

ΕΝΟΤΗΤΑ 1.3: ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΑΜΥΝΑΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ - ΑΡΧΕΣ ΑΝΟΣΙΑΣ

1.3.1 & 1.3.2

ΕΡΩΤΗΣΗ: Σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται οι μηχανισμοί άμυνας του ανθρώπινου οργανισμού;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- 1) Ανάλογα με τη **θέση** στο ανθρώπινο σώμα:
 - α) **Εξωτερικοί:** Δέρμα
 - β) **Εσωτερικοί:** Βλεννογόνοι, Φαγοκυττάρωση, Φλεγμονώδης αντίδραση, Πυρετός, Αντιμικροβιακές ουσίες (ιντερφερόνες, συμπλήρωμα, προπερδίνη), Ανοσοβιολογικό σύστημα
- 2) Ανάλογα με την ιδιότητα της **γενικευμένης ή εξειδικευμένης δράσης:**
 - α) **Γενικευμένη:** Δέρμα, Βλεννογόνοι, Φαγοκυττάρωση, Φλεγμονώδης αντίδραση, Πυρετός, Αντιμικροβιακές ουσίες (ιντερφερόνες, συμπλήρωμα, προπερδίνη)
 - β) **Εξειδικευμένη:** Ανοσοβιολογικό σύστημα
- 3) Ανάλογα με την ιδιότητα να **παρεμποδίζουν την είσοδο** των μικροοργανισμών ή να τους αντιμετωπίζουν **μετά την είσοδο** τους στον ανθρώπινο οργανισμό:
 - α) **Παρεμπόδιση εισόδου:** Δέρμα, Βλεννογόνοι
 - β) **Αντιμετώπιση μετά την είσοδο:** Φαγοκυττάρωση, Φλεγμονώδης αντίδραση, Πυρετός, Αντιμικροβιακές ουσίες (ιντερφερόνες, συμπλήρωμα, προπερδίνη), Ανοσοβιολογικό σύστημα

ΕΡΩΤΗΣΗ: Ποιος είναι ο ρόλος του δέρματος στον ανθρώπινο οργανισμό;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Το δέρμα έχει **δύο** ρόλους στον ανθρώπινο οργανισμό.

Πρώτον, παρεμποδίζει την είσοδο των παθογόνων μικροβίων. Είναι εξωτερικός μηχανισμός μη ειδικής άμυνας και παρεμποδίζει την είσοδο των μικροοργανισμών. Αυτό το επιτυγχάνει με:

α. την **κεράτινη στιβάδα**

β. **αντιμικροβιακές ουσίες**

λυσοζύμη και γαλακτικό οξύ που περιέχονται στον **ιδρώτα**

λιπαρά οξέα που περιέχονται στο **σμήγμα**

γ. **μη παθογόνα μικρόβια** που βρίσκονται στην επιφάνεια του και τα οποία παρεμποδίζουν την εγκατάσταση των παθογόνων μικροβίων

Δεύτερον, το δέρμα συμμετέχει στον ομοιοστατικό μηχανισμό ρύθμισης της θερμοκρασίας του σώματος.

ΕΡΩΤΗΣΗ: Με ποιους τρόπους οι βλεννογόνοι βοηθούν στην άμυνα του ανθρώπινου οργανισμού;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Οι βλεννογόνοι είναι ιστοί κυττάρων που επενδύουν εσωτερικές κοιλότητες του οργανισμού οι οποίες έρχονται σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον. Βλεννογόνοι υπάρχουν στο στόμα, στη μύτη, στα βλέφαρα, στο στομάχι, στον κόλπο κ.α.

Οι βλεννογόνοι βοηθούν στην άμυνα του οργανισμού με:

- 1) Παραγωγή βλέννας
- 2) Βλεφαρίδες στο επιθήλιο κατά μήκος της αναπνευστικής οδού
- 3) Υδροχλωρικό οξύ που εκκρίνεται στο βλεννογόνο του στομάχου
- 4) Λυσοζύμη (δάκρυα, σάλιο)

ΕΡΩΤΗΣΗ: Τι γνωρίζετε για τις βλεφαρίδες;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- 1) Πρόκειται για οργανίδια κίνησης που βρίσκονται σε ορισμένα πρωτόζωα και βακτήρια.
- 2) Βλεφαρίδες υπάρχουν και στα επιθηλιακά κύτταρα του βλεννογόνου ιστού που βρίσκεται κατά μήκος της αναπνευστικής οδού (βλεφαριδοφόρο επιθήλιο).

ΤΟ ΑΙΜΑ

Το αίμα διακρίνεται στα **έμμορφα συστατικά (κύτταρα)** του και στο **πλάσμα**. Το πλάσμα είναι υγρό και μέσα σε αυτό αιωρούνται τα κύτταρα. Το πλάσμα περιέχει αντιμικροβιακές ουσίες (**προπερδίνη, συμπλήρωμα, αντισώματα**), πρωτεΐνες που θα σχηματίσουν το **ινώδες** στην περιοχή τραυμάτων, ανόργανα άλατα, αμινοξέα, βιταμίνες, ορμόνες κ.α. Αν από το πλάσμα αφαιρεθούν οι πρωτεΐνες που προκαλούν την πήξη του αίματος, προκύπτει ο **ορός** του αίματος.

ΕΡΩΤΗΣΗ: Με ποιους τρόπους το αίμα αποτελεί το βασικότερο παράγοντα οργάνωσης της άμυνας του ανθρώπινου οργανισμού;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- 1) Μεταφέρει **λεμφοκύτταρα** και **φαγοκύτταρα (ουδετερόφιλα και μονοκύτταρα)** (σελ 32)
- 2) Περιέχει πρωτεΐνες που θα δημιουργήσουν το **ινώδες** στην περιοχή του τραύματος (σελ 33)
- 3) Περιέχει **αντιμικροβιακές ουσίες** μη ειδικής άμυνας (**προπερδίνη, συμπλήρωμα**) (σελ 34)
- 4) Περιέχει **αντισώματα** που έχουν παραχθεί από τα πλασματοκύτταρα (σελ 38)

ΕΜΜΟΡΦΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ (ΚΥΤΤΑΡΑ) ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

Τα κύτταρα του αίματος είναι τα **λευκά αιμοσφαίρια**, τα **ερυθρά αιμοσφαίρια** και τα **αιμοπετάλια**.

Όλα τα κύτταρα του αίματος προέρχονται από τη διαφοροποίηση **πολυδύναμων αιμοποιητικών κυττάρων** που βρίσκονται στον **ερυθρό μυελό των οστών**. Ο ερυθρός μυελός των οστών αποτελεί το **κέντρο αιμοποίησης** (κέντρο δημιουργίας όλων των κυττάρων του αίματος).

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΤΩΝ ΛΕΥΚΩΝ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΩΝ

Στα λευκά αιμοσφαίρια ανήκουν τα **ουδετερόφιλα**, τα **μονοκύτταρα**, τα **μακροφάγα** και τα **λεμφοκύτταρα**. Όλες οι κατηγορίες λευκών αιμοσφαιρίων προέρχονται από τη διαφοροποίηση **πολυδύναμων αιμοποιητικών κυττάρων** που βρίσκονται στον **ερυθρό μυελό των οστών**.

Τα **ουδετερόφιλα**, τα **μονοκύτταρα** και τα **μακροφάγα** ανήκουν στα **φαγοκύτταρα**.

Ουδετερόφιλα

- Τα **ουδετερόφιλα** ανήκουν στα **λευκά αιμοσφαίρια**.
- Προέρχονται από τη διαφοροποίηση **πολυδύναμων αιμοποιητικών κυττάρων** του **ερυθρού μυελού των οστών**.
- Κυκλοφορούν στο **αίμα**.
- Ανήκουν στα **φαγοκύτταρα**. Εγκλωβίζουν το παθογόνο μικρόβιο και το καταστρέφουν.
- Συμμετέχουν στη **μη ειδική άμυνα** του ανθρώπινου οργανισμού.

Μονοκύτταρα - Μακροφάγα

- Τα **μονοκύτταρα** και τα **μακροφάγα** ανήκουν στα **λευκά αιμοσφαίρια**.
- Προέρχονται από τη διαφοροποίηση **πολυδύναμων αιμοποιητικών κυττάρων** του **ερυθρού μυελού των οστών**.
- Τα μονοκύτταρα αρχικά κυκλοφορούν στο **αίμα**, αλλά στη συνέχεια διαφοροποιούνται σε μακροφάγα και εγκαθίστανται στους **ιστούς**. Άρα τα μακροφάγα είναι διαφοροποιημένα μονοκύτταρα.
- Και τα μονοκύτταρα και τα μακροφάγα ανήκουν στα **φαγοκύτταρα**. Εγκλωβίζουν το παθογόνο μικρόβιο και το καταστρέφουν.
- Συμμετέχουν στη **μη ειδική άμυνα** του ανθρώπινου οργανισμού.
- Τα **μακροφάγα** έχουν **δύο** ρόλους στον ανθρώπινο οργανισμό:
 - 1) **φαγοκυτταρώνουν** και

2) είναι απαραίτητα για την ολοκλήρωση του πρώτου σταδίου της πρωτογενούς ανοσοβιολογικής απόκρισης (στάδιο ενεργοποίησης των βοηθητικών T-λεμφοκυττάρων). Συγκεκριμένα, τα μακροφάγα, αφού πρώτα εγκλωβίσουν και στη συνέχεια καταστρέψουν το παθογόνο μικρόβιο με φαγοκυττάρωση, εκθέτουν στην επιφάνεια τους τμήματα του μικροβίου. Το τμήμα του μικροβίου που εκτίθεται συνδέεται με μια **πρωτεΐνη** της επιφάνειας των μακροφάγων, που ονομάζεται **αντιγόνο ιστοσυμβατότητας**. Το αντιγόνο ιστοσυμβατότητας είναι χαρακτηριστικό σε κάθε άνθρωπο. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται **αντιγονοπαρουσίαση** και τα κύτταρα που την πραγματοποιούν, δηλαδή τα μακροφάγα, ονομάζονται **αντιγονοπαρουσιαστικά κύτταρα**. Στη συνέχεια ενεργοποιούνται τα βοηθητικά T-λεμφοκύτταρα.

Λεμφοκύτταρα

- Τα **λεμφοκύτταρα** ανήκουν στα **λευκά αιμοσφαίρια**.
 - Όλα τα λεμφοκύτταρα προέρχονται από τη διαφοροποίηση πολυδύναμων αιμοποιητικών κυττάρων του ερυθρού μυελού των οστών.
Όμως, τα **T-λεμφοκύτταρα** διαφοροποιούνται και ωριμάζουν στο **θύμο αδέν** (Thymus), ενώ τα **B-λεμφοκύτταρα** διαφοροποιούνται και ωριμάζουν στο **μυελό των οστών** (Bone marrow).
 - Λεμφοκύτταρα βρίσκονται τόσο στα λεμφικά όργανα (πρωτογενή: μυελός οστών, θύμος αδέν, δευτερογενή: σπλήνας, αμυγδαλές, λεμφαδένες, λεμφικός ιστός γαστρεντερικού σωλήνα) όσο και στο αίμα.
 - Τα λεμφοκύτταρα συμμετέχουν στην **ειδική άμυνα (ανοσία)** του ανθρώπινου οργανισμού.
 - Τα **T-λεμφοκύτταρα** διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:
 - i. **Βοηθητικά T-λεμφοκύτταρα**
 - ii. **Κυτταροτοξικά T-λεμφοκύτταρα**
 - iii. **Κατασταλτικά T-λεμφοκύτταρα**
 - iv. **T-λεμφοκύτταρα μνήμης**. Διακρίνονται σε **βοηθητικά & κυτταροτοξικά T-λεμφοκύτταρα μνήμης**.
 - Από την ενεργοποίηση των B-λεμφοκυττάρων και ύστερα από διαδοχικές διαιρέσεις παράγονται οι παρακάτω κατηγορίες B-λεμφοκυττάρων:
 - i. **Πλασματοκύτταρα**
 - ii. **B-λεμφοκύτταρα μνήμης**
 - **Χυμική ανοσία** καλείται η ενεργοποίηση των B-λεμφοκυττάρων και η παραγωγή **αντισωμάτων**. Τα αντισώματα απελευθερώνονται μέσα στο **αίμα** και τη **λέμφο** και εξουδετερώνουν το αντιγόνο.
 - **Κυτταρική ανοσία** καλείται η δράση τόσο των βοηθητικών T-λεμφοκυττάρων όσο και των κυτταροτοξικών T-λεμφοκυττάρων.
-

ΕΡΩΤΗΣΗ: Να αναφέρετε τους τρόπους με τους οποίους διευκολύνεται ή ενισχύεται η διαδικασία της φαγοκυττάρωσης.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

1. **Ο πυρετός:** Ο μηχανισμός του πυρετού ενισχύει τη δράση των φαγοκυττάρων (σελ. 34).
2. **Η σύνδεση του αντιγόνου-αντισώματος:** Η σύνδεση αντιγόνου-αντισώματος έχει ως αποτέλεσμα εκτός των άλλων και την αναγνώριση του μικροοργανισμού από τα μακροφάγα με σκοπό την ολοκληρωτική καταστροφή του (σελ. 36).
3. **Αντιμικροβιακές ουσίες του πλάσματος:** Το πλάσμα περιέχει αντιμικροβιακές ουσίες, οι οποίες καταστρέφουν τους μικροοργανισμούς ή ενεργοποιούν τη διαδικασία της φαγοκυττάρωσης (σελ 33).
4. **Χημικές ουσίες που απελευθερώνονται από τραυματισμένα κύτταρα:** Οι χημικές ουσίες προσελκύουν τα φαγοκύτταρα, τα οποία φτάνουν με την κυκλοφορία του αίματος στο σημείο της φλεγμονής όπου δρουν καταστρέφοντας τους παθογόνους μικροοργανισμούς (σελ 33).
5. **Χημικές ουσίες που απελευθερώνονται από τα παθογόνα μικρόβια:** Οι χημικές ουσίες προσελκύουν τα φαγοκύτταρα, τα οποία φτάνουν με την κυκλοφορία του αίματος στο σημείο της φλεγμονής όπου δρουν καταστρέφοντας τους παθογόνους μικροοργανισμούς (σελ 33).

ΕΡΩΤΗΣΗ: Ποιες αντιμικροβιακές ουσίες γνωρίζετε;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

	Ουσία	Άμυνα	Παράγονται από τον οργανισμό	Ρόλος
1)	αντιβιοτικά	Μη Ειδική	Όχι	Πρόκειται για χημικές ουσίες που παράγονται από βακτήρια, μύκητες και φυτά. Έχουν δράση εναντίον πρωτοζώων, μυκήτων και βακτηρίων, ενώ <u>δεν έχουν δράση εναντίων των ιών</u> .
2)	λυσοζύμη	-//-	Ναι	Πρόκειται για ένζυμο (πρωτεΐνη) που διασπά το κυτταρικό τοίχωμα των βακτηρίων και υπάρχει στον ιδρώτα , τα δάκρυα και το σάλιο .
3)	γαλακτικό οξύ	-//-	-//-	Περιέχεται στον ιδρώτα και δημιουργεί δυσμενές χημικό περιβάλλον για τα μικρόβια.
4)	λιπαρά οξέα	-//-	-//-	Περιέχεται στο σμήγμα και δημιουργεί δυσμενές χημικό περιβάλλον για τα μικρόβια.
5)	βλέννα	-//-	-//-	Εκκρίνεται από τους βλεννογόνους παγιδεύει τα μικρόβια και δεν επιτρέπει την είσοδο τους.
6)	υδροχλωρικό οξύ	-//-	-//-	Εκκρίνεται από το βλεννογόνο του στομάχου και καταστρέφει τα μικρόβια που εισέρχονται με την τροφή.
7)	συμπλήρωμα	-//-	-//-	Πρόκειται για ομάδα 20 πρωτεϊνών στον ορό του αίματος με αντιμικροβιακή δράση.
8)	προπερδίνη	-//-	-//-	Πρόκειται για ομάδα 3 πρωτεϊνών στον ορό του αίματος με αντιμικροβιακή δράση σε συνδυασμό με το συμπλήρωμα.
9)	ιντερφερόνες	-//-	-//-	Πρόκειται για πρωτεΐνες που παράγονται από κύτταρα που έχουν μολυνθεί από ιούς . Έχουν αντιική δράση .
10)	αντισώματα	Ειδική	-//-	Παράγονται από τα πλασματοκύτταρα και έχουν δράση εναντίον αντιγόνων .
11)	AZT, DCC	Μη Ειδική	Όχι	Έχουν γενική αντιρετροϊκή δράση. Παρεμποδίζουν τον πολλαπλασιασμό του ρετροϊού (π.χ. HIV).

ΕΡΩΤΗΣΗ: Να αναφέρετε τους τρόπους με τους οποίους μπορούν να ενεργοποιηθούν τα Β-λεμφοκύτταρα.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- 1) Με χημικές ουσίες που εκκρίνουν τα ενεργοποιημένα βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα, προκειμένου τα Β-λεμφοκύτταρα να πολλαπλασιαστούν και τελικά να διαφοροποιηθούν σε πλασματοκύτταρα και σε Β-λεμφοκύτταρα μνήμης (σελ 37-38).
- 2) Με τη σύνδεση του αντιγόνου με τους υποδοχείς-αντισώματα που διαθέτει κάθε Β-λεμφοκύτταρο στην κυτταρική του μεμβράνη. Εξαιτίας αυτής της σύνδεσης το Β-λεμφοκύτταρο υφίσταται διαδοχικές διαιρέσεις, από τις οποίες παράγονται τα πλασματοκύτταρα και τα Β-λεμφοκύτταρα μνήμης (σελ 35).

ΕΡΩΤΗΣΗ: Τι γνωρίζετε για τα αντιγόνα ιστοσυμβατότητας;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- 1) Πρόκειται για πρωτεΐνη που βρίσκεται στην επιφάνεια των μακροφάγων και είναι χαρακτηριστική για κάθε άτομο. Το αντιγόνο ιστοσυμβατότητας συνδέεται με το τμήμα του αντιγόνου (π.χ. μικροβίου) κατά τη διαδικασία της αντιγονοπαρουσίασης (σελ 37).
- 2) Επίσης, στην επιφάνεια ορισμένης κατηγορίας κυττάρων (π.χ. των μακροφάγων) υπάρχουν αντιγόνα

ιστοσυμβατότητας, ο συνδυασμός των οποίων είναι χαρακτηριστικός και μοναδικός για κάθε άτομο. Στις μεταμοσχεύσεις και σε περίπτωση που τα αντιγόνα ιστοσυμβατότητας των μοσχευμάτων (ιστών ή οργάνων) του δότη παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές με αυτά του δέκτη, τότε ενεργοποιείται το ανοσοβιολογικό σύστημα του δέκτη και απορρίπτει το μόσχευμα (σελ 42).

ΕΡΩΤΗΣΗ: Τι μπορεί να δράσει ως αντιγόνο;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- 1) Ένα ολόκληρο παθογόνο μικρόβιο (ιός, βακτήριο, μύκητας, πρωτόζωο)
- 2) Τμήμα ενός παθογόνου μικροβίου
- 3) Χημικές ουσίες που παράγονται από τα παθογόνα μικρόβια (π.χ. τοξίνες)
- 4) Οποιοδήποτε μη παθογόνο (αβλαβές) συστατικό του περιβάλλοντος (στις περιπτώσεις της αλλεργίας), όπως:
 - γύρη
 - φαρμακευτικές ουσίες
 - συστατικά τροφίμων
 - ορός άλλων ατόμων ή ζώων
- 5) Συστατικά που παράγει ο ίδιος ο οργανισμός (στις περιπτώσεις των αυτοάνοσων νοσημάτων)
- 6) Κύτταρα μοσχευμάτων (στις περιπτώσεις των μεταμοσχεύσεων)

ΕΡΩΤΗΣΗ: Τι είναι τα αντισώματα;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Τα αντισώματα είναι πρωτεΐνες που παράγονται κατά τη διάρκεια της ανοσοβιολογικής απόκρισης από τα Β-λεμφοκύτταρα αφού αυτά διαιρεθούν και πρώτα διαφοροποιηθούν σε πλασματοκύτταρα. Κάθε μόριο αντισώματος αποτελείται από τέσσερις πολυπεπτιδικές αλυσίδες. Ανά δύο οι αλυσίδες αυτές είναι όμοιες. Έτσι κάθε αντίσωμα αποτελείται από δύο μεγάλες πολυπεπτιδικές αλυσίδες που ονομάζονται **βαριές** και από δύο μικρές που ονομάζονται **ελαφριές**. Οι τέσσερις αλυσίδες συνδέονται μεταξύ τους με ομοιοπολικούς δεσμούς και σχηματίζουν μια δομή που μοιάζει με σφεντόνα ή με το γράμμα Υ.

Σε κάθε αντίσωμα διακρίνουμε μία μεταβλητή και μία σταθερή περιοχή. Η μεταβλητή περιοχή είναι η περιοχή του αντισώματος στην οποία συνδέεται το αντιγόνο και είναι διαφορετική (διαφορετική αλληλουχία αμινοξέων) για κάθε διαφορετικό αντιγόνο. Η μεταβλητή περιοχή αποτελείται από τμήματα τόσο των δύο μεγάλων αλυσίδων όσο των δύο μικρών αλυσίδων. Αντίθετα, η σταθερή περιοχή είναι η ίδια σε όλα τα αντισώματα. Η σταθερή περιοχή αποτελείται επίσης από τμήματα τόσο των δύο μεγάλων αλυσίδων όσο των δύο μικρών αλυσίδων (εικόνα 1.23, σελ 36).

ΕΡΩΤΗΣΗ: Ποια είναι τα στάδια της πρωτογενούς ανοσοβιολογικής απόκρισης;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- Στάδιο 1°** Ενεργοποίηση των **βοηθητικών Τ-λεμφοκυττάρων** από τα **μακροφάγα** (αντιγονοπαρουσιαστικά κύτταρα).
- Στάδιο 2°** **α.** Τα ενεργοποιημένα **βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα** εκκρίνουν ουσίες που ενεργοποιούν τα **Β-λεμφοκύτταρα**, τα οποία στη συνέχεια πολλαπλασιάζονται και διαφοροποιούνται σε πλασματοκύτταρα, που θα παράγουν **αντισώματα**, και σε Β-λεμφοκύτταρα μνήμης.
β. Σε περίπτωση που το αντιγόνο είναι **καρκινικό κύτταρο ή κύτταρο μεταμοσχευμένου ιστού ή κύτταρο μολυσμένο από ιό**, τότε τα ενεργοποιημένα **βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα**, ενεργοποιούν τα **κυτταροτοξικά Τ-λεμφοκύτταρα** τα οποία και θα καταστρέψουν τα κύτταρα-στόχους.
- Στάδιο 3°** Με τη βοήθεια των **κατασταλτικών Τ-λεμφοκυττάρων** και των προϊόντων της ανοσοβιολογικής απόκρισης (**αντισώματα**) ολοκληρώνεται και σταματά η απόκριση.

ΕΡΩΤΗΣΗ: Ποια είναι τα στάδια της δευτερογενούς ανοσοβιολογικής απόκρισης;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- Στάδιο 1°** Με την είσοδο του αντιγόνου στον οργανισμό για δεύτερη φορά ενεργοποιούνται τα **βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα μνήμης**, τα **Β-λεμφοκύτταρα μνήμης** και εφόσον απαιτείται τα **κυτταροτοξικά Τ-λεμφοκύτταρα μνήμης**.
- Στάδιο 2°** α. Τα ενεργοποιημένα **Β-λεμφοκύτταρα μνήμης** πολλαπλασιάζονται και διαφοροποιούνται σε πλασματοκύτταρα, που θα παράγουν **αντισώματα**, και σε Β-λεμφοκύτταρα μνήμης.
β. Σε περίπτωση που το αντιγόνο είναι **καρκινικό κύτταρο ή κύτταρο μεταμοσχευμένου ιστού ή κύτταρο μολυσμένο από ιό**, τα ενεργοποιημένα **κυτταροτοξικά Τ-λεμφοκύτταρα** θα καταστρέψουν τα κύτταρα-στόχους.
- Στάδιο 3°** Με τη βοήθεια των **κατασταλτικών Τ-λεμφοκυττάρων** και των προϊόντων της ανοσοβιολογικής απόκρισης (**αντισώματα**) ολοκληρώνεται και σταματά η απόκριση.

ΕΡΩΤΗΣΗ: Ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ πρωτογενούς και δευτερογενούς ανοσοβιολογικής απόκρισης;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

	Πρωτογενής	Δευτερογενής
1)	Αναφέρεται στην ενεργοποίηση και δράση του ανοσοβιολογικού συστήματος στην πρώτη επαφή με ένα αντιγόνο.	Αναφέρεται στην ενεργοποίηση και δράση του ανοσοβιολογικού συστήματος στη δεύτερη ή επόμενη επαφή με το ίδιο αντιγόνο.
2)	Τα μακροφάγα ενεργοποιούν τα βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα, τα οποία με τη σειρά τους ενεργοποιούν τα Β-λεμφοκύτταρα και αν απαιτείται τα κυτταροτοξικά Τ-λεμφοκύτταρα.	Ενεργοποιούνται τα βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα μνήμης, τα Β-λεμφοκύτταρα μνήμης και αν απαιτείται τα κυτταροτοξικά Τ-λεμφοκύτταρα κύτταρα.
3)	Δεν υπάρχουν λεμφοκύτταρα μνήμης .	Υπάρχουν Β- και Τ- λεμφοκύτταρα μνήμης .
4)	Απαιτείται μεγαλύτερο χρονικό διάστημα προκειμένου να ολοκληρωθούν τα στάδια της.	Απαιτείται μικρότερο χρονικό διάστημα προκειμένου να ολοκληρωθεί η απόκριση.
5)	Παράγεται μικρότερη ποσότητα αντισωμάτων σε σχέση με τη δευτερογενή απόκριση.	Παράγεται μεγαλύτερη ποσότητα αντισωμάτων σε σχέση με την πρωτογενή απόκριση.
6)	Εκδηλώνονται τα συμπτώματα της ασθένειας.	Δεν εκδηλώνονται τα συμπτώματα της ασθένειας.

ΕΡΩΤΗΣΗ: Ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ ενεργητικής και παθητικής ανοσίας;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

	Ενεργητική	Παθητική
1)	Αποκτάται είτε με φυσικό τρόπο (απευθείας είσοδος του αντιγόνου στον οργανισμό) είτε με τη χορήγηση εμβολίου .	Αποκτάται με τη χορήγηση ορού αντισωμάτων είτε με τη μεταφορά αντισωμάτων από τη μητέρα στο έμβryo μέσω του πλακούντα είτε με τη μεταφορά αντισωμάτων από τη μητέρα στο νεογνό μέσω του μητρικού γάλακτος.
2)	Έχουμε ενεργοποίηση του ανοσοβιολογικού συστήματος. Παράγονται λεμφοκύτταρα μνήμης.	Δεν έχουμε ενεργοποίηση του ανοσοβιολογικού συστήματος. Δεν παράγονται λεμφοκύτταρα μνήμης.
3)	Έχουμε παραγωγή αντισωμάτων από τον οργανισμό.	Έχουμε χορήγηση έτοιμων αντισωμάτων στον οργανισμό.
4)	Απαιτείται περισσότερος χρόνος για την αντιμετώπιση του αντιγόνου, λόγω της ενεργοποίησης του ανοσοβιολογικού συστήματος.	Το αντιγόνο αντιμετωπίζεται άμεσα λόγω της χορήγησης έτοιμων αντισωμάτων.
5)	Η διάρκεια της ενεργητικής ανοσίας είναι μόνιμη.	Η διάρκεια της παθητικής ανοσίας είναι παροδική.

ΕΡΩΤΗΣΗ: Ποιο είναι το αποτέλεσμα της σύνδεσης αντιγόνου-αντισώματος;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- 1) Η εξουδετέρωση του μικροοργανισμού
- 2) Η αδρανοποίηση των παραγόμενων τοξινών
- 3) Η αναγνώριση του μικροοργανισμού από τα μακροφάγα με σκοπό την ολοκληρωτική καταστροφή του