

# Η Βιολογική Αρχιτεκτονική Ασφαλείας

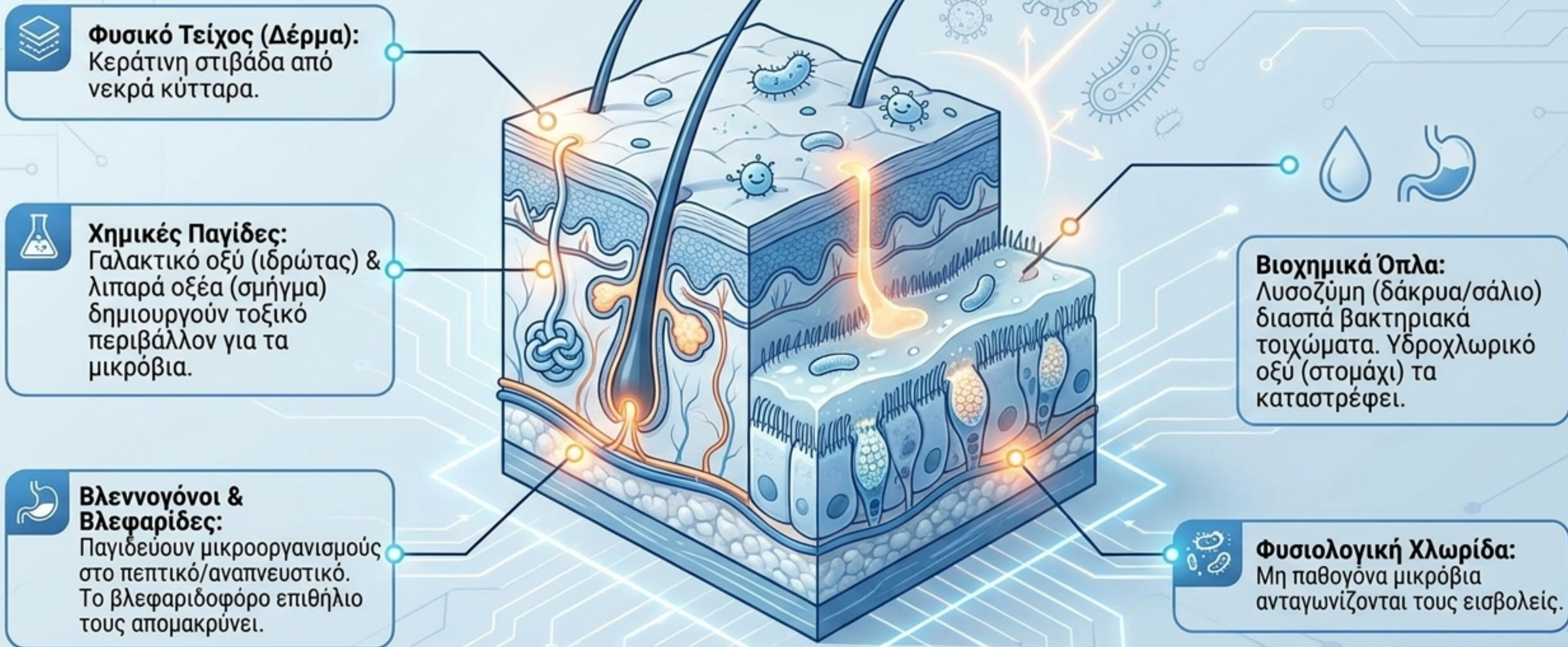
Βασικές Αρχές της Ανθρώπινης Ανοσίας και οι 3 Γραμμές Άμυνας.



# Οι 3 Γραμμές Άμυνας του Οργανισμού



# Επίπεδο 1: Μηχανισμοί Εξωτερικού Φραγμού



# Επίπεδο 2: Η Φλεγμονώδης Αντίδραση (Συναγερμός & Περιορισμός)



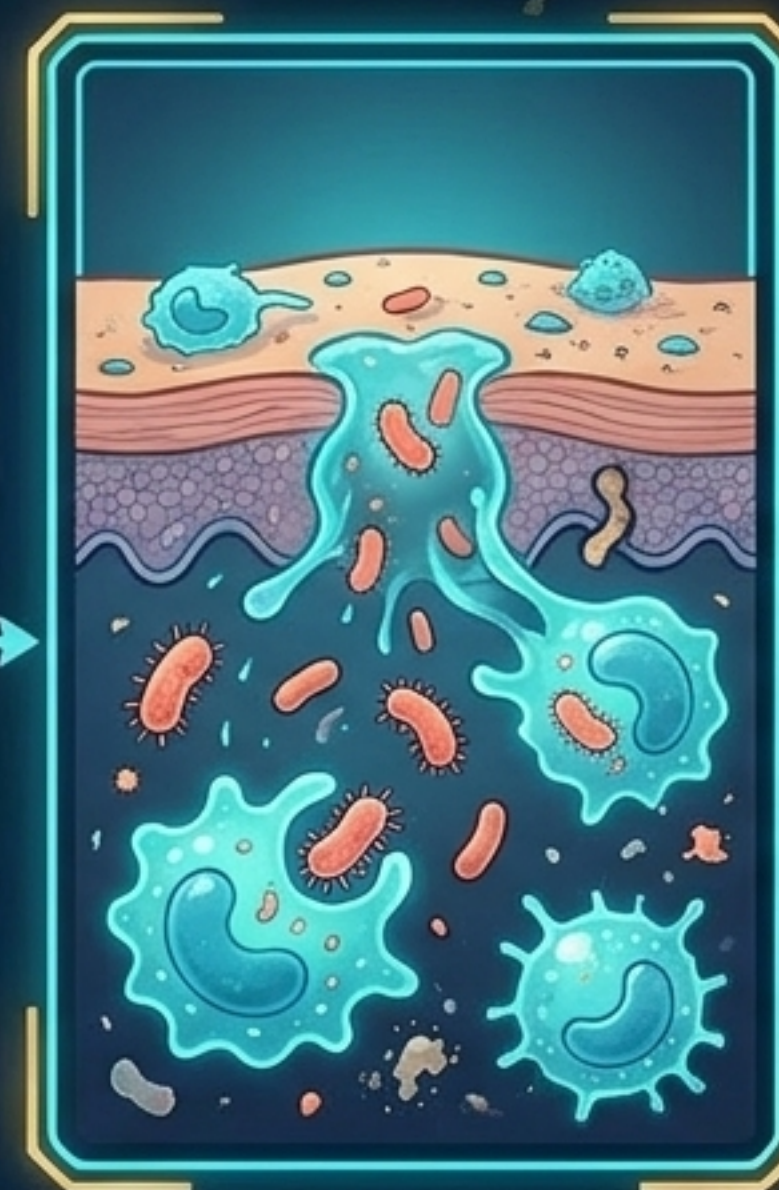
**1. Ρήξη & Συναγερμός:** Ένα αιχμηρό αντικείμενο διαπερνά το δέρμα. Παθογόνα εισβάλλουν. Απελευθερώνονται τοξίνες προκαλώντας πόνο.



**2. Αγγειοδιαστολή:** Τα αιμοφόρα αγγεία διαστέλλονται. Αυξημένη ροή αίματος προκαλεί κοκκίνισμα και θερμότητα.



**3. Οίδημα & Εγκλωβισμός:** Το πλάσμα διαχέεται στους ιστούς προκαλώντας πρήξιμο (οίδημα). Πρωτεΐνες (ινώδες) πήζουν το αίμα για να σταματήσουν την αιμορραγία.



**4. Άφιξη Ενισχύσεων:** Φαγοκύτταρα καταφθάνουν, επιτίθενται στα μικρόβια. Οι νεκροί σχηματίζουν το πύον.

# Επίπεδο 2: Κυτταρικός & Χημικός Πόλεμος



**Φαγοκυττάρωση:** Λευκά αιμοσφαίρια (Ουδετερόφιλα & Μακροφάγα) εγκλωβίζουν και καταστρέφουν τα παθογόνα, εκθέτοντας τμήματά τους στην επιφάνεια.






**Πυρετός:** Γενικευμένος συναγερμός. Η θερμοκρασία ανεβαίνει  $>36,6^{\circ}\text{C}$ , εμποδίζοντας τον πολλαπλασιασμό των βακτηρίων/ιών και ενισχύοντας τα φαγοκύτταρα.



**Ιντερφερόνες:** Ασπίδα κατά των ιών. Μολυσμένα κύτταρα παράγουν ιντερφερόνες που προειδοποιούν τα γειτονικά υγιή κύτταρα να παρεμποδίσουν τον ιικό πολλαπλασιασμό. (Συμπληρωματικά όπλα: Πρωτεΐνες «Συμπλήρωμα» & «Προπερδίνη»).

# Αναβάθμιση: Μη Ειδική vs. Ειδική Άμυνα

	Μη Ειδική (Γενική)	Ειδική (Ανοσία) 
Στόχος: 	Οποιοδήποτε παθογόνο	Συγκεκριμένο αντιγόνο
Χρόνος Απόκρισης: 	Άμεσος	Απαιτεί χρόνο
Μνήμη:	Απούσα (αντιδρά πάντα το ίδιο)	Παρούσα (μαθαίνει & δρα ταχύτερα)
Εξειδίκευση:	Χαμηλή	Απόλυτη
Κύρια Όπλα:	Δέρμα, Βλεννογόνοι, Φαγοκύτταρα	T- & B-Λεμφοκύτταρα, Αντισώματα

# Επίπεδο 3: Το Ανοσοβιολογικό Σύστημα (Κέντρα Διοίκησης)



- **Πρωτογενή Λεμφικά Όργανα:** Εδώ γεννιούνται και ωριμάζουν τα κύτταρα.
  - Μυελός των οστών (Κέντρο παραγωγής & ωρίμανσης Β-λεμφοκυττάρων).
  - Θύμος αδένας (Κέντρο ωρίμανσης Τ-λεμφοκυττάρων).
- **Δευτερογενή Λεμφικά Όργανα:** Τα πεδία ελέγχου και μάχης.
  - Λεμφαδένες, Σπλήνας, Αμυγδαλές, Λεμφικός ιστός εντέρου.

# Επίπεδο 3: Λεμφοκύτταρα - Οι Ειδικές Δυνάμεις

## T-Λεμφοκύτταρα (Ωριμάζουν στο Θύμο):

- **Βοηθητικά:** Οι «στρατηγοί». Ενεργοποιούνται από τα μακροφάγα και συντονίζουν την επίθεση.
- **Κυτταροτοξικά:** Καταστρέφουν καρκινικά/μολυσμένα από ιούς κύτταρα.
- **Κατασταλτικά:** Τερματίζουν την απόκριση μετά τη νίκη.
- **Μνήμης:** Θυμούνται τον εχθρό για το μέλλον.

## B-Λεμφοκύτταρα (Ωριμάζουν στο Μυελό):

- **Πλασματοκύτταρα:** «Εργοστάσια» που εκκρίνουν μαζικά αντισώματα.
- **Μνήμης:** Έτοιμα για άμεση παραγωγή στην επόμενη επίθεση.

# Επίπεδο 3: Αντισώματα - Ο Μηχανισμός Κλειδί-Κλειδαριά



## Αποτέλεσμα Σύνδεσης:

1. **Εξουδετέρωση** μικροοργανισμού.
2. **Αδρανοποίηση** τοξινών.
3. **Στοχοποίηση** (μαρκάρισμα) για καταστροφή από τα μακροφάγα.

# Επίπεδο 3: Τα Στάδια της Ανοσοβιολογικής Απόκρισης

## Στάδιο 1 (Αναγνώριση):

Μακροφάγο τρώει το παθογόνο -> Εκθέτει αντιγόνο στην επιφάνεια (Αντιγόνα ιστοσυμβατότητας) -> Ενεργοποιεί τα Βοηθητικά Τ-Λεμφοκύτταρα.

## Στάδιο 2 (Η Επίθεση Διακλαδίζεται):

### (Άνω Κλάδος - Χυμική):

Βοηθητικά Τ -> Ενεργοποιούν Β-Λεμφοκύτταρα -> Ωριμάζουν σε Πλασματοκύτταρα -> Παραγωγή Αντισωμάτων (για εξωκυτταρικά παθογόνα).

### (Κάτω Κλάδος - Κυτταρική):

Βοηθητικά Τ -> Ενεργοποιούν Κυτταροτοξικά Τ-Λεμφοκύτταρα -> Λύση μολυσμένων κυττάρων.

## Στάδιο 3 (Λήξη):

Κατασταλτικά Τ-Λεμφοκύτταρα τερματίζουν τον συναγερμό.

# Επίπεδο 3: Δύο Στρατηγικές Μάχης - Χυμική vs. Κυτταρική Ανοσία

## Χυμική Ανοσία (Υγρά του σώματος)

- **Πρωταγωνιστές:** Β-Λεμφοκύτταρα & Αντισώματα.
- **Πεδίο Δράσης:** Αίμα και λέμφος.
- **Στόχος:** Ελεύθεροι μικροοργανισμοί και τοξίνες (πριν μπουν στα κύτταρα).

## Κυτταρική Ανοσία (Κυτταρική επαφή)

- **Πρωταγωνιστές:** Κυτταροτοξικά Τ-Λεμφοκύτταρα.
- **Πεδίο Δράσης:** Απευθείας πάνω στα κύτταρα.
- **Στόχος:** Κύτταρα-στόχοι (καρκινικά, μολυσμένα από ιούς, κύτταρα μεταμοσχεύσεων).

# Επίπεδο 3: Η Δύναμη της Μνήμης (Πρωτογενής & Δευτερογενής Απόκριση)



# Ταξινόμηση: Πώς Αποκτάται η Ανοσία;

## Φυσικός Τρόπος vs. Τεχνητός Τρόπος

**Ενεργητική (Παράγουμε) vs.  
Παθητική (Λαμβάνουμε έτοιμα)**

**Ενεργητική + Φυσικός:** Μόλυνση.  
Ερχόμαστε σε επαφή με το  
παθογόνο στο περιβάλλον,  
νοσούμε, αποκτάμε μνήμη.

**Ενεργητική + Τεχνητός:** Εμβόλιο.  
Εισαγωγή νεκρών/εξασθενημένων  
μικροβίων. Ενεργοποιεί τη  
μνήμη χωρίς νόσηση.

**Παθητική + Φυσικός:** Μητρότητα.  
Μεταφορά έτοιμων αντισωμάτων  
από τον πλακούντα ή το μητρικό  
γάλα (παροδική προστασία).

**Παθητική + Τεχνητός:** Ορός.  
Χορήγηση έτοιμων αντισωμάτων  
από άλλο ζώο/άνθρωπο.  
Άμεση, αλλά παροδική δράση.

# Διαγνωστικός Έλεγχος: Αυτοάνοσα Νοσήματα



- **Ορισμός:** Το ανοσοποιητικό παράγει «αυτοαντισώματα» καταστρέφοντας τα δικά του κύτταρα (π.χ. Ρευματοειδής αρθρίτιδα, Ερυθηματώδης λύκος).
- **Γιατί συμβαίνει; (Υποθέσεις):**
  1. **Ιική Μεταμπίεση:** Ένας ιός ενσωματώνει πρωτεΐνες του κυττάρου. Το σύστημα επιτίθεται στον ιό, αλλά και στα κύτταρα που φέρουν αυτές τις πρωτεΐνες.
  2. **Μη Εκπαιδευμένα Τ-Λεμφοκύτταρα:** Αδυνατούν να ξεχωρίσουν τα δικά μας συστατικά από παρόμοια βακτηριακά αντιγόνα.
  3. **Απόκρυψη Ιστών:** Ιστοί χωρίς έντονη αιμάτωση (π.χ. οφθαλμοί) αναγνωρίζονται ξαφνικά ως «ξένοι».

# Διαγνωστικός Έλεγχος: Αλλεργίες (Ο Εσφαλμένος Συναγερμός)

## Φάση 1: Ευαισθητοποίηση.

Το αλλεργιογόνο εισέρχεται, αναγνωρίζεται λανθασμένα ως απειλή, και παρουσιάζεται στα Τ-λεμφοκύτταρα.

## Φάση 2: Αντίδραση (Επανέκθεση).

Το αλλεργιογόνο επανεμφανίζεται. Προκαλείται μαζική έκκριση Ισταμίνης.

**Ορισμός:** Βίαιη αντίδραση σε μη παθογόνους περιβαλλοντικούς παράγοντες (αλλεργιογόνα: γύρη, τρόφιμα, φάρμακα).

## Συμπτώματα Ισταμίνης:

Αύξηση διαπερατότητας αγγείων, σύσπαση λείων μυών (άσθμα), υπερέκκριση βλέννας (καταρροή).  
(Αντιμετώπιση: Αντιισταμινικά).

