Μαρία θα εκδηλώσει δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση και ο Γιάννης πρωτογενή. Συμπτώματα θα εμφανίσει μόνο ο Γιάννης, καθώς θα δράσει η μη ειδική του άμυνα, μέχρι να ενεργοποιηθεί η ειδική (πυρετός, έκκριση βλεννογόνων κτλ). Στην πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση καθυστερεί η έκκριση αντισωμάτων.

β. Στον Γιάννη, που επιτελείται πρωτογενής ανοσοβιολογική απόκριση, θα δράσουν τα Τ-βοηθητικά, τα Τ-κυτταροτοξικά, τα Β-λεμφοκύτταρα, τα πλασματοκύτταρα και τα Τ-κατασταλτικά κύτταρα. Επίσης θα παραχθούν, αλλά δεν θα δράσουν, τα Τ λεμφοκύτταρα μνήμης και Β λεμφοκύτταρα μνήμης, τα οποία θα ενεργοποιηθούν σε επόμενη έκθεση στο ίδιο αντιγόνο.

6.

4.1

α. Όχι, οι ιντερφερόνες είναι ειδικές πρωτεΐνες της μη ειδικής άμυνας με αντιμικροβιακή δράση που παράγονται σε περιπτώσεις μολύνσεων μόνο από ιούς. Επειδή η συγκεκριμένη ασθένεια προκαλείται από πρωτόζωο, οι ιντερφερόνες δεν θα βοηθήσουν τον ασθενή.

β. Θα ενεργοποιηθούν τα βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα από τα μακροφάγα. Αυτά θα ενεργοποιήσουν τα κατάλληλα Β-λεμφοκύτταρα, που θα διαφοροποιηθούν και θα πολλαπλασιαστούν σε πλασματοκύτταρα και Β-λεμφοκύτταρα μνήμης. Τα τελευταία, όμως, θα δράσουν σε επόμενη έκθεση του οργανισμού στο ίδιο αντιγόνο. Από τα υπόλοιπα κύτταρα, τα ουδετερόφιλα ανήκουν στη μη ειδική άμυνα, ενώ τα κυτταροτοξικά Τ-λεμφοκύτταρα ενεργοποιούνται στην περίπτωση, κατά την οποία το αντιγόνο είναι ένα κύτταρο (καρκινικό κύτταρο, κύτταρο μεταμοσχευμένου ιστού ή κύτταρο μολυσμένο από ιό). Τα κύτταρα που παράγουν ισταμίνη ενεργοποιούνται απέναντι σε αντιγόνα που θεωρούνται αλλεργιογόνα (πχ συστατικά τροφής).

7.

2.1

α. Τα βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα ενεργοποιούνται από το εκτεθειμένο στην επιφάνεια των μακροφάγων (αντιγονοπαρουσιαστικά κύτταρα) τμήμα του αντιγόνου. Τα βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα, στη συνέχεια, εκκρίνουν ουσίες που ενεργοποιούν άλλες κατηγορίες Τ-λεμφοκυττάρων, όπως τα κυτταροτοξικά Τ-λεμφοκύτταρα.

β. Τα κύτταρα-στόχοι των κυτταροτοξικών Τ-λεμφοκυττάρων είναι τα καρκινικά κύτταρα, τα κύτταρα μεταμοσχευμένου ιστού και τα κύτταρα μολυσμένα από ιό. Η ανοσία που προσφέρουν ονομάζεται κυτταρική ανοσία.

8.

4.1

α. Η Μαρία λόγω του εμβολιασμού της, θα πραγματοποιήσει δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση. Στην περίπτωση αυτή, ενεργοποιούνται τα κύτταρα μνήμης (Τ και Β λεμφοκύτταρα μνήμης), ξεκινά αμέσως η έκκριση αντισωμάτων κι έτσι δεν προλαβαίνουν να εμφανιστούν τα συμπτώματα της ασθένειας. Η Μαρία δεν θα ασθενήσει και πιθανότατα δεν θα αντιληφθεί ότι μολύνθηκε.

β. Το πρώτο φάρμακο που παράγεται από μικροοργανισμό ή φυτό είναι ένα αντιβιοτικό. Τα αντιβιοτικά δρουν αναστέλλοντας ή παρεμποδίζοντας κάποια ειδική βιοχημική αντίδραση του μικροοργανισμού. Το δεύτερο φάρμακο που παράγεται από ζώο είναι ο (αντιτετανικός) ορός αντισωμάτων. Σε ένα ενήλικο άτομο, παθητική ανοσία μπορεί να επιτευχθεί τεχνητά με τη χορήγηση ορού που περιέχει έτοιμα αντισώματα τα οποία έχουν παραχθεί σε κάποιο άλλο άτομο ή ζώο. Η δράση της παθητικής ανοσίας είναι άμεση αλλά η διάρκειά της είναι παροδική.



9.

2.2

α. Στα πρωτογενή λεμφικά όργανα ανήκουν ο μυελός των οστών και ο θύμος αδένας. Στο μυελό των οστών, που αποτελεί το κέντρο της αιμοποίησης, βρίσκονται πολυδύναμα αιμοποιητικά κύτταρα από τη διαφοροποίηση των οποίων προκύπτουν όλα τα κύτταρα που συμμετέχουν στους μηχανισμούς άμυνας του οργανισμού μας. Σχετικά με την ειδική άμυνα, στο μυελό των οστών διαφοροποιούνται και ωριμάζουν τα Β-λεμφοκύτταρα. Στο θύμο αδένά διαφοροποιούνται και ωριμάζουν τα Τ-λεμφοκύτταρα.

β. Στον λεμφικό ιστό του γαστρεντερικού σωλήνα πραγματοποιείται η δράση των εξειδικευμένων κυττάρων και κυτταρικών προϊόντων της ειδικής άμυνας, προκειμένου να επιτευχθεί η ανοσοβιολογική απόκριση, δηλαδή η αντίδραση του ανθρώπινου οργανισμού σε οποιαδήποτε ξένα προς αυτόν ουσία ώστε να την εξουδετερώσει. Δευτερογενή λεμφικά όργανα του ανθρώπου αποτελούν επίσης οι λεμφαδένες και ο σπλήνας (εναλλακτικά: οι αμυγδαλές).

10.

4.2

α. Το άτομο Α εμφανίζει (τεχνητή) παθητική ανοσία. Στο άτομο Α παρατηρείται υψηλή συγκέντρωση αντισωμάτων αμέσως μετά την μόλυνση λόγω της άμεσης χορήγησης ορού, άρα δεν θα εμφανίσει συμπτώματα, εφόσον η χορήγηση ορού έγινε έγκαιρα. Με την πάροδο του χρόνου η συγκέντρωση των αντισωμάτων μειώνεται συνεχώς, με αποτέλεσμα η συγκεκριμένη ανοσία να είναι παροδική.

β. Το άτομο Β εμφανίζει ενεργητική ανοσία. Η παραγωγή των αντισωμάτων είναι άμεση, λόγω της ενεργοποίησης των Τ και Β λεμφοκυττάρων μνήμης (δευτερογενής ανοσοβιολογική απόκριση), γεγονός που υποδηλώνει ότι το άτομο αυτό είχε έρθει σε επαφή με το αντιγόνο και στο παρελθόν (με φυσικό ή τεχνητό τρόπο). Το άτομο αυτό δεν ασθενεί και πιθανότατα δεν αντιλαμβάνεται ότι μολύνθηκε.

11.

4.1

α. Το άτομο Α εμβολιάζεται και το άτομο Β μολύνεται από τον ιό και δέχεται, ακολούθως, θεραπευτική αγωγή. Στο άτομο Α, με την είσοδο του αντιγόνου, παρατηρείται σταθερή αυξημένη συγκέντρωση του αντιγόνου HBV λόγω της ποσότητας του εμβολίου (περιέχει τμήμα του ιού) που δέχτηκε, με αποτέλεσμα να ενεργοποιηθεί ο ανοσοβιολογικός του μηχανισμός, για να παράγει αντισώματα και κύτταρα μνήμης για το συγκεκριμένο αντιγόνο. Στο άτομο Β, μετά την είσοδο του αντιγόνου του ιού HBV (μόλυνση), η συγκέντρωση του ιού αρχικά αυξάνεται αλλά με την πάροδο του χρόνου το αντιγόνο μειώνεται μέχρι να μηδενιστεί (με δεδομένο ότι το άτομο πραγματοποιεί πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση και ακολουθεί κατάλληλη φαρμακευτική αγωγή).

β. Οι ιντερφερόνες, αποτελούν ειδικές πρωτεΐνες οι οποίες παράχθηκαν για την αντιμετώπιση του ιού HBV. Οι ιντερφερόνες αντιμετωπίζουν τον ιό μετά την είσοδό του στον ανθρώπινο οργανισμό (εσωτερικός αμυντικός μηχανισμός) ενώ παράλληλα έχουν γενικευμένη (αντιμικροβιακή) δράση για όλους τους ιούς (μη ειδικός αμυντικός μηχανισμός).

12.

4.1.

α. Σήμερα η αντιμετώπιση των βακτηριακών, κυρίως, λοιμώξεων στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στα αντιβιοτικά. Τα αντιβιοτικά είναι χημικές ουσίες με αντιμικροβιακή δράση που παράγονται από βακτήρια, μύκητες και φυτά.

β. Τα εμβόλια όπως θα έκανε και ο ίδιος ο μικροοργανισμός, ενεργοποιούν τον ανοσοβιολογικό μηχανισμό, για να παραγάγει αντισώματα και κύτταρα μνήμης έναντι του συγκεκριμένου μικροοργανισμού. Έτσι αποτελούν τρόπο πρόληψης από σοβαρή λοίμωξη, καθώς ο οργανισμός θα αντιδράσει σε πιθανή έκθεση στον μικροοργανισμό, με δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση.



13.

4.1.

α. Το μόριο του αντισώματος αποτελείται από τέσσερις πολυπεπτιδικές αλυσίδες, δύο μεγάλες (βαριές) και δύο μικρές (ελαφριές). Οι αλυσίδες αυτές συνδέονται μεταξύ τους με ομοιοπολικούς δεσμούς και σχηματίζουν μια δομή που μοιάζει με σφεντόνα ή με το γράμμα Υ. Η περιοχή του μορίου του αντισώματος, που συνδέεται με το αντιγόνο, ονομάζεται μεταβλητή περιοχή. Η μεταβλητή περιοχή, ανάλογα με το σχήμα της, που οφείλεται στην αλληλουχία των αμινοξέων της, καθιστά ικανό το αντίσωμα να συνδέεται με ένα συγκεκριμένο αντιγόνο. Αντίθετα, το υπόλοιπο τμήμα του είναι ίδιο σε όλα τα αντισώματα και αποτελεί τη σταθερή περιοχή του αντισώματος. Τα αντισώματα εκκρίνονται σε μεγάλες ποσότητες από τα ενεργοποιημένα Β- λεμφοκύτταρα, δηλαδή από τα πλασματοκύτταρα (και από τα β-λεμφοκύτταρα μνήμης κατά τη δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση).

β. Αφού η Ασημίνη μολύνεται για πρώτη φορά, θα πραγματοποιήσει πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση κατά την οποία τα αντισώματα καθυστερούν να παραχθούν αφού πρώτα θα ενεργοποιηθεί η μη ειδική άμυνα, η οποία θα ενεργοποιήσει τους μηχανισμούς της ειδικής άμυνας ώστε τελικά τα πλασματοκύτταρα που θα δημιουργηθούν, να εκκρίνουν μεγάλες ποσότητες αντισωμάτων. Από τα δύο διαγράμματα, η πρωτογενής ανοσοβιολογική απόκριση απεικονίζεται στο διάγραμμα II.

14.

4.2

α. Λοίμωξη ονομάζεται η εγκατάσταση και ο πολλαπλασιασμός του παθογόνου μικροοργανισμού στον οργανισμό του ανθρώπου. Η γρίπη οφείλεται στον ιό της γρίπης, άρα ανήκει στις ασθένειες που ονομάζουμε ιώσεις. Ο ιός της γρίπης προσβάλλει τα επιθηλιακά κύτταρα της αναπνευστικής οδού.

β. Σήμερα η αντιμετώπιση των βακτηριακών λοιμώξεων στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στα αντιβιοτικά, τα οποία ωστόσο δεν είναι αποτελεσματικά έναντι των ιών καθώς αυτοί δε διαθέτουν δικό τους μεταβολικό μηχανισμό, αφού αποτελούν υποχρεωτικά κυτταρικά παράσιτα. Επομένως η Αργυρώ, στην οποία συνταγογραφήθηκε αντιβίωση, πάσχει από την βακτηριακή λοίμωξη του αναπνευστικού συστήματος, ενώ η Ευτυχία πάσχει από γρίπη.

15.

4.1.

α. Αντιγόνο είναι κάθε ουσία που αναγνωρίζεται από τον οργανισμό μας ως ξένη και προκαλεί την ενεργοποίηση της ανοσοβιολογικής απόκρισης. Τα αντισώματα είναι πρωτεϊνικά μόρια, που κατά την πρωτογενή ανοσοβιολογική αντίδραση παράγονται από τα πλάσματοκύτταρα και συνδέονται εκλεκτικά με το συγκεκριμένο αντιγόνο που προκάλεσε την παραγωγή τους. Η καμπύλη Α απεικονίζει τα αντιγόνα, ενώ η καμπύλη Β στα αντισώματα.

β. Η συγκέντρωση των αντιγόνων ελαττώθηκε περίπου την 4η ημέρα, που άρχισε η παραγωγή των αντισωμάτων. Η συγκέντρωση αντισωμάτων φαίνεται να αρχίζει να μειώνεται την 10η ημέρα. Η λήξη της ανοσοβιολογικής απόκρισης πραγματοποιήθηκε με την ενεργοποίηση των κατασταλτικών Τ λεμφοκυττάρων καθώς και με τη βοήθεια των ίδιων των προϊόντων της ανοσοβιολογικής απόκρισης.

16.

4.1.

α. Τοξίνες ονομάζονται οι ουσίες που παράγουν πολλά παθογόνα μικρόβια, μέσω των οποίων απειλούν την υγεία μας. Διακρίνονται σε ενδοτοξίνες και εξωτοξίνες. (Οι ενδοτοξίνες βρίσκονται στο κυτταρικό τοίχωμα ορισμένων παθογόνων βακτηρίων και είναι υπεύθυνες για συμπτώματα όπως ο πυρετός, η πτώση της πίεσης του αίματος κ.ά.). Οι εξωτοξίνες εκκρίνονται από τα παθογόνα βακτήρια και με την κυκλοφορία του αίματος διασπείρονται στο εσωτερικό του ανθρώπινου οργανισμού και προσβάλλουν, ανάλογα με τη φύση τους, συγκεκριμένα όργανα. Η τετανοσπασμίνη και η τετανολυσίνη ανήκουν στις εξωτοξίνες επειδή εκκρίνονται από το βακτήριο του τετάνου και διασπείρονται στον οργανισμό μέσω της κυκλοφορίας.

β. Τα άτομα που είναι πλήρως εμβολιασμένα, έχουν παράξει αντισώματα και κύτταρα μνήμης κατά τον εμβολιασμό τους. Επομένως στην περίπτωση που τραυματιστούν και οι τοξίνες εισέλθουν ξανά στον οργανισμό τους, ενεργοποιούνται τα κύτταρα μνήμης, ξεκινά αμέσως η έκκριση αντισωμάτων και έτσι δεν προλαβαίνουν να εμφανιστούν τα συμπτώματα της ασθένειας. Τα άτομα δεν ασθενούν και πιθανότατα δεν αντιλαμβάνονται ότι μολύνθηκαν. Η παθητική ανοσοποίηση, που συστήνεται, επιτυγχάνεται με τη χορήγηση ορού που περιέχει έτοιμα αντισώματα για τις δύο τοξίνες του βακτηρίου, τα οποία έχουν παραχθεί σε άλλα άτομα ή ζώα.



17.

4.1

α. Η παραγωγή ιντερφερονών υποδεικνύει ότι πρόκειται για ίωση. Ο πυρετός στη συγκεκριμένη περίπτωση θα δράσει παρεμποδίζοντας τη λειτουργία των ενζύμων των κυττάρων, με αποτέλεσμα να αναστέλλεται ο πολλαπλασιασμός των ιών. Επιπλέον, ο πυρετός θα ενισχύσει τη δράση των φαγοκυττάρων, καθώς με φαγοκυττάρωση αντιμετωπίζονται και οι ιοί.

β. Ο πυρετός, δηλαδή η μη φυσιολογική υψηλή θερμοκρασία του σώματος, που παρατηρείται σε περίπτωση γενικευμένης μικροβιακής μόλυνσης, διήρκησε από την 5η έως την 10η μέρα, επομένως 5 ημέρες. Η εκδήλωση του πυρετού, δηλαδή συμπτωμάτων ασθένειας, υποδηλώνει πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση (και ενεργοποίηση των μη ειδικών μηχανισμών άμυνας μέχρι να δράσει η ειδική) καθώς στη δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση δεν προλαβαίνουν να εμφανιστούν τα συμπτώματα της ασθένειας.

18.

2.2.

α. Αντιγόνο ονομάζεται κάθε ουσία που αναγνωρίζεται ως ξένη από τον οργανισμό και προκαλεί την ανοσοβιολογική απόκριση. Ως αντιγόνο μπορεί να δράσει ένας ολόκληρος μικροοργανισμός (π.χ. ιός, βακτήριο κ.ά.), ένα τμήμα αυτού ή τοξικές ουσίες που παράγονται απ' αυτόν. Επίσης ως αντιγόνο μπορεί να δράσει η γύρη (εναλλακτικά: διάφορες φαρμακευτικές ουσίες, συστατικά τροφών, κύτταρα ή ορός από άλλα άτομα ή ζώα κ.ά.).

β. Ως αντιγονοπαρουσιαστικά κύτταρα λειτουργούν τα μακροφάγα, τα οποία, εκτός από τη δυνατότητα που έχουν να καταστρέφουν το μικρόβιο, έχουν και την ικανότητα να εκθέτουν στην επιφάνειά τους τμήματα του μικροβίου που έχουν εγκλωβίσει και καταστρέψει. Το τμήμα του μικροβίου που εκτίθεται συνδέεται με μια πρωτεΐνη της επιφάνειας των μακροφάγων, χαρακτηριστική για κάθε άτομο, η οποία ονομάζεται αντιγόνο ιστοσυμβατότητας.



19.

4.1

α. Η ανοσία είναι η ικανότητα του οργανισμού να παράγει κύτταρα και κυτταρικά προϊόντα (αντισώματα) που είναι αποτελεσματικά στην εξουδετέρωση οποιουδήποτε αντιγόνου και μία διάκρισή της είναι σε ενεργητική και παθητική. Η διάκριση αυτή γίνεται με βάση το αν τα αντισώματα παράγονται από τον ίδιο τον οργανισμό (ενεργητική ανοσία) ή αν παρέχονται στον οργανισμό έτοιμα αντισώματα που έχουν παραχθεί από άλλο οργανισμό (παθητική ανοσία). Ο *Edward Jenner* προσπάθησε να προκαλέσει ενεργητική ανοσία εναντίον της ευλογιάς. Η ιδέα του *Edward Jenner* είναι παρόμοια με τη βασική μέθοδο που εφαρμόζεται σήμερα για την πρόκληση τεχνητής ενεργητικής ανοσίας και είναι το εμβόλιο. Τα εμβόλια, σε αντιστοιχία με το πύον από τους ασθενείς με δαμαλίτιδα, περιέχουν μια ποσότητα νεκρών ή εξασθενημένων μικροοργανισμών ή τμήματά τους (τεχνητός τρόπος). Το εμβόλιο, όπως θα έκανε και ο ίδιος ο μικροοργανισμός, ενεργοποιεί τον ανοσοβιολογικό μηχανισμό, για να παράγει αντισώματα και κύτταρα μνήμης.

β. Η ενεργητική ανοσία μπορεί να ενεργοποιηθεί και με την επαφή με ένα αντιγόνο που βρίσκεται στο περιβάλλον (φυσικός τρόπος). Το χαρακτηριστικό της ειδικής άμυνας, στο οποίο στηρίζεται η ιδέα του εμβολίου είναι η μνήμη. Η μνήμη είναι η ικανότητα του οργανισμού να «θυμάται» τα αντιγόνα με τα οποία έχει έρθει σε επαφή, έτσι ώστε μετά από μια πιθανή δεύτερη έκθεσή του σ' αυτά να αντιδρά γρηγορότερα.



20.

4.2

α. Η καμπύλη Β αντιστοιχεί στα αντιγόνα, ενώ η καμπύλη Α αντιστοιχεί στα αντισώματα, αφού στα πλαίσια της ανοσοβιολογικής αντίδρασης, προηγείται η μόλυνση (εισαγωγή αντιγόνου στον οργανισμό) και ακολουθεί η ανοσοβιολογική αντίδραση. Παρατηρούμε ότι

για 4-5 ημέρες μετά την μόλυνση υπάρχει μια ποσότητα αντιγόνων περίπου σταθερή χωρίς να παρατηρείται αύξηση ή ιδιαίτερη μείωση στην συγκέντρωσή τους. Η μόλυνση από τα αντιγόνα γίνεται με τεχνητό τρόπο μέσω ενός εμβολίου. Το εμβόλιο περιέχει νεκρούς ή εξασθενημένους μικροοργανισμούς ή τμήματά τους, για αυτό άλλωστε δεν πολλαπλασιάζονται. Το εμβόλιο, όπως θα έκανε και ο ίδιος ο μικροοργανισμός, ενεργοποιεί τον ανοσοβιολογικό μηχανισμό, για να παράγει αντισώματα και κύτταρα μνήμης.

β. Η παραγωγή αντισωμάτων ξεκινά με σχετική καθυστέρηση 4-5 ημερών μετά τη μόλυνση και από μηδενική βάση. Ο οργανισμός έρχεται για πρώτη φορά σε επαφή με τα αντιγόνα αυτά, οπότε αντιδρά με πρωτογενή ανοσοβιολογική αντίδραση. Η φθίνουσα πορεία στην συγκέντρωση των αντιγόνων που παρατηρείται μεταξύ της 4^{ης} και της 16^{ης} ημέρας, συμπίπτει χρονικά με την έντονη αύξηση στην συγκέντρωση των αντισωμάτων και την έναρξη της ανοσοποίησης (ενεργητικής) του ατόμου. Συνεπώς, η ανοσοποίηση ξεκινά την 4η ημέρα. Στον οργανισμό παράγονται Τ και Β λεμφοκύτταρα μνήμης, που θα ενεργοποιηθούν σε πιθανή επόμενη έκθεση στο ίδιο αντιγόνο.



21.

4.1

α. Η γραφική παράσταση η οποία αντιστοιχεί στα αντιγόνα είναι η Β, ενώ η γραφική παράσταση η οποία αντιστοιχεί στα αντισώματα, που παράχθηκαν για να αντιμετωπίσουν τα αντιγόνα, είναι η Α. Η αύξηση στη συγκέντρωση των αντιγόνων προηγείται εκείνης των αντισωμάτων στον οργανισμό, καθώς αντιπροσωπεύει τη μόλυνση και την επακόλουθη λοίμωξη (εγκατάσταση και πολλαπλασιασμό των αντιγόνων). Η έναρξη της παραγωγής των αντισωμάτων καθυστερεί, καθώς πρόκειται για πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση.

β. Η σύνδεση των αντισωμάτων πάνω στα αντιγόνα μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα:

1. την ενεργοποίηση των πρωτεϊνών του συμπληρώματος για την καταστροφή των αντιγόνων,
2. την αδρανοποίηση των παραγόμενων τοξινών και
3. την αναγνώριση των αντιγόνων από τα μακροφάγα με σκοπό την ολοκληρωτική καταστροφή τους.



22.

4.2

α. Η δομή Α ανήκει στη μεταβλητή περιοχή του αντισώματος. Κάθε αντίσωμα συνδέεται εκλεκτικά με το αντιγόνο που προκάλεσε την παραγωγή του, σαν το κλειδί που ανοίγει μια συγκεκριμένη κλειδαριά. Το σχήμα που έχει ο κόκκος της γύρης ταιριάζει απόλυτα με το σχήμα της δομής Α. Άρα, ο κόκκος της γύρης είναι το αντιγόνο που προκάλεσε τη παραγωγή αυτού του είδους αντισώματος.

β. Ο κόκκος της γύρης δεν είναι παθογόνος ή γενικά επικίνδυνος παράγοντας για την υγεία ενός ατόμου. Εφόσον όμως προκάλεσε την ενεργοποίηση του ανοσοβιολογικού συστήματος στο άτομο αυτό, λειτούργησε ως αλλεργιογόνο. Κατά την επανέκθεση του ατόμου στη γύρη αναμένουμε την παραγωγή κάποιων ουσιών, όπως της ισταμίνης, από ειδικά κύτταρα του οργανισμού. Η ισταμίνη προκαλεί αύξηση της διαπερατότητας των αγγείων, σύσπαση των λείων μυϊκών ινών και διέγερση της εκκριτικής δραστηριότητας των βλεννογόνων αδένων. Το άτομο θα εμφανίσει τα δυσάρεστα συμπτώματα της αλλεργίας, τα οποία, ανάλογα με τους ιστούς που προσβάλλει το αλλεργιογόνο, μπορεί να είναι άσθμα και καταρροή (εναλλακτικά: διάρροια, ναυτία).

23.

4.2.

α. Ανοσία ονομάζεται η ικανότητα του οργανισμού να αναγνωρίζει οποιαδήποτε ξένη προς αυτόν ουσία και να αντιδρά παράγοντας εξειδικευμένα κύτταρα και κυτταρικά προϊόντα (π.χ. αντισώματα), ώστε να την εξουδετερώσει. Η ειδική άμυνα παρουσιάζει εξειδίκευση και μνήμη.

β. Χυμική ανοσία είναι η ενεργοποίηση των Β-λεμφοκυττάρων για την παραγωγή αντισωμάτων, τα οποία απελευθερώνονται μέσα στο αίμα και στη λέμφο, αντιδρούν με το αντιγόνο και το εξουδετερώνουν.

Κυτταρική ανοσία είναι η δράση των βοηθητικών και των κυτταροτοξικών Τ-λεμφοκυττάρων για την εξουδετέρωση των κυττάρων - στόχων.

Παθητική ανοσία μπορεί να επιτευχθεί φυσιολογικά με τη μεταφορά αντισωμάτων από τη μητέρα στο έμβρυο διαμέσου του πλακούντα και από τη μητέρα στο νεογνό διαμέσου του μητρικού γάλακτος. Σε ένα ενήλικο άτομο παθητική ανοσία μπορεί να επιτευχθεί τεχνητά με τη χορήγηση ορού που περιέχει έτοιμα αντισώματα τα οποία έχουν παραχθεί σε κάποιο άλλο άτομο ή ζώο.



24.

4.1

α. Στην καμπύλη I παριστάνεται δευτερογενής ανοσοβιολογική απόκριση, καθώς η συγκέντρωση των αντισωμάτων αυξάνεται αμέσως μετά τη μόλυνση, δεν ξεκινάει από το μηδέν και φτάνει γρήγορα σε υψηλή τελική τιμή. Επομένως, περιγράφει την ανοσοβιολογική αντίδραση του Γιώργου που είχε εμβολιαστεί, αφού το εμβόλιο, όπως θα έκανε και ο ίδιος ο μικροοργανισμός, ενεργοποιεί τον ανοσοβιολογικό μηχανισμό, για να παράξει αντισώματα και κύτταρα μνήμης. Από την άλλη μεριά, στην καμπύλη II παρατηρούμε ότι η συγκέντρωση των αντισωμάτων αυξάνεται έπειτα από αρκετό διάστημα μετά τη μόλυνση, ξεκινάει από το μηδέν και φτάνει αργότερα σε τελική τιμή λιγότερο υψηλή σε σχέση με την καμπύλη I. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι πρόκειται για πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση. Επομένως, περιγράφει την ανοσοβιολογική απόκριση του Δημήτρη, ο οποίος δεν είχε εμβολιαστεί.

β. Οι ιντερφερόνες είναι ουσίες με αντιμικροβιακή δράση που δρουν εναντίον των ιών, ειδοποιώντας τα υγιή κύτταρα, προκειμένου να παράξουν άλλες πρωτεΐνες, οι οποίες έχουν την ικανότητα να παρεμποδίζουν τον πολλαπλασιασμό των ιών σε αυτά. Άρα μπορούν να αποτελέσουν την κατάλληλη θεραπεία για την αντιμετώπιση του κορωνοϊού. Αντίθετα, τα αντιβιοτικά δεν δρουν εναντίον των ιών, καθώς αυτοί δεν διαθέτουν δικό τους μεταβολικό μηχανισμό, αφού αποτελούν υποχρεωτικά κυτταρικά παράσιτα.



25.

4.1

α. Σε περίπτωση γενικευμένης μικροβιακής μόλυνσης, η θερμοκρασία του σώματος ανεβαίνει. Αυτή η μη φυσιολογική υψηλή θερμοκρασία του σώματος, που ονομάζεται πυρετός, εμποδίζει την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό των βακτηρίων. Επιπλέον ο πυρετός ενισχύει τη δράση των φαγοκυττάρων. .

β. Παρατηρούμε ότι η θερμοκρασία του οργανισμού αυξάνεται 2 ημέρες μετά τη μόλυνση και αυξομειώνεται για, σχεδόν, 4 ημέρες. Εφόσον υπάρχουν συμπτώματα, όπως ο πυρετός, πρόκειται για πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση. Η έναρξη των συμπτωμάτων υποδεικνύεται την 4η ημέρα, ενώ η μόλυνση πραγματοποιήθηκε την 2η ημέρα. Άρα οι μηχανισμοί μη ειδικής άμυνας εκδηλώθηκαν 2 ημέρες μετά την είσοδο του μικροβίου (χρόνος που αντιστοιχεί στην επώαση του μικροβίου στον οργανισμό του ξενιστή).

26.

2.1

α. Παθητική ανοσία μπορεί να επιτευχθεί φυσικά με τη μεταφορά αντισωμάτων από τη μητέρα στο έμβρυο διαμέσου του πλακούντα και με τη μεταφορά αντισωμάτων από τη μητέρα στο νεογνό μέσω του μητρικού γάλακτος. Σε ένα ενήλικο άτομο η παθητική ανοσία μπορεί να επιτευχθεί τεχνητά με τη χορήγηση ορού που περιέχει έτοιμα αντισώματα, τα οποία έχουν παραχθεί σε κάποιο άλλο άτομο ή ζώο.

β. Η σύνδεση αντιγόνου - αντισώματος έχει ως αποτέλεσμα την ενεργοποίηση του συμπληρώματος, την αδρανοποίηση των παραγόμενων τοξινών και την αναγνώριση του μικροβίου από τα μακροφάγα με σκοπό την ολοκληρωτική του καταστροφή.

27.

4.1

α. Πρόκειται για ένα αντίσωμα ή ανοσοσφαιρίνη. Η περιοχή Α, στην οποία γίνεται η σύνδεση του αντιγόνου, είναι η μεταβλητή περιοχή, ενώ η περιοχή Β είναι η σταθερή. Η αλυσίδα Χ ως μικρότερη είναι η ελαφριά, ενώ η Υ είναι η βαριά αλυσίδα του αντισώματος. Η μεταβλητή περιοχή, ανάλογα με το σχήμα της, που οφείλεται στην αλληλουχία των αμινοξέων της, καθιστά ικανό το αντίσωμα να συνδέεται με ένα συγκεκριμένο αντιγόνο.

β. Οι πρωτεΐνες αυτές παράγονται από τα β-λεμφοκύτταρα, από τα πλασματοκύτταρα και από τα Β-λεμφοκύτταρα μνήμης. Μπορούμε να τις εντοπίσουμε στην επιφάνεια των Β λεμφοκυττάρων και των Β λεμφοκυττάρων μνήμης καθώς και στο αίμα και στη λέμφο. Όταν συντίθενται από τα Β-λεμφοκύτταρα και τα Β- λεμφοκύτταρα μνήμης, παρουσιάζονται στην επιφάνειά τους και έτσι αναγνωρίζουν το συγκεκριμένο αντιγόνο που έχει εισέλθει στον οργανισμό και συνδέονται με αυτό. Τα πλασματοκύτταρα παράγουν και εκκρίνουν μεγάλες ποσότητες των ίδιων αντισωμάτων (με το Β-λεμφοκύτταρο από το οποίο προήλθαν) στο αίμα και στη λέμφο.



28.

4.2

α. Η καμπύλη Α αντιστοιχεί στη μητέρα και η Β στο παιδί. Αυτό προκύπτει από την παρατήρηση των καμπυλών. Βλέπουμε πως η συγκέντρωση του αντιγόνου στην καμπύλη Β είναι εξαρχής υψηλή, καθώς το παιδί δέχεται την ποσότητα εμβολίου, το οποίο περιέχει νεκρούς ή εξασθενημένους μικροοργανισμούς ή τμήματά τους. Στην καμπύλη Α της μητέρας το αντιγόνο εισέρχεται με φυσικό τρόπο στον οργανισμό της, όπου και πολλαπλασιάζεται και αυξάνεται σταδιακά η συγκέντρωσή του μέχρι να αρχίσει να μειώνεται σχεδόν άμεσα, από τη δευτερογενή απόκριση της εμβολιασμένης μητέρας.

β. Η καμπύλη Γ αναφέρεται στη μητέρα και η Δ στο παιδί. Αυτό προκύπτει παρατηρώντας τις καμπύλες, καθώς η καμπύλη Γ παριστάνει μεγαλύτερη συγκέντρωση αντισωμάτων για το ίδιο αντιγόνο και πιο έγκαιρη παραγωγή τους σχετικά με την καμπύλη Δ. Συμπεραίνουμε λοιπόν πως η καμπύλη Γ παριστάνει δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση, όπου ενεργοποιούνται τα κύτταρα μνήμης της μητέρας, η οποία είχε στο παρελθόν εμβολιαστεί, ξεκινά αμέσως η έκκριση αντισωμάτων και έτσι δεν προλαβαίνουν να εμφανιστούν τα συμπτώματα της ασθένειας. Η καμπύλη Δ παριστάνει πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση που πραγματοποιείται στον οργανισμό του παιδιού, απέναντι στους νεκρούς ή

εξασθενημένους μικροοργανισμούς ή τμήματά τους, που περιέχει το εμβόλιο. Η μητέρα δεν είναι δυνατόν να κόλλησε από το παιδί της, αφού το άτομο που εμβολιάζεται δεν μεταδίδει τον ιό.



29.

4.2

α. Ο Κώστας και ο Γιάννης εμφάνισαν τεχνητή ενεργητική ανοσία. Τα δύο αγόρια δεν χρειάστηκε να κάνουν αντιτετανικό ορό γιατί είχαν κάνει αντιτετανικό εμβόλιο. Το εμβόλιο ενεργοποιεί τον ανοσοβιολογικό μηχανισμό, για να παράγει αντισώματα και κύτταρα μνήμης. Έτσι, η πιθανή λοίμωξη με το βακτήριο του τετάνου, θα οδηγήσει σε δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση απέναντί του.

β. Η Σοφία εμφάνισε τεχνητή παθητική ανοσία. Ο αντιτετανικός ορός που έκανε η Σοφία περιέχει έτοιμα αντισώματα, τα οποία είχαν παραχθεί σε κάποιο άλλο άτομο ή ζώο. Η δράση της παθητικής ανοσίας είναι άμεση, με αποτέλεσμα ο μικροοργανισμός να μην προλαβαίνει να πολλαπλασιαστεί και να προκαλέσει σοβαρή λοίμωξη, αλλά η διάρκειά της είναι παροδική.

30.

4.2

α. Στην καμπύλη Α παρατηρείται μικρή αύξηση του πληθυσμού του βακτηρίου, μετά την είσοδό του στον οργανισμό, η οποία ανακόπτεται από την έκκριση των αντισωμάτων (καμπύλη Β) που είναι άμεση, σε υψηλές συγκεντρώσεις και με μεγάλη διάρκεια παραμονής στο σώμα της Γεωργίας. Αυτό οφείλεται στη δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση που επιτελείται από τον οργανισμό της, καθώς έχει ξαναέρθει σε επαφή με το αντιγόνο στο παρελθόν, μέσω του εμβολίου, κι έχει κύτταρα μνήμης (έχει ήδη αποκτήσει ενεργητική ανοσία), τα οποία άμεσα ενεργοποιούνται.

β. Το εμβόλιο περιέχει νεκρούς ή εξασθενημένους μικροοργανισμούς ή τμήματά τους, συνεπώς κάποιος μικροοργανισμός μέσω του εμβολίου δεν μπορεί να πολλαπλασιαστεί στο σώμα του ατόμου που το δέχτηκε. Για αυτό το λόγο, το άτομο που εμβολιάζεται δεν βλάπτεται από τον μικροοργανισμό, δεν εμφανίζει, συνήθως, τα συμπτώματα της ασθένειας και φυσικά δεν τη μεταδίδει στους γύρω του.

31.

4.1

α. Το μητρικό γάλα είναι πλούσιο σε αντισώματα που έχουν παραχθεί στη μητέρα. Κατά το θηλασμό, το βρέφος λαμβάνει αυτά τα έτοιμα αντισώματα και εκδηλώνει φυσική παθητική ανοσία. Μετά από τη μόλυνση του με το βακτήριο, τα έτοιμα αντισώματα από τη μητέρα του εξουδετέρωσαν άμεσα το βακτήριο και το βρέφος δεν εμφάνισε συμπτώματα.

β. Στην πρώτη επαφή του παιδιού αυτού με το βακτήριο, το ανοσοποιητικό του σύστημα δεν είχε ενεργοποιηθεί και δεν είχαν παραχθεί κύτταρα μνήμης, γιατί είχε επιτευχθεί παθητική ανοσία λόγω του θηλασμού. Επειδή η δράση της παθητικής ανοσίας είναι παροδική, όταν πια ως παιδί μολυνθεί ξανά με το ίδιο μικρόβιο, ο οργανισμός του θα το αντιμετωπίσει σαν να είναι η πρώτη φορά που έρχεται σε επαφή με αυτό και θα γίνει πρωτογενής ανοσοβιολογική απόκριση.

Σε πιθανή επόμενη επαφή με το ίδιο μικρόβιο, το παιδί θα αντιδράσει με δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση, καθώς θα διαθέτει πλέον Τ και Β λεμφοκύτταρα μνήμης. Συνεπώς, θα προστατεύεται από ενεργητική (φυσική) ανοσία.

32.

2.1

α. Η σειρά με την οποία ενεργοποιούνται είναι: Βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα, Β-λεμφοκύτταρα, κατασταλτικά Τ-λεμφοκύτταρα. Στο μυελό των οστών διαφοροποιούνται και ωριμάζουν τα Β-λεμφοκύτταρα.

β. Τα βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα, τα οποία έχουν ενεργοποιηθεί από τα τμήματα του αντιγόνου που βρίσκονται εκτεθειμένα στην επιφάνεια των μακροφάγων, εκκρίνουν ουσίες που ενεργοποιούν τα Β-λεμφοκύτταρα, προκειμένου αυτά να πολλαπλασιαστούν και τελικά να διαφοροποιηθούν σε πλασματοκύτταρα και Β-λεμφοκύτταρα μνήμης.



33.

2.2

α. Τα Β-λεμφοκύτταρα ενεργοποιούνται κατά τη χυμική ανοσία. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται χυμική, γιατί τα αντισώματα απελευθερώνονται μέσα στο αίμα και στη λέμφο, αντιδρούν με το αντιγόνο και το εξουδετερώνουν.

β. Η κυτταρική ανοσία ενεργοποιείται στην περίπτωση που το αντιγόνο είναι ένα κύτταρο, όπως ένα καρκινικό κύτταρο, κύτταρο μεταμοσχευμένου ιστού και κύτταρο μολυσμένο με ιό. Στην διαδικασία αυτή κεντρικό ρόλο παίζουν τα βοηθητικά Τ και τα κυτταροτοξικά Τ-λεμφοκύτταρα.

34.

2.2

α. Κάθε ξένη ουσία που προκαλεί την ανοσοβιολογική απόκριση ονομάζεται αντιγόνο. Ως αντιγόνο μπορεί να δράσει ένας ολόκληρος μικροοργανισμός, ένα τμήμα αυτού ή τοξικές ουσίες που παράγονται από αυτόν (εναλλακτικά: γύρη, διάφορες φαρμακευτικές ουσίες, συστατικά τροφών, κύτταρα ή ορός από άλλα άτομα ή ζώα).

β. Αντισώματα είναι ειδικές πρωτεΐνες που συνδέονται εκλεκτικά με ένα αντιγόνο που έχει εισέλθει μέσα στον οργανισμό και το οποίο προκάλεσε την παραγωγή τους. Τα αυτοαντισώματα είναι αντισώματα που αναγνωρίζουν ως αντιγόνα συστατικά (ουσίες ή κύτταρα) του ίδιου του οργανισμού, τα οποία θεωρούν ξένα, με αποτέλεσμα να συνδέονται μαζί τους με σκοπό την ολοκληρωτική τους καταστροφή.



35.

2.2

α. Η πρωτογενής ανοσοβιολογική απόκριση ενεργοποιείται κατά την πρώτη επαφή του οργανισμού με ένα αντιγόνο, ενώ η δευτερογενής ανοσοβιολογική απόκριση ενεργοποιείται κατά την επαφή του οργανισμού με το ίδιο αντιγόνο για δεύτερη (ή επόμενη) φορά.

β. Η πρωτογενής ανοσοβιολογική απόκριση περιλαμβάνει τρία στάδια: την ενεργοποίηση των βοηθητικών Τ-λεμφοκυττάρων, την ενεργοποίηση των Β-λεμφοκυττάρων (χυμική ανοσία) και των κυτταροτοξικών Τ-λεμφοκυττάρων (κυτταρική ανοσία) και τέλος τον τερματισμό της ανοσοβιολογικής απόκρισης. Στην περίπτωση της δευτερογενούς ανοσοβιολογικής απόκρισης ενεργοποιούνται τα κύτταρα μνήμης, ξεκινά αμέσως η έκκριση αντισωμάτων και έτσι δεν προλαβαίνουν να εμφανιστούν τα συμπτώματα της ασθένειας. Το άτομο δεν ασθενεί και πιθανότατα δεν αντιλαμβάνεται ότι μολύνθηκε.