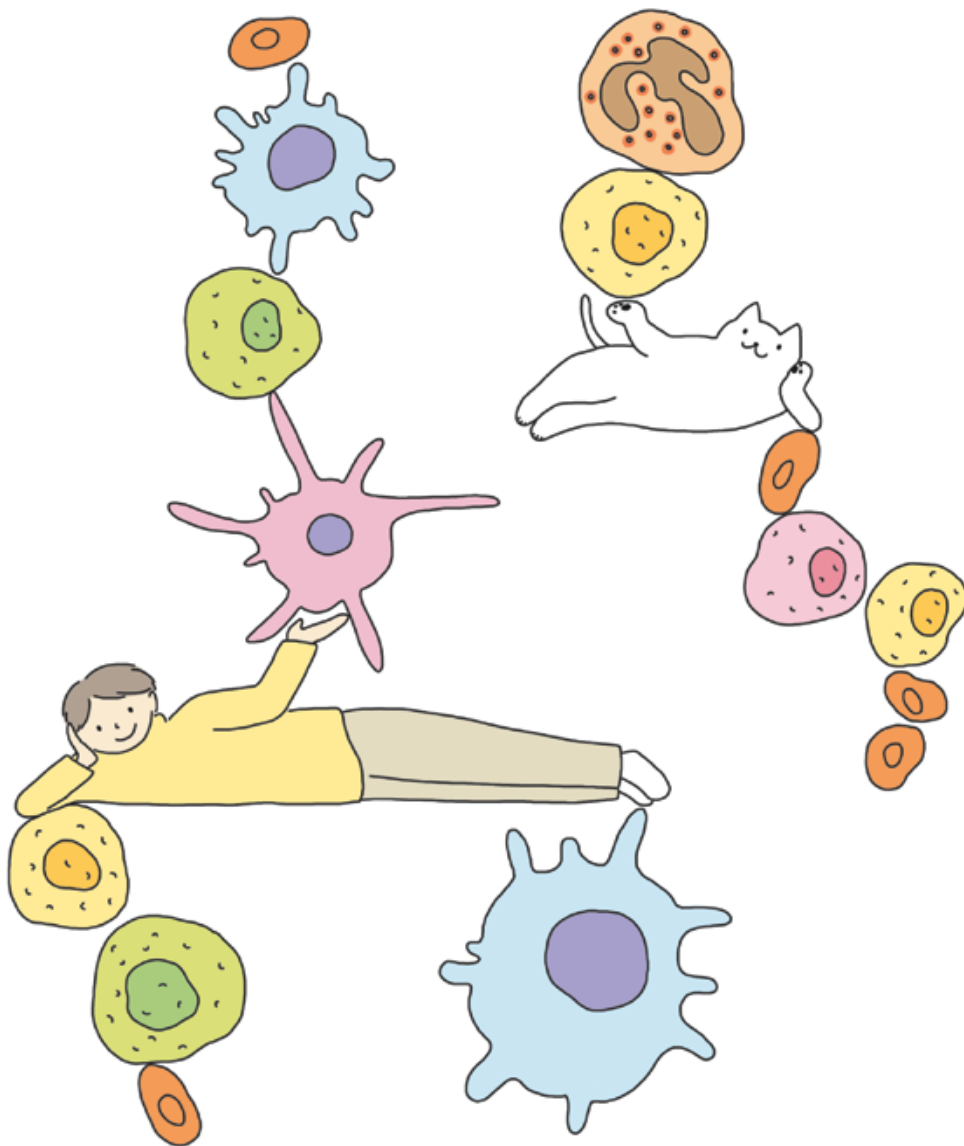


# Το Καταπληκτικό Ανοσιακό σου Σύστημα

Πώς προστατεύει  
το σώμα σου



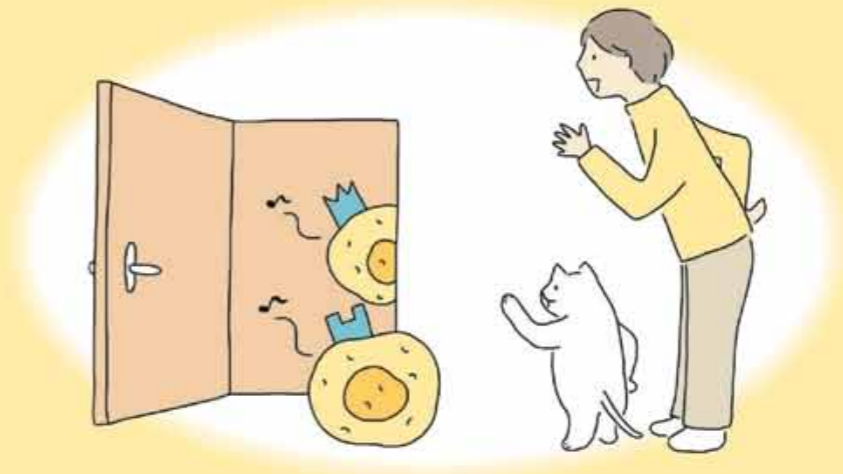
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ  
ΑΝΟΣΟΛΟΓΙΑΣ



European Federation of  
Immunological Societies

# Το Καταπληκτικό Ανοσιακό σου Σύστημα

## Πώς προστατεύει το σώμα σου



Αρχική έκδοση από την Ιαπωνική Ανοσολογική Εταιρεία (JSI)  
Εικονογράφηση: Tomoko Ishikawa

Ευρωπαϊκή έκδοση από την Ευρωπαϊκή Ομοσπονδία Ανοσολογικών Εταιρειών (EFIS)

**Ελληνική έκδοση:**

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΑΝΟΣΟΛΟΓΙΑΣ**



**Μετάφραση: Νικολίτσα Καφάση, Βιοπαθολόγος**

**Editors: Japanese Society for Immunology, and (in alphabetical order)**

Hiroshi Kawamoto Research Centre for Allergy and Immunology, RIKEN  
Sachiko Miyake National Institute of Neuroscience, National Centre of Neurology and Psychiatry  
Masayuki Miyasaka Graduate School of Medicine, Osaka University  
Toshiaki Ohteki Medical Research Institute, Tokyo  
Medical and Dental University  
Noriko Sorimachi Research Institute, International Medical Centre of Japan  
Yousuke Takahama Institute for Genome Research, University of Tokushima  
Shinsuke Taki Graduate School of Medicine, Shinshu University

**Translated by:** Anjali Patel

Authorized translation from the Japanese language edition,

Title of the work: KARADA WO MAMORU MENEKI NO FUSHIGI

Proprietor's name: YODOSHA Co., Ltd.

Copyright holder: The Japanese Society for Immunology

Illustrator: Tomoko Ishikawa

Bound by: Takashi Ono  
Yaruyaru Ya Honpo

This book was carefully produced. Nevertheless, editors, authors and publisher do not warrant the information contained therein to be free of errors. Readers are advised to keep in mind that statements, data, illustrations, procedural details or other items may inadvertently be inaccurate.

**Library of Congress Card No.: applied for British Library Cataloguing-in-Publication Data**

A catalogue record for this book is available from the British Library.

**Bibliographic information published by Die Deutsche Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliografie; detailed bibliographic data are available in the Internet at <http://dnb.d-nb.de>.

© 2009 European Federation of Immunological Societies (EFIS)

All rights reserved (including those of translation into other languages). No part of this book may be reproduced in any form – by photoprinting, microfilm, or any other means – nor transmitted or translated into a machine language without written permission from the EFIS or the Japanese Society for Immunology. Registered names, trademarks, etc. used in this book, even when not specifically marked as such, are not to be considered unprotected by law.

Printed in the Federal Republic of Germany  
Printed on acid-free paper

**Typesetting** TypoDesign Hecker GmbH, Leimen  
**Printing and Binding** Strauss GmbH, Mörlenbach

**ISBN:** 978-3-00-028073-3

## Πρόλογος Ιαπωνικής έκδοσης

Το βιβλίο αυτό έχει σχεδιαστεί για να σας βοηθήσει να καταλάβετε καλύτερα πώς λειτουργεί το Ανοσιακό Σύστημα. Η έκδοσή του έγινε από την Ιαπωνική Εταιρεία Ανοσολογίας, μια ομάδα που ερευνά την ανοσία.

Το Ανοσιακό Σύστημα που προστατεύει τον οργανισμό από τα μικρόβια, είναι δομημένο με εκπληκτικό τρόπο. Όσο περισσότερο το γνωρίσετε, τόσο περισσότερο θα καταλάβετε πόσο πραγματικά συναρπαστικό σύστημα είναι. Αποτελείται από χιλιάδες μόρια και κύτταρα που συνεργάζονται στενά για να προστατεύουν το σώμα μας από τους ξένους εισβολείς. Μερικοί πιστεύουν ότι είναι δύσκολο να καταλάβουν το Ανοσιακό Σύστημα εξαιτίας της πολυπλοκότητάς του. Ελπίζουμε ότι, διαβάζοντας αυτό το βιβλίο, θα αρχίσετε να σκέφτεστε «Α, αυτό λοιπόν είναι το Ανοσιακό Σύστημα ; » ή «Ωστε, έτσι λειτουργεί ! » και θα σας κάνει να θέλετε να μάθετε περισσότερα πάνω σ' αυτό το θέμα.

Η κα Tomoko Ishikawa ευγενώς σχεδίασε αυτό το βιβλίο. Ολόκληρο το βιβλίο δημιουργήθηκε από την αφοσίωση και τον ενθουσιασμό του Dr Yousuke Takahama που συνεργάστηκε με τα μέλη της Επιτροπής Προώθησης της Εκπαίδευσης και της Επιτροπής Δημοσίων Σχέσεων της Ιαπωνικής Εταιρείας Ανοσολογίας. Η έκδοση έγινε με μεγάλη φροντίδα από την κα Shinobu Yamashita του εκδοτικού οίκου Yodosha. Θερμές ευχαριστίες σε όλους τους.

Τέλος, παρακαλώ να μας ενημερώσετε αν θεωρήσετε ότι μέρη αυτού του βιβλίου είναι δύσκολο να κατανοηθούν, να μας το γνωρίσετε. Θα θέλαμε να χρησιμοποιήσουμε τα σχόλιά σας για να το κάνουμε ακόμη καλύτερο. Είναι ένα βιβλίο που τελικά έχει δημιουργηθεί για όλους εσάς και θέλουμε να ξέρουμε πώς εσείς το βλέπετε.

Απρίλιος 2008

*Ιαπωνική Εταιρεία Ανοσολογίας  
Mayayaki Miyasaka*

## Πρόλογος της Αγγλικής έκδοσης

# Το καταπληκτικό Ανοσιακό σου Σύστημα: Πώς προστατεύει το σώμα σου

Καθημερινά το Ανοσιακό σου Σύστημα σε προστατεύει από χιλιάδες μικρόβια που βρίσκονται γύρω σου και μπορούν να σου προκαλέσουν ασθένεια. Το Ανοσιακό σου Σύστημα το κάνει αυτό με τόσο αποτελεσματικό τρόπο που ούτε καν προσέχεις ότι λειτουργεί. Οι εμβολιασμοί ενεργοποιούν το Ανοσιακό Σύστημα, δίνοντάς του την δυνατότητα να αμυνθεί ενάντια σε μικρόβια που πρόκειται να συναντήσει. Συνήθως οι εμβολιασμοί δεν προκαλούν περισσότερη ενόχληση από ένα τσίμπημα στο βραχίονα ή στο μηρό που ξεχνιέται εύκολα, αλλά σας γλιτώνουν από σοβαρές αρρώστιες που μπορεί να είναι ακόμα και θανατηφόρες.

Σήμερα, πολλοί άνθρωποι υποφέρουν από αλλεργίες όπως το άσθμα ή το αλλεργικό συνάχι ή από αυτοάνοσα νοσήματα όπως η ρευματοειδής αρθρίτιδα. Βέβαια, όσοι από εσάς πάσχετε από τέτοιες ασθένειες είστε επιφυλακτικοί επειδή έχετε τλαιπωρηθεί από μια υπερβολική αντίδραση του Ανοσιακού Συστήματος. Ωστόσο, μην ξεχνάτε ότι αυτές οι ασθένειες είναι το αποτέλεσμα μιας ανοσολογικής αντίδρασης που κατευθύνεται σε λάθος στόχο, η οποία στην πραγματικότητα, όταν όλα είναι καλά, σας προστατεύει από το να πέφτετε θύματα όλων των λοιμογόνων παραγόντων. Μια ενημέρωση για το τι μπορεί να συμβεί όταν το Ανοσιακό Σύστημα δυσλειτουργεί, θα σας βοηθήσει να αναγνωρίσετε την σημασία αυτής της αντίδρασης για τη διατήρηση της υγείας σας. Αν μεγαλώσετε χωρίς ένα λειτουργικό Ανοσιακό Σύστημα, δεν θα σας λείπουν μόνον εντελώς οι τρόποι για να προστατευθείτε από τα μικρόβια που προκαλούν ασθένεια, αλλά ο οργανισμός σας δεν θα είναι ικανός να ανιχνεύσει ή να εξουδετερώσει τα δικά του κύτταρα που δείχνουν «κακή διαγωγή». Χωρίς έλεγχο αυτά τα κύτταρα μπορεί τελικά να εξελιχθούν σε καρκίνο.

Οι επιστήμονες πιστεύουν ότι μια καλύτερη κατανόηση του πώς λειτουργεί το Ανοσιακό Σύστημα θα μας επιτρέψει να αναπτύξουμε νέα εμβόλια. Πολλοί εργάζονται ψάχνοντας ένα εμβόλιο για το AIDS, το οποίο απειλεί εκατομμύρια ανθρώπους που ζουν κυρίως στον αναπτυσσόμενο κόσμο. Άλλοι, προσπαθούν να καταλάβουν τι πάει «στραβά» με την ανοσολογική αντίδραση στην περίπτωση των διαφόρων αυτοανόσων νοσημάτων και των αλλεργιών και επίσης γιατί κάποιες φορές το Ανοσιακό Σύστημα αποτυγχάνει να πολεμήσει τον καρκίνο. Με την κατανόηση της λειτουργίας του Ανοσιακού Συστήματος, οι επιστήμονες ελπίζουν κάποια μέρα να αναπτύξουν αποτελεσματικά εμβόλια εναντίον των αυτοανόσων νοσημάτων, των

αλλεργιών και του καρκίνου, αλλά και άλλα περισσότερο αποτελεσματικά εναντίον των λοιμωδών νοσημάτων.

Αυτό το βιβλίο, που ο αρχικός του τίτλος ήταν «Karada wo Mamoru Meneki no Fushigi», ήταν ιδέα και δημιουργήμα Ιαπώνων ερευνητών, που εργάζονται στον τομέα της Ανοσολογίας. Εκδόθηκε από την Ιαπωνική Εταιρεία Ανοσολογίας ως μέρος των προσπαθειών τους για την Ημέρα της Ανοσολογίας του 2008, με σκοπό να κάνουν την Ανοσολογία προσιτή στο κοινό. Αναγνωρίζοντάς την ως καλή ιδέα και ως ένα καλό βιβλίο, Ανοσολόγοι της Ευρώπης σκέφτηκαν ότι μια τέτοια έκδοση θα ήταν επίσης ενδιαφέρουσα και για τους Ευρωπαίους. Έτσι, μεταφράσαμε το βιβλίο στα Αγγλικά, για να προωθήσουμε και στην Ευρώπη τη γνώση για τη σημασία της Ανοσολογίας για την υγεία και την ευεξία. Η Ευρωπαϊκή Ομοσπονδία Ανοσολογικών Εταιρειών (EFIS), ο οργανισμός ομπρέλα των Ευρωπαϊκών Ανοσολόγων, παρείχε οικονομική στήριξη για την μετάφραση, εκτύπωση και ηλεκτρονική έκδοση αυτού του βιβλίου. Η Anjali Patel μετέφρασε το βιβλίο αυτό στα Αγγλικά και βοήθησε στην έκδοσή του. Πρόσθετη εκδοτική υποστήριξη δόθηκε από την Mary Louise Grossman. Πολλές ευχαριστίες ανήκουν και στις δύο για την αφοσίωση και την σκληρή δουλειά που έκαναν βοηθώντας μας στην πραγματοποίηση αυτού του σχεδίου. Στην παρούσα έκδοση, κάποιος αριθμός ιαπωνικών όρων έχει απλοποιηθεί για να διευκολυνθεί το αναγνωστικό κοινό.

Ειλικρινά ελπίζω ότι θα βρείτε αυτό το βιβλίο ενδιαφέρον και ότι θα σας βοηθήσει να κατανοήσετε καλύτερα το Ανοσιακό σας Σύστημα. Προσμένω να έχω τα νέα σας αν σας άρεσε ή δεν σας άρεσε το βιβλίο. Οι υποδείξεις σας είναι πολύτιμες, γιατί πάνω απ' όλα το βιβλίο αυτό δημιουργήθηκε για σας.

Μεταφράσεις σε άλλες γλώσσες θα ακολουθήσουν.

Ιούνιος 2009

Ευρωπαϊκή Ομοσπονδία Ανοσολογικών Εταιρειών  
Stefan H.E. Kaufmann

# Πρόλογος

## Ελληνικής έκδοσης

Αγαπητέ Αναγνώστη,

Η Ανοσολογία είναι ο κλάδος των βιο-ιατρικών επιστημών που μελετά την ικανότητα του οργανισμού να αντιδρά εναντίον κάθε «ξένου», όπως μικρόβια ή βλαπτικά χημικά μόρια, ή τροποποιημένου «ίδιου», όπως καρκινικά ή νεκρά κύτταρα. Η ικανότητα αυτή, ΑΝΟΣΙΑ, εξασφαλίζεται από τη συντονισμένη δράση μιας σειράς οργάνων, κυττάρων και διαλυτών ουσιών που συγκροτούν ένα ιδιαίτερο σύστημα του οργανισμού, το Ανοσιακό Σύστημα.

Με την ευκαιρία του εορτασμού της Ημέρας της Ανοσολογίας, στις 29 Απριλίου, η Ελληνική Εταιρεία Ανοσολογίας προσφέρει την Ελληνική μετάφραση του βιβλίου «Το Καταπληκτικό Ανοσιακό σου Σύστημα», το οποίο έγραψαν Ιάπωνες επιστήμονες. Σκοπός του είναι η γνωριμία του μη ειδικού με το κομμάτι αυτό του εαυτού μας που, χωρίς να το αντιλαμβανόμαστε, λειτουργεί αθόρυβα εικοσιτέσσερις ώρες το εικοσιτετράωρο, προκειμένου να παραμένουμε υγιείς.

Το εκλαϊκευμένο κείμενο και κυρίως οι παραστατικές εικόνες του βιβλίου, θα επτρέψουν στον καθένα, από τα παιδιά του Δημοτικού μέχρι τους ενήλικες, να γνωρίσει τους τρόπους με τους οποίους το Ανοσιακό Σύστημα προστατεύει και την ποιότητα ζωής που μας εξασφαλίζει. Ακόμα, θα γίνει κατανοητό πώς η γνώση των μηχανισμών της άμυνας του οργανισμού βοηθάει τους επιστήμονες να αναπτύσσουν αποτελεσματικά εμβόλια για όλο και περισσότερα λοιμώδη νοσήματα και να προσεγγίζουν όλο και περισσότερο την ανάπτυξη εμβολίων και την βελτίωση ανοσοθεραπειών για τα αυτοάνοσα νοσήματα, τις αλλεργίες και τον καρκίνο.

Η Ελληνική Εταιρεία Ανοσολογίας συγχαίρει την Ιαπωνική Ανοσολογική Εταιρεία για το πόνημα και εκφράζει τις ευχαριστίες της στην Ευρωπαϊκή Ομοσπονδία Ανοσολογικών Εταιρειών (EFIS) για την άδεια να μεταφρασθεί το βιβλίο από την δική της Αγγλική έκδοση. Τέλος, ευχαριστεί ιδιαίτερα τη Νικολίτσα Καφάση, η οποία είχε την πρωτοβουλία της επικοινωνίας για την άδεια αυτή, έκανε τη μετάφραση και επιμελήθηκε την Ελληνική έκδοση.

Με το μήνυμα «*λῦστον δέ τό ζῆν ἄνοσον*» (το καλύτερο όλων είναι να είσαι υγιής - Σοφοκλής), σε καλούμε να διαβάσεις το βιβλίο και θα χαρούμε να ακούσουμε τα σχόλιά σου και να απαντήσουμε στις ερωτήσεις σου.

Απρίλιος 2011

Ελληνική Εταιρεία Ανοσολογίας  
Μαριγούλα Βάρλα-Λευθεριώτη



## Περιεχόμενα

Πρόλογος ..... 3

### Μέρος I Τα πάντα γύρω από την Ανοσία

#### 1. Τα βασικά σημεία του Ανοσιακού Συστήματος

- Τι κάνει το Ανοσιακό Σύστημα ; ..... 10
- Αναρωτηθήκατε ποτέ γιατί δεν παθαίνετε την ίδια αρρώστια δυο φορές ; .. 12
- Πού βρίσκεται το Ανοσιακό Σύστημα μέσα στο σώμα ; ..... 14
- Τα κύτταρα του Ανοσιακού Συστήματος..... 16
- Τρεις τρόποι για να καταστραφεί ένα παθογόνο..... 18

#### 2. Πώς λειτουργεί το Ανοσιακό Σύστημα

- Πώς ξεχωρίζει το Ανοσιακό Σύστημα τα παθογόνα ..... 20
- Πώς το Ανοσιακό Σύστημα μπορεί να αναγνωρίσει τα διαφορετικά μικρόβια 24
- Πώς το Ανοσιακό Σύστημα θυμάται τα παθογόνα που έχει συναντήσει ..... 26

#### 3. Πού παράγονται τα κύτταρα του Ανοσιακού Συστήματος και πού δρουν

- Πού δημιουργούνται τα κύτταρα του Ανοσιακού Συστήματος ; ..... 29
- Πού δρουν τα κύτταρα του Ανοσιακού Συστήματος και πώς πηγαίνουν εκεί; 30
- Πώς βρίσκουν τα κύτταρα του Ανοσιακού Συστήματος το δρόμο τους ..... 32
- Πώς αλληλοβοηθούνται τα κύτταρα του Ανοσιακού Συστήματος..... 34
- Πώς ρυθμίζει το Ανοσιακό Σύστημα τον εαυτό του ..... 36
- Γιατί δεν επιτίθεται το Ανοσιακό Σύστημα στο ίδιο το σώμα ή την τροφή.... 38

## Μέρος II Τα πάντα γύρω από τα νοσήματα

### 1. Πολεμώντας τα Λοιμώδη Νοσήματα

- Τα πάντα σχετικά με τα παθογόνα ..... 42
- Τι είδους λοιμώδη νοσήματα υπάρχουν ; ..... 44
- Τι είναι το AIDS ; ..... 46
- Μπορείτε να αποφύγετε να κολλήσετε την Γρίπη των Πτηνών ; ..... 48
- Πόσα μπορεί να κάνει ένα εμβόλιο ; ..... 50

### 2. Αυτοάνοσα Νοσήματα

- Τι είναι ένα αυτοάνοσο νόσημα; ..... 52
- Πόσα είδη αυτοανόσων νοσημάτων υπάρχουν ; ..... 54
- Η Ρευματοειδής Αρθρίτις και η θεραπεία της ..... 56

### 3. Οι αλλεργίες είναι επίσης ανοσολογικές αντιδράσεις

- Τι είναι μια αλλεργία; ..... 58
- Ακόμα και αυτά μπορούν να προκαλέσουν αλλεργίες ..... 60
- Πώς αναπτύσσεται το άσθμα ; ..... 62
- Μπορείτε να θεραπευθείτε από το αλλεργικό συνάχι ; ..... 64

### 4. Μπορεί η Ανοσολογία να χρησιμοποιηθεί για να θεραπευθεί ο καρκίνος ;

- Τι είναι ο Καρκίνος; ..... 66
- Πώς λειτουργεί το Ανοσιακό Σύστημα εναντίον του Καρκίνου ..... 68
- Θεραπεύοντας τον Καρκίνο με ανοσοθεραπεία ..... 70

Επίλογος ..... 72

## Μέρος I

# Τα πάντα γύρω από την Ανοσολογία

## 1. Τα βασικά σημεία του Ανοσιακού Συστήματος

### Τι κάνει το Ανοσιακό Σύστημα;

Ξέρετε τι είναι το Ανοσιακό Σύστημα; Ξέρετε πού βρίσκεται στο σώμα; Ξέρετε τι κάνει;

Όταν αισθανόμαστε καλά, δεν δίνουμε πολλή σημασία στο Ανοσιακό μας Σύστημα ή στο τι κάνει. Αλλά τι νομίζουμε ότι θα γινόταν αν δεν είχαμε Ανοσιακό Σύστημα;

Ας δούμε λοιπόν. Περίπου ένα σε κάθε εκατό χιλιάδες μωρά γεννιέται χωρίς καθόλου Ανοσιακό Σύστημα. Αυτή η κατάσταση είναι γνωστή με τον μακρύ και δύσκολο όρο **Βαρεία Συνδυασμένη Ανοσοανεπάρκεια ή SCID**. Τα μωρά που γεννιούνται με αυτήν την κατάσταση δεν έχουν την προστασία που έχουν τα υγιή μωρά απέναντι στα παθογόνα.

Όταν λέμε παθογόνα εννοούμε **μικρόβια**, όπως βακτήρια, ιούς και μύκητες, τα οποία μπορούν να μας κάνουν να αρρωστήσουμε. Γι' αυτόν το λόγο, τα μωρά που έχουν Βαρεία Συνδυασμένη Ανοσοανεπάρκεια αρρωσταίνουν σοβαρά από λοιμώδη νοσήματα.

**Βαρεία Συνδυασμένη  
Ανοσοανεπάρκεια**

**100,000**



Σίγουρα έχουμε όλοι ακούσει για μια αρρώστια που λέγεται AIDS. Το AIDS έχει ως αποτέλεσμα να χάσει το σώμα την ανοσία του και αφήνει τον οργανισμό ανίκανο να προστατεύσει τον εαυτό του από όλα τα είδη των μικροβίων.

Το AIDS το κάνει αυτό με την εξουδετέρωση της ικανότητας του Ανοσιακού Συστήματος να λειτουργεί.

Γύρω μας υπάρχουν όλων των ειδών τα μικρόβια.

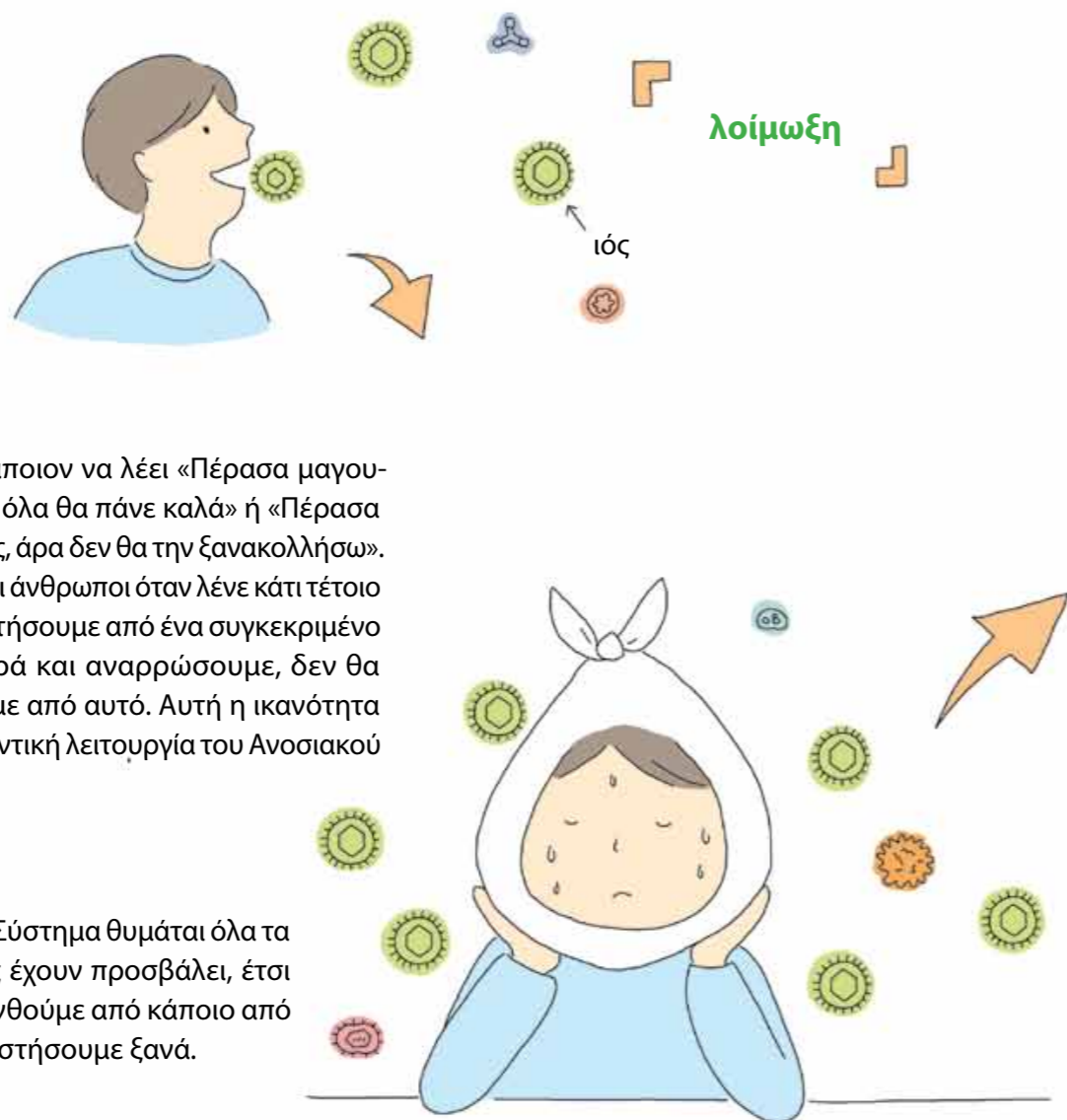
Μέχρι τώρα, έχουμε πιθανόν συνειδητοποιήσει ότι, αν είχαμε γεννηθεί χωρίς καθόλου ανοσία ή αν το Ανοσιακό μας Σύστημα σταματούσε να λειτουργεί, θα βρισκόμασταν στο έλεος των μικροβίων, από τα οποία το σώμα μας θα μπορούσε κανονικά να μας προστατεύσει. Βλέπουμε λοιπόν ότι μπορεί να φαίνεται πως το Ανοσιακό Σύστημα δεν κάνει πολλά, αλλά στην πραγματικότητα βρίσκεται εκεί για να μας προστατεύει νύχτα και μέρα.



## Αναρωτηθήκατε ποτέ γιατί δεν παθαίνουμε την ίδια αρρώστια δύο φορές;

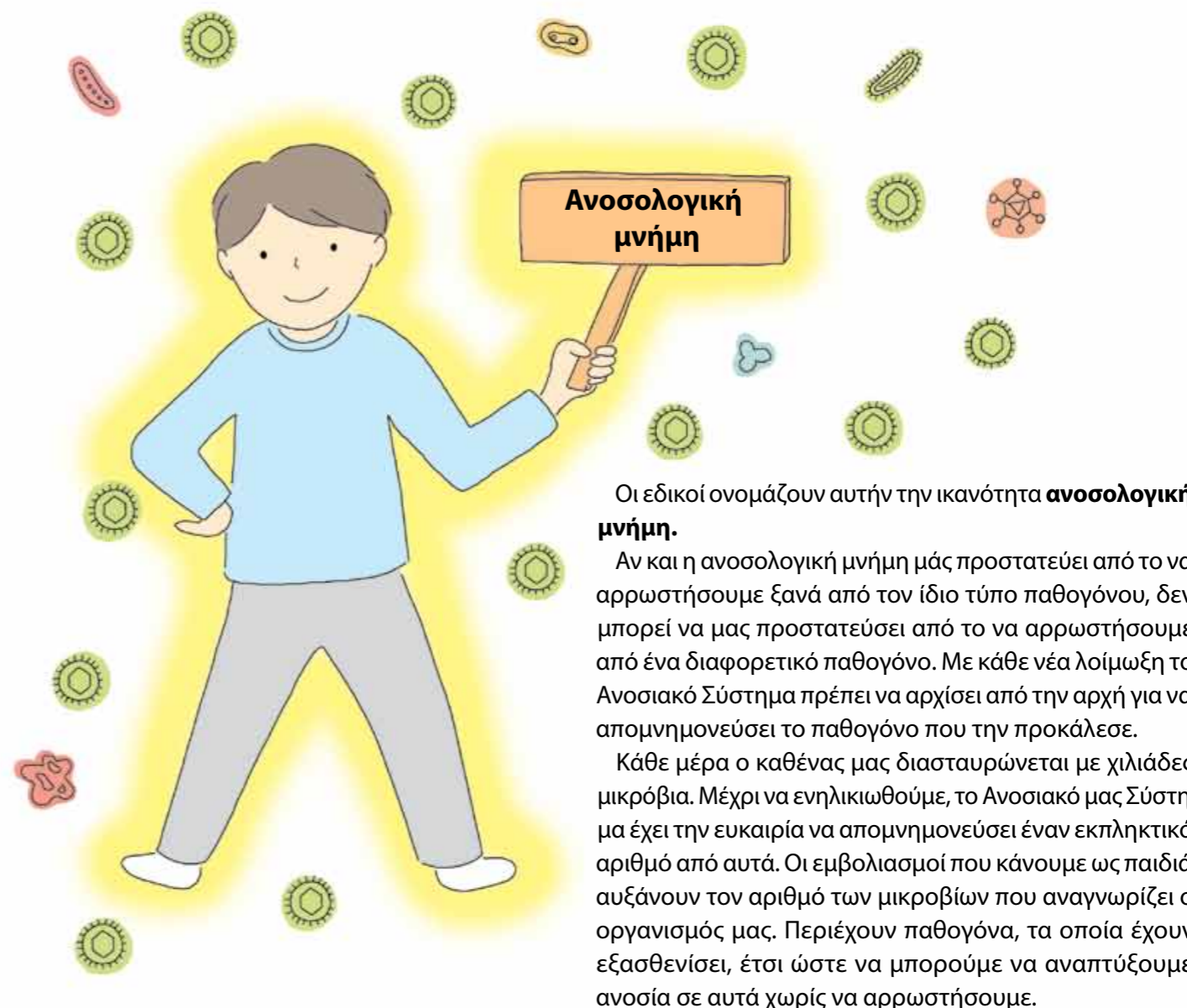
Όταν τα μικρόβια εισβάλλουν στο σώμα μας, παθαίνουμε αυτό που λέγεται **λοίμωξη**. Συνήθως, όταν πάθουμε μια λοίμωξη, έχουμε πυρετό και στομαχικές διαταραχές (ή/και διάρροια). Ωστόσο, αν ξεκουραστούμε για λίγο, στις περισσότερες περιπτώσεις θα γίνουμε πάλι καλά.

Πρέπει να ευχαριστήσουμε το Ανοσιακό μας Σύστημα για την ανάρρωση αυτή. Αλλά αυτό δεν είναι το μόνο που κάνει για μας το Ανοσιακό μας Σύστημα.



Συχνά ακούμε κάποιον να λέει «Πέρασα μαγουλάδες κάποτε, άρα όλα θα πάνε καλά» ή «Πέρασα ήδη την γρίπη φέτος, άρα δεν θα την ξανακολλήσω». Αυτό που εννοούν οι άνθρωποι όταν λένε κάτι τέτοιο είναι ότι, αν αρρωστήσουμε από ένα συγκεκριμένο παθογόνο μια φορά και αναρρώσουμε, δεν θα ξανααρρωστήσουμε από αυτό. Αυτή η ικανότητα είναι μια άλλη σημαντική λειτουργία του Ανοσιακού μας Συστήματος.

Το Ανοσιακό μας Σύστημα θυμάται όλα τα παθογόνα που μας έχουν προσβάλει, έτσι ώστε αν ξαναμολυνθούμε από κάποιο από αυτά, να μην αρρωστήσουμε ξανά.



Οι ειδικοί ονομάζουν αυτήν την ικανότητα **ανοσολογική μνήμη**.

Αν και η ανοσολογική μνήμη μάς προστατεύει από το να αρρωστήσουμε ξανά από τον ίδιο τύπο παθογόνου, δεν μπορεί να μας προστατεύσει από το να αρρωστήσουμε από ένα διαφορετικό παθογόνο. Με κάθε νέα λοίμωξη το Ανοσιακό Σύστημα πρέπει να αρχίσει από την αρχή για να απομνημονεύσει το παθογόνο που την προκάλεσε.

Κάθε μέρα ο καθένας μας διασταυρώνεται με χιλιάδες μικρόβια. Μέχρι να ενηλικιωθούμε, το Ανοσιακό μας Σύστημα έχει την ευκαιρία να απομνημονεύσει έναν εκπληκτικό αριθμό από αυτά. Οι εμβολιασμοί που κάνουμε ως παιδιά αυξάνουν τον αριθμό των μικροβίων που αναγνωρίζει ο οργανισμός μας. Περιέχουν παθογόνα, τα οποία έχουν εξασθενήσει, έτσι ώστε να μπορούμε να αναπτύξουμε ανοσία σε αυτά χωρίς να αρρωστήσουμε.

Η λέξη vaccine (εμβόλιο) προέρχεται από την λατινική λέξη για την αγελάδα=Vaccas. Αν ρωτήσετε τι έχουν να κάνουν τα εμβόλια με τις αγελάδες, η απάντηση είναι ότι ο Edward Jenner απέδειξε ότι με το να κάνει σε ανθρώπους ένεση με τον ιό της δαμαλίτιδας (ευλογιά των αγελάδων), τους προστάτευε από την θανατηφόρο ασθένεια της ευλογιάς.





## Πού βρίσκεται στο σώμα το Ανοσιακό Σύστημα ;



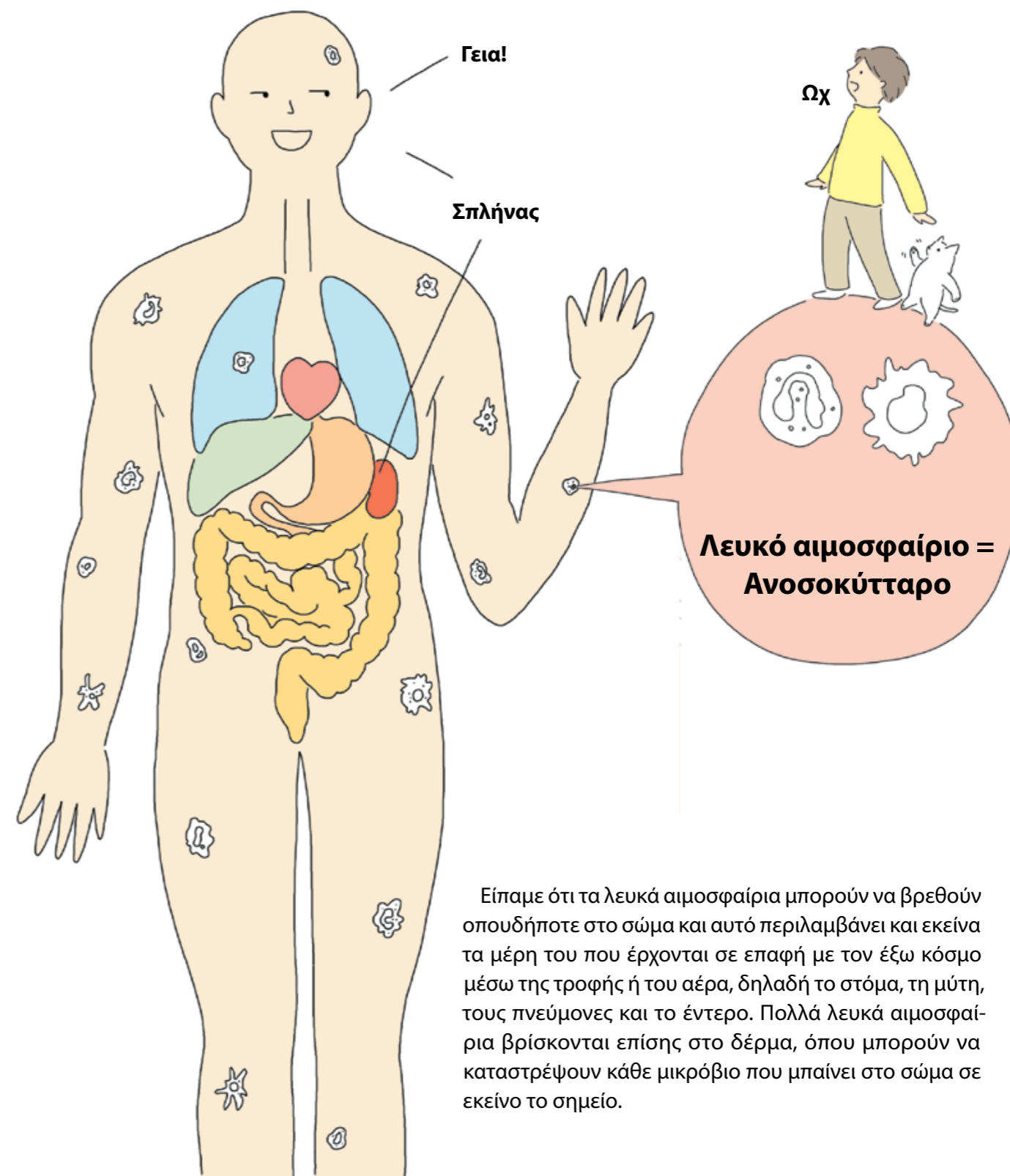
Το σώμα μας αποτελείται από μονάδες που λέγονται κύτταρα, οι οποίες είναι τόσο μικρές που δεν μπορούμε να τις δούμε με γυμνό μάτι. Σε όλο το σώμα υπάρχει μια εκπληκτική ποικιλία κυττάρων, το κάθε είδος από τα οποία εκτελεί την δική του ξεχωριστή λειτουργία. Το Ανοσιακό Σύστημα αποτελείται επίσης από εξειδικευμένα κύτταρα. Αυτά τα κύτταρα ονομάζονται Ανοσοκύτταρα (κύτταρα του Ανοσιακού Συστήματος).

Το αίμα μας είναι κόκκινο επειδή περιέχει πάρα πολλά ερυθρά αιμοσφαίρια (ερυθροκύτταρα). Ωστόσο, περιέχει επίσης λευκά αιμοσφαίρια (λευκοκύτταρα). Αυτά τα λευκοκύτταρα είναι που λειτουργούν ως μέρος του Ανοσιακού Συστήματος.



Επειδή το αίμα κυκλοφορεί σε όλο το σώμα,

λευκά αιμοσφαίρια υπάρχουν παντού. Έτσι, για να απαντήσουμε στην ερώτηση, μπορούμε να βρούμε το Ανοσιακό Σύστημα παντού και οπουδήποτε στο σώμα. Ωστόσο, υπάρχουν μέρη στο σώμα όπου τα λευκά αιμοσφαίρια είναι ιδιαίτερα συγκεντρωμένα. Αυτά τα μέρη είναι οι Λεμφαδένες και ο Σπλήνας και είναι σημαντικά επειδή είναι τα σημεία από όπου το Ανοσιακό Σύστημα ξεκινά την δράση του όταν έχουμε μια λοίμωξη. Αργότερα θα πούμε περισσότερα για το τι κάνουν ο Σπλήνας και οι Λεμφαδένες.



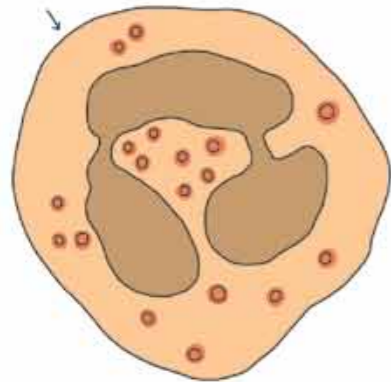
Είπαμε ότι τα λευκά αιμοσφαίρια μπορούν να βρεθούν οπουδήποτε στο σώμα και αυτό περιλαμβάνει και εκείνα τα μέρη του που έρχονται σε επαφή με τον έξω κόσμο μέσω της τροφής ή του αέρα, δηλαδή το στόμα, τη μύτη, τους πνεύμονες και το έντερο. Πολλά λευκά αιμοσφαίρια βρίσκονται επίσης στο δέρμα, όπου μπορούν να καταστρέψουν κάθε μικρόβιο που μπαίνει στο σώμα σε εκείνο το σημείο.

## Η ποικιλία των κυττάρων του Ανοσιακού Συστήματος



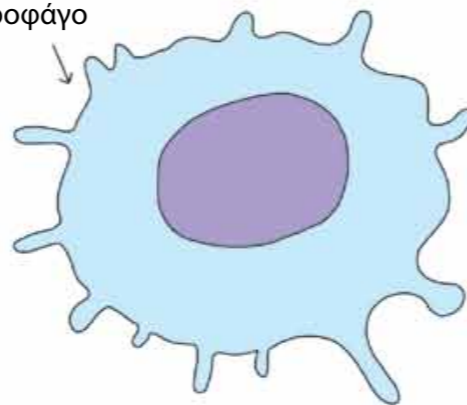
Ας δούμε τώρα μερικά από τα διαφορετικά κύτταρα που απαρτίζουν το Ανοσιακό Σύστημα (να θυμόμαστε ότι αυτά είναι λευκά αιμοσφαίρια).

Ουδετερόφιλο



Αν τραυματισθούμε και το δέρμα μας ανοίξει, τα μικρόβια μπορούν να μπουν μέσα στο σώμα μας από το άνοιγμα. Όταν συμβεί αυτό, τα ουδετερόφιλα, μια ομάδα λευκών αιμοσφαιρίων που είναι πάντα παρόντα στο αίμα, μεταναστεύουν στο σημείο για να καταστρέψουν τα μικρόβια.

Μακροφάγο



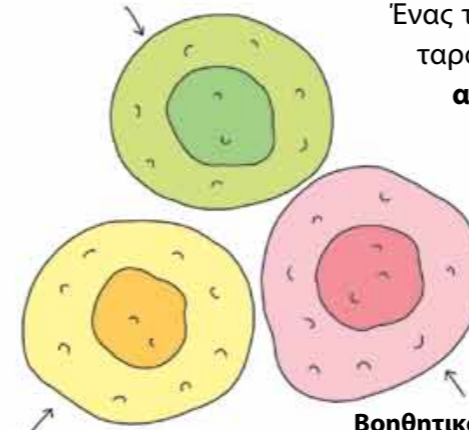
Ένας άλλος τύπος λευκοκυττάρων είναι τα Μακροφάγα, τα οποία καταστρέφουν τα παθογόνα άμεσα (τα φαγοκυτταρώνουν). Θα βρούμε Μακροφάγα στους πνεύμονες, το συκώτι, το δέρμα και το έντερο.



Τα ανοσοκύτταρα είναι τόσο μικρά που χρειάζεται μικροσκόπιο για να τα δούμε.

Τα Λεμφοκύτταρα είναι άλλος τύπος λευκοκυττάρων και είναι τα μικρότερα μέλη της οικογένειας. Έχουν μέγεθος λιγότερο από το εκατοστό του χιλιοστού ή 10 μικρά. Αν επρόκειτο να τα κοιτάζουμε στο μικροσκόπιο, θα έμοιαζαν τα ίδια. Αν όμως το ψάχναμε λίγο περισσότερο, θα βρίσκαμε ότι υπάρχουν διάφοροι τύποι, ο καθένας με την δική του εξειδικευμένη λειτουργία.

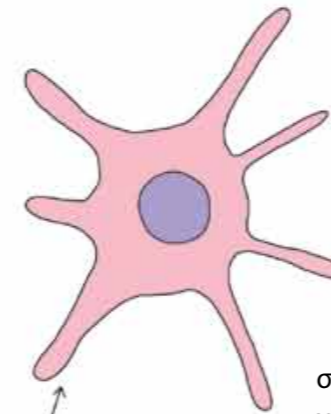
B Λεμφοκύτταρο



Ένας τύπος λεμφοκυττάρου που θα βρίσκαμε είναι το B Λεμφοκύτταρο. Τα B Λεμφοκύτταρα παράγουν ειδικά «όπλα» που λέγονται **αντισώματα**, τα οποία κολλάνε πάνω στα παθογόνα και βοηθούν το Ανοσιακό Σύστημα να τα καταστρέψει. Άλλα κύτταρα είναι γνωστά ως Βοηθητικά T Λεμφοκύτταρα και Κυτταροτοξικά T λεμφοκύτταρα. Τα Βοηθητικά T Λεμφοκύτταρα βοηθούν τα B Λεμφοκύτταρα να παράγουν αντισώματα και επίσης ενισχύουν την ικανότητα των Μακροφάγων να επιτεθούν σε ένα παθογόνο. Τα Κυτταροτοξικά T λεμφοκύτταρα, όπως υπονοεί και το όνομά τους, είναι οι εκτελεστές (τα κύτταρα «φονείς») της οικογένειας των λευκοκυττάρων. Πυροβολούν κάθε κύτταρο μολυσμένο από έναν ιό.

Κυτταροτοξικό T Λεμφοκύτταρο

Βοηθητικό T Λεμφοκύτταρο

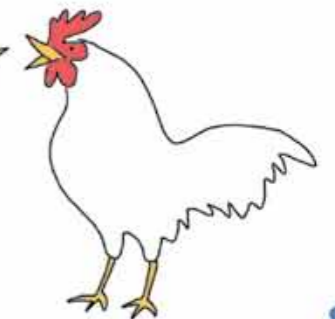


Δενδριτικό Κύτταρο

Ένας πολύ σημαντικός τύπος ανοσοκυττάρων είναι τα Δενδριτικά Κύτταρα. Αυτά τα κύτταρα έχουν πάρει το με Ελληνική ρίζα όνομά τους από τις αποφυάδες που έχουν και προβάλλουν προς τα έξω, όπως τα κλαδιά ενός δένδρου. Όταν τα μικρόβια μπαίνουν στο σώμα, τα Δενδριτικά Κύτταρα είναι αυτά που βοηθούν τα Βοηθητικά T Λεμφοκύτταρα να καταλάβουν τι είδους παθογόνα είναι και ποιός είναι ο καλύτερος τρόπος για να τα καταστρέψουν.

Μέχρι τώρα, έχουμε μάθει ότι διαφορετικοί τύποι ανοσοκυττάρων είναι συγκεντρωμένοι σε διαφορετικές θέσεις του σώματος (Σπλήνας και Λεμφαδένες). Γνωρίζουμε επίσης ότι, ενώ έχουν διαφορετικούς ρόλους, συνεργάζονται για να προστατεύσουν το σώμα.

Στον άνθρωπο, το γράμμα B για τα B Λεμφοκύτταρα προέρχεται από τον Μυελό των Οστών (Bone Marrow), όπου τα κύτταρα αυτά παράγονται. Επίσης προέρχεται από τον Θύλακο (Bursa) του Fabricius, όπου παράγονται τα κύτταρα αυτά στα πτηνά. Το T στα T Λεμφοκύτταρα προέρχεται από την αγγλική λέξη για τον Θύμο Αδένα (Thymus), το όργανο όπου αυτά τα κύτταρα εξελίσσονται.

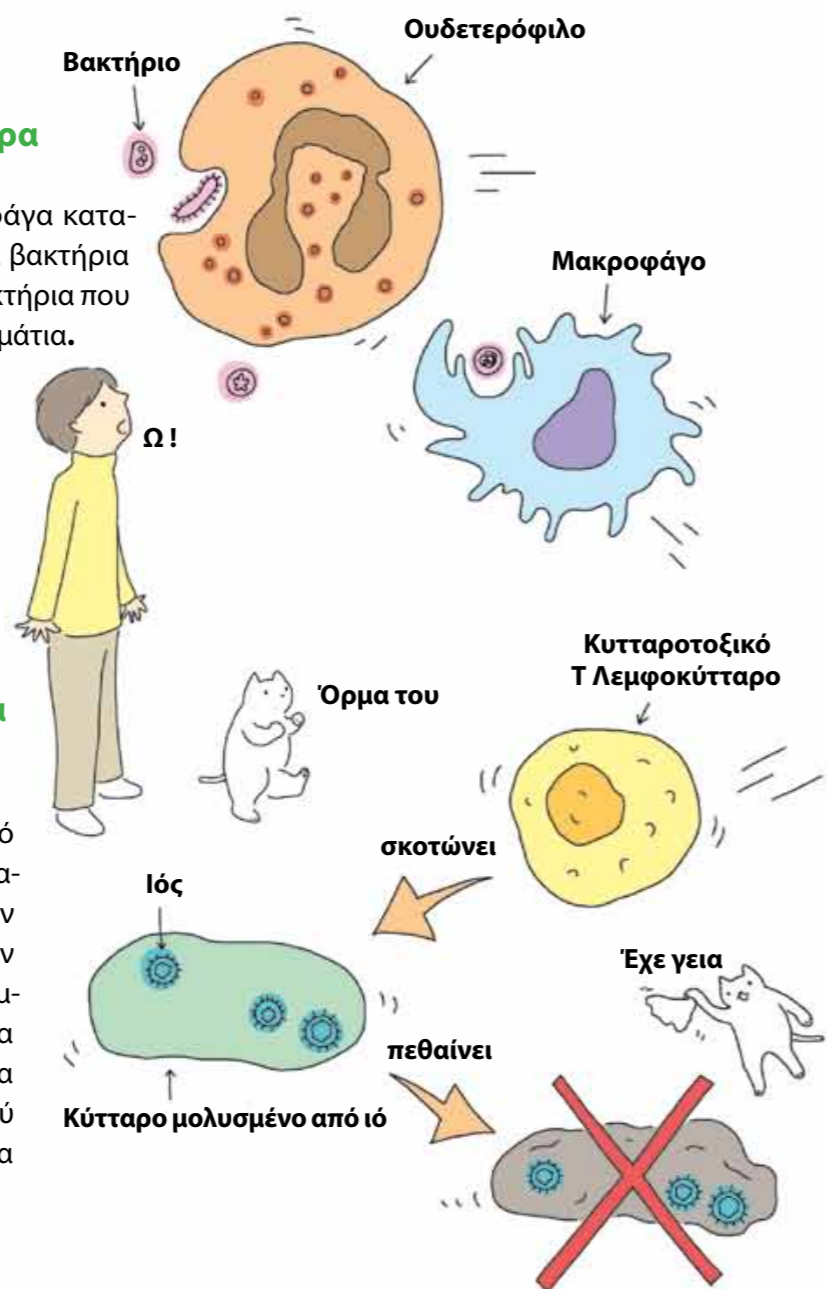


## Τρεις τρόποι για να καταστραφεί ένα παθογόνο

Ας δούμε τώρα με κάποιες λεπτομέρειες τον τρόπο με τον οποίο τα ανοσοκύτταρα απαλλάσσουν τον οργανισμό από τα παθογόνα.

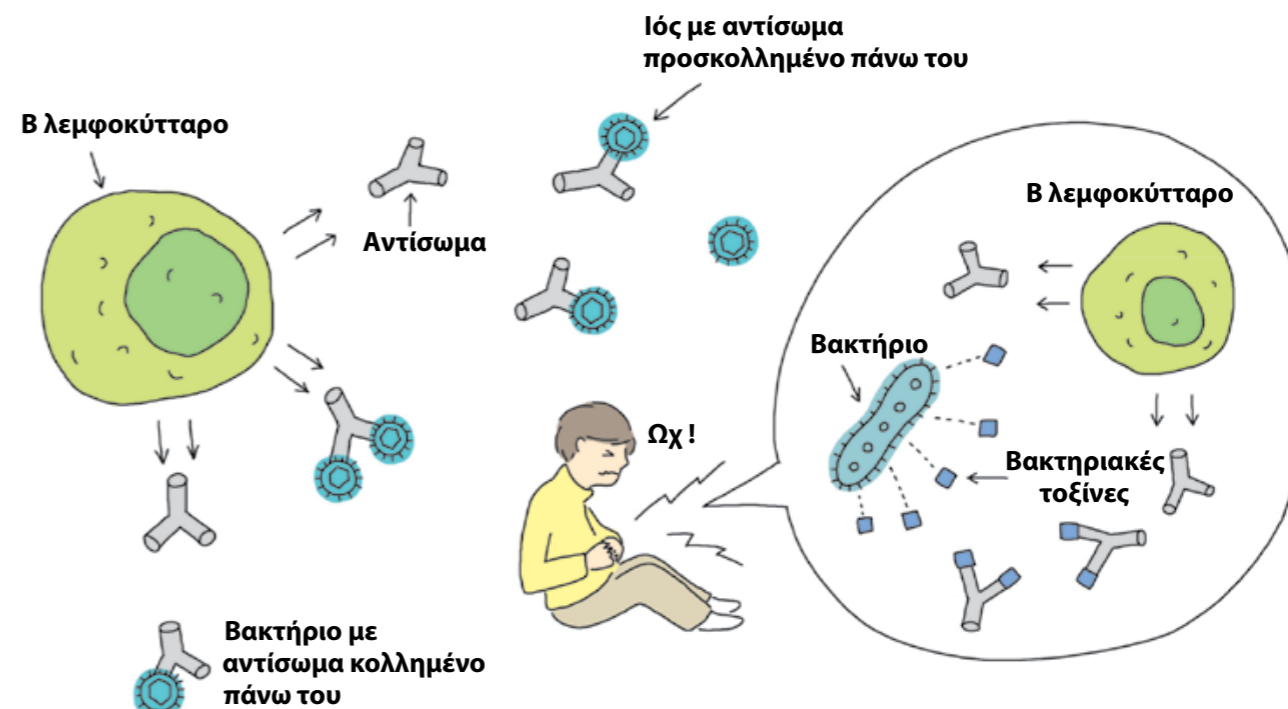
### 1 Καταπίνοντάς τα ολόκληρα

Τα Ουδετερόφιλα και τα Μακροφάγα καταπίνουν τα παθογόνα και ιδιαίτερα τα βακτήρια ολόκληρα. Επίσης, σκοτώνουν τα βακτήρια που έχουν καταπιεί, σπάζοντάς τα σε κομμάτια.



### 2 Σκοτώνοντας μολυσμένα κύτταρα

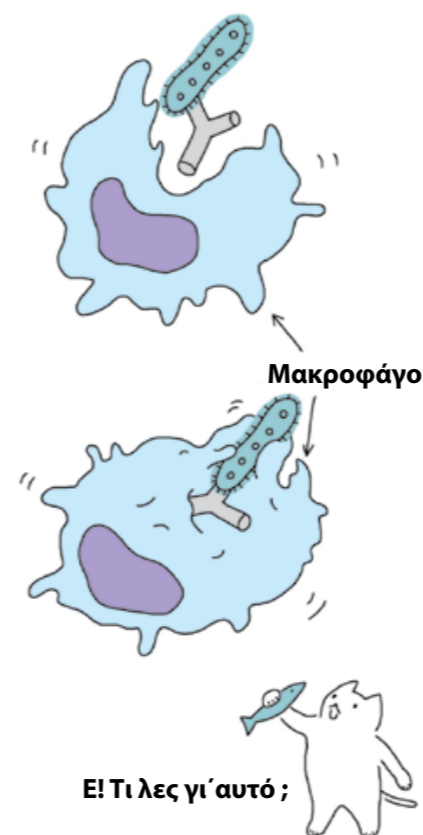
Τα κύτταρα που έχουν μολυνθεί από έναν ιό, είναι επικίνδυνα για τον οργανισμό και πρέπει να απομακρυνθούν γρήγορα. Σε αυτό το σημείο μπαίνουν στο παιχνίδι τα Κυτταροτοξικά Τ Λεμφοκύτταρα, τα οποία σκοτώνουν τα μολυσμένα κύτταρα. Έτσι, τα κύτταρα αυτά σταματούν την εξάπλωση του ιού που πολλαπλασιάζεται γρήγορα μέσα στα μολυσμένα κύτταρα.



### 3 Επικαλύπτοντας με αντισώματα

Όταν τα βακτήρια μπουν στο σώμα, όχι μόνον πολλαπλασιάζονται, αλλά και παράγουν ουσίες που είναι βλαπτικές για τον οργανισμό και λέγονται **βακτηριακές τοξίνες**. Για να εμποδίσουν τις βακτηριακές τοξίνες να δράσουν, τα Β Λεμφοκύτταρα τις καλύπτουν με όπλα που λέγονται Αντισώματα. Τα Αντισώματα μπορούν επίσης να προσκολληθούν στους ιούς και να τους εμποδίσουν να διεισδύσουν στα κύτταρα. Και οι ιοί που δεν μπορούν να μπουν μέσα σε κύτταρα, δεν μπορούν να πολλαπλασιαστούν.

Τα Αντισώματα έχουν άλλη μια σημαντική λειτουργία. Κολλάνε πάνω στα βακτήρια και με αυτόν τον τρόπο τα «μαρκάρουν» ως γεύμα για τα Μακροφάγα. Ξέρουμε ότι τα μακροφάγα καταπίνουν τα βακτήρια έτσι κι αλλιώς, αλλά μπορούν να κάνουν αυτή την δουλειά πολύ καλύτερα όταν τα βακτήρια είναι καλυμμένα με αντισώματα. Τα αντισώματα ταξιδεύουν σε όλο το σώμα μέσω του αίματος. Αυτό σημαίνει ότι οποιοδήποτε μέρος του σώματος και αν μολυνθεί, τα αντισώματα μπορούν να μετακινηθούν προς αυτό γρήγορα και να αντιμετωπίσουν το παθογόνο.



## 2. Πώς λειτουργεί το Ανοσιακό Σύστημα

### Πώς το Ανοσιακό Σύστημα ξεχωρίζει τα παθογόνα

Το Ανοσιακό Σύστημα μπορεί να ξεχωρίσει ποιά παθογόνα έχουν μολύνει το σώμα μας και να αποφασίσει για τα καλύτερα μέσα αντιμετώπισής τους. Νωρίτερα είδαμε ότι, λόγω της ανοσολογικής μνήμης, οι άνθρωποι που έχουν περάσει μαγουλάδες (παρωτίτιδα) δεν θα ξαναρρωστήσουν από αυτές. Αλλά αυτό δεν θα τους εμποδίσει να νοσήσουν από κάτι άλλο, όπως από ιλαρά. Τα κύτταρα του Ανοσιακού Συστήματος μπορούν να δουν την διαφορά ανάμεσα στους ιούς της παρωτίτιδας και της ιλαράς επειδή τους απομνημονεύουν ως δύο εντελώς διαφορετικά πράγματα.

Δηλαδή το Ανοσιακό Σύστημα έχει την ικανότητα να αναγνωρίζει τις διαφορετικές **αντιγονικές ειδικότητες**.

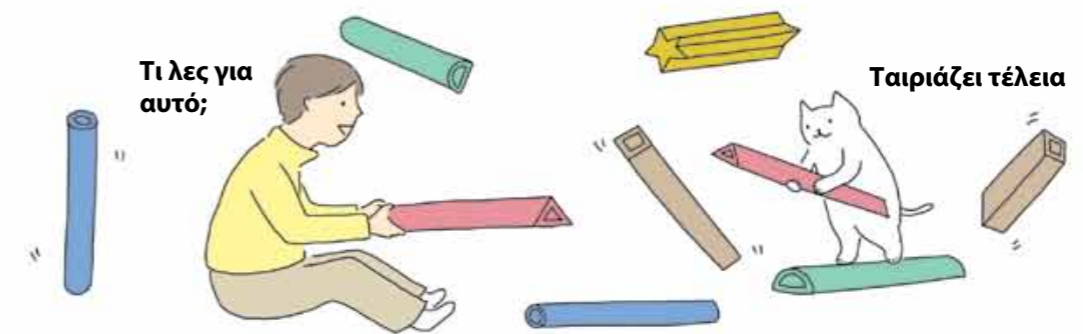
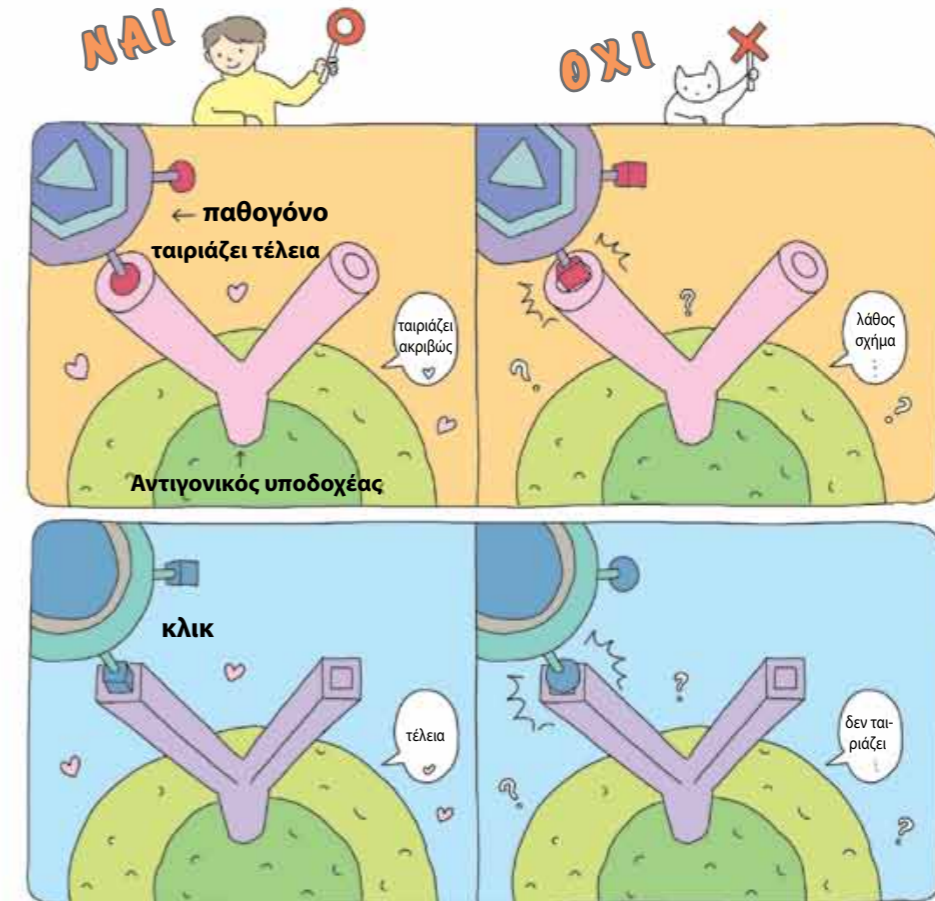


Αλλά πώς ακριβώς ξεχωρίζει το ανοσιακό σύστημα τα παθογόνα μεταξύ τους;



Η δουλειά της διάκρισης των διαφορετικών παθογόνων ανήκει στα λεμφοκύτταρα. Τόσο τα T, όσο και τα B λεμφοκύτταρα έχουν σε όλη την επιφάνειά τους ειδικές δομές για να ξεχωρίζουν τα παθογόνα μεταξύ τους. Αυτές οι δομές ονομάζονται **αντιγονικοί υποδοχείς** και μοιάζουν με μικροσκοπικά μπαστούνακια με μικρά ανοίγματα στην άκρη.

Μερικά από τα ανοίγματα είναι διαμορφωμένα έτσι ώστε να ταιριάζουν ακριβώς με τον ιό της ιλαράς, ενώ άλλα είναι διαμορφωμένα έτσι ώστε να ταιριάζουν με τον ιό της παρωτίτιδας ή με κάποιο άλλο διαφορετικό παθογόνο. Το Ανοσιακό Σύστημα θα καταλάβει αν το παθογόνο έχει μπει ξανά στο σώμα και θα μπορέσει να το ταυτοποιήσει βασιζόμενο στα κύτταρά του που έχουν υποδοχείς που ταιριάζουν σ' αυτό.



Τόσο τα Τ όσο και τα Β Λεμφοκύτταρα έχουν αντιγονικούς υποδοχείς που αναγνωρίζουν διάφορα παθογόνα, αλλά τα σχήματα και οι λειτουργίες τους είναι λίγο διαφορετικές. Οι αντιγονικοί υποδοχείς των Β λεμφοκυττάρων μοιάζουν με το γράμμα Υ και έχουν μια υποδοχή στο άκρο του κάθε βραχίονά τους.

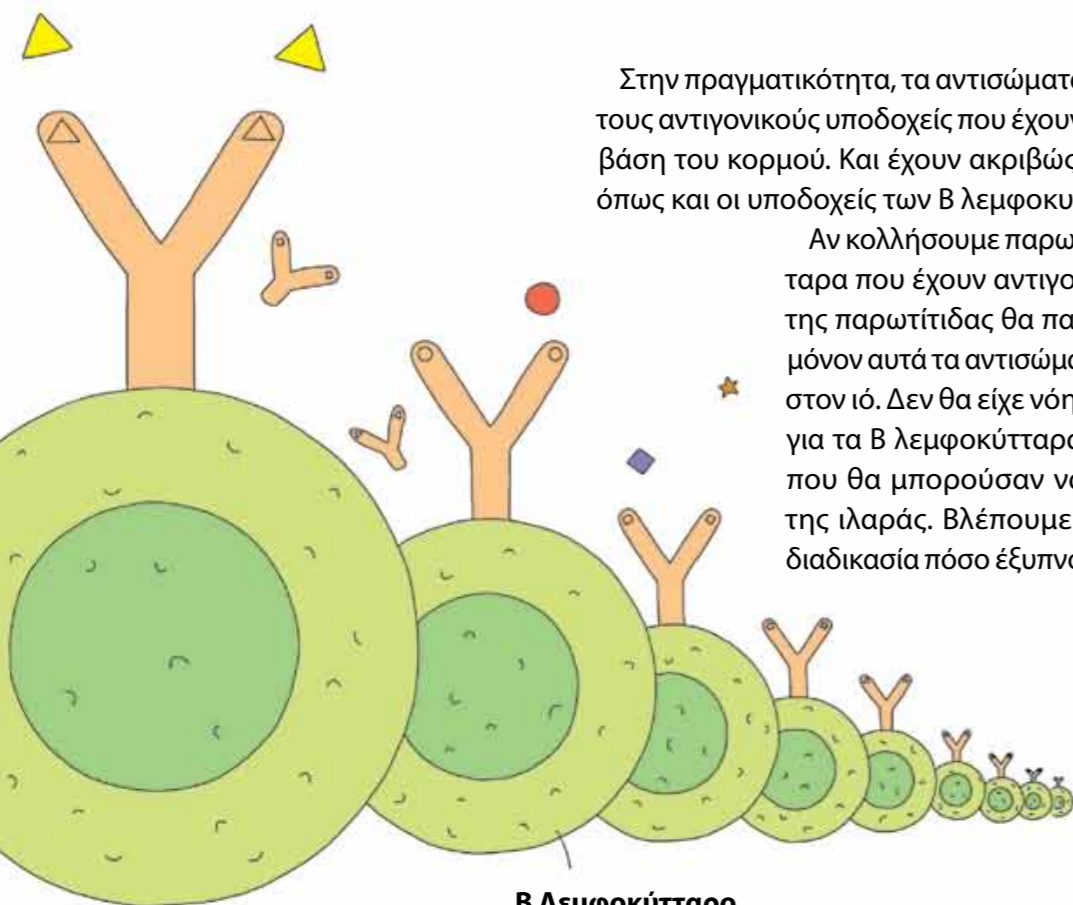


Οι υποδοχείς των Τ Λεμφοκυττάρων μοιάζουν με μαστουνάκια και έχουν μόνο μια υποδοχή στην άκρη.

Προηγουμένως είπαμε ότι τα Β Λεμφοκύτταρα απαλλάσσουν τον οργανισμό από τα παθογόνα καλύπτοντάς τα με τα αντισώματα που παράγουν.

Στην πραγματικότητα, τα αντισώματα αυτά μοιάζουν ακριβώς με τους αντιγονικούς υποδοχείς που έχουν κοπεί από το κύτταρο στην βάση του κορμού. Και έχουν ακριβώς ίδιου σχήματος ανοίγματα όπως και οι υποδοχείς των Β λεμφοκυττάρων.

Αν κολλήσουμε παρωτίτιδα, μόνον τα Β λεμφοκύτταρα που έχουν αντιγονικούς υποδοχείς για τον ιό της παρωτίτιδας θα παράγουν αντισώματα καθώς μόνον αυτά τα αντισώματα μπορούν να προσδεθούν στον ιό. Δεν θα είχε νόημα σε αυτήν την περίπτωση για τα Β λεμφοκύτταρα να παράγουν αντισώματα που θα μπορούσαν να προσδεθούν π.χ. στον ιό της ιλαράς. Βλέπουμε λοιπόν μέσα από αυτή τη διαδικασία πόσο έξυπνο είναι το Ανοσιακό Σύστημα.



**Β Λεμφοκύτταρο**

Αντίθετα με τα αντισώματα, οι Τ αντιγονικοί υποδοχείς δεν μπορούν να προσκολληθούν από μόνοι τους στα παθογόνα χωρίς βοήθεια.

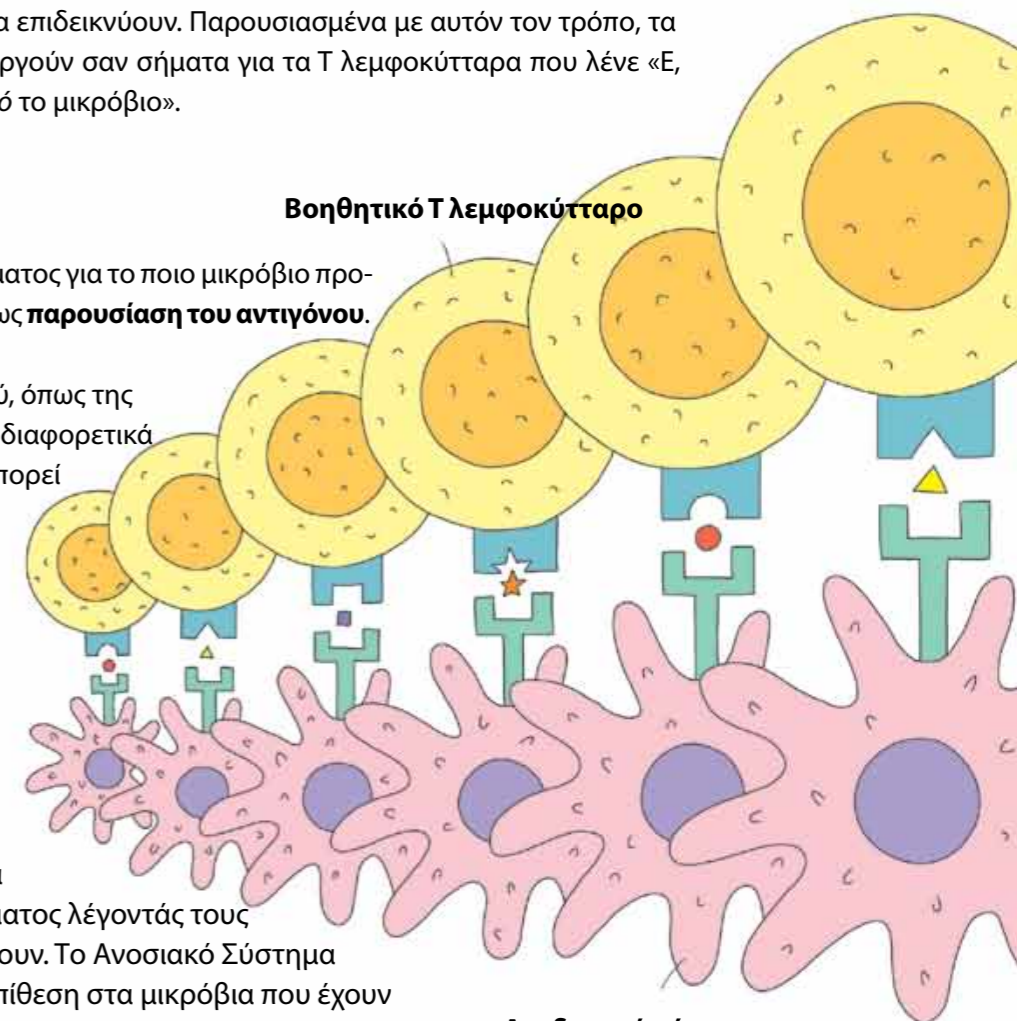
Εδώ έχουν σημαντικό ρόλο τα Δενδριτικά Κύτταρα, τα οποία αναφέραμε προηγουμένως. Τα Δενδριτικά Κύτταρα καθαρίζουν το σώμα από τα παθογόνα καταβροχθίζοντάς τα. Στη συνέχεια, βγάζουν προσεκτικά πάνω σε ειδικές πλατφόρμες που έχουν στην επιφάνειά τους κομμάτια από τα παθογόνα και τα επιδεικνύουν. Παρουσιασμένα με αυτόν τον τρόπο, τα κομμάτια των παθογόνων λειτουργούν σαν σήματα για τα Τ λεμφοκύτταρα που λένε «Ε, κοιτάξτε, έχουμε μολυνθεί με αυτό το μικρόβιο».

Αυτός ο τρόπος μετάδοσης μηνύματος για το ποιο μικρόβιο προκάλεσε μια λοίμωξη είναι γνωστός ως **παρουσίαση του αντιγόνου**.

Και επειδή τα κομμάτια κάθε ιού, όπως της παρωτίτιδας και της ιλαράς, είναι διαφορετικά σε σχήμα, ένα Τ λεμφοκύτταρο μπορεί να ξεχωρίσει ακριβώς ποιός ιός έχει μολύνει το σώμα.

Μόλις τα Δενδριτικά κύτταρα παρουσιάσουν ένα αντιγόνο, τα Τ λεμφοκύτταρα μπορούν να το αναγνωρίσουν και να ξεκινήσουν τη δράση τους.

Βάζουν σε ετοιμότητα τα άλλα κύτταρα του Ανοσιακού Συστήματος λέγοντάς τους με ποιο παθογόνο έχουν να κάνουν. Το Ανοσιακό Σύστημα μπορεί τώρα να ξεκινήσει την επίθεση στα μικρόβια που έχουν εισβάλει και πολλαπλασιάζονται μέσα στα κύτταρα του σώματος.



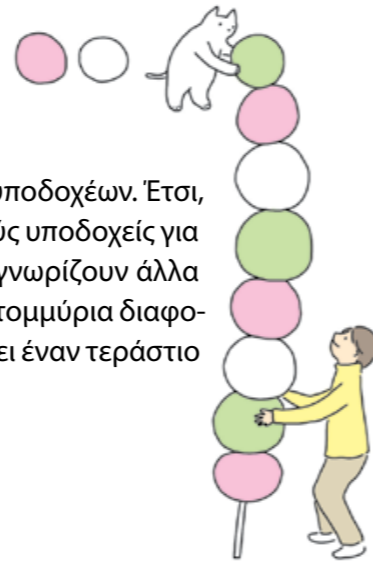
**Βοηθητικό Τ λεμφοκύτταρο**

**Δενδριτικό κύτταρο**

Η πλατφόρμα που έχει περιγραφεί εδώ ονομάζεται Μείζον Σύμπλεγμα Ιστοσυμβατότητας ή Major Histocompatibility Complex (MHC). Έχει πάρει το όνομά του, επειδή καθορίζει πόσο καλά ένας ιστός ή όργανο μεταμόσχευσης γίνεται δεκτός από το σώμα: *Histo*= ιστός, *Compatibility*= συμβατότητα – ταίριασμα». Η βελτίωση της κατανόησης για το πώς λειτουργεί το MHC είναι ζωτικής σημασίας για την πρόοδο της ιατρικής στην μεταμόσχευση ή τις θεραπείες εκφυλιστικών παθήσεων με αρχέγονα κύτταρα.

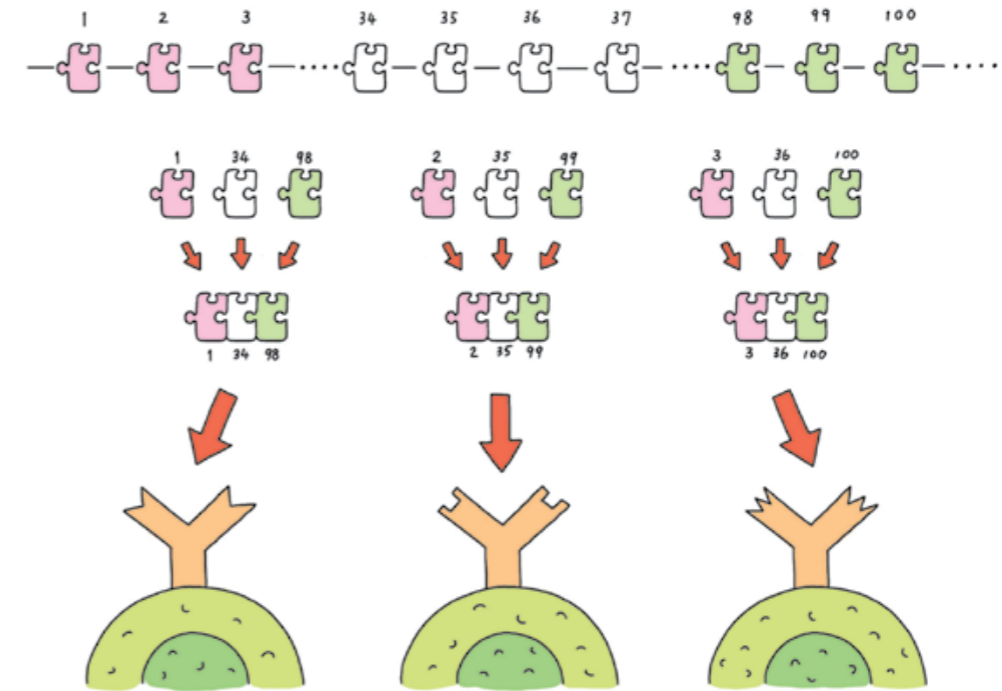
## Πώς το Ανοσιακό Σύστημα μπορεί να αναγνωρίσει διάφορα μικρόβια

Είδαμε ότι κάθε λεμφοκύτταρο έχει μόνο έναν τύπο αντιγονικών υποδοχέων. Έτσι, αν κολλήσουμε παρωτίτιδα, μόνον τα λεμφοκύτταρα με αντιγονικούς υποδοχείς για τον ιό της παρωτίτιδας θα τον αναγνωρίσουν. Τα κύτταρα που αναγνωρίζουν άλλα παθογόνα θα τον αγνοήσουν. Όμως γύρω μας υπάρχουν πολλά εκατομμύρια διαφορετικών μικροβίων. Είναι λοιπόν σαφές ότι το σώμα χρειάζεται να έχει έναν τεράστιο αριθμό από διαφορετικά λεμφοκύτταρα για να προστατευθεί.



Ευτυχώς έχει. Αν έπρεπε να ψάξουμε πόσους αντιγονικούς υποδοχείς έχουν οι άνθρωποι, θα βρίσκαμε ότι υπάρχουν πάνω από 10 δισεκατομμύρια (10.000.000.000) διαφορετικά είδη! Με τόσους πολλούς διαφορετικούς υποδοχείς, δηλαδή διαφορετικής ειδικότητας λεμφοκύτταρα, είναι βέβαιο ότι θα υπάρχουν στον οργανισμό λεμφοκύτταρα που μπορούν να αναγνωρίζουν κάθε μικρόβιο που μπαίνει μέσα του. Και με όλα αυτά τα λεμφοκύτταρα να συνεργάζονται, το Ανοσιακό Σύστημα μπορεί να προστατεύσει τον οργανισμό από μια τεράστια ποικιλία παθογόνων.

Συνήθως λέμε ότι τις πληροφορίες για ένα στοιχείο του σώματος τις έχει ένα γονίδιο, όμως αυτό δεν ισχύει για τους αντιγονικούς υποδοχείς, οι οποίοι κωδικοποιούνται από πολλά γονίδια. Τα γονίδια αυτά είναι διαχωρισμένα σε τμήματα σαν τα κομμάτια ενός παζλ. Μόνον μέσα στα λεμφοκύτταρα μπορούν αυτά τα κομμάτια των γονιδίων να συνδυαστούν με διαφορετικούς τρόπους, ώστε να δημιουργηθούν τα πρότυπα των αντιγονικών υποδοχέων.



### Γονίδια



Πώς λοιπόν μπορεί το σώμα μας να κάνει τόσα πολλά είδη αντιγονικών υποδοχέων;

Οι γονείς μας κληροδοτούν περίπου 30.000 έως 40.000 γονίδια και όλα αυτά μαζί είναι γνωστά ως **γένωμα**. Μέσα στο γένωμά μας υπάρχουν γονίδια με καταγραμμένες τις πληροφορίες πώς θα φτιαχτούν διάφορα μέρη του σώματός μας, όπως οι μύες, το δέρμα, τα οστά και άλλοι ιστοί και όργανα. Υπάρχουν επίσης γονίδια για τους αντιγονικούς υποδοχείς.

Από τα εκατοντάδες διαθέσιμα κομμάτια του παζλ, κάθε λεμφοκύτταρο διαλέγει δύο ή τρία για να συνδυάσει. Ένα λεμφοκύτταρο μπορεί να συνδυάσει αυτά τα κομμάτια με πολλούς διαφορετικούς τρόπους και, επειδή υπάρχει η τάση να προκύπτουν και ανακρίβειες όταν αυτά τα κομμάτια συνδέονται, μπορεί να παραχθεί ένας εξαιρετικά μεγάλος αριθμός αντιγονικών υποδοχέων.



## Πώς το Ανοσιακό Σύστημα θυμάται παθογόνα που έχει ξανασυναντήσει

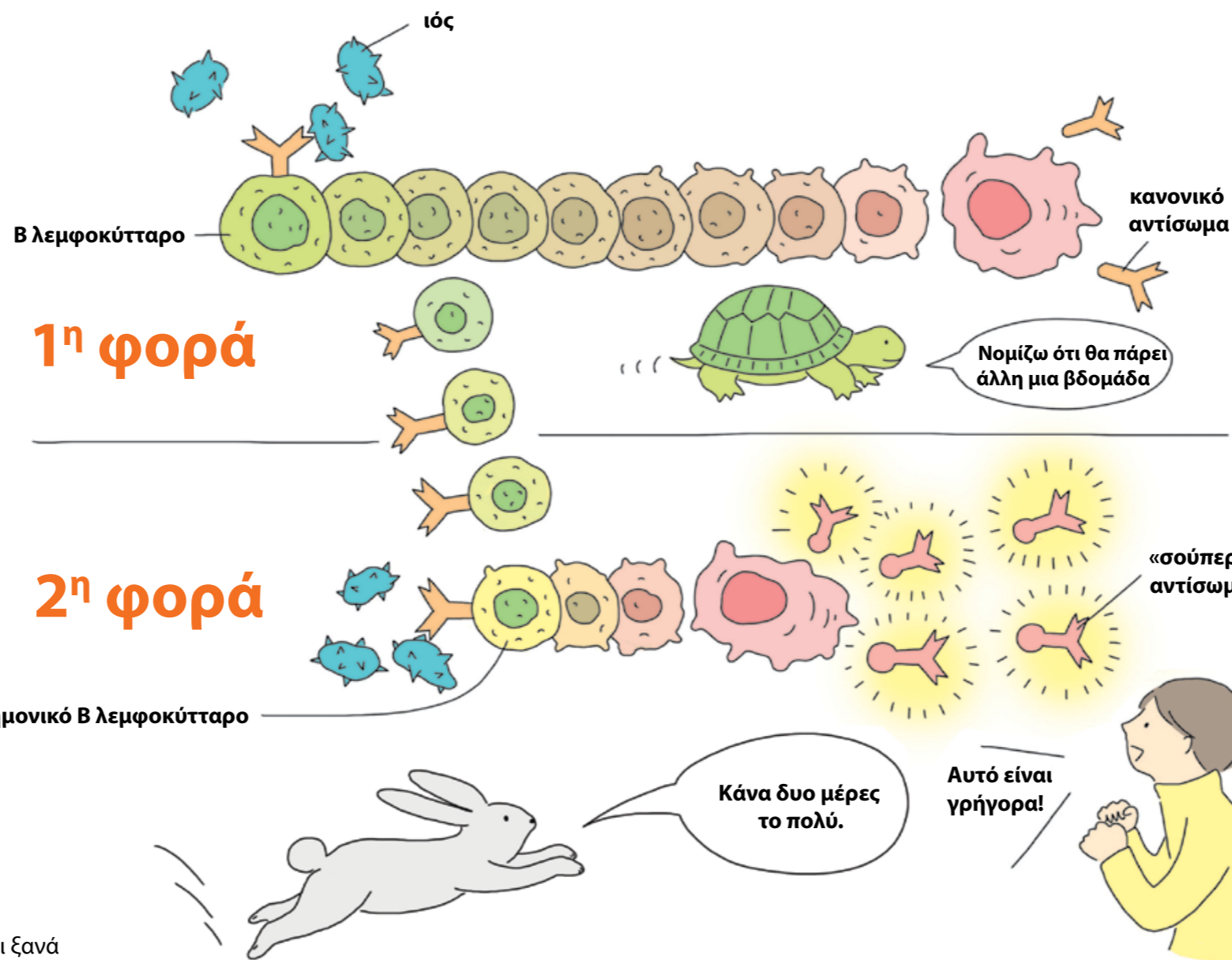


Τα λεμφοκύτταρα μπορούν να θυμηθούν παθογόνα που έχουν συναντήσει παλαιότερα.

Την πρώτη φορά που ένα Β λεμφοκύτταρο θα συναντήσει ένα παθογόνο, χρειάζεται παραπάνω από μια βδομάδα για να κάνει αντισώματα εναντίον του. Σε αυτό το χρονικό διάστημα, το Β λεμφοκύτταρο αλλάζει σε κύτταρο που μπορεί να παράγει τεράστιες ποσότητες αντισώματος. Ωστόσο, δεν μετατρέπονται όλα τα Β λεμφοκύτταρα σε **κύτταρα που παράγουν αντίσωμα (πλασματοκύτταρα)**. Μερικά Β λεμφοκύτταρα έχουν σαν δουλειά τους να θυμούνται το καινούργιο παθογόνο. Αυτά τα Β λεμφοκύτταρα είναι γνωστά ως **μνημονικά Β λεμφοκύτταρα**.

Όταν ένα μνημονικό Β λεμφοκύτταρο συναντήσει ξανά το παθογόνο που έχει αναλάβει να θυμάται, πιάνει αμέσως δουλειά και παράγει τεράστιες ποσότητες αντισωμάτων σε λίγες μόνο μέρες.

Τα μνημονικά όμως κύτταρα δεν είναι μόνον γρηγορότερα στην παραγωγή αντισωμάτων. Παράγουν επίσης καλύτερης ποιότητας αντισώματα από τα Β λεμφοκύτταρα που συναντούν ένα παθογόνο για πρώτη φορά. Αυτά τα «σούπερ» αντισώματα μπορούν να προσκολληθούν στις βακτηριακές τοξίνες πιο σταθερά και μαρκάρουν καλύτερα τα βακτήρια για να τα βρουν τα Μακροφάγα και να τα καταβροχθίσουν.

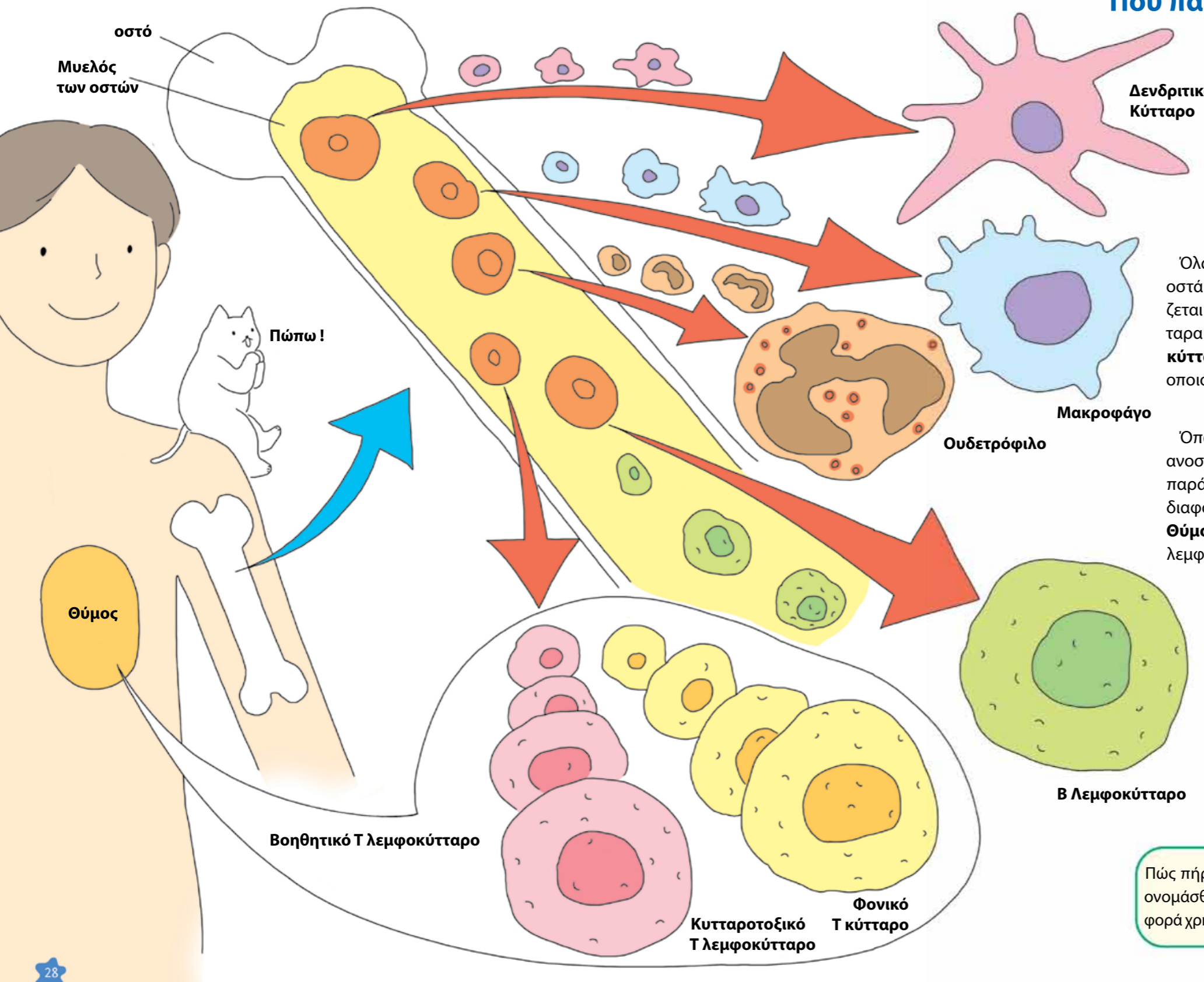


Μνημονικά υπάρχουν επίσης και Τ λεμφοκύτταρα. Κανονικά, τα Βοηθητικά και τα Κυτταροτοξικά Τ λεμφοκύτταρα ταξιδεύουν στο σώμα κάνοντας περιπολία. Όταν συναντήσουν ένα παθογόνο, τα λεμφοκύτταρα που έχουν υποδοχείς που ταιριάζουν στα αντιγόνα του αρχίζουν να διαιρούνται γρήγορα και ετοιμάζονται για δουλειά. Χρειάζεται περίπου μια βδομάδα για να συμβεί αυτό. Σε αυτό το χρονικό διάστημα μερικά από τα βοηθητικά Τ λεμφοκύτταρα μετατρέπονται σε μνημονικά. Όταν συναντήσουν και πάλι το ίδιο παθογόνο, είναι προετοιμασμένα να πιάσουν δουλειά αμέσως.

Με αυτόν τον τρόπο, οι άνθρωποι που έχουν αναρρώσει από την παρωτίτιδα έχουν ένα μεγάλο αριθμό από μνημονικά Τ και Β λεμφοκύτταρα που μπορούν να αναγνωρίσουν μόνον αυτόν τον ιό. Με παρόμοιο τρόπο, άνθρωποι που έχουν αναρρώσει από οποιαδήποτε άλλη λοίμωξη, θα έχουν μεγάλους αριθμούς από εκείνα ακριβώς τα μνημονικά κύτταρα που μπορούν να αναγνωρίσουν τα ειδικά παθογόνα που εμπλέκονται.

### 3. Πού παράγονται τα κύτταρα του Ανοσιακού Συστήματος και πού δρουν

#### Πού παράγονται τα ανοσοκύτταρα ;



Όλα τα ανοσοκύτταρα είναι λευκά αιμοσφαίρια και παράγονται στα οστά. Τα οστά είναι πολύ σκληρά, αλλά έχουν έναν μαλακό πορώδη πυρήνα που ονομάζεται **Μυελός των Οστών**. Τα κύτταρα του αίματος φτιάχνονται από ειδικά κύτταρα στον μυελό των οστών που λέγονται **αιμοποιητικά κύτταρα ή αρχέγονα κύτταρα του αίματος**. Αρκεί μόνο ένα από αυτά τα κύτταρα για να φτιαχτεί σε οποιοδήποτε αριθμό οποιοδήποτε είδος κυττάρου του Ανοσιακού Συστήματος.

Όπως τα ερυθρά αιμοσφαίρια και τα αιμοπετάλια, έτσι και τα περισσότερα ανοσοκύτταρα, όπως τα Ουδετερόφιλα, τα Β Λεμφοκύτταρα και τα Μακροφάγα, παράγονται και ωριμάζουν στον μυελό των οστών. Τα Τ Λεμφοκύτταρα είναι διαφορετικά. Φτιάχνονται σε ένα ειδικό όργανο κοντά στην καρδιά που λέγεται **Θύμος Αδένας**. Τα αρχέγονα κύτταρα του αίματος που προορίζονται να γίνουν Τ λεμφοκύτταρα, μεταναστεύουν σε αυτό το όργανο για να ωριμάσουν.

Από το Μυελό των Οστών και το Θύμο, τα ανοσοκύτταρα μπαίνουν στα αιμοφόρα αγγεία και μεταναστεύουν στους λεμφαδένες και τον σπλήνα -τα σημεία στα οποία αρχίζει η ανοσολογική αντίδραση- για να ξεκινήσουν τη δράση τους.

Πώς πήρε ο Θύμος το όνομά του; Μερικοί πιστεύουν ότι ονομάστηκε έτσι επειδή ο θύμος της αγελάδας, που καμιά φορά χρησιμοποιείται στο μαγείρεμα, μυρίζει όπως το θυμάρι.

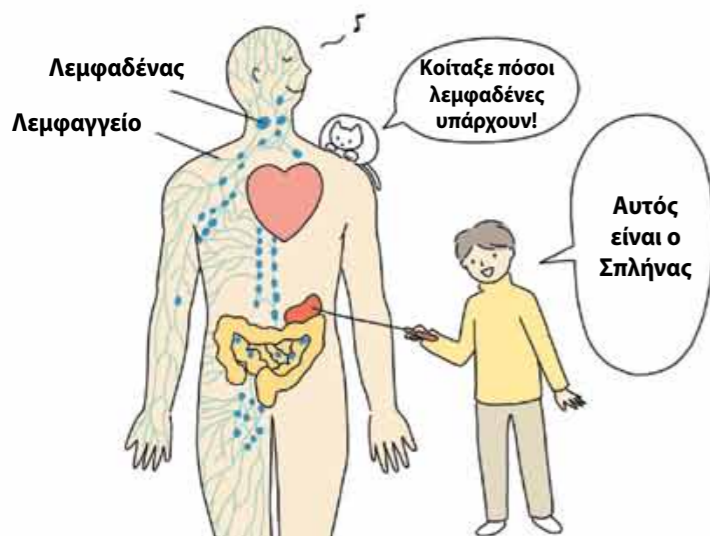




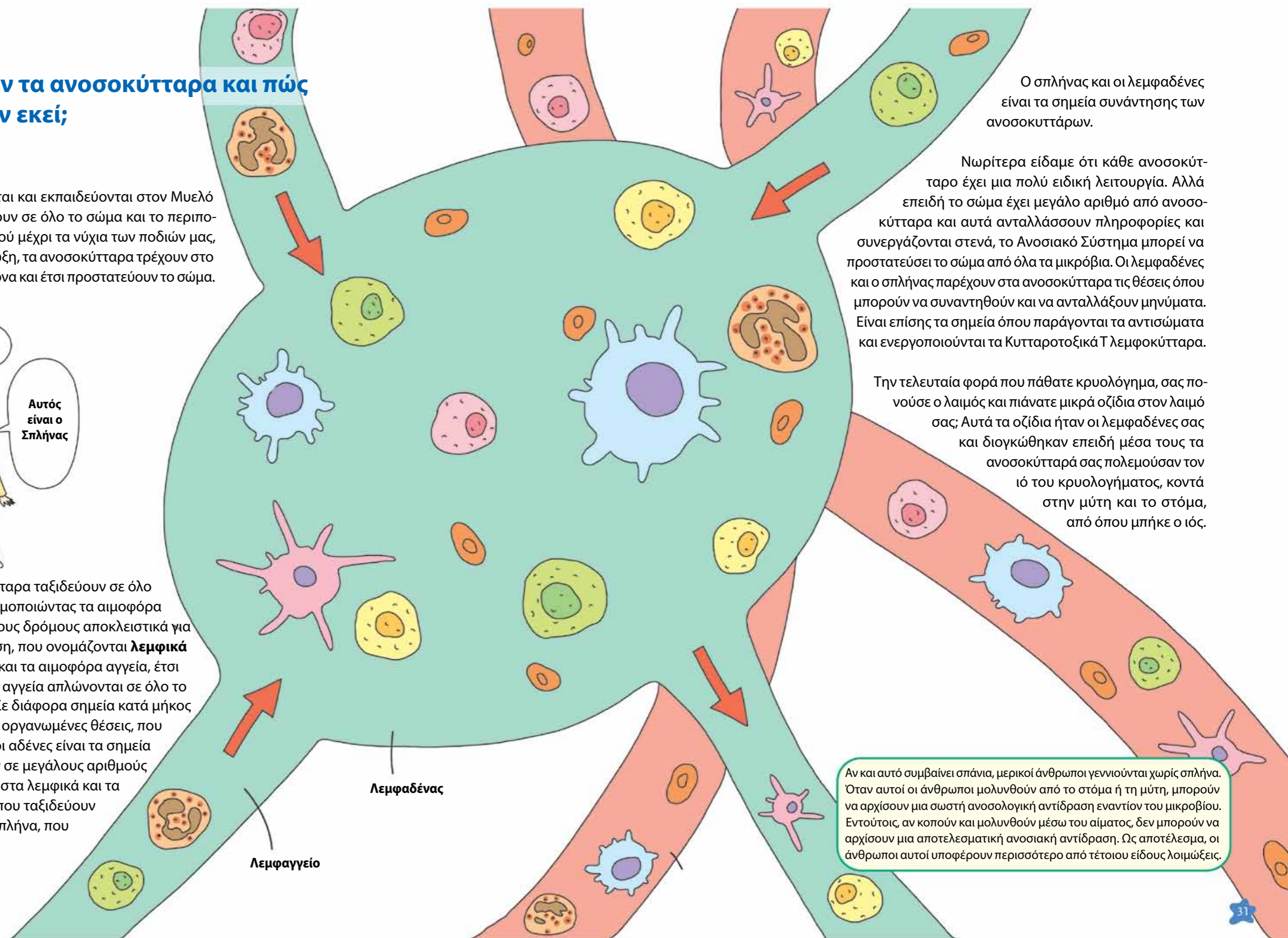


## Πού δρούν τα ανοσοκύτταρα και πώς πηγαίνουν εκεί;

Τα ανοσοκύτταρα που παράγονται και εκπαιδεύονται στον Μυελό των Οστών και στο Θύμο ταξιδεύουν σε όλο το σώμα και το περιπολούν. Από την κορυφή του κεφαλιού μέχρι τα νύχια των ποδιών μας, οπουδήποτε υπάρχει κάποια λοίμωξη, τα ανοσοκύτταρα τρέχουν στο σημείο, εξουδετερώνουν τα παθογόνα και έτσι προστατεύουν το σώμα.



Τα ανοσοκύτταρα ταξιδεύουν σε όλο το σώμα χρησιμοποιώντας τα αιμοφόρα αγγεία και άλλους δρόμους αποκλειστικά για δική τους χρήση, που ονομάζονται **λεμφικά αγγεία**. Όπως και τα αιμοφόρα αγγεία, έτσι και τα λεμφικά αγγεία απλώνονται σε όλο το σώμα σχηματίζοντας ένα δίκτυο. Σε διάφορα σημεία κατά μήκος των λεμφικών αγγείων βρίσκονται οργανωμένες θέσεις, που ονομάζονται **λεμφαδένες**. Αυτοί οι αδένες είναι τα σημεία όπου μπορούν να συγκεντρωθούν σε μεγάλους αριθμούς τα ανοσοκύτταρα που ταξιδεύουν στα λεμφικά και τα αιμοφόρα αγγεία. Ανοσοκύτταρα που ταξιδεύουν στο αίμα συγκεντρώνονται στον Σπλήνα, που βρίσκεται στην κοιλιά.



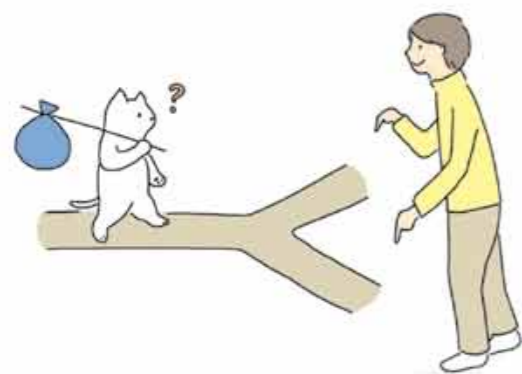
Ο σπλήνας και οι λεμφαδένες είναι τα σημεία συνάντησης των ανοσοκυττάρων.

Νωρίτερα είδαμε ότι κάθε ανοσοκύτταρο έχει μια πολύ ειδική λειτουργία. Αλλά επειδή το σώμα έχει μεγάλο αριθμό από ανοσοκύτταρα και αυτά ανταλλάσσουν πληροφορίες και συνεργάζονται στενά, το Ανοσιακό Σύστημα μπορεί να προστατεύσει το σώμα από όλα τα μικρόβια. Οι λεμφαδένες και ο σπλήνας παρέχουν στα ανοσοκύτταρα τις θέσεις όπου μπορούν να συναντηθούν και να ανταλλάξουν μηνύματα. Είναι επίσης τα σημεία όπου παράγονται τα αντισώματα και ενεργοποιούνται τα Κυτταροτοξικά Τ λεμφοκύτταρα.

Την τελευταία φορά που πάθατε κρυολόγημα, σας πονούσε ο λαιμός και πίατε μικρά οζίδια στον λαιμό σας; Αυτά τα οζίδια ήταν οι λεμφαδένες σας και διογκώθηκαν επειδή μέσα τους τα ανοσοκύτταρά σας πολεμούσαν τον ιό του κρυολογήματος, κοντά στην μύτη και το στόμα, από όπου μπήκε ο ιός.

Αν και αυτό συμβαίνει σπάνια, μερικοί άνθρωποι γεννιούνται χωρίς σπλήνα. Όταν αυτοί οι άνθρωποι μολυνθούν από το στόμα ή τη μύτη, μπορούν να αρχίσουν μια σωστή ανοσολογική αντίδραση εναντίον του μικροβίου. Εντούτοις, αν κοπούν και μολυνθούν μέσω του αίματος, δεν μπορούν να αρχίσουν μια αποτελεσματική ανοσιακή αντίδραση. Ως αποτέλεσμα, οι άνθρωποι αυτοί υποφέρουν περισσότερο από τέτοιου είδους λοιμώξεις.

Αναφέραμε ότι τα ανοσοκύτταρα χρησιμοποιούν τα αιμοφόρα και λεμφικά αγγεία για να περιπολούν στο σώμα. Αλλά πώς καταφέρνουν τα ανοσοκύτταρα να βρουν τον δρόμο τους προς τους λεμφαδένες; Και όταν υπάρχει μια λοίμωξη, πώς καταφέρνουν να βρουν ακριβώς από ποιο σημείο έχουν εισβάλλει τα παθογόνα;

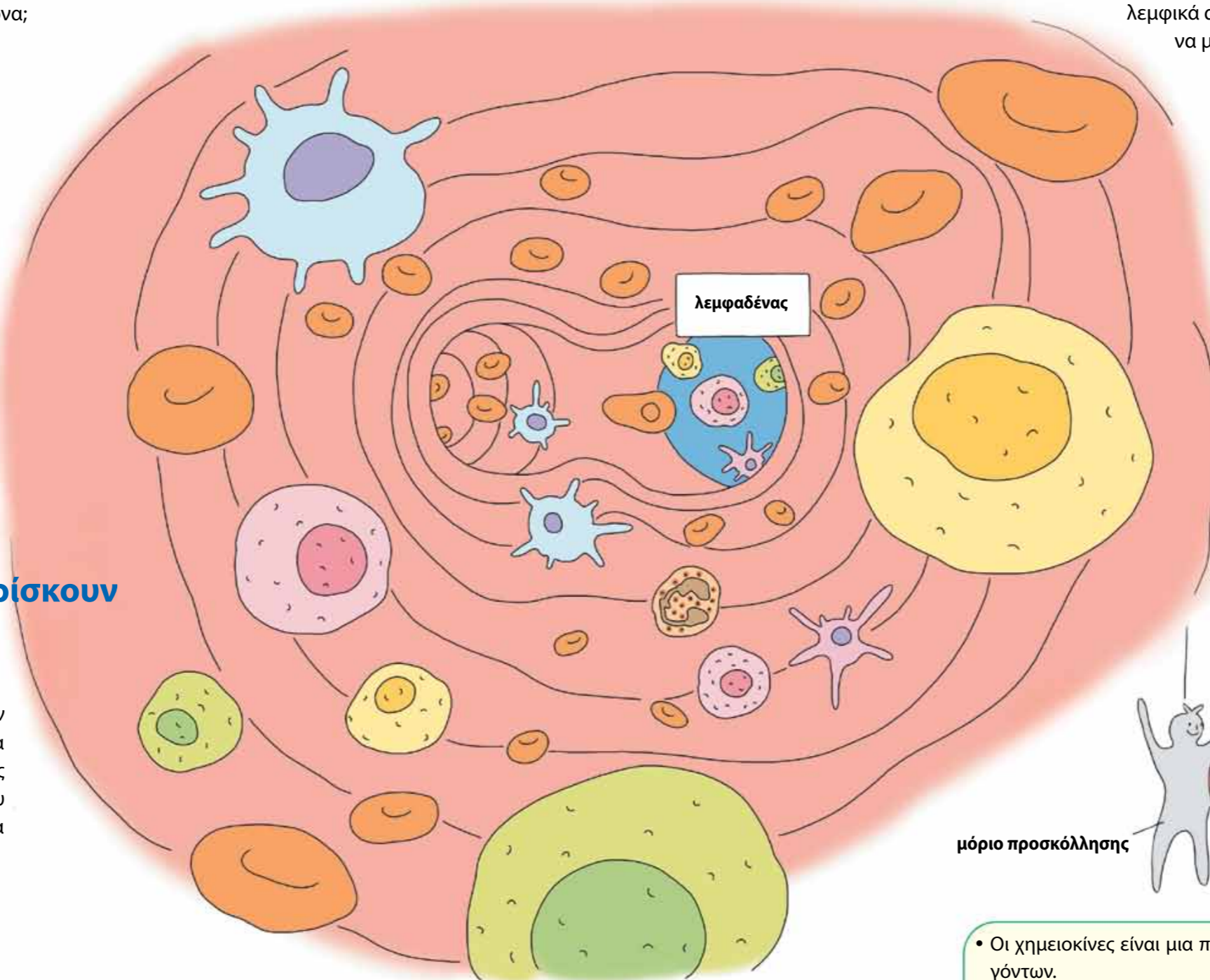


## Πώς τα ανοσοκύτταρα βρίσκουν τον δρόμο τους

Τα ανοσοκύτταρα μπορούν να εντοπίζουν τους λεμφαδένες επειδή αυτοί διαθέτουν μόρια που λειτουργούν σαν σήματα που λένε «Αυτός είναι ένας λεμφαδένας». Τα ανοσοκύτταρα που περιπολούν στο σώμα αντιδρούν σε αυτά τα σήματα και μπαίνουν στους λεμφαδένες.



\*Τα μόρια είναι ομάδες ατόμων. Είναι οι μικρότερες μονάδες στις οποίες όταν διασπαστεί μια ουσία δεν χάνει τις φυσικές και χημικές ιδιότητές της.



Κατά την διάρκεια μιας λοίμωξης, τα Δενδριτικά Κύτταρα δεν λένε απλώς στα Τ λεμφοκύτταρα ποιο μικρόβιο την προκάλεσε. Στέλνουν επίσης μηνύματα στα γειτονικά κύτταρα για την λοίμωξη. Τα ανοσοκύτταρα που περνούν μέσα από κοντινά αιμοφόρα και λεμφικά αγγεία αντιδρούν σε αυτά τα μηνύματα με το να μεταναστεύουν στο σημείο της μόλυνσης και να αντιμετωπίζουν το μικρόβιο.

Μόρια σηματοδότησης που βρίσκονται σε κυτταρικές επιφάνειες ονομάζονται μόρια προσκόλλησης και, κολλώντας στα ανοσοκύτταρα, τους δείχνουν ότι πλησιάζουν ακριβώς εκεί που πρέπει. Αλλά μόρια σηματοδότησης που ονομάζονται χημειοτακτικά, απελευθερώνονται από τα κύτταρα και μπορούν να ταξιδέψουν κάποια απόσταση για να προσκαλέσουν άλλα ανοσοκύτταρα που συναντούν στο ταξίδι τους. Είναι σαν ένα κατάστημα που προσπαθεί να μας τραβήξει την προσοχή βάζοντας μεγάλες πινακίδες (μόρια προσκόλλησης) πάνω από την πόρτα και μετά βάζει ανθρώπους (χημειοτακτικά μόρια) στην είσοδο να μας προσκαλούν μέσα.



- Οι χημειοκίνες είναι μια πολύ γνωστή ομάδα χημειοτακτικών παραγόντων.
- Άνθρωποι που δεν μπορούν να παράγουν μόρια προσκόλλησης, δεν μπορούν να αρχίσουν μια σωστή ανοσολογική αντίδραση επειδή τα λεμφοκύτταρά τους δυσκολεύονται να μπουν μέσα στους λεμφαδένες.

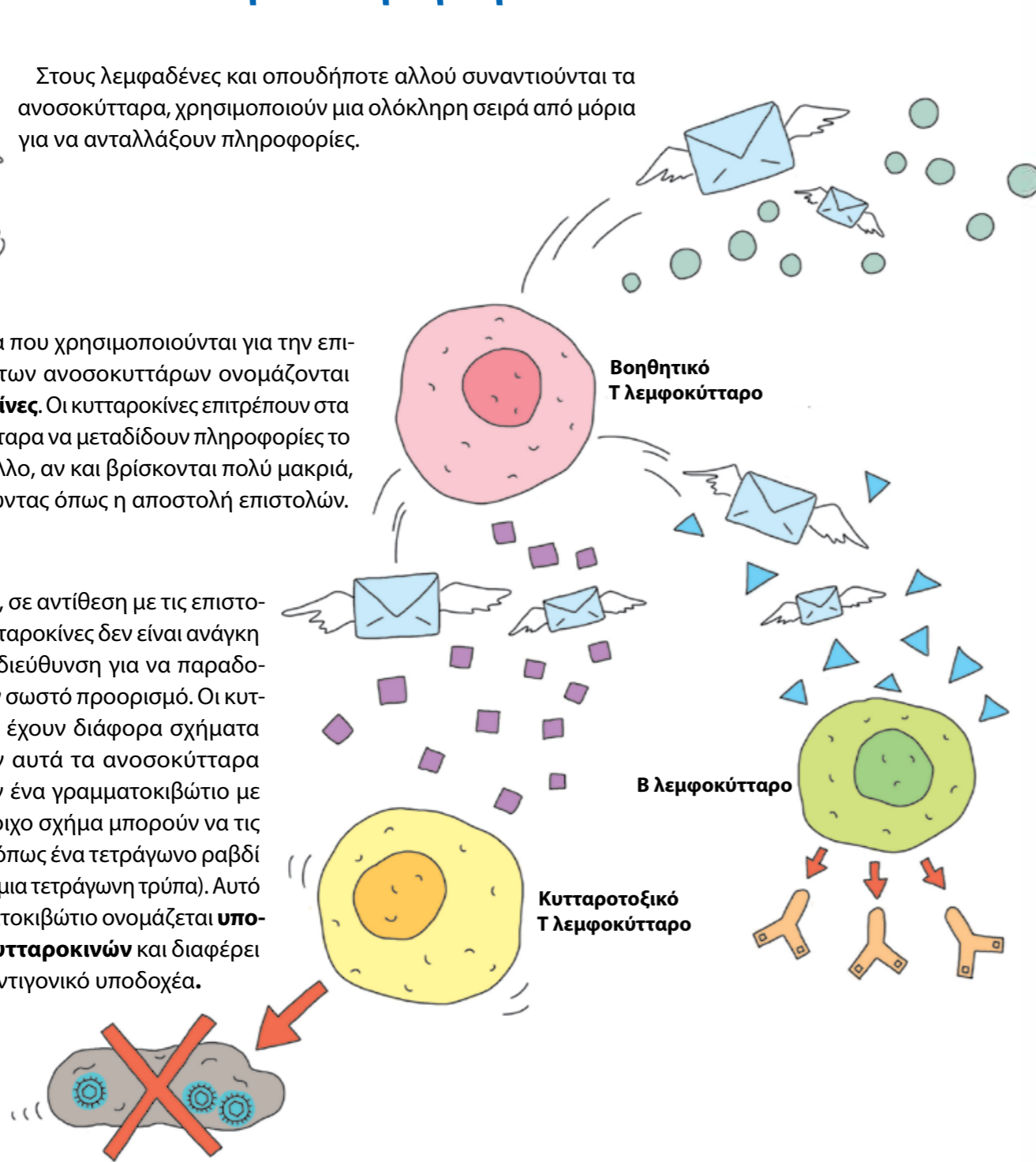
## Πώς τα ανοσοκύτταρα αλληλοβοηθούνται



Στους λεμφαδένες και οπουδήποτε αλλού συναντιούνται τα ανοσοκύτταρα, χρησιμοποιούν μια ολόκληρη σειρά από μόρια για να ανταλλάξουν πληροφορίες.

Τα μόρια που χρησιμοποιούνται για την επικοινωνία των ανοσοκυττάρων ονομάζονται **κυτταροκίνες**. Οι κυτταροκίνες επιτρέπουν στα ανοσοκύτταρα να μεταδίδουν πληροφορίες το ένα στο άλλο, αν και βρίσκονται πολύ μακριά, λειτουργώντας όπως η αποστολή επιστολών.

Ωστόσο, σε αντίθεση με τις επιστολές, οι κυτταροκίνες δεν είναι ανάγκη να έχουν διεύθυνση για να παραδοθούν στον σωστό προορισμό. Οι κυτταροκίνες έχουν διάφορα σχήματα και μόνον αυτά τα ανοσοκύτταρα που έχουν ένα γραμματοκιβώτιο με το αντίστοιχο σχήμα μπορούν να τις δεχθούν (όπως ένα τετράγωνο ραβδί χωράει σε μια τετράγωνη τρύπα). Αυτό το γραμματοκιβώτιο ονομάζεται **υποδοχέας κυτταροκινών** και διαφέρει από τον αντιγονικό υποδοχέα.

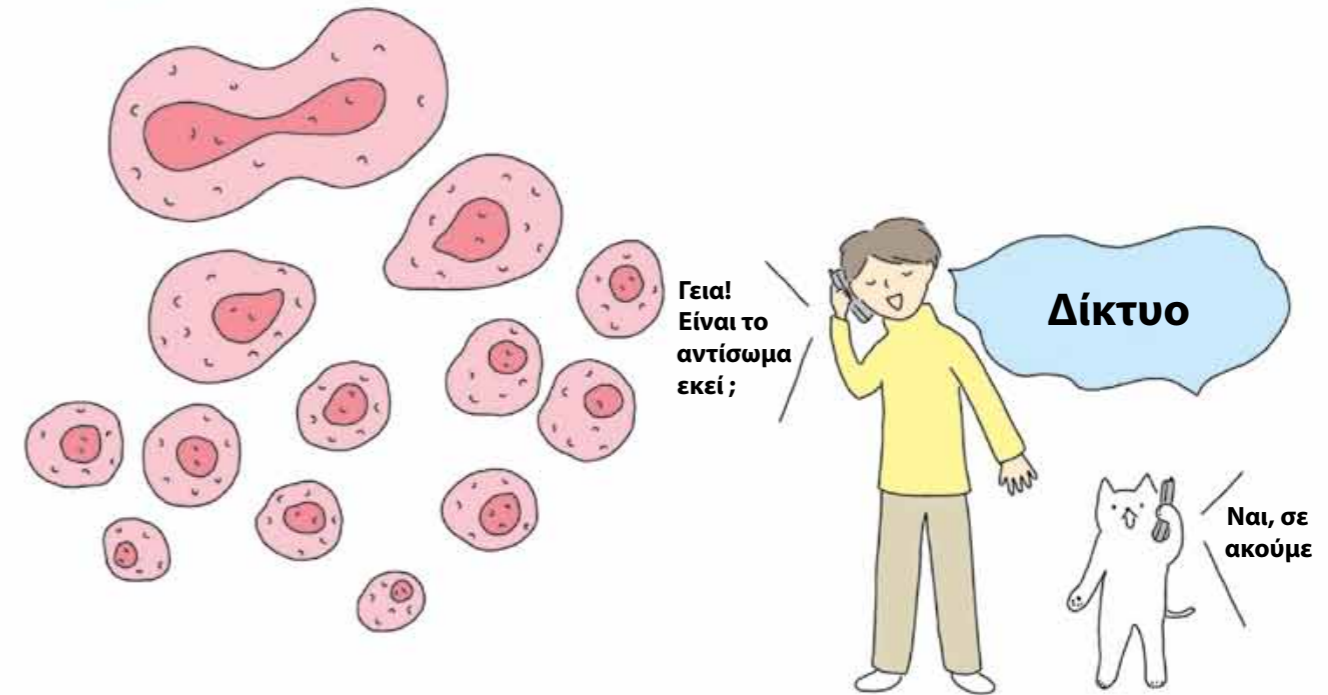


Νομίζω ότι παίρνουν το μήνυμα



Μερικές κυτταροκίνες μεταφέρουν στα κύτταρα διαταγές όπως «Ξύπνα» ή «Διαιρέσου». Άλλες κυτταροκίνες λένε στα κύτταρα να επιβραδύνουν την λειτουργία τους και να ξεκουραστούν ή να αυτοκαταστραφούν. Όταν τα κύτταρα διαβάσουν το μήνυμα που τα διατάζει να πιάσουν δουλειά, μερικά απομακρύνονται βιαστικά. Μερικά όμως, και ανάλογα με τις συνθήκες, αντιδρούν πεθαίνοντας επιτόπου.

Με τη χρησιμοποίηση των κυτταροκινών για την αποστολή μηνυμάτων, τα ανοσοκύτταρα είναι ικανά να σχηματίζουν έξυπνα δίκτυα πληροφοριών. Όπως και οι άνθρωποι που χρησιμοποιούν κινητά τηλέφωνα και e-mail για να συνδεθούν με αυτούς που βρίσκονται μακριά από το άμεσο περιβάλλον τους, έτσι και τα ανοσοκύτταρα συνεχίζουν να επικοινωνούν το ένα με το άλλο μέσω του δικτύου των κυτταροκινών, ενώ περιπολούν στο σώμα για να το προστατεύσουν.



Οι ερευνητές έχουν ανακαλύψει διάφορα είδη κυτταροκινών. Ένα είδος, η ιντερφερόνη, έγινε γνωστή αφού οι γιατροί άρχισαν να τη χρησιμοποιούν για την θεραπεία του καρκίνου και της Ηπατίτιδας C. Η Ιντερφερόνη βοηθάει τα ανοσοκύτταρα να επικοινωνήσουν μεταξύ τους.

## Πώς το Ανοσιακό Σύστημα ρυθμίζει τον εαυτό του



Ρυθμιστικό Τ λεμφοκύτταρο

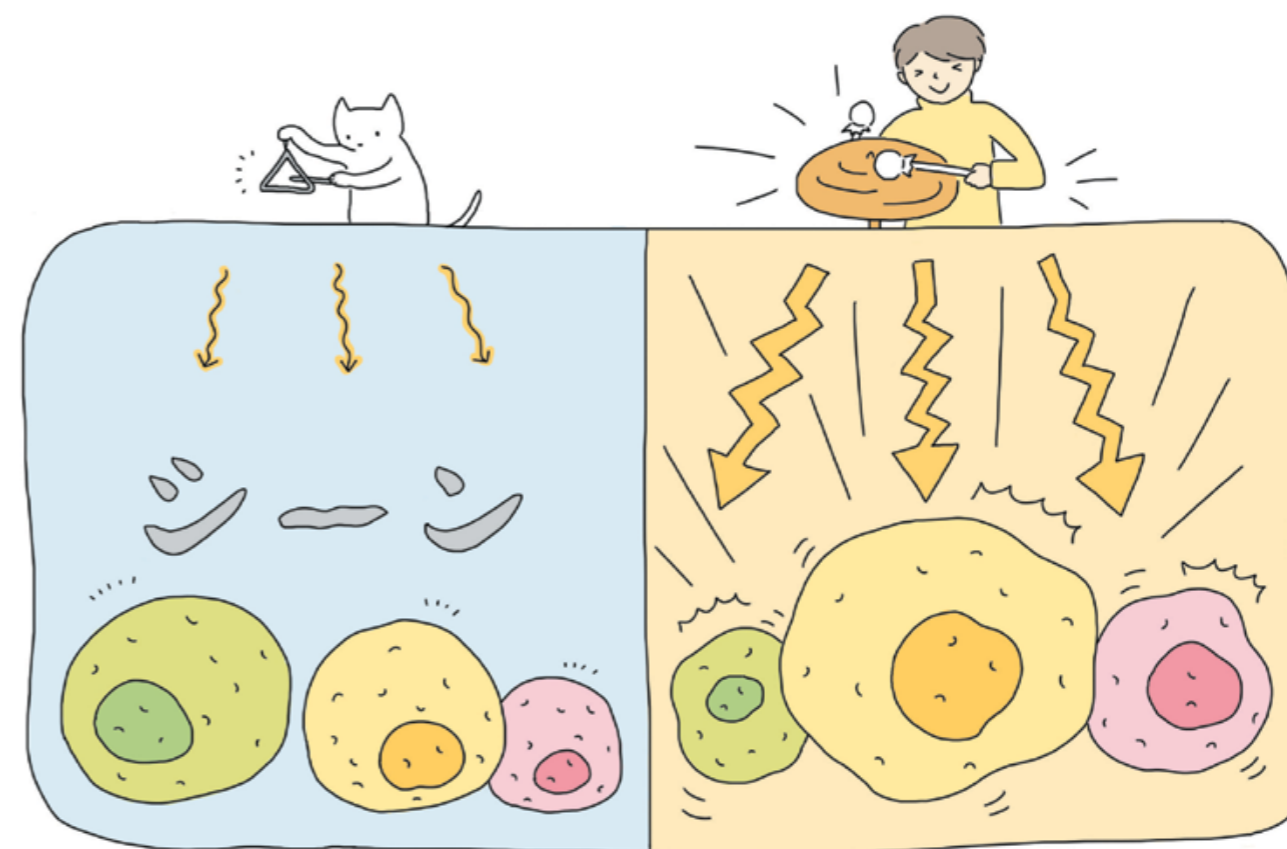
Η επίθεση που εξαπολύουν τα ανοσοκύτταρα, για να απαλλάξουν το σώμα από τα παθογόνα, ονομάζεται **ανοσιακή απάντηση**.

Μέχρι τώρα, έχει γίνει κατανοητό ότι θα είχαμε πρόβλημα αν το Ανοσιακό Σύστημα δεν εξαπέλυε επίθεση όταν την χρειαζόμαστε. Ωστόσο, θα ήταν εξίσου κακό, αν αντιδρούσε σε κάθε είδος ερεθισμάτων. Αυτό που χρειαζόμαστε είναι μια ανοσιακή απόκριση που εξαπολύεται όταν και όπως είναι αναγκαίο. Ο πυρετός που ανεβάζουμε όταν έχουμε κρυώσει, προκαλείται από την ανοσιακή απάντηση, αλλά ας σκεφθούμε τι θα συνέβαινε στο σώμα αν η θερμοκρασία δεν έπεφτε ακόμα και όταν ο ιός είχε ήδη κατατροπωθεί.

Το Ανοσιακό Σύστημα έχει διάφορους τρόπους να σταματά το ξέσπασμα μιας υπερβολικής αντίδρασης. Διαθέτει μόρια και κύτταρα που έχουν ως ρόλο να καταστέλλουν την ανοσιακή αντίδραση. Ένα κύτταρο που ειδικεύεται σε αυτό τον ρόλο είναι το **Ρυθμιστικό Τ λεμφοκύτταρο**.

Το Ανοσιακό Σύστημα όχι μόνον μπορεί να σταματήσει μια αντίδραση που βρίσκεται σε εξέλιξη, αλλά μπορεί και να προλάβει μια ανεπιθύμητη αντίδραση στο ξεκίνημά της. Οι αντιγονικοί υποδοχείς στα λεμφοκύτταρα είναι υπερευαίσθητοι και μπορούν να ανιχνεύσουν πολύ ασθενή ερεθίσματα. Ωστόσο, όταν τα κύτταρα λάβουν ένα ασθενές σήμα, αντιδρούν παραμένοντας σε αναμονή. Μόνον όταν λάβουν ένα ισχυρό σήμα, που προκαλείται από μια λοίμωξη, δραστηριοποιούνται.

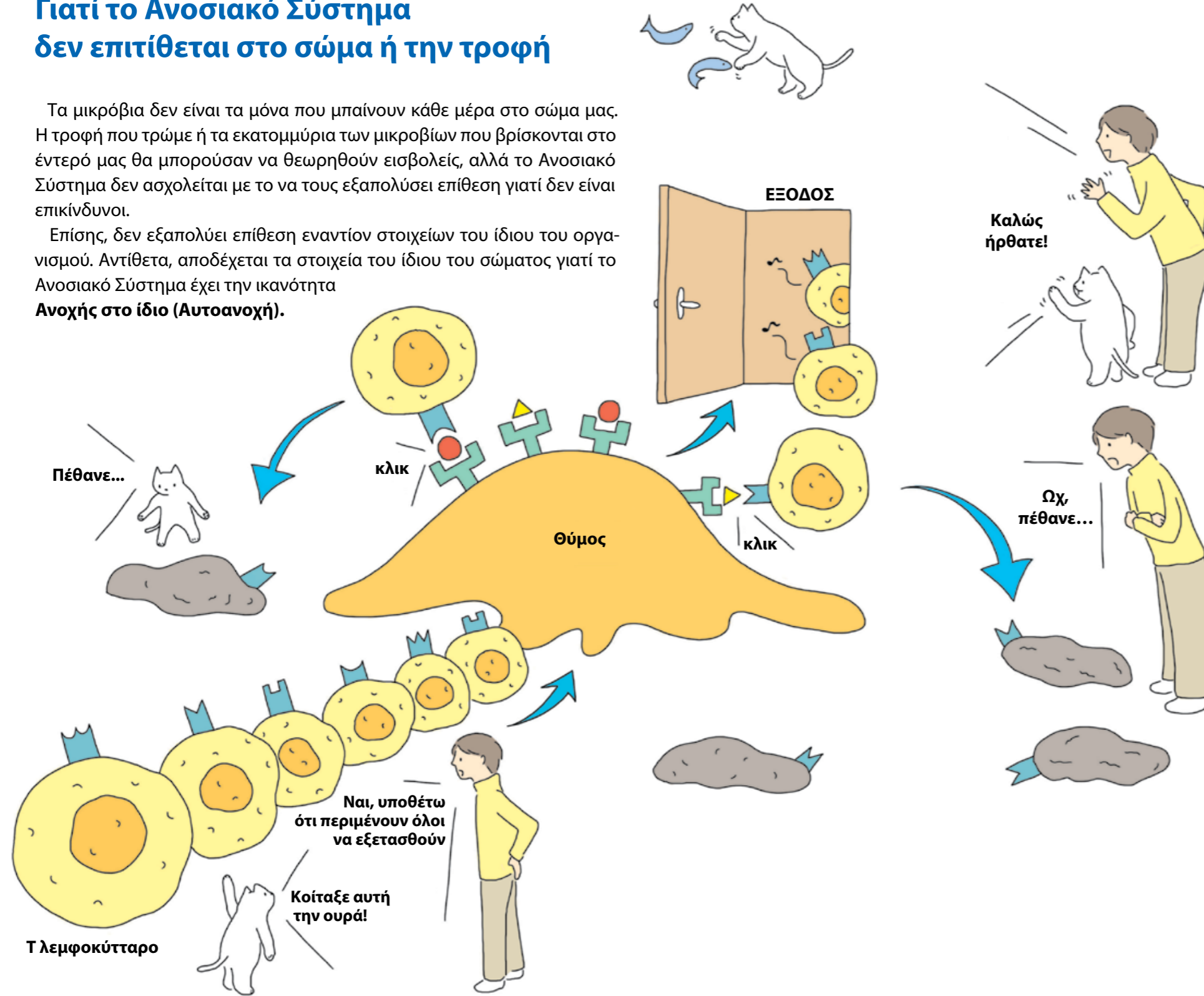
Το Ανοσιακό Σύστημα παρέχει στο σώμα ένα εξαιρετικά αξιόπιστο αμυντικό σύστημα. Είναι στελεχωμένο με εξειδικευμένα κύτταρα εφοδιασμένα με έξυπνα συστήματα επικοινωνίας και εξοπλισμένα με όπλα όπως τα αντισώματα. Τώρα ξέρουμε ότι το σύστημα έχει επίσης ένα σωρό από μέτρα ασφαλείας που φροντίζουν να μην ξεκινούν άσκοπες μάχες, ούτε να βλάπτεται το σώμα από την άσκηση περισσότερης δράσης από όση είναι απαραίτητη.



## Γιατί το Ανοσιακό Σύστημα δεν επιτίθεται στο σώμα ή την τροφή

Τα μικρόβια δεν είναι τα μόνα που μπαίνουν κάθε μέρα στο σώμα μας. Η τροφή που τρώμε ή τα εκατομμύρια των μικροβίων που βρίσκονται στο έντερό μας θα μπορούσαν να θεωρηθούν εισβολείς, αλλά το Ανοσιακό Σύστημα δεν ασχολείται με το να τους εξαπολύσει επίθεση γιατί δεν είναι επικίνδυνοι.

Επίσης, δεν εξαπολύει επίθεση εναντίον στοιχείων του ίδιου του οργανισμού. Αντίθετα, αποδέχεται τα στοιχεία του ίδιου του σώματος γιατί το Ανοσιακό Σύστημα έχει την ικανότητα **Ανοχής στο ίδιο (Αυτοανοχή)**.



Ας δούμε λοιπόν πρώτα γιατί το σώμα δεν επιτίθεται στον εαυτό του.

Θυμάστε που είπαμε ότι τα Β και Τ λεμφοκύτταρα έχουν πάνω από 10 δισεκατομμύρια διαφορετικούς υποδοχείς αντιγόνων; Με τόσα πολλά είδη θα μπορούσε να υπάρχει ανάμεσά τους ένας αντιγονικός υποδοχέας που να ταιριάζει με κάποιο από τα αντιγόνα του ίδιου του σώματος. Αν ένα λεμφοκύτταρο που έχει έναν τέτοιο υποδοχέα έμπαινε στο αίμα, θα ξεκινούσε την επίθεση στο σώμα και αυτό θα προκαλούσε καταστροφή.

Για να προληφθεί αυτό, τα λεμφοκύτταρα ελέγχονται πριν απελευθερωθούν στο αίμα για να βρεθεί αν οι αντιγονικοί υποδοχείς τους ταιριάζουν με τα ίδια αντιγόνα του σώματος. Για τα Β λεμφοκύτταρα η δοκιμασία αυτή γίνεται στον Μυελό των Οστών. Για τα Τ λεμφοκύτταρα γίνεται το ίδιο στον Θύμο αδέν. Τα κύτταρα που έχουν επικίνδυνους υποδοχείς καταστρέφονται επιτόπου.

Ακόμα και αν κάποια από αυτά τα επικίνδυνα λεμφοκύτταρα κατάφερναν να βγουν από τα «κέντρα ελέγχου» και να κυκλοφορήσουν μέσα στο υπόλοιπο σώμα, αυτό δεν θα ήταν καταστροφικό. Οι μηχανισμοί, για τους οποίους μιλήσαμε νωρίτερα - αυτοί που σταματούν τις άσκοπες ανοσολογικές αντιδράσεις - θα φροντίσουν γι' αυτά τα κύτταρα.

Όσον αφορά στην τροφή και όλα εκείνα τα ευεργετικά μικρόβια που ζουν στο στομάχι και το έντερό, το Ανοσιακό Σύστημα έχει ειδικούς μηχανισμούς για να τα ανέχεται.





**Μέρος II**

**Τα πάντα  
για τις ασθένειες**

# 1. Πολεμώντας τα λοιμώδη νοσήματα



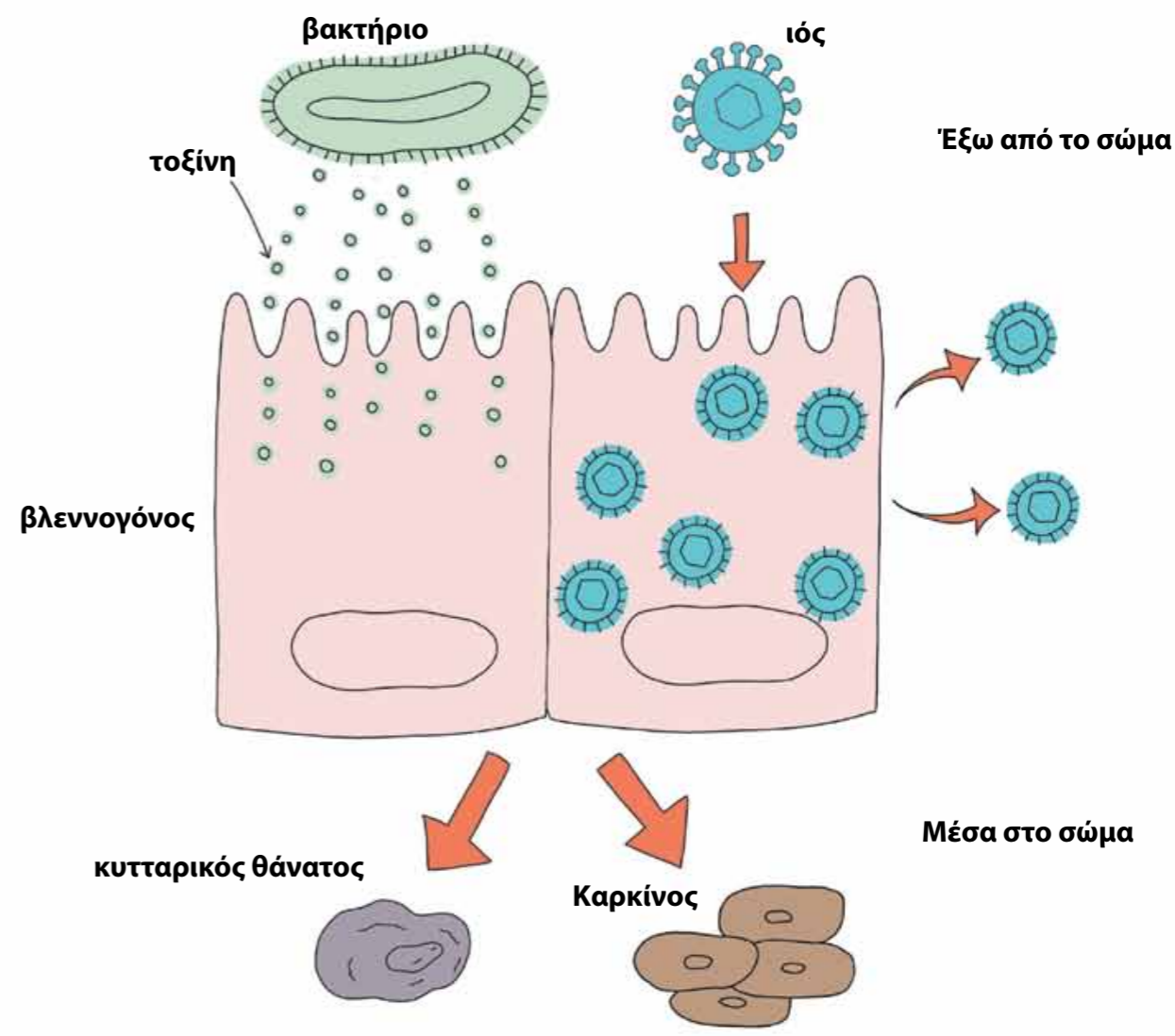
## Τα πάντα για τα παθογόνα

Τα λοιμώδη νοσήματα προκαλούνται από αόρατους με το γυμνό μάτι μικροοργανισμούς που εισέρχονται στο σώμα και πολλαπλασιάζονται εκεί. Η ιστορία της Ανοσολογίας, που ξεκίνησε τον 18<sup>ο</sup> αιώνα με την ανακάλυψη των εμβολίων από τον Jenner, είναι επίσης η ιστορία της μάχης εναντίον των λοιμωδών νοσημάτων. Χάρη στην παγκόσμια χρήση του εμβολίου που ανακαλύφθηκε από τον Jenner, εξαφανίστηκε η ευλογιά. Και χάρη στα πολλά εξαιρετικά εμβόλια που ανακαλύφθηκαν από τότε, είμαστε ασφαλείς από μια μεγάλη ποικιλία λοιμωδών νοσημάτων.

Τους μικροοργανισμούς που προκαλούν τα λοιμώδη νοσήματα τους ονομάζουμε **παθογόνα** ή, πιο συχνά, **μικρόβια**. Στα παθογόνα περιλαμβάνονται τα βακτήρια και οι ιοί. Τα βακτήρια είναι μονοκύτταροι μικροοργανισμοί και έχουν μέγεθος λίγων μικρών (1 μικρό είναι 1/1000 του χιλιοστού).



- Η Ευλογιά είναι ένα λοιμώδες νόσημα που προκαλείται από τον ιό της ευλογιάς και εκδηλώνεται με υψηλό πυρετό, φλύκταινες και φυσαλίδες σε ολόκληρο το σώμα. Πολλοί άνθρωποι πέθαιναν από αυτήν την ασθένεια, αλλά χάρη στο εμβόλιο του Jenner, δεν έχει πεθάνει κανείς μετά το 1977.
- Ιός είναι η λατινική λέξη για το δηλητήριο. Στην αρχαία Ελλάδα, ο Ιπποκράτης χρησιμοποιούσε την λέξη "ιός" για να εννοήσει το δηλητήριο που προκαλεί νόσο.



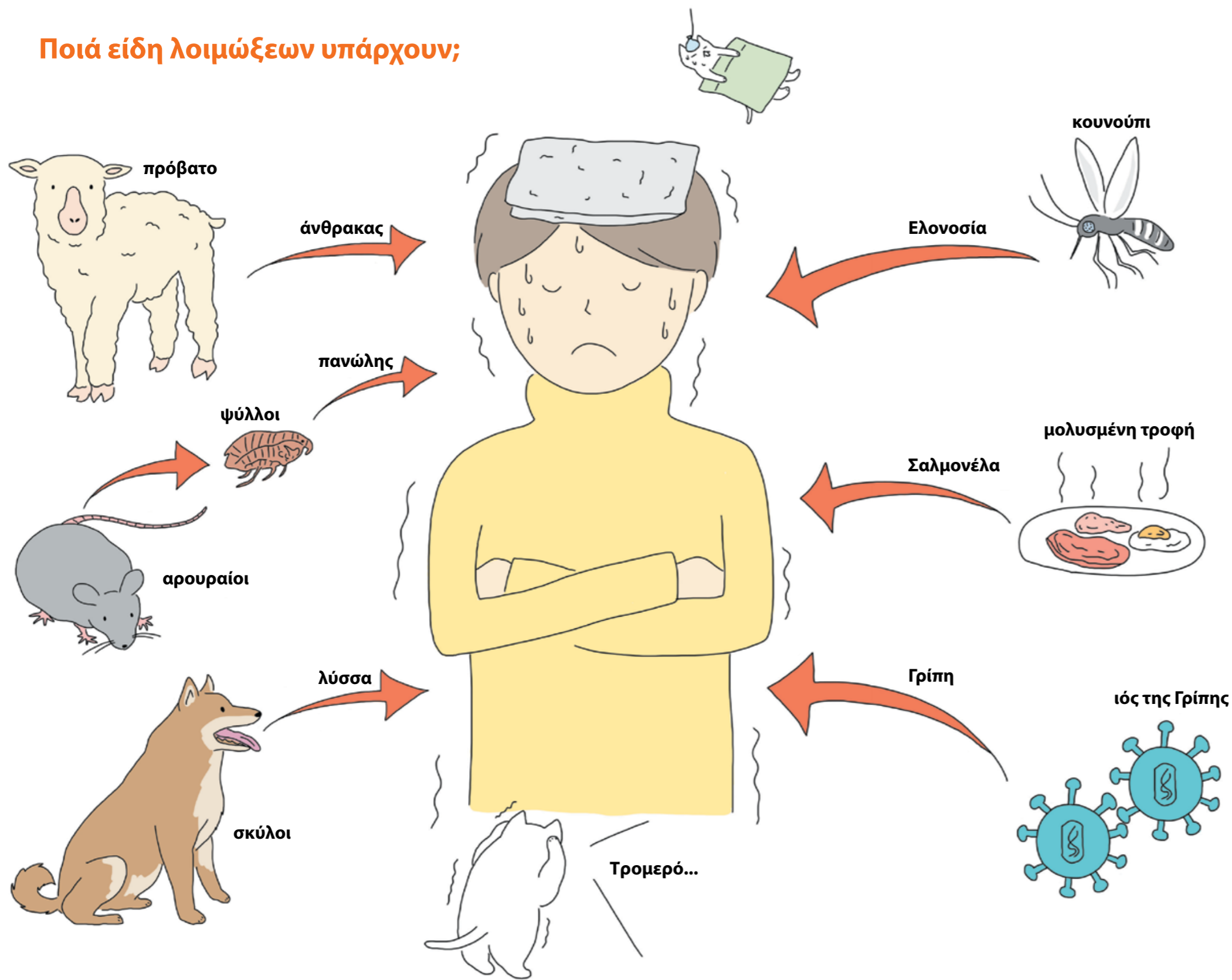
Πώς τα βακτήρια που εισβάλλουν στο σώμα προκαλούν νόσο ;

Τα βακτήρια παράγουν τοξίνες που καταστρέφουν τα κύτταρα ή τα παραλύουν.

Επίσης, έχουν τοξίνες ενσωματωμένες στο κυτταρικό τους τοίχωμα που μπορούν να προκαλέσουν πυρετό, διάρροια ή να ρίξουν την πίεση του αίματος. Εκτός από τις τοξίνες, τα βακτήρια έχουν ένα ολόκληρο οπλοστάσιο που μπορεί να μας βλάψει.

Οι ιοί είναι 100 έως 1000 φορές μικρότεροι από τα βακτήρια και μπορούν να εισβάλουν σε μια ολόκληρη σειρά από κύτταρα. Μόλις μπουν στο κύτταρο αρχίζουν να πολλαπλασιάζονται γρήγορα. Η ιογενής λοίμωξη μπορεί είτε να εκτροχιάσει την φυσιολογική λειτουργία του κυττάρου προκαλώντας τον θάνατό του, είτε μπορεί να κάνει ένα κύτταρο να πολλαπλασιάζεται ανεξέλεγκτα, ώστε να το μετατρέψει σε καρκινικό. Μετά από μια λοίμωξη, μερικοί τύποι ιών παραμένουν στο σώμα και είτε πολλαπλασιάζονται αργά και προκαλούν **επιμένουσες λοιμώξεις**, είτε σταματούν εντελώς να πολλαπλασιάζονται και προκαλούν αυτό που είναι γνωστό ως **λανθάνουσα λοίμωξη**.

## Ποιά είδη λοιμώξεων υπάρχουν;



Σε όλον τον κόσμο, υπάρχουν πολλά νοσήματα που ακόμη είναι δύσκολο να ελεγχθούν. Ιδιαίτερη ανησυχία προκαλούν οι **ζωνόσοι** που προκαλούνται από παθογόνα, τα οποία μπορούν να μολύνουν τόσο τα ζώα όσο και τους ανθρώπους, και νέες **αναδυόμενες ασθένειες** που περιγράφηκαν για πρώτη φορά την δεκαετία του 1970.

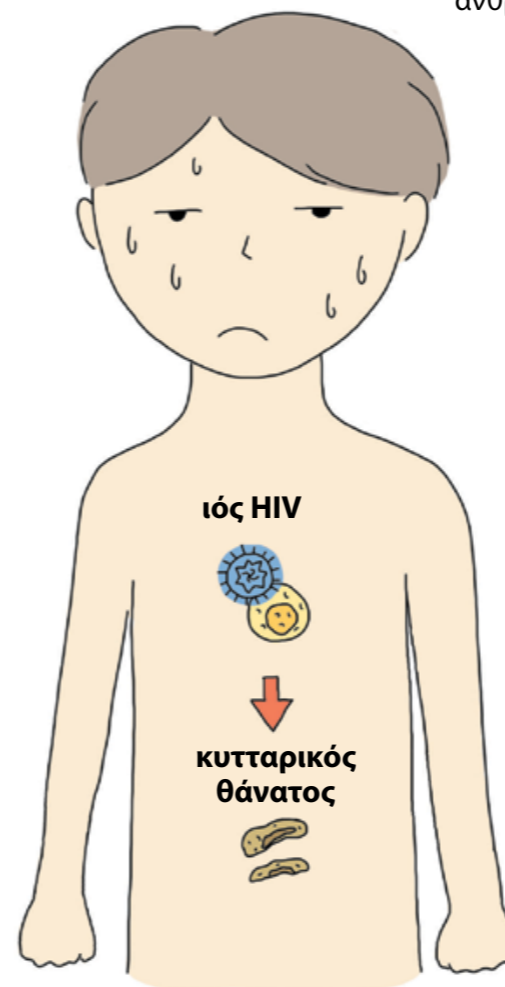
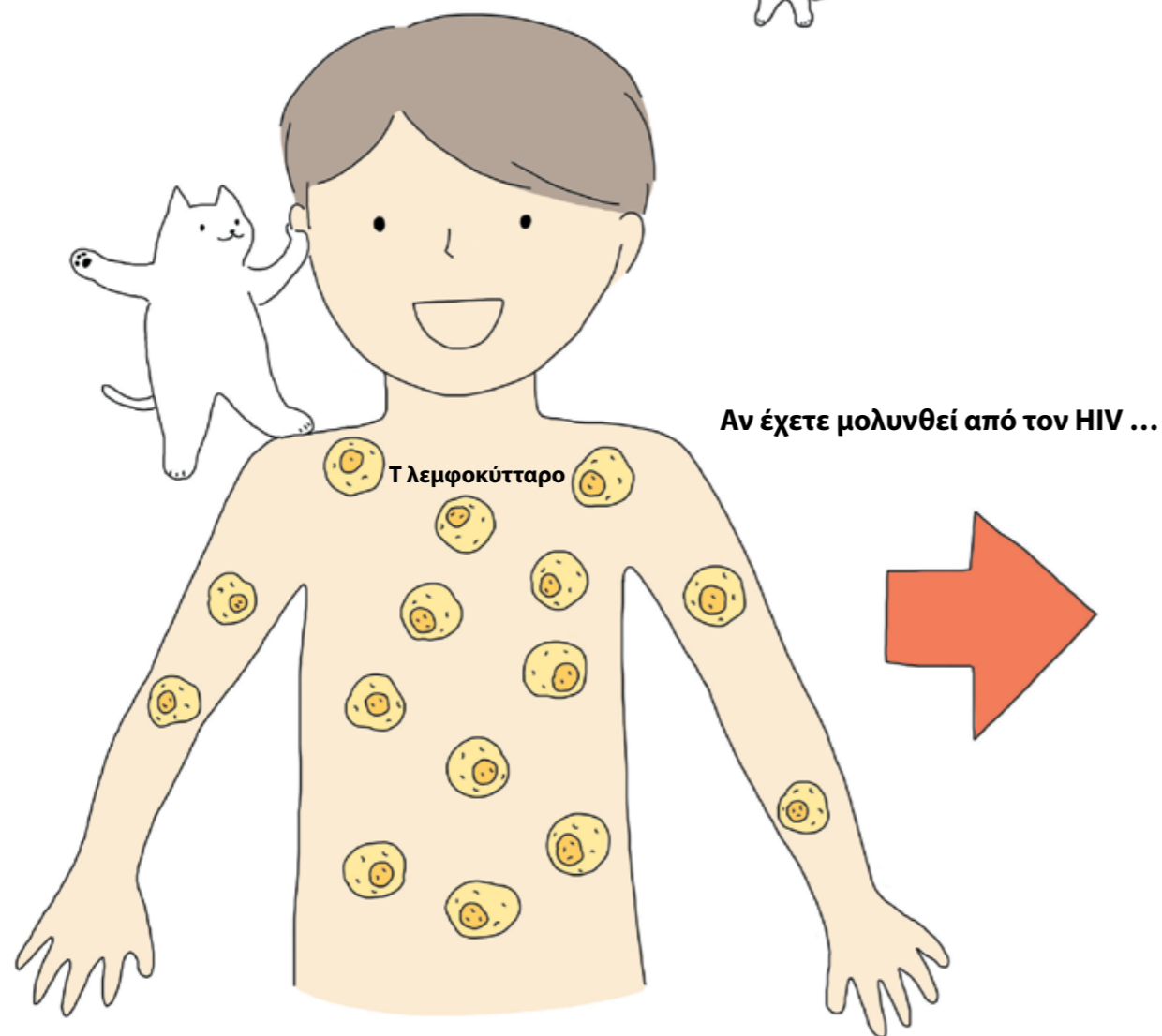
Στις ζωνόσους που προκαλούνται από βακτήρια, περιλαμβάνονται ο Άνθρακας από τα κατσίκια και τα πρόβατα, η Πανώλης από τους ψύλλους που ζουν στους αρουραίους, η Φυματίωση από τον αέρα γύρω μας όταν οι ασθενείς βήχουν και η Σαλμονέλλωση από τα μολυσμένα τρόφιμα. Μπορεί επίσης να περιλαμβάνουν νοσήματα που προκαλούνται από ιούς όπως η Γρίπη που είναι συνηθισμένη τον χειμώνα, η Λύσσα που την κολλάμε όταν μας δαγκώσει ένα ζώο που νοσεί. Άλλες ζωνόσοι προκαλούνται από παράσιτα, όπως η Ελονοσία που τη μεταδίδουν με τα τσιμπήματά τους ορισμένα είδη κουνουπιών.

Τα αναδυόμενα νοσήματα περιλαμβάνουν το Σοβαρό Οξύ Αναπνευστικό Σύνδρομο (SARS), που προκαλείται από έναν νέο κορόνα ιό, την νόσο Ebola, που είναι ένας αιμορραγικός πυρετός που προκαλεί αιμορραγίες από το έντερο και σκοτώνει το 50 έως 90% των ανθρώπων που την κολλάνε, το AIDS που σκοτώνει περισσότερους ανθρώπους από κάθε άλλο λοιμώδες νόσημα, τη Γρίπη των Πτηνών, μια νόσο που θα μπορούσε να εξελιχθεί σε πανδημία, δηλαδή σε μια νόσο που προσβάλλει πολλούς ανθρώπους σε όλο τον κόσμο (όπως η Ισπανική Γρίπη στις αρχές του αιώνα).

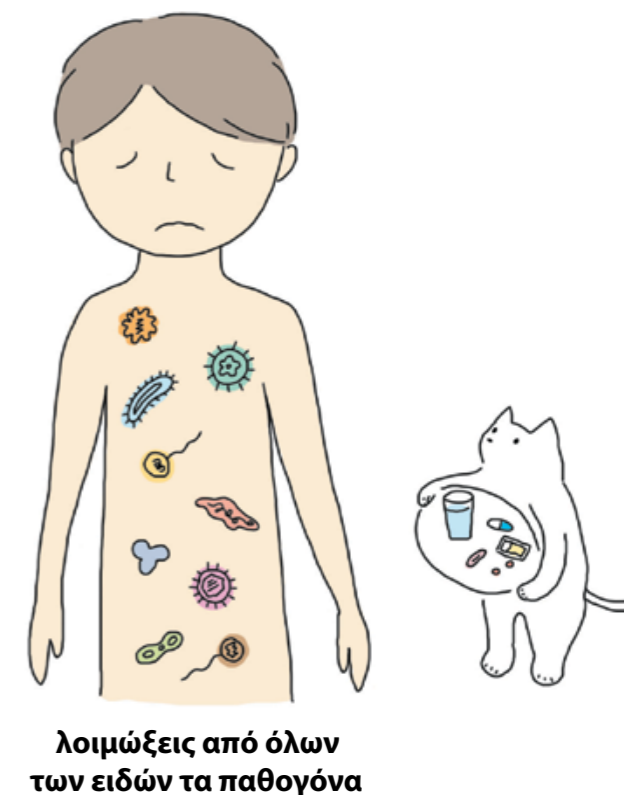


## Τι είναι το AIDS;

# AIDS;



εξέλιξη σε AIDS



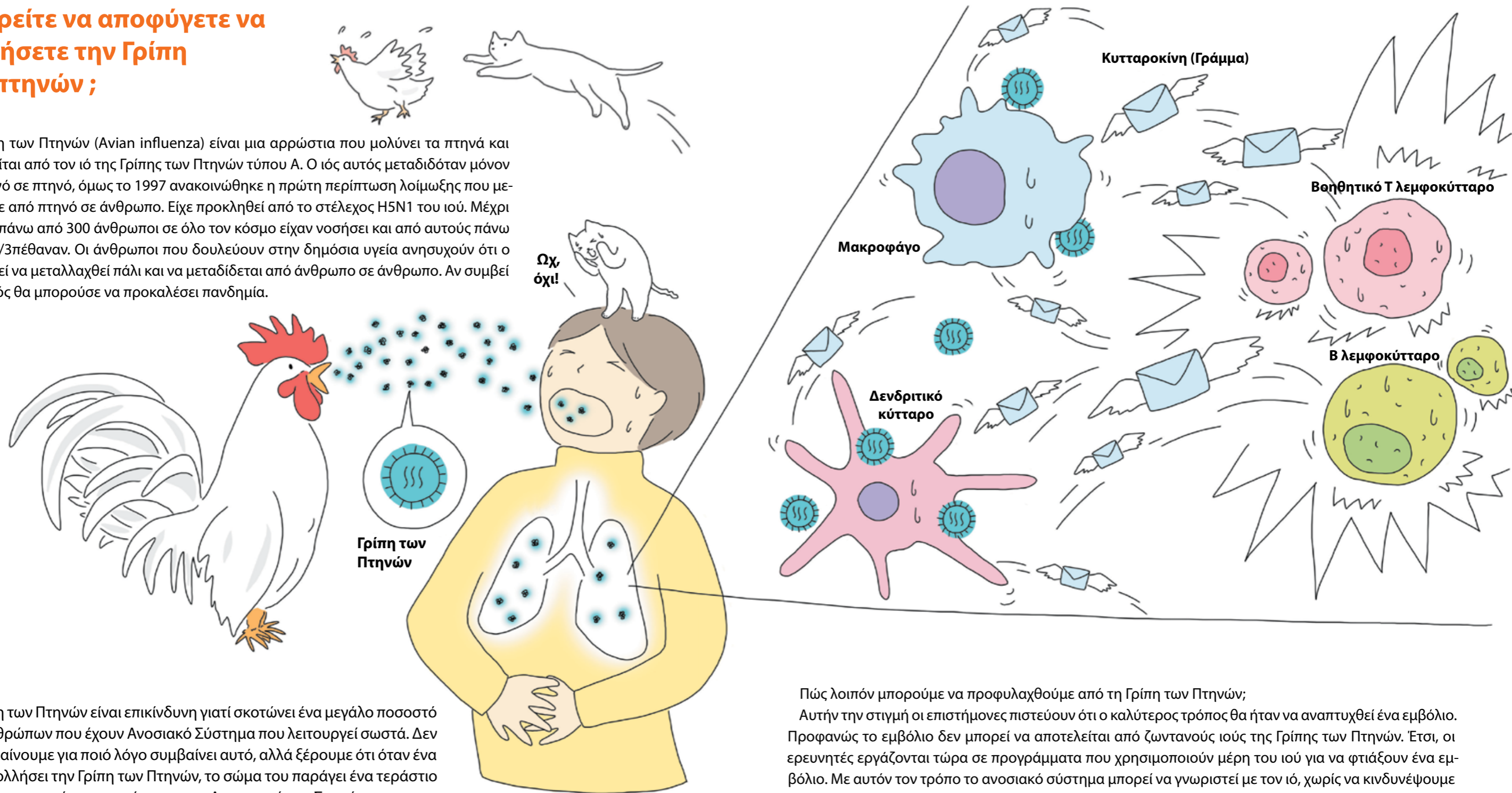
Ο ιός της Ανοσοανεπάρκειας του ανθρώπου (HIV) είναι ένας ιός που προσβάλλει τα Βοηθητικά T λεμφοκύτταρα και τα καταστρέφει. Με λιγότερα T λεμφοκύτταρα το Ανοσιακό Σύστημα εξασθενεί και όσοι προσβάλλονται μπορεί να αρρωστήσουν από μικρόβια που συνήθως δεν μπορούν να προκαλέσουν ασθένεια σε υγιείς ανθρώπους.

Όταν συμβαίνει αυτό, το άτομο παθαίνει αυτό που ονομάζεται AIDS ή Σύνδρομο της Επίκτητης Ανοσοανεπάρκειας. Το αίμα του και τα σωματικά υγρά θα περιέχουν τον ιό HIV και μπορεί να τον μεταδώσει σε άλλους με σεξουαλική επαφή, ενώ αν είναι γυναίκα μπορεί να τον μεταδώσει στα παιδιά της κατά την γέννηση.

Μπορεί να θεραπευθεί το AIDS; Δυστυχώς δεν υπάρχει ακόμα φάρμακο που να μπορεί να θεραπεύσει τελείως την ασθένεια. Για την ώρα, οι πάσχοντες αντιμετωπίζονται με τον συνδυασμό τριών ή τεσσάρων φαρμάκων. Αυτή η θεραπεία ελαττώνει δραστικά τα αντίγραφα του ιού στο σώμα του αρρώστου και έχει βοηθήσει ώστε να ελαττωθεί σημαντικά ο αριθμός των ατόμων που πεθαίνουν από AIDS. Παρ' όλα αυτά, μεγάλο ποσοστό ανθρώπων με HIV λοίμωξη που ζουν στις αναπτυσσόμενες χώρες δεν έχουν τα οικονομικά μέσα για να αγοράσουν αυτά τα φάρμακα.

## Μπορείτε να αποφύγετε να κολλήσετε την Γρίπη των πτηνών ;

Η Γρίπη των Πτηνών (Avian influenza) είναι μια αρρώστια που μολύνει τα πτηνά και προκαλείται από τον ιό της Γρίπης των Πτηνών τύπου Α. Ο ιός αυτός μεταδίδεται μόνον από πτηνό σε πτηνό, όμως το 1997 ανακοινώθηκε η πρώτη περίπτωση λοίμωξης που μεταδόθηκε από πτηνό σε άνθρωπο. Είχε προκληθεί από το στέλεχος H5N1 του ιού. Μέχρι το 2007, πάνω από 300 άνθρωποι σε όλο τον κόσμο είχαν νοσήσει και από αυτούς πάνω από τα 2/3 πέθαναν. Οι άνθρωποι που δουλεύουν στην δημόσια υγεία ανησυχούν ότι ο ιός μπορεί να μεταλλαχθεί πάλι και να μεταδίδεται από άνθρωπο σε άνθρωπο. Αν συμβεί αυτό, ο ιός θα μπορούσε να προκαλέσει πανδημία.



Η Γρίπη των Πτηνών είναι επικίνδυνη γιατί σκοτώνει ένα μεγάλο ποσοστό νέων ανθρώπων που έχουν Ανοσιακό Σύστημα που λειτουργεί σωστά. Δεν καταλαβαίνουμε για ποιο λόγο συμβαίνει αυτό, αλλά ξέρουμε ότι όταν ένα άτομο κολλήσει την Γρίπη των Πτηνών, το σώμα του παράγει ένα τεράστιο ποσό κυτταροκινών και τα κύτταρα του Ανοσιακού του Συστήματος «αφηνιάζουν».

Πώς λοιπόν μπορούμε να προφυλαχθούμε από τη Γρίπη των Πτηνών; Αυτήν την στιγμή οι επιστήμονες πιστεύουν ότι ο καλύτερος τρόπος θα ήταν να αναπτυχθεί ένα εμβόλιο. Προφανώς το εμβόλιο δεν μπορεί να αποτελείται από ζωντανούς ιούς της Γρίπης των Πτηνών. Έτσι, οι ερευνητές εργάζονται τώρα σε προγράμματα που χρησιμοποιούν μέρη του ιού για να φτιάξουν ένα εμβόλιο. Με αυτόν τον τρόπο το ανοσιακό σύστημα μπορεί να γνωριστεί με τον ιό, χωρίς να κινδυνέψουμε να αρρωστήσουμε. Φυσικά, το εμβόλιο πρέπει προηγουμένως να έχει δοκιμασθεί για την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητά του. \*

\* Σημείωση της Ελληνικής έκδοσης: Εμβόλια για τον ιό της Γρίπης των Πτηνών έχουν πλέον κυκλοφορήσει

## Πόσα μπορούν να κάνουν τα εμβόλια;

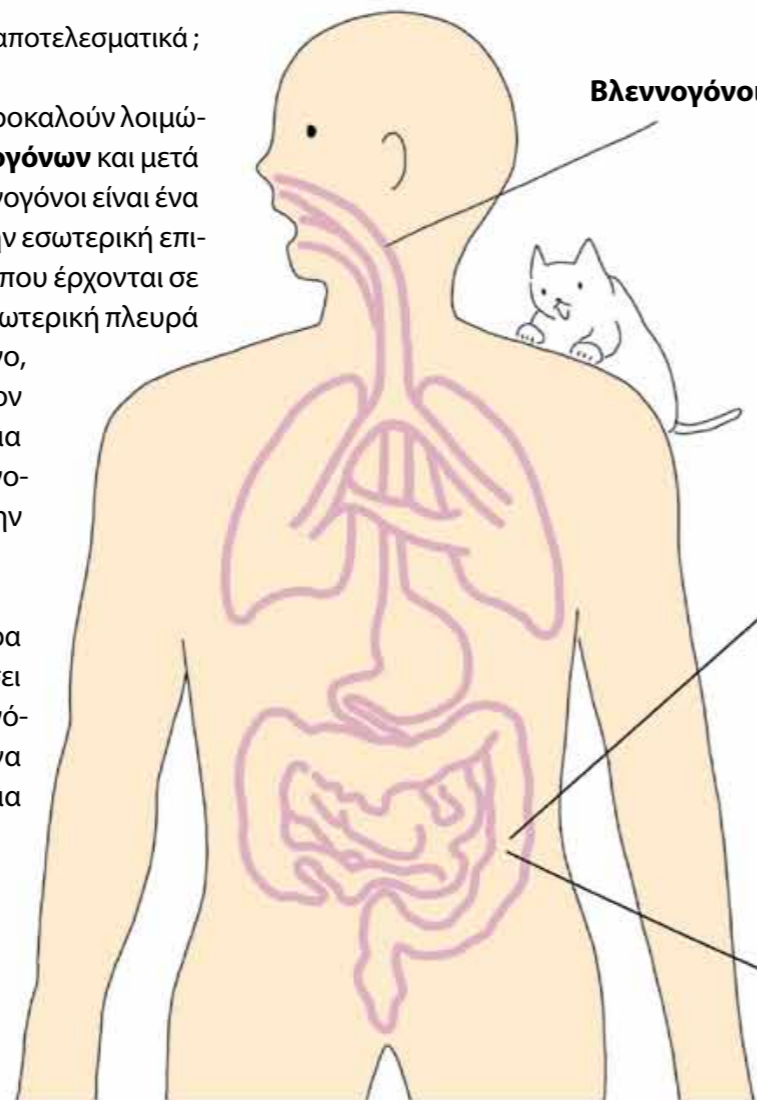


Στο πρώτο μέρος αυτού του βιβλίου είδαμε ότι τα εμβόλια έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί με επιτυχία για να μας προστατεύσουν από πολλά λοιμώδη νοσήματα. Προς το παρόν, το είδος του εμβολίου που ανέπτυξε ο Jenner είναι ακόμη ο πιο αποτελεσματικός τρόπος ελέγχου των νοσημάτων αυτών. Οι επιστήμονες όμως κάνουν προόδους στην ανάπτυξη νέων τύπων εμβολίων, τα οποία μπορούν να προλάβουν ή ακόμα και να θεραπεύσουν τα λοιμώδη νοσήματα.

Πώς μπορούμε να κάνουμε τα εμβόλια πιο αποτελεσματικά;

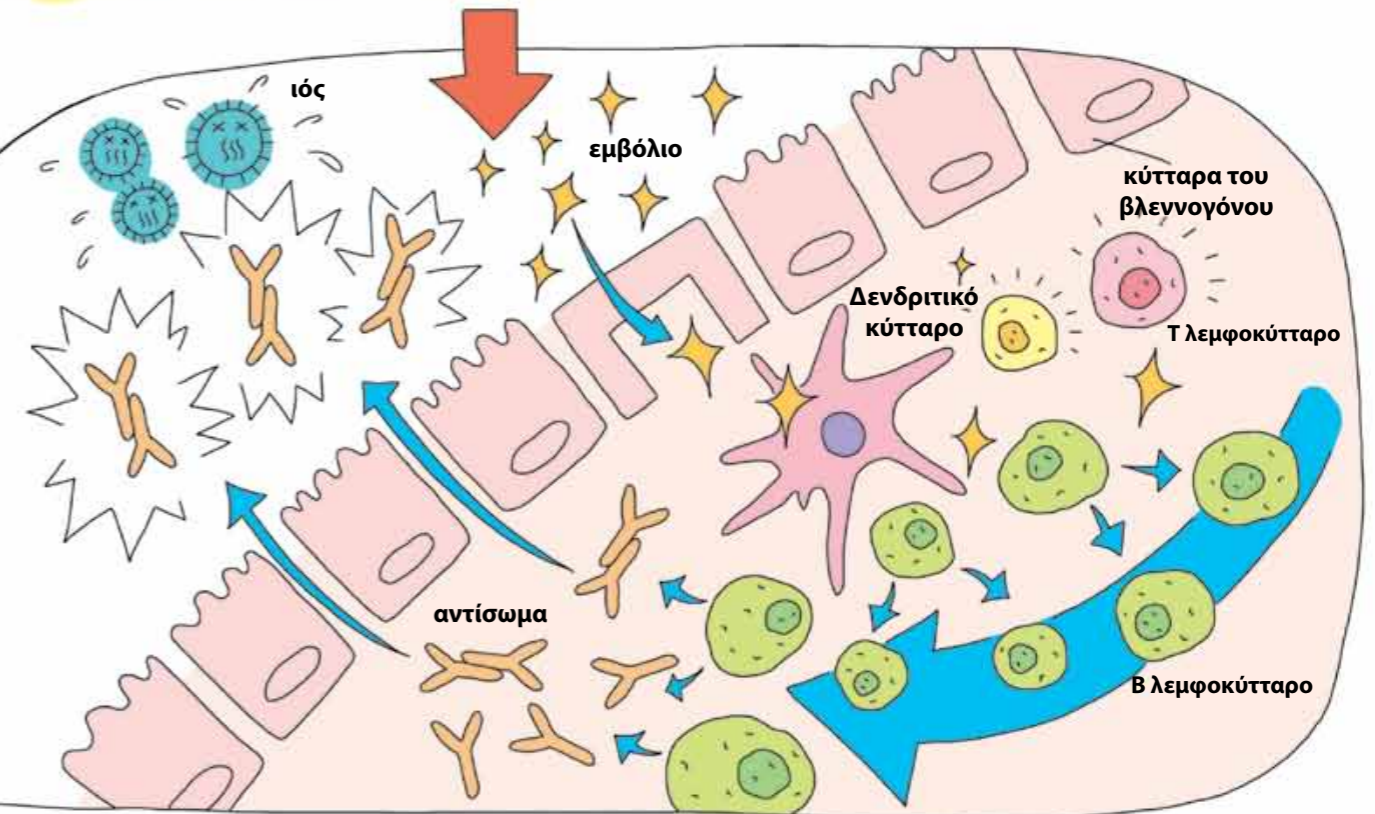
Τα περισσότερα βακτήρια και οι ιοί που προκαλούν λοιμώδη νοσήματα εισέρχονται μέσω των **βλεννογόνων** και μετά εξαπλώνονται στο υπόλοιπο σώμα. Οι βλεννογόνοι είναι ένα λεπτό στρώμα κυττάρων που καλύπτουν την εσωτερική επιφάνεια όλων των κοιλοτήτων του σώματος που έρχονται σε επαφή με τον έξω κόσμο. Καλύπτουν την εσωτερική πλευρά του στόματος, τα ρουθούνια, τον οισοφάγο, τους πνεύμονες, το στομάχι, το έντερο και τον πρωκτό. Αν μπορούσαμε να διεγείρουμε μια καλή, ισχυρή ανοσοαπάντηση στους βλεννογόνους, θα μπορούσαμε να προλάβουμε την είσοδο των μικροβίων στο σώμα.

Τα εμβόλια που χρησιμοποιούμε για την ώρα βοηθούν το Ανοσιακό Σύστημα να κλιμακώσει μια αντίδραση μετά την είσοδο του παθογόνου μέσα στο σώμα, δεν μπορούν όμως να εμποδίσουν τα παθογόνα να περάσουν διαμέσου των βλεννογόνων.



Πώς θα είναι αυτά τα νέα εμβόλια;

Αυτήν την στιγμή, οι ερευνητές αναπτύσσουν εμβόλια που μπορεί να πάρουμε με την τροφή, να πιούμε είτε ή να εισπνεύσουμε. Το να εμβολιασθεί κάποιος με αυτόν τον τρόπο είναι λιγότερο τρομακτικό από το να αντιμετωπίσει μια βελόνα και βελτιώνει την ανοσοαπάντηση των βλεννογόνων του. Τα αποτελέσματα είναι ενθαρρυντικά. Ήδη εισπνεόμενο εμβόλιο για την γρίπη είναι διαθέσιμο και πολλά εμβόλια των βλεννογόνων αναπτύσσονται.

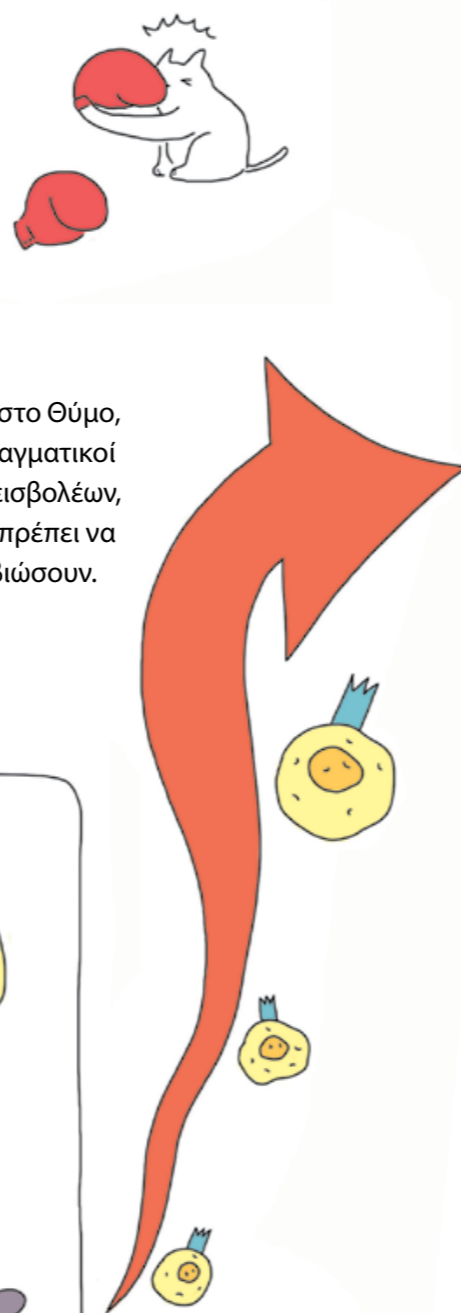
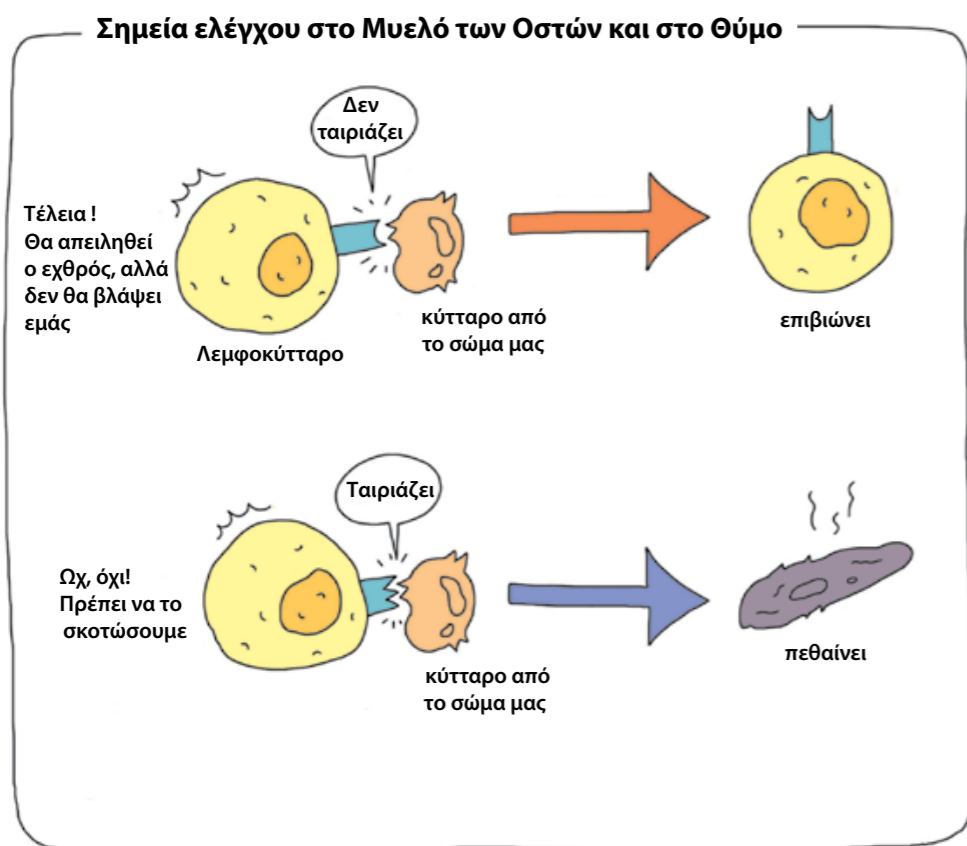


## 2. Αυτοάνοσα νοσήματα

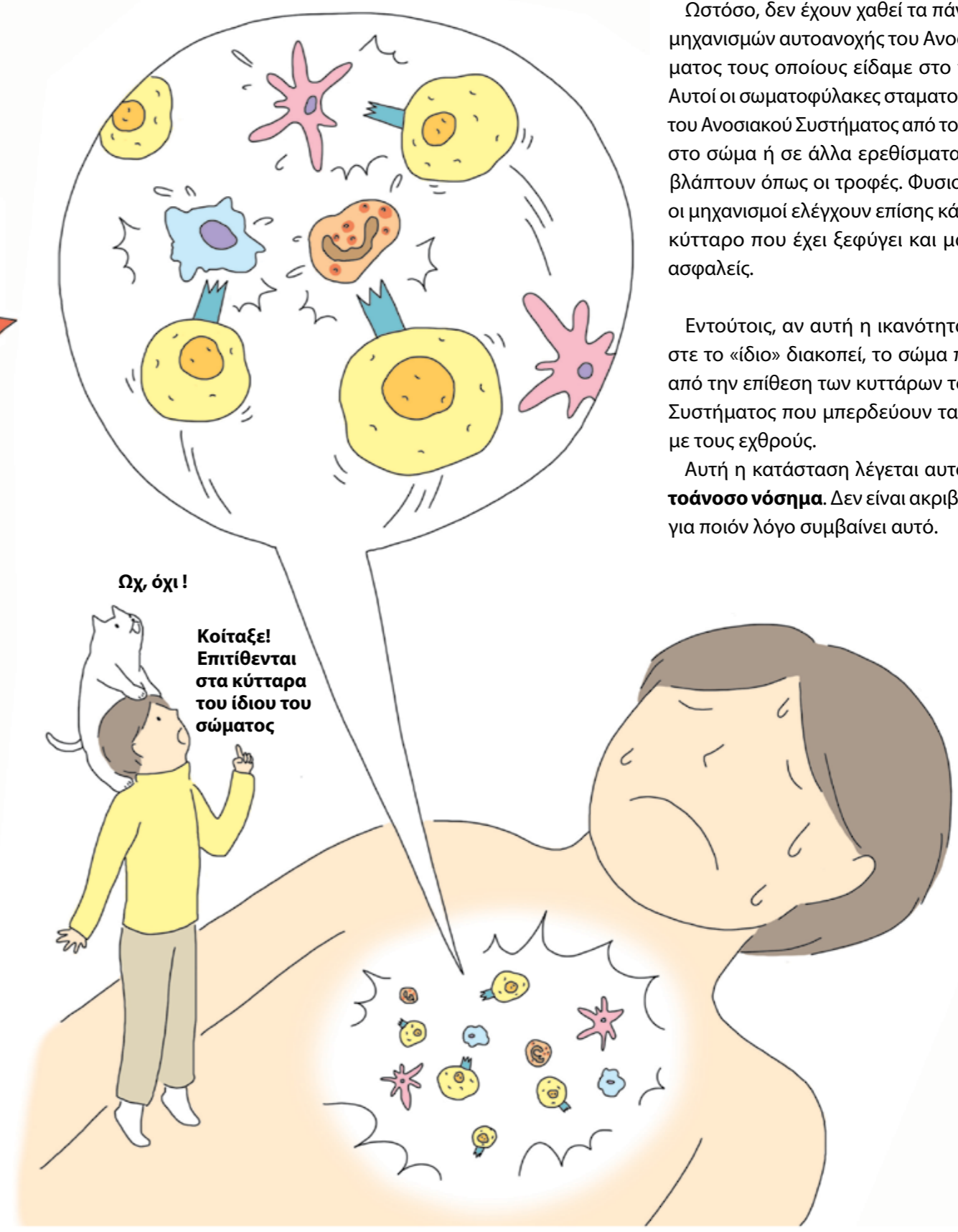
### Τι είναι αυτοάνοσο νόσημα;

Ξέρουμε πια ότι τα κύτταρα του Ανοσιακού Συστήματος είναι αξιόπιστοι σύμμαχοι, πάντα έτοιμοι να υπερασπιστούν το σώμα από τα μικρόβια που προσπαθούν να εισβάλουν σ' αυτό.

Πριν τα κύτταρα πιάσουν δουριά ελέγχονται στο Μυελό των Οστών και στο Θύμο, όπου παράγονται και εξελίσσονται. Τα κύτταρα, αν πρόκειται να είναι οι πραγματικοί φίλοι μας, πρέπει να διακρίνουν μεταξύ του σώματος (**ίδιο**) και των πιθανών εισβολέων. Ένα ανοσοκύτταρο που μπορεί να επιτεθεί στο σώμα είναι επικίνδυνο και πρέπει να καταστραφεί. Καμιά φορά όμως επικίνδυνα κύτταρα καταφέρνουν να επιβιώσουν.



Αν επιβιώσουν κακοποιά κύτταρα ...

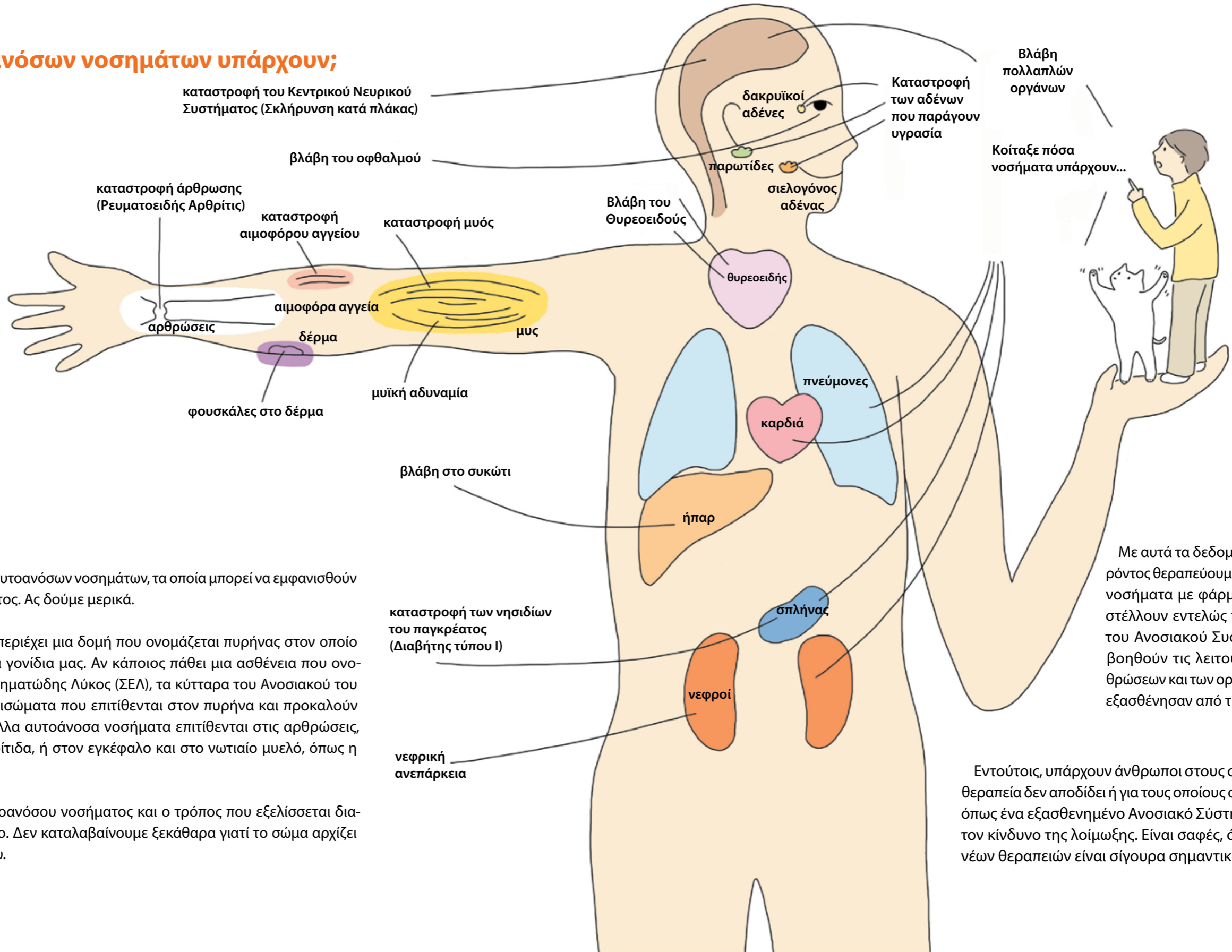


Ωστόσο, δεν έχουν χαθεί τα πάντα, λόγω των μηχανισμών αυτοανοχής του Ανοσιακού Συστήματος τους οποίους είδαμε στο πρώτο μέρος. Αυτοί οι σωματοφύλακες σταματούν τα κύτταρα του Ανοσιακού Συστήματος από το να επιτίθενται στο σώμα ή σε άλλα ερεθίσματα που δεν μας βλάπτουν όπως οι τροφές. Φυσιολογικά, αυτοί οι μηχανισμοί ελέγχουν επίσης κάθε επικίνδυνο κύτταρο που έχει ξεφύγει και μας διατηρούν ασφαλείς.

Εντούτοις, αν αυτή η ικανότητα να ανεχόμαστε το «ίδιο» διακοπεί, το σώμα προσβάλλεται από την επίθεση των κυττάρων του Ανοσιακού Συστήματος που μπερδεύουν τα ίδια κύτταρα με τους εχθρούς.

Αυτή η κατάσταση λέγεται αυτοανοσία ή **αυτοάνοσο νόσημα**. Δεν είναι ακριβώς κατανοητό για ποιόν λόγο συμβαίνει αυτό.

## Ποια είδη αυτοανόσων νοσημάτων υπάρχουν;



Υπάρχει μεγάλος αριθμός αυτοανόσων νοσημάτων, τα οποία μπορεί να εμφανισθούν σε διάφορα μέρη του σώματος. Ας δούμε μερικά.

Κάθε κύτταρο στο σώμα περιέχει μια δομή που ονομάζεται πυρήνας στον οποίο είναι συσκευασμένα όλα τα γονίδια μας. Αν κάποιος πάθει μια ασθένεια που ονομάζεται Συστηματικός Ερυθηματώδης Λύκος (ΣΕΛ), τα κύτταρα του Ανοσιακού του Συστήματος φτιάχνουν αντισώματα που επιτίθενται στον πυρήνα και προκαλούν βλάβες στον οργανισμό. Άλλα αυτοάνοσα νοσήματα επιτίθενται στις αρθρώσεις, όπως η Ρευματοειδής Αρθρίτιδα, ή στον εγκέφαλο και στο νωτιαίο μυελό, όπως η Σκλήρυνση κατά Πλάκας.

Τα συμπτώματα κάθε αυτοανόσου νοσήματος και ο τρόπος που εξελίσσεται διαφέρουν από άτομο σε άτομο. Δεν καταλαβαίνουμε ξεκάθαρα γιατί το σώμα αρχίζει να επιτίθεται στον εαυτό του.

Με αυτά τα δεδομένα, επί του παρόντος θεραπεύουμε τα αυτοάνοσα νοσήματα με φάρμακα που καταστέλλουν εντελώς τις λειτουργίες του Ανοσιακού Συστήματος, ενώ βοηθούν τις λειτουργίες των αρθρώσεων και των οργάνων τα οποία εξασθένησαν από την επίθεση.

Εντούτοις, υπάρχουν άνθρωποι στους οποίους αυτή η θεραπεία δεν αποδίδει ή για τους οποίους οι παρενέργειες, όπως ένα εξασθενημένο Ανοσιακό Σύστημα, αυξάνουν τον κίνδυνο της λοίμωξης. Είναι σαφές, ότι η ανάπτυξη νέων θεραπειών είναι σίγουρα σημαντική.

## Ρευματοειδής Αρθρίτις και η θεραπεία της

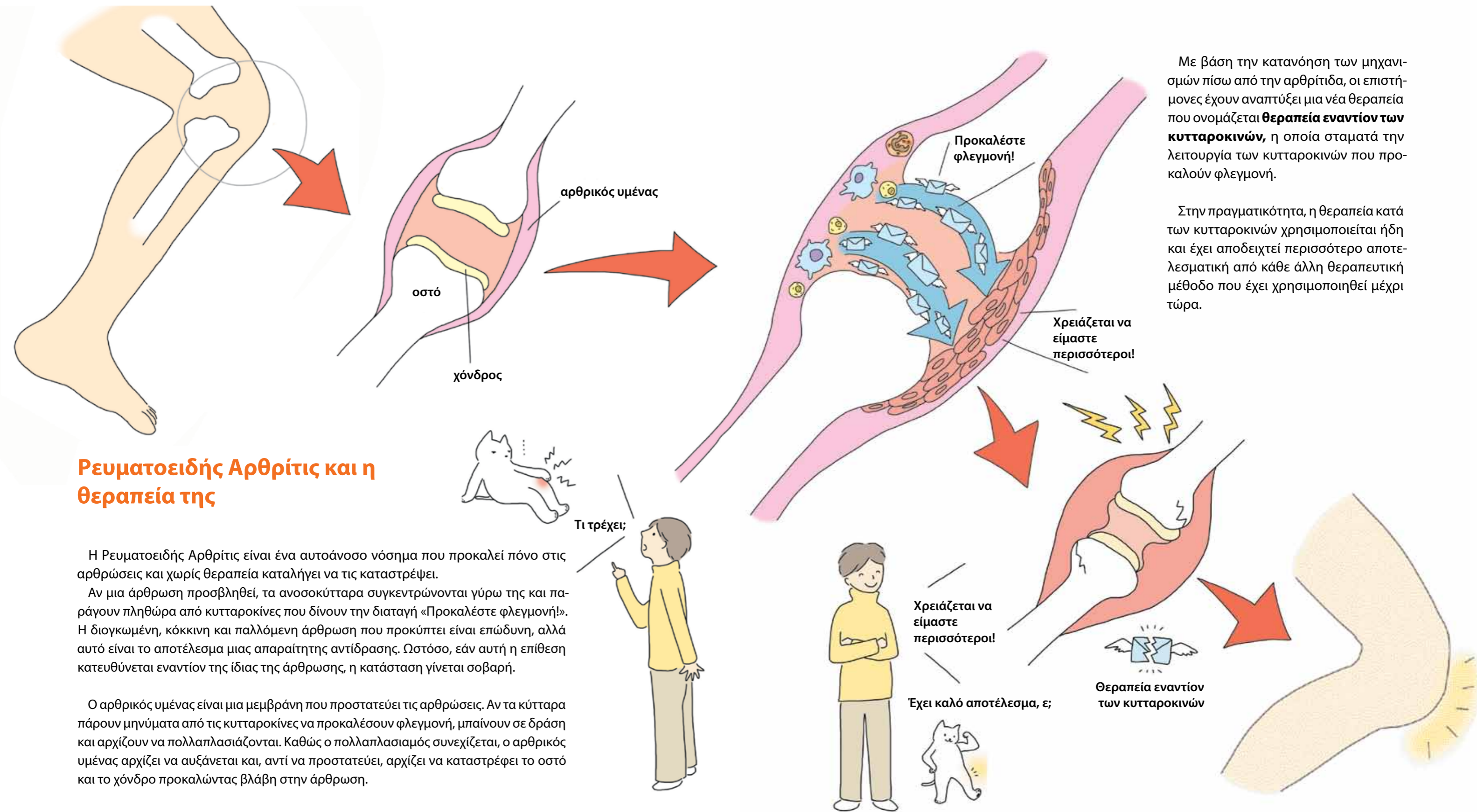
Η Ρευματοειδής Αρθρίτις είναι ένα αυτοάνοσο νόσημα που προκαλεί πόνο στις αρθρώσεις και χωρίς θεραπεία καταλήγει να τις καταστρέψει.

Αν μια άρθρωση προσβληθεί, τα ανοσοκύτταρα συγκεντρώνονται γύρω της και παράγουν πληθώρα από κυτταροκίνες που δίνουν την διαταγή «Προκαλέστε φλεγμονή!». Η διογκωμένη, κόκκινη και παλλόμενη άρθρωση που προκύπτει είναι επώδυνη, αλλά αυτό είναι το αποτέλεσμα μιας απαραίτητης αντίδρασης. Ωστόσο, εάν αυτή η επίθεση κατευθύνεται εναντίον της ίδιας της άρθρωσης, η κατάσταση γίνεται σοβαρή.

Ο αρθρικός υμένας είναι μια μεμβράνη που προστατεύει τις αρθρώσεις. Αν τα κύτταρα πάρουν μηνύματα από τις κυτταροκίνες να προκαλέσουν φλεγμονή, μπαίνουν σε δράση και αρχίζουν να πολλαπλασιάζονται. Καθώς ο πολλαπλασιασμός συνεχίζεται, ο αρθρικός υμένας αρχίζει να αυξάνεται και, αντί να προστατεύει, αρχίζει να καταστρέφει το οστό και το χόνδρο προκαλώντας βλάβη στην άρθρωση.

Με βάση την κατανόηση των μηχανισμών πίσω από την αρθρίτιδα, οι επιστήμονες έχουν αναπτύξει μια νέα θεραπεία που ονομάζεται **θεραπεία εναντίον των κυτταροκινών**, η οποία σταματά την λειτουργία των κυτταροκινών που προκαλούν φλεγμονή.

Στην πραγματικότητα, η θεραπεία κατά των κυτταροκινών χρησιμοποιείται ήδη και έχει αποδειχτεί περισσότερο αποτελεσματική από κάθε άλλη θεραπευτική μέθοδο που έχει χρησιμοποιηθεί μέχρι τώρα.



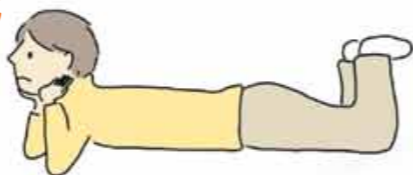
### 3. Οι Αλλεργίες είναι επίσης Ανοσολογικές αντιδράσεις

#### Τι είναι η αλλεργία ;

φαγούρα...



Είναι ακόμα και οι γάτες αλλεργικές;



Μήπως όταν έρχεται η άνοιξη αρχίζετε να φταρνίζεστε χωρίς σταματημό; Παθαίνετε φαγούρα στα μάτια; Όταν φάτε ένα αυγό βγάζετε εξάνθημα;

Όταν πάτε για πεζοπορία, μήπως σας πιάνει φαγούρα στα χέρια μόλις αγγίξετε τα χόρτα ή τα δένδρα; Κατά το μεγαλύτερο ποσοστό οι αντιδράσεις αυτές είναι ανοσοαντιδράσεις και είναι γνωστές ως αλλεργίες.

Πράγματα που προκαλούν αλλεργία, όπως η γύρη, τα ακάρεα της σκόνης και οι τροφές, είναι γνωστά ως αλλεργιογόνα. Όταν τα ανοσοκύτταρά μας ξεκινούν μια επίθεση εναντίον ερεθισμάτων που δεν είναι γενικά βλαπτικά, έχουμε αλλεργία.

Οι περισσότερες αλλεργίες προκαλούνται από μια ομάδα κυττάρων που λέγονται Σιτευτικά κύτταρα. Τα Σιτευτικά κύτταρα περιέχουν πολλές χημικές ουσίες που προκαλούν φτάρνισμα και φλεγμονή. Οι άνθρωποι που έχουν αλλεργίες έχουν ένα αντίσωμα που λέγεται IgE κολλημένο στην επιφάνεια των Σιτευτικών κυττάρων τους. Όταν η IgE συναντήσει ένα αλλεργιογόνο, το Σιτευτικό κύτταρο νομίζει ότι έχει συναντήσει έναν εχθρό και αστραπιαία εκλύει όλες τις χημικές ουσίες που περιέχει. Η φλεγμονή που προκαλεί αυτή η ενέργεια, κάνει το δέρμα κόκκινο και δημιουργεί φαγούρα.

Άλλα ανοσοκύτταρα έρχονται γρήγορα στην περιοχή και επειδή χρησιμοποιούν όπλα που συνήθως είναι προορισμένα για τα μικρόβια τελικά πληγώνουν το σώμα.

Αυτό το ονομάζουμε Αλλεργία.

αλλεργιογόνα

ακάρεα

γύρη

Σιτευτικά κύτταρα

Απίστευτο!

Ουάου, ακόμα και οι γάτες μπορεί να είναι αλλεργικές...



Έτσι είναι!

Χημικές ουσίες

Σιτευτικό κύτταρο

IgE



Σε τι είναι αλλεργικοί οι άνθρωποι;

Η πιο κοινή αλλεργία είναι ίσως το Αλλεργικό Συνάχι που προκαλείται από την γύρη ορισμένων δένδρων, όπως η σημύδα.

Άλλες κοινές αλλεργίες είναι το έκζεμα που κάνει το δέρμα να έχει κοκκινίλα και φαγούρα, το άσθμα που προκαλεί συνεχή βήχα και οι τροφικές αλλεργίες.

Οι άνθρωποι μπορεί επίσης να είναι αλλεργικοί στις τρίχες των ζώων, στα ακάρεα (έντομα) της σκόνης, στο κεντρί της μέλισσας ή στα μέταλλα από τα οποία κατασκευάζονται τα κοσμήματα. Ακόμα και οι φακοί επαφής ή φάρμακα όπως η πενικιλίνη μπορεί να προκαλέσουν αλλεργία.

Πρέπει να είναι κανείς ιδιαίτερα προσεκτικός με: τα καρύδια, τα τσιμπήματα της μέλισσας και την πενικιλίνη, γιατί μπορεί να προκαλέσουν ισχυρή αλλεργική αντίδραση που αφορά όλο το σώμα. Αυτή η αντίδραση είναι γνωστή ως Αναφυλακτικό Σοκ. Ο καλύτερος τρόπος για να προστατεύσουμε τον εαυτό μας από αλλεργικές αντιδράσεις όπως αυτή, είναι να εμποδίσουμε αυτά τα αλλεργιογόνα να μουν στο σώμα μας.

Οι Αλλεργίες μπορεί να εμφανιστούν αμέσως μόλις τα αλλεργιογόνα μουν στο σώμα (αμέσου τύπου αντιδράσεις), είτε λίγο αργότερα (επιβραδυνόμενου τύπου αντιδράσεις).

Για κάθε τύπο αντίδρασης, διαφέρει το ανοσοκύτταρο που παίζει τον κύριο ρόλο καθώς και ο μηχανισμός που ενεργοποιείται. Το να μάθουμε περισσότερα σχετικά με τις διαφορές αυτών των μηχανισμών είναι ζωτικής σημασίας, προκειμένου να αναπτυχθούν θεραπείες για τις αλλεργίες.



## Πώς αναπτύσσεται το άσθμα



Ας ρίξουμε μια πιο κοντινή ματιά στην κοινή αλλεργία των παιδιών, το Άσθμα.

Το Άσθμα έχει πολλές αιτίες, αλλά η πιο κοινή είναι η αντίδραση στα ακάρεα της σκόνης. Αμφιβάλλουμε αν έχετε ποτέ δει ένα άκαρι, αλλά αν χρησιμοποιούσατε μικροσκόπιο και ρίχνατε μια καλή ματιά στο στρώμα σας ή στο χαλί του σπιτιού ... Ζήτω! Θα βρίσκατε χιλιάδες από αυτά. Πράγματι, παντού γύρω μας υπάρχουν αλλεργιογόνα.

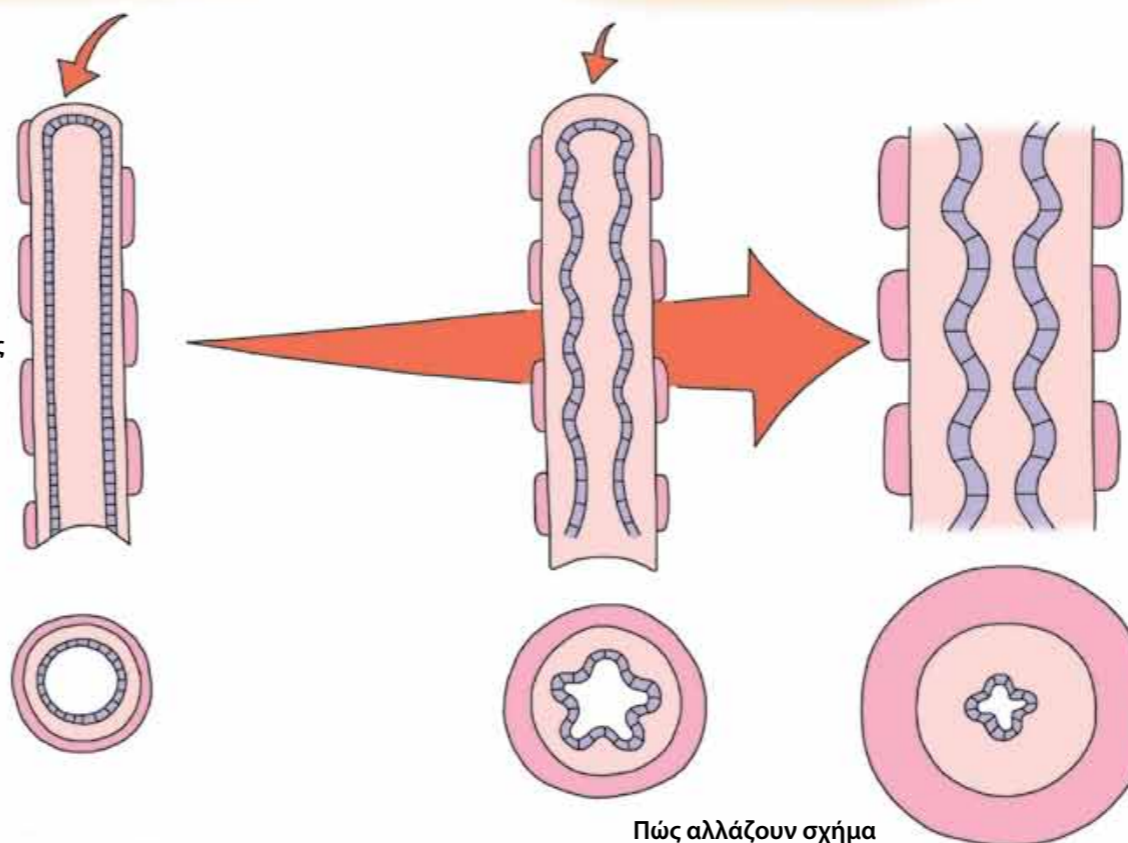
Αν είχατε μια αλλεργική αντίδραση, επειδή εισπνεύσατε ακάρεα, όλα θα ήταν πάλι καλά μόλις θα παίρνατε μια εισπνοή καθαρού αέρα χωρίς αυτά. Αλλά τι θα συνέβαινε, αν συνεχίζατε να αναπνέετε αέρα γεμάτο ακάρεα;

Λοιπόν, οι αεραγωγοί σας θα έμεναν ερεθισμένοι, μιας και τα ανοσοκύτταρα, που προκάλεσαν την φλεγμονή θα εξακολουθούσαν να παραμένουν. Με τον καιρό, το σχήμα των αεραγωγών θα άρχιζε να αλλάζει και τα περάσματα μέσα από τα οποία ρέει ο αέρας θα γίνονταν όλο και στενότερα.

Ο τεχνικός όρος αυτής της αλλαγής σχήματος είναι **αναδιαμόρφωση αεραγωγών**. Αν οι αεραγωγοί αναδιαμορφωθούν, είναι πολύ δύσκολο να επιστρέψουν στο φυσιολογικό τους σχήμα. Για τον λόγο αυτό η θεραπεία είναι πολύ περίπλοκη.



διατομή ενός βρόγχου ή ενός αεραγωγού



Γι' αυτό, είναι σημαντικό να εμποδίσουμε την εμφάνιση της αναδιαμόρφωσης. Υπάρχουν άριστα φάρμακα για την θεραπεία των αλλεργιών που λέγονται στεροειδή (Κορτιζόνη). Αν είστε αλλεργικοί στα ακάρεα της σκόνης, ο γιατρός σας μπορεί να σας δώσει αυτά τα φάρμακα. Συγχρόνως, μπορεί ίσως να σας συμβουλεύσει να απαλλαγείτε από οποιοδήποτε χαλί ή να πάρετε ένα υποαλλεργικό στρώμα, ώστε να ελαττώσετε την έκθεσή σας στα ακάρεα.

## Μπορείτε να θεραπευθείτε από το Αλλεργικό Συνάχι;

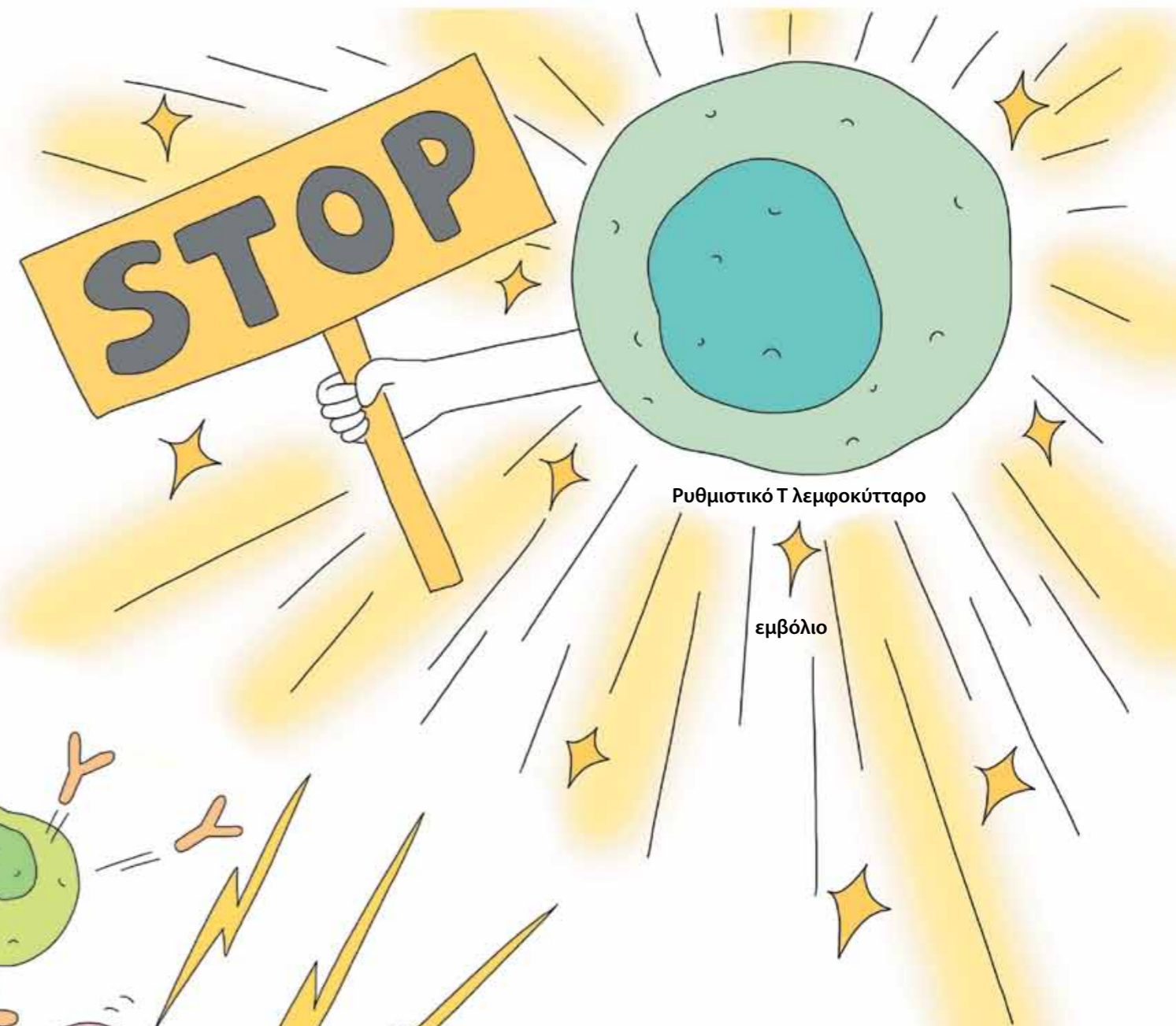
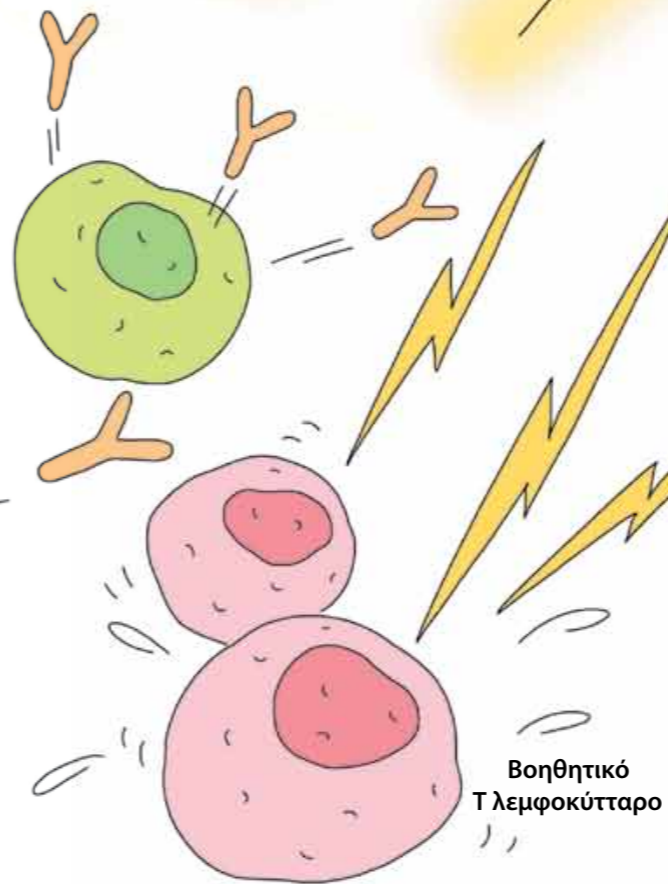
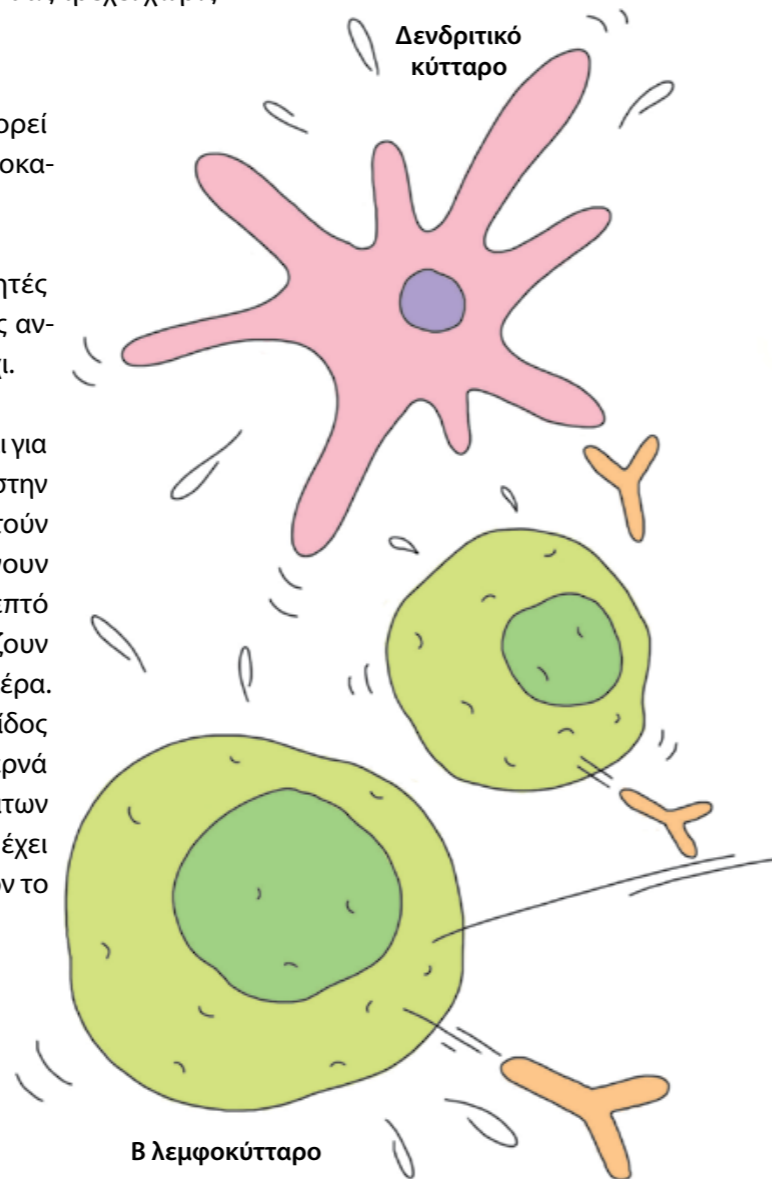
Την άνοιξη τα λουλούδια αρχίζουν να ανθίζουν, η διάθεσή σας αρχίζει να ανεβαίνει και αισθάνεστε την ανάγκη να βγείτε και να τριγυρίζετε έξω. Παρ' όλα αυτά, μόλις ξεκινήσετε, δεν μπορείτε να σταματήσετε να φταρνιζόσαστε και η μύτη σας τρέχει χωρίς σταματημό ...

Καθόλου διασκεδαστικό, έτσι δεν είναι; Μπορεί πράγματι να γίνει κάτι για τις αλλεργίες που προκαλούνται από την γύρη;

Στον κόσμο της Ανοσολογίας πολλοί ερευνητές εργάζονται προσπαθώντας να βοηθήσουν τους ανθρώπους που υποφέρουν από Αλλεργικό Συνάχι.

Μέχρι τώρα, τα φάρμακα που χρησιμοποιούνται για την θεραπεία της αλλεργικής ρινίτιδας εστιάζουν στην ανακούφιση των συμπτωμάτων με το να σταματούν τα Σιτευτικά κύτταρα από το να απελευθερώνουν χημικές ουσίες. Αλλά ας σκεφτούμε για ένα λεπτό τι θα μπορούσε να σημαίνει αυτό. Καθώς αλλάζουν οι εποχές, αλλάζει και το είδος της γύρης στον αέρα. Γενικά, οι άνθρωποι που είναι αλλεργικοί σε ένα είδος γύρης, γίνονται αλλεργικοί και σε άλλα καθώς περνά ο χρόνος. Έτσι, η θεραπεία μόνον των συμπτωμάτων θα σήμαινε απλώς ότι θα κατέληγε αυτός που έχει αλλεργικό συνάχι να παίρνει θεραπεία για σχεδόν το μισό χρόνο.

Μπορεί να γίνει κάτι άλλο αντί γι' αυτό ;



Οι αλλεργίες λοιπόν είναι στην πραγματικότητα ανοσοαντιδράσεις. Και είδαμε από το πρώτο μέρος του βιβλίου ότι το Ανοσιακό Σύστημα έχει κύτταρα που δρουν καταστέλλοντας την κλίμακα μιας αντίδρασης ή σταματώντας την εντελώς. Αντί να αντιμετωπίζονται απλώς τα συμπτώματα του Αλλεργικού Συναχίου, οι επιστήμονες ελπίζουν να χρησιμοποιήσουν τις γνώσεις τους, όσον αφορά στην ικανότητα του Ανοσιακού Συστήματος να ελέγχει τον εαυτό του, ώστε να αναπτύξουν έξυπνα νέα εμβόλια και φάρμακα που σταματούν εξαρχής τον οργανισμό να αντιδρά στα αλλεργιογόνα όπως κυρίως η γύρη.

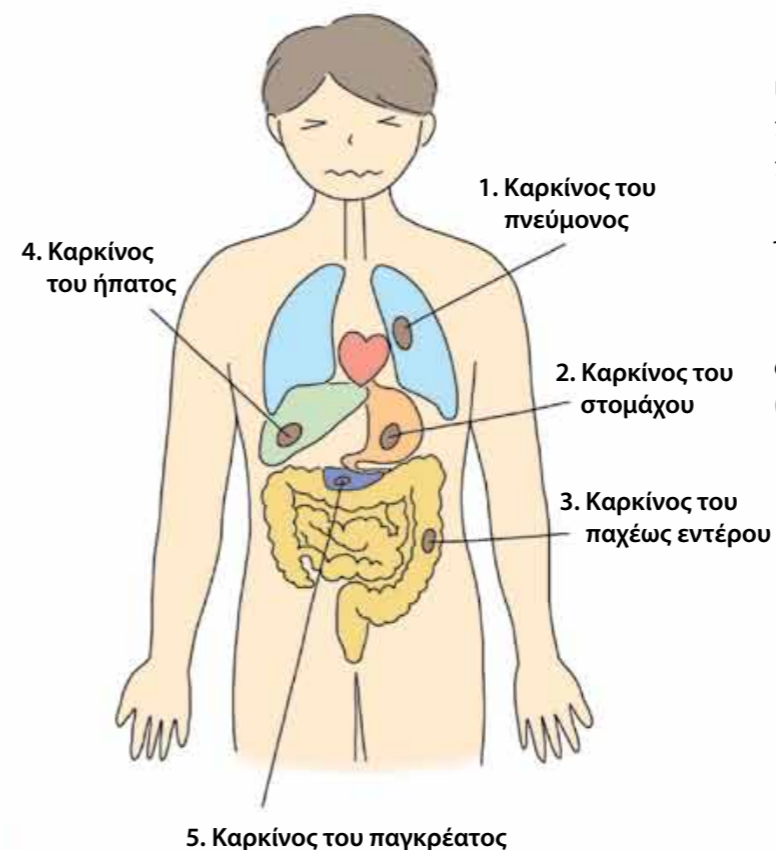
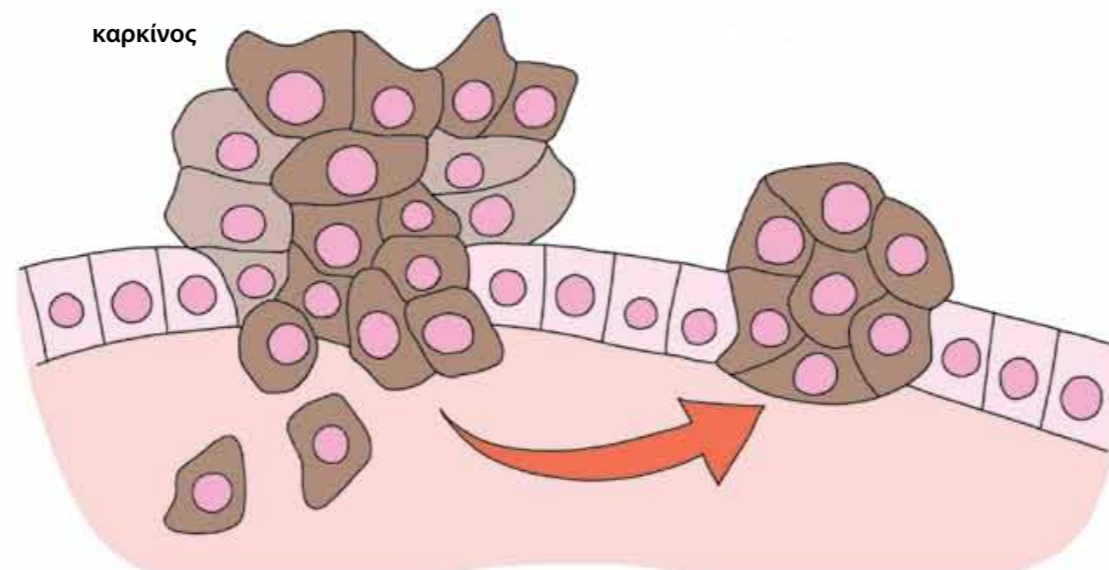
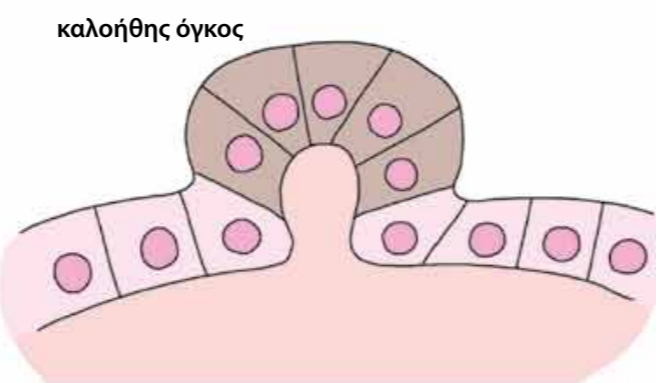
## 4. Μπορεί η Ανοσολογία να χρησιμοποιηθεί για την θεραπεία του καρκίνου;

### Τι είναι ο καρκίνος;

Φυσιολογικά, κάθε κύτταρο του σώματος επικοινωνεί με τους γείτονές του για το πότε θα ξεκουραστεί, θα πολλαπλασιαστεί, θα εργαστεί, ή θα πεθάνει, και με αυτόν τον τρόπο τα κύτταρα συλλογικά σχηματίζουν υγιείς ιστούς.

Μερικές φορές εντούτοις, τα γονίδια ενός κυττάρου καταστρέφονται και δεν μπορεί πια να παράγει φυσιολογικές πρωτεΐνες. Ως αποτέλεσμα, το κύτταρο δεν είναι πια ικανό να επικοινωνήσει σωστά με τους γείτονές του. Αν αυτό το κύτταρο αρχίσει να πολλαπλασιάζεται, γίνεται αιτία αυτό το μέρος του ιστού να εξελιχθεί σε αυτό που ονομάζεται όγκος. Σε αυτό το στάδιο ο όγκος είναι καλοήθης και δεν θα προκαλέσει κακό.

Εντούτοις, μη φυσιολογικά κύτταρα όγκων μπορεί να συμπεριφερθούν με πιο καταστροφικό τρόπο. Αυτά τα επικίνδυνα κύτταρα, όχι μόνον σχηματίζουν όγκους όπου βρίσκονται, αλλά επίσης εισβάλλουν σε παρακείμενους ιστούς ή χρησιμοποιούν τα σωματικά υγρά για να μεταναστεύσουν σε άλλα μέρη του σώματος, όπου πολλαπλασιάζονται για να σχηματίσουν νέους όγκους (μεταστάσεις). Αυτοί οι όγκοι ονομάζονται καρκίνος και τα κύτταρα που τους δημιουργούν είναι επικίνδυνα για τη ζωή.



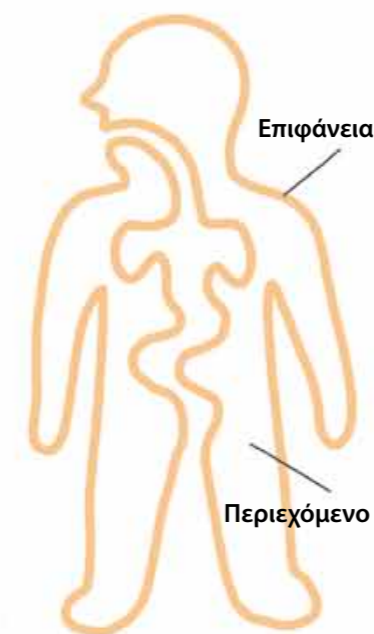
Καρκίνος μπορεί να εμφανισθεί σε κάθε ιστό. Ο πιο συχνός καρκίνος στον άνθρωπο παγκοσμίως είναι ο καρκίνος του πνεύμονα, που ακολουθείται από τον καρκίνο του στομάχου, του παχέως εντέρου, του ήπατος και τον καρκίνο του μαστού.

Οι άνθρωποι σε όλο τον κόσμο ελπίζουν ότι οι ερευνητές θα μπορέσουν να αναπτύξουν θεραπεία για τον καρκίνο.

### Τι είδους καρκίνοι υπάρχουν;

Το σώμα μας μπορεί να χωριστεί σε ό,τι θεωρείται **επιφάνεια** και ό,τι θεωρείται **περιεχόμενο**. Αν και τα όργανα της πέψης, όπως το στομάχι και το έντερο βρίσκονται μέσα στο σώμα, παρ' όλα αυτά θεωρούνται επιφάνεια. Καρκίνοι που σχηματίζονται από τέτοιους «επιφανειακούς» ιστούς ονομάζονται καρκινώματα. Άλλοι καρκίνοι έχουν διάφορα ονόματα που εξαρτώνται από το σημείο που αναπτύσσονται στο σώμα. Για παράδειγμα, ο καρκίνος των οστών και των μυών ονομάζεται σάρκωμα και ο καρκίνος των λεμφοκυττάρων ονομάζεται λέμφωμα.

Όλοι αυτοί οι καρκίνοι εισβάλλουν σε ιστούς ή εξαπλώνονται στο σώμα με παρόμοιους τρόπους, αλλά οι καρκίνοι που σχηματίζονται από επιφανειακό ιστό (καρκινώματα) είναι πιο συχνόι και εμφανίζονται συχνότερα σε ηλικιωμένα άτομα.



## Πώς το Ανοσιακό Σύστημα εργάζεται εναντίον του καρκίνου



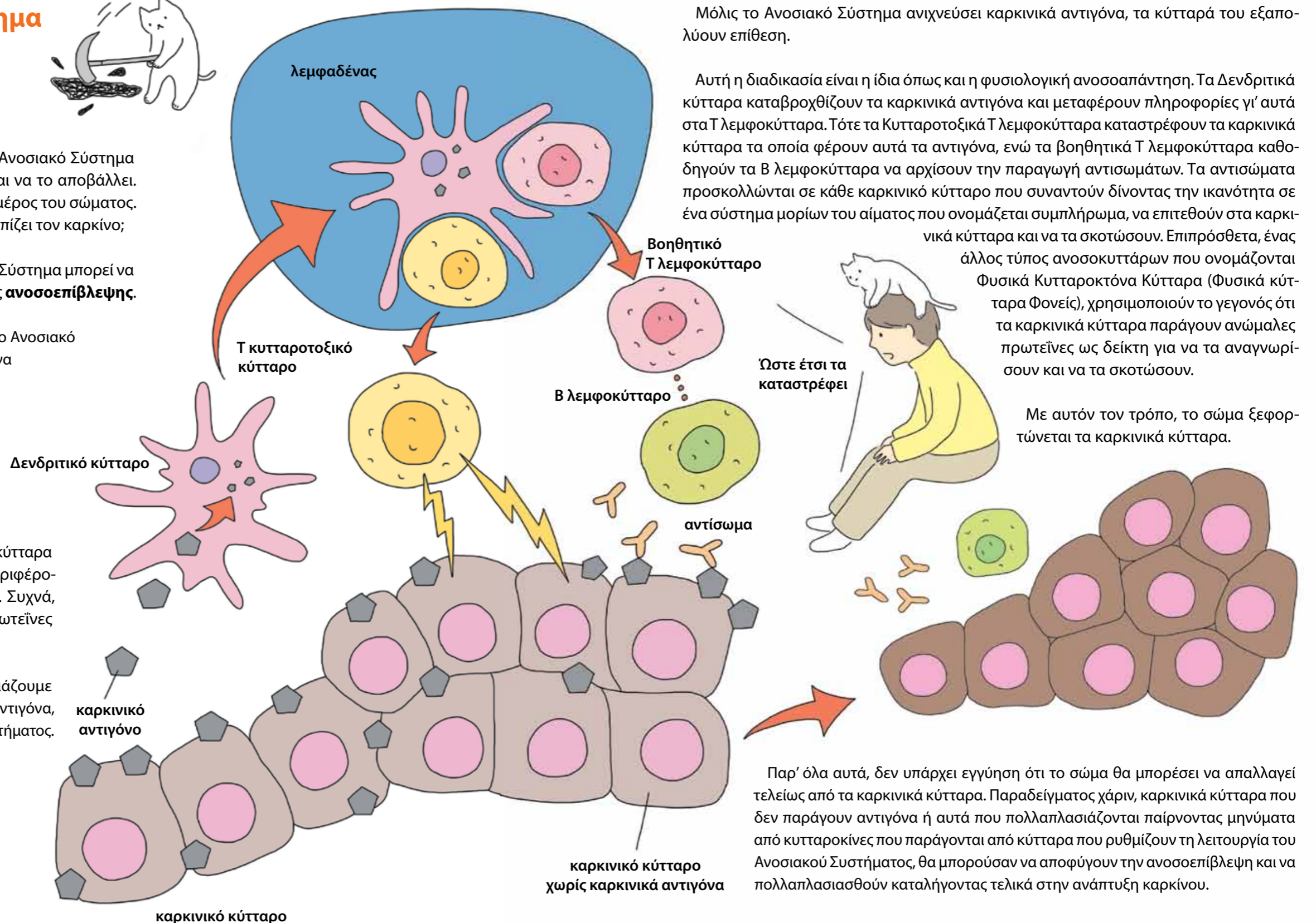
Ξέρουμε ότι το σώμα χρησιμοποιεί το Ανοσιακό Σύστημα για να αναγνωρίσει ό,τι του είναι ξένο και να το αποβάλλει. Αλλά όπως είδαμε εδώ, οι καρκίνοι είναι μέρος του σώματος. Άρα πώς το Ανοσιακό Σύστημα αντιμετωπίζει τον καρκίνο;

Αν ξεκινάει ένας καρκίνος, το Ανοσιακό Σύστημα μπορεί να τον αντιμετωπίσει. Αυτό το κάνει μέσω της **ανοσοεπίβλεψης**.

Ας ρίξουμε μια ματιά στο πώς δουλεύει το Ανοσιακό Σύστημα και ας μάθουμε γιατί δεν μπορεί να προφυλάξει εντελώς τους ανθρώπους από το να εμφανίσουν τη νόσο.

Όπως εξηγήσαμε πριν λίγο, τα καρκινικά κύτταρα είναι μέρος του εαυτού μας, αλλά συμπεριφέρονται διαφορετικά από τα άλλα κύτταρα. Συχνά, παράγουν αλλοιωμένες πρωτεΐνες ή πρωτεΐνες που δεν παράγονται από άλλα κύτταρα.

Αυτές οι πρωτεΐνες, που συχνά τις ονομάζουμε σχετιζόμενα με τους όγκους ή καρκινικά αντιγόνα, αποτελούν τους στόχους του Ανοσιακού Συστήματος.



Μόλις το Ανοσιακό Σύστημα ανιχνεύσει καρκινικά αντιγόνα, τα κύτταρά του εξαπολύουν επίθεση.

Αυτή η διαδικασία είναι η ίδια όπως και η φυσιολογική ανοσοαπάντηση. Τα Δενδριτικά κύτταρα καταβροχθίζουν τα καρκινικά αντιγόνα και μεταφέρουν πληροφορίες γι' αυτά στα T λεμφοκύτταρα. Τότε τα Κυτταροτοξικά T λεμφοκύτταρα καταστρέφουν τα καρκινικά κύτταρα τα οποία φέρουν αυτά τα αντιγόνα, ενώ τα βοηθητικά T λεμφοκύτταρα καθοδηγούν τα B λεμφοκύτταρα να αρχίσουν την παραγωγή αντισωμάτων. Τα αντισώματα προσκολλώνται σε κάθε καρκινικό κύτταρο που συναντούν δίνοντας την ικανότητα σε ένα σύστημα μορίων του αίματος που ονομάζεται συμπλήρωμα, να επιτεθούν στα καρκινικά κύτταρα και να τα σκοτώσουν. Επιπρόσθετα, ένας άλλος τύπος ανοσοκυττάρων που ονομάζονται Φυσικά Κυτταροκτόνα Κύτταρα (Φυσικά κύτταρα Φονείς), χρησιμοποιούν το γεγονός ότι τα καρκινικά κύτταρα παράγουν ανώμαλες πρωτεΐνες ως δείκτη για να τα αναγνωρίσουν και να τα σκοτώσουν.

Με αυτόν τον τρόπο, το σώμα ξεφορτώνεται τα καρκινικά κύτταρα.

Παρ' όλα αυτά, δεν υπάρχει εγγύηση ότι το σώμα θα μπορέσει να απαλλαγεί τελείως από τα καρκινικά κύτταρα. Παραδείγματος χάριν, καρκινικά κύτταρα που δεν παράγουν αντιγόνα ή αυτά που πολλαπλασιάζονται παίρνοντας μηνύματα από κυτταροκίνες που παράγονται από κύτταρα που ρυθμίζουν τη λειτουργία του Ανοσιακού Συστήματος, θα μπορούσαν να αποφύγουν την ανοσοεπίβλεψη και να πολλαπλασιασθούν καταλήγοντας τελικά στην ανάπτυξη καρκίνου.

## Θεραπεύοντας τον καρκίνο με Ανοσοθεραπεία

Ακόμα και τα καρκινικά κύτταρα που καταφέρνουν να αποφύγουν την ανοσοεπίβλεψη του σώματος και να πολλαπλασιασθούν, έχουν κάποιο είδος αντιγόνων. Το να προκαλέσουμε μια ανοσοαντίδραση εναντίον αυτών των αντιγόνων, θα μπορούσε να δώσει ένα μέσο θεραπείας του καρκίνου. Αυτός ακριβώς είναι ο στόχος διάφορων κλινικών δοκιμών που γίνονται τώρα.

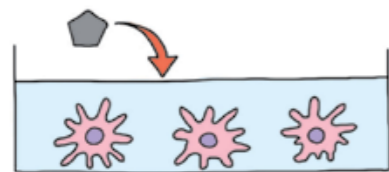


## Θεραπεία του καρκίνου με εμβόλια

Η θεραπεία με έναν συνδυασμό καρκινικών αντιγόνων και παραγόντων που διεγείρουν το Ανοσιακό Σύστημα, δίνει κάποιες ελπίδες για εμβόλια κατά του καρκίνου.

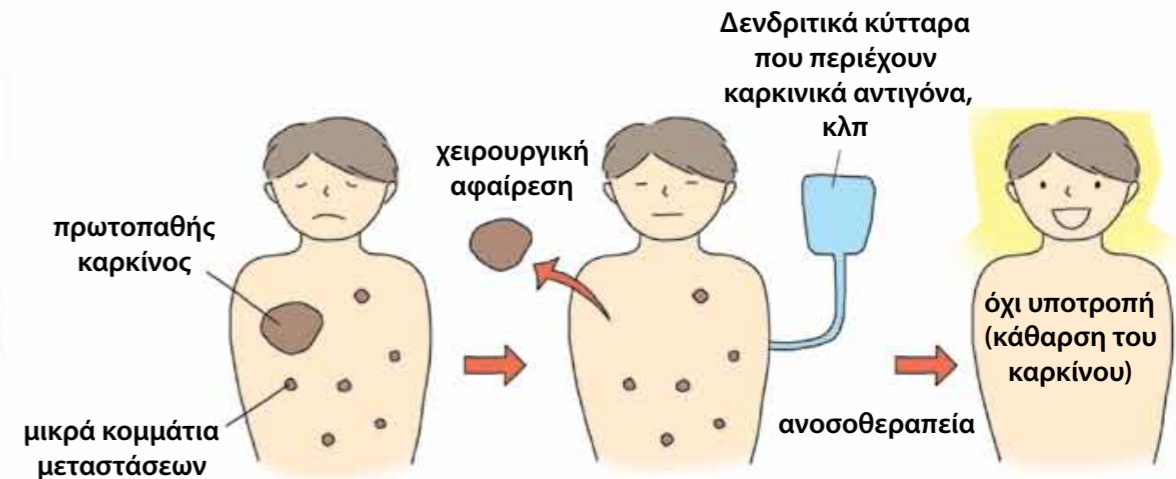
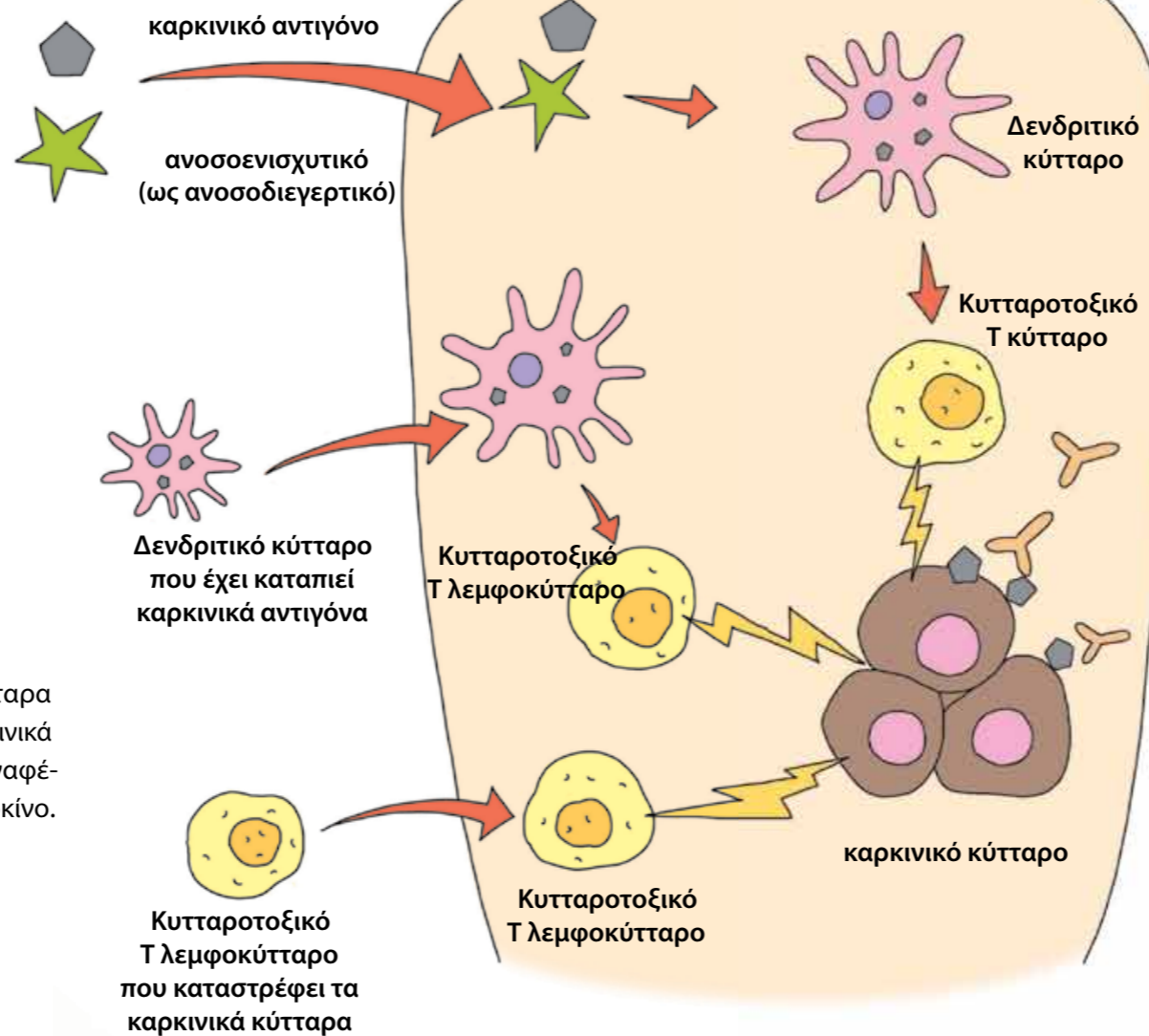
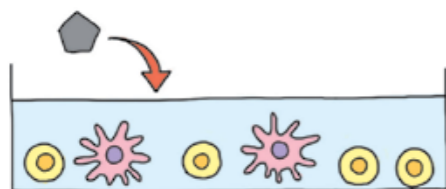
## Θεραπεία με Δενδριτικά κύτταρα

Αυτή η μέθοδος περιλαμβάνει λήψη των Δενδριτικών κυττάρων από τον ασθενή, ενσωμάτωση αντιγόνων σε αυτά και επαναχορήγησή τους μέσα στο σώμα για να πολεμήσουν τον καρκίνο.



## Θεραπεία με T λεμφοκύτταρα

Κυτταροτοξικά λεμφοκύτταρα και Δενδριτικά κύτταρα αφαιρούνται από το σώμα και ενεργοποιούνται με καρκινικά αντιγόνα. Τα ενεργοποιημένα T λεμφοκύτταρα επαναφέρονται στον ασθενή, έτσι ώστε να επιτεθούν στον καρκίνο.



Η ανοσοθεραπεία από μόνη της δεν είναι ικανή να καταστρέψει μεγάλους καρκίνους. Αυτοί οι καρκίνοι πρέπει να αφαιρεθούν πρώτα χειρουργικά και μετά η ανοσοθεραπεία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να καθαρίσει τα μικρά κομμάτια των μεταστάσεων που έχουν παραμείνει. Όταν χρησιμοποιηθεί με αυτόν τον τρόπο, η θεραπεία υπόσχεται να είναι αποτελεσματική για να προληφθεί η υποτροπή των καρκίνων.

αντισώματα εναντίον των καρκινικών αντιγόνων



## Θεραπεία με Αντισώματα

Η θεραπεία με αντισώματα έχει να κάνει με αντιμετώπιση που στοχεύει στα καρκινικά αντιγόνα.

Οι περισσότερες ανοσοθεραπείες βρίσκονται ακόμη σε πειραματικό στάδιο. Μερικοί τύποι, παρ' όλα αυτά, όπως οι θεραπείες με αντισώματα για ειδικούς τύπους καρκίνων, χρησιμοποιούνται ήδη.

Στο παρελθόν τίποτε δεν μπορούσε να γίνει για ασθενείς των οποίων ο καρκίνος είχε εξαπλωθεί σε όλο το σώμα. Εντούτοις, η ανοσοθεραπεία έχει την δυνατότητα να βοηθήσει.

Πιστεύουμε ότι το μέλλον υπόσχεται πολλά.



# Επίλογος

## Ιαπωνικής έκδοσης

Αυτό το βιβλίο αποτελεί μέρος των συνεχιζόμενων δραστηριοτήτων της Ιαπωνικής Εταιρείας Ανοσολογίας. Το δημιουργήσαμε γιατί πιστεύουμε ότι η Εταιρεία μας μπορεί να προσφέρει στον καθένα, από τα παιδιά του δημοτικού μέχρι τους ενήλικες, ένα βιβλίο που θα τους δώσει εύκολη πρόσβαση στον κόσμο της Ανοσολογίας. Προσφέροντας ένα πολύπλοκο περιεχόμενο σε εύκολα προσπελάσιμη μορφή, ο σκοπός μας ήταν να σας δώσουμε μια μικρή γεύση του θέματος με την ελπίδα ότι αυτό θα κεντρίσει το ενδιαφέρον σας για παραπέρα εξερεύνηση.

Το έργο ξεκίνησε με την δημιουργία υλικού για εκθέσεις και ενημερωτικών φυλλαδίων για την εκδήλωση Meneki Fushigi Mirai που οργανώθηκε από την Εταιρεία μας πέρυσι. Η σύνθεση ενός τέτοιου βιβλίου για το Κοινό ήταν μια νέα προσπάθεια για μας, αλλά καθώς τώρα έχουμε γίνει ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός, η οικοδόμηση κατανόησης και η διασπορά πληροφοριών έχει αποκτήσει μεγαλύτερη σημασία. Με αυτήν την έννοια, η έκδοση αυτού του βιβλίου θα μπορούσε να θεωρηθεί ως δοκιμή για το πώς οργανισμοί όπως ο δικός μας, μπορούν να βρουν έναν κατάλληλο ρόλο στον σημερινό κόσμο. Πιστεύουμε ότι τέτοιες πρωτοποριακές δραστηριότητες προσφέρουν επίσης στους ερευνητές μια καλή ευκαιρία να επανεξετάσουν τον δημόσιο ρόλο τους.

Θα μου προξενούσε μεγάλη χαρά αν η έκδοση του βιβλίου αυτού ωφελήσει τα μέλη της Εταιρείας μας και το Κοινό και κατ' επέκταση βοηθήσει στην πρόοδο της Ανοσολογίας.

Θα ήθελα να προσφέρω τις εγκάρδιες ευχαριστίες μου σε όλα τα μέλη της Ιαπωνικής Εταιρείας Ανοσολογίας, ξεκινώντας από τον πρόεδρο Dr Masayuki Miyasaka για την ευγενική καθοδήγηση και υποστήριξη από την αρχή του εγχειρήματος. Επίσης στον Dr Hiroshi Kiyono για την σκληρή δουλειά στο ξεκίνημα αυτού του έργου. Στους συγγραφείς που συνεργάστηκαν σε αυτό το βιβλίο Dr Hiroshi Kawamoto, πρόεδρο της επιτροπής προώθησης της εκπαίδευσης και Dr Toshiaki Ohteki, Dr Noriko Sorimachi, Dr Shinsuke Taki και Dr Shichiko Miyake, της επιτροπής δημοσίων σχέσεων, για την ολόψυχη συμβολή τους ώστε να παρθούν αποφάσεις για το περιεχόμενο, την μορφή και το κείμενο αυτού του βιβλίου. Επιπλέον, είμαι πολύ ευγνώμων στην κα Shinobu Yamashita του τμήματος εκδόσεων Yodosha για την υπομονή της κατά τη διάρκεια των συνεχών διαπραγματεύσεων που κάναμε και την κα Tomoko Ishikawa, την εικονογράφο μας, για τον ευγενικό τρόπο με τον οποίο ανταποκρίθηκε στις πολλές μας απαιτήσεις.

Συντάχθηκε από την **Ιαπωνική Εταιρεία Ανοσολογίας (JSI)**

Εικονογραφήθηκε από την **Tomoko Ishikawa**

Η Αγγλική μετάφραση έγινε από την **Anjali Patel** και η έκδοση  
έγινε δυνατή χάρη στην  
Ευρωπαϊκή Ομοσπονδία Ανοσολογικών Εταιρειών (EFIS)

**Ελληνική Μετάφραση: Νικολίτσα Καφάση**  
**Ελληνική Έκδοση: Ελληνική Εταιρεία Ανοσολογίας**



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ  
ΑΝΟΣΟΛΟΓΙΑΣ**



**European Federation of  
Immunological Societies**

[www.efis.org](http://www.efis.org)  
[www.helsim.gr](http://www.helsim.gr)