

Ανοσοποιητικό Σύστημα

Τι είναι το Ανοσοποιητικό Σύστημα;

Το ανοσοποιητικό σύστημα αποτελεί ένα εκπληκτικό **δίκτυο** μεταξύ κυττάρων και πρωτεϊνών που συνεργάζονται αρμονικά προκειμένου να παρέχουν την άμυνα του οργανισμού κατά των μολύνσεων. Τα **κύτταρα** και οι **πρωτεΐνες** δεν αποτελούν ένα ενιαίο όργανο όπως η καρδιά ή το ήπαρ, αλλά βρίσκονται διασπαρμένα σε όλο το σώμα ώστε να παρέχουν παντού γρήγορη ανταπόκριση.

Συνεπώς είναι ένα σύστημα οργάνων και βιολογικών μηχανισμών υπεύθυνο για την άμυνά του. Αποτελείται από πολλά διαφορετικά όργανα και ιστούς. Ουσιαστικά, το ανοσοποιητικό λειτουργεί μέσα από τα λεμφοκυττογόνα όργανα, όπως ονομάζονται, επειδή εκεί βρίσκονται τα λεμφοκύτταρα, οι βασικοί φρουροί του οργανισμού.

Τα σημαντικότερα από αυτά τα όργανα είναι ο μυελός των οστών και ο θύμος αδένας.

Δευτερεύοντα όργανα του ανοσοποιητικού συστήματος είναι οι αμυγδαλές, ο σπλήνας, τα λεμφογάγγλια και οι πλάκες Peyer. Επίσης το δέρμα, το οποίο αποτελεί ένα φυσικό φράγμα απέναντι στους εισβολείς, είναι σημαντικός σύμμαχος του ανοσοποιητικού, όπως και ο πεπτικός σωλήνας, όπου κυκλοφορούν τα κύτταρα του ανοσοποιητικού και επικοινωνούν μεταξύ τους για να μεταφέρουν τις απαραίτητες πληροφορίες για την καλή λειτουργία του συστήματος. Το ανοσοποιητικό συνδέεται με κάθε όργανο και κύτταρο του σώματος και η καλή λειτουργία τους είναι αλληλένδετη με τη δική του.

Το ανοσοποιητικό σύστημα διαιρείται σε δυο μεγάλα υποσυστήματα:

A- Ενδογενές ή έμφυτο ανοσοποιητικό σύστημα

Το **ενδογενές ή έμφυτο ανοσοποιητικό σύστημα** βασίζεται σε κύτταρα που δεν απαιτούν πρόσθετη «εκπαίδευση» για να κάνουν τη δουλειά τους. Αυτά τα κύτταρα περιλαμβάνουν τα *ουδετερόφιλα*, τα *μονοκύτταρα*, τα *κύτταρα φυσικούς φονείς* (NK) και ένα σύνολο από πρωτεΐνες που ονομάζονται *πρωτεΐνες του συμπληρώματος*.

Ουδετερόφιλα: Τα ουδετερόφιλα ή πολυμορφοπύρρηνα λευκά αιμοσφαίρια αποτελούν την πλειοψηφία όλων των τύπων των λευκών αιμοσφαιρίων του αίματος. Βρίσκονται στην κυκλοφορία του αίματος και μπορούν να μεταναστεύσουν στα σημεία της μόλυνσης μέσα σε λίγα λεπτά. Τα ουδετερόφιλα αυξάνουν σε αριθμό στην κατά τη διάρκεια μιας λοίμωξης. Είναι τα κύτταρα που αφήνουν την κυκλοφορία του αίματος και συσσωρεύονται στους ιστούς κατά τη διάρκεια των πρώτων ωρών μιας μόλυνσης και είναι υπεύθυνα για το σχηματισμό του πύον. Ο κύριος ρόλος τους είναι η καταστροφή βακτηρίων και μυκήτων, ενώ έχουν πολύ μικρή σημασία στην άμυνα εναντίον των ιών.

Μονοκύτταρα: Τα μονοκύτταρα βρίσκονται και αυτά στην κυκλοφορία του αίματος. Αποτελούν το 5-10% των λευκών αιμοσφαιρίων. Όταν τα μονοκύτταρα εγκαταλείπουν την κυκλοφορία του αίματος για να εισέλθουν στους ιστούς, αλλάζουν το σχήμα και το μέγεθος τους και γίνονται **μακροφάγα**. Τα μακροφάγα είναι απαραίτητα για την καταστροφή των μυκήτων και των μυκοβακτηριδίων. Τα μακροφάγα μπορεί να ρυθμίζονται από τα T λεμφοκύτταρα και συχνά συνεργάζονται μαζί τους για την καταστροφή των μικροοργανισμών.

Συμπλήρωμα: Το σύστημα του συμπληρώματος αποτελείται από περισσότερες από 25 πρωτεΐνες του αίματος που λειτουργούν με ένα μεθοδικό τρόπο και επιτίθενται σε ξένα κύτταρα και μικρόβια. Οι περισσότερες πρωτεΐνες του συμπληρώματος παράγονται στο ήπαρ.

NK Κύτταρα: Τα κύτταρα φυσικά φονείς (NK) ονομάζονται έτσι επειδή σκοτώνουν κύτταρα μολυσμένα με ιούς. Είναι ιδιαίτερα σημαντικά στην άμυνα έναντι των ιών του έρπητα όπως του απλού έρπητα, του ιού Epstein-Barr και του ιού της ανεμοβλογιάς (VZV). Τα NK κύτταρα είναι επίσης πολύ σημαντικά για την καταστροφή των καρκινικών κυττάρων και την πρόληψη της εμφάνισης όγκων.

B- Προσαρμοστικό ή επίκτητο ανοσοποιητικό σύστημα

Το **προσαρμοστικό ή επίκτητο** ανοσοποιητικό σύστημα βασίζεται στα T-λεμφοκύτταρα (που βοηθούν άλλα λεμφοκύτταρα να λειτουργήσουν ή δρουν καταστρέφοντας άλλα κύτταρα) και τα B-λεμφοκύτταρα (που παράγουν τις ανοσοσφαιρίνες ή αντισώματα), δύο είδη κυττάρων που απαιτούν «εκπαίδευση» για να μάθουν να μην επιτίθενται στα κύτταρα του οργανισμού μας.

T Λεμφοκύτταρα: Τα T-λεμφοκύτταρα ή T-κύτταρα είναι υπεύθυνα για την **κυτταρική ανοσία**. Υπάρχουν δύο κύριες υποκατηγορίες T-κυττάρων: τα **κυτταροτοξικά** και τα **βοηθητικά** T-κύτταρα.

Επιπλέον, υπάρχουν τα **ρυθμιστικά** T-κύτταρα τα οποία παίζουν ρόλο στη ρύθμιση της ανοσολογικής απόκρισης. Τα κυτταροτοξικά T-κύτταρα (CD8) καταστρέφουν κύτταρα μολυσμένα με ιούς (ή άλλα παθογόνα) ή κύτταρα που έχουν άλλου τύπου βλάβες ή είναι δυσλειτουργικά. Τα βοηθητικά T-κύτταρα (CD4) ρυθμίζουν τόσο τις ενδογενείς όσο και τις επίκτητες ανοσολογικές αντιδράσεις.

B Λεμφοκύτταρα: Τα B-λεμφοκύτταρα ή B-κύτταρα είναι υπεύθυνα για τη **χυμική ανοσία**, την παραγωγή δηλαδή των ειδικών αντισωμάτων (ανοσοσφαιρίνες). Τα αντισώματα προστατεύουν τον οργανισμό με πολλούς τρόπους.

Κυτοκίνες: Οι κυτοκίνες είναι μια πολύ σημαντική ομάδα πρωτεϊνών στο σώμα που χρησιμεύουν ως ορμόνες, ως σήματα επικοινωνίας δηλαδή μεταξύ των κυττάρων του ανοσοποιητικού συστήματος. Παράγονται ως απάντηση σε κάποια απειλή και αντιπροσωπεύουν το δίκτυο επικοινωνίας μεταξύ των επιμέρους τμημάτων του ανοσοποιητικού συστήματος. Σε ορισμένες περιπτώσεις τα κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος επικοινωνούν με την άμεση επαφή μεταξύ τους, αλλά τις περισσότερες φορές επικοινωνούν με την έκκριση των κυτοκινών που μπορεί στη συνέχεια δράσουν σε άλλα κύτταρα είτε τοπικά, είτε σε απόσταση.

Ποιος ο ρόλος του ανοσοποιητικού συστήματος;

Η επιβίωση του οργανισμού εξαρτάται από τη συντονισμένη λειτουργία των ιστών και των οργάνων του και την προστασία του από παράγοντες (μικρόβια – μικροί οργανισμοί που προκαλούν λοιμώξεις όπως τα βακτήρια, οι ιοί, τα παράσιτα και οι μύκητες) που θα μπορούσαν να διαταράξουν αυτή τη συντονισμένη λειτουργία.

Ο ρόλος του ανοσοποιητικού συστήματος, είναι να αναγνωρίζει και να καταστρέφει όλους αυτούς τους παράγοντες. Με άλλα λόγια το ανοσοποιητικό αντιλαμβάνεται τότε υπάρχει ένας κίνδυνος όπως για παράδειγμα τότε αναπτύσσονται κύτταρα που έχουν μολυνθεί από κάποιον ιό και αναλαμβάνει δράση ρίχνοντας στη μάχη τα λευκά αιμοσφαίρια για να αντιμετωπίσουν τον εχθρό.

Πότε το ανοσοποιητικό σύστημα επηρεάζεται αρνητικά;

Βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν αρνητικά την άμυνα του οργανισμού είναι:

- το υπερβολικό βάρος,
- το κάπνισμα,
- η έλλειψη ύπνου
- η αποφυγή του ήλιου
- η μη τήρηση των κανόνων υγιεινής, τόσο στην καθημερινότητα (πλύσιμο χεριών κλπ.), όσο και στην μαγειρική
- η μη ισορροπημένη διατροφή και ιδιαίτερα η κατανάλωση λιπαρών και ζάχαρης
- το άγχος
- η ατμοσφαιρική ρύπανση
- η έλλειψη βιταμινών, όπως της βιταμίνης D
- η διαταραγμένη χλωρίδα του εντέρου

Βασικός Έλεγχος

Ο Βασικός Έλεγχος του Ανοσοποιητικού Συστήματος περιλαμβάνει τον έλεγχο της ακεραιότητας του **ενδογενούς ή έμφυτου (Innate)** καθώς και του **προσαρμοστικού ή επίκτητου (Adaptive)** ανοσοποιητικού συστήματος.

Ο έλεγχος του ανοσοποιητικού μπορεί να βοηθήσει στον εντοπισμό των υποκείμενων αιτιών για πολλά χρόνια νοσήματα και κλινικές διαταραχές, έτσι ώστε να σχεδιασθούν οι κατάλληλες εξατομικευμένες θεραπευτικές παρεμβάσεις.

Γιατί είναι απαραίτητος ο έλεγχος του Ανοσοποιητικού Συστήματος;

Για να λειτουργήσει ομαλά ο ανθρώπινος οργανισμός χρειάζεται ένα **ακέραιο** ανοσοποιητικό σύστημα που θα λειτουργεί **συντονισμένα** και **αποτελεσματικά** αναγνωρίζοντας και καταστρέφοντας μόνο τους επιβλαβείς εσωτερικούς και εξωτερικούς εισβολείς (ιοί, μικρόβια, παράσιτα, μύκητες, καρκινικά κύτταρα) και ταυτόχρονα θα πρέπει η αντίδραση αυτή να περιορίζεται στην απολύτως αναγκαία και να μην είναι καταστροφική για τους φυσιολογικούς ιστούς.

Με άλλα λόγια το ανοσοποιητικό σύστημα θα πρέπει να είναι **δομικά ακέραιο** αλλά και **λειτουργικά ισορροπημένο**.

- Όταν το Ανοσοποιητικό Σύστημα είναι υπερ-δραστήριο και αντιδρά έντονα έναντι εσωτερικών στόχων τότε δημιουργείται Αυτοανοσία
- Όταν το Ανοσοποιητικό Σύστημα είναι υπερ-δραστήριο και αντιδρά έντονα έναντι εξωτερικών στόχων τότε δημιουργείται Υπερευασθησία (π.χ. αλλεργία)

- Όταν το Ανοσοποιητικό Σύστημα είναι αδύναμο και υποτονικό και δεν αντιδρά έναντι εσωτερικών στόχων, δηλαδή να αναγνωρίζει και να απομακρύνει τα νεοπλασματικά κύτταρα τότε δημιουργείται Καρκίνος
- Όταν το Ανοσοποιητικό Σύστημα είναι αδύναμο και υποτονικό και δεν αντιδρά έναντι εξωτερικών στόχων τότε δημιουργούνται Χρόνιες και Επαναλαμβανόμενες Λοιμώξεις από μικρόβια, ιούς, παράσιτα και μύκητες

Όλες οι παραπάνω καταστάσεις παρόλο που φαίνονται πολύ διαφορετικές μεταξύ τους, έχουν έναν κοινό παρονομαστή, έναν κοινό υποκείμενο μηχανισμό, τη δυσλειτουργία του Ανοσοποιητικού Συστήματος που οδηγεί τελικά σε χρόνια διαταραχή του οργανισμού.

Σε ποια νοσήματα εμπλέκεται το Ανοσοποιητικό Σύστημα;

Οι διαταραχές της άμυνας του ανθρώπινου οργανισμού εμπίπτουν σε τρεις μεγάλες κατηγορίες: ανοσοανεπάρκειες, αυτοανοσίες και υπερευαισθησίες.

Οι **ανοσοανεπάρκειες** συμβαίνουν όταν ένα ή περισσότερα από τα συστατικά του ανοσοποιητικού συστήματος ανεπαρκεί. Η ικανότητα του ανοσοποιητικού συστήματος να ανταποκριθεί στα παθογόνα αρχίζει να μειώνεται μετά την ηλικία των 50 ετών λόγω της ανοσογήρανσης. Η παχυσαρκία και ο υποσιτισμός, οι δίαιτες που στερούνται ορισμένων θρεπτικών στοιχείων, ο αλκοολισμός και η χρήση φαρμάκων, είναι κοινές αιτίες κακής λειτουργίας του ανοσοποιητικού. Επιπλέον, η απώλεια του θύμου εξαιτίας γενετικών

μεταλλάξεων ή η χειρουργική του αφαίρεση έχει ως αποτελέσματα σοβαρή ανοσοανεπάρκεια και υψηλή ευπάθεια στις λοιμώξεις. Οι ανοσοανεπάρκειες μπορεί να είναι κληρονομικές ή επίκτητες. Η χρόνια κοκκιωματώδης νόσος είναι ένα παράδειγμα κληρονομικής ανοσοανεπάρκειας και το AIDS και ορισμένοι τύποι καρκίνων αποτελούν ορισμένες αιτίες επίκτητης ανοσοανεπάρκειας.

Οι **αυτοάνοσες διαταραχές** περιλαμβάνουν το άλλο άκρο της δυσλειτουργίας του ανοσοποιητικού, με υπερδραστικές ανοσολογικές αποκρίσεις. Σε αυτή την περίπτωση, το ανοσοποιητικό σύστημα αποτυγχάνει να διακρίνει σωστά μεταξύ εαυτού και μη-εαυτού και επιτίθεται σε μέρη του σώματος. Υπό κανονικές συνθήκες, πολλά από τα Τ-κύτταρα και πολλά αντισώματα αντιδρούν με αντιγόνα του ίδιου του οργανισμού. Μία από τις λειτουργίες των εξειδικευμένων κυττάρων (που βρίσκονται στο θύμο και στο μυελό των οστών) είναι να παρουσιάζουν στα νέα λεμφοκύτταρα τα αυτο-αντιγόνα που παράγονται σε όλο το σώμα και να τα αναγνωρίζουν, αποτρέποντας έτσι την αυτοανοσία.

Οι **υπερευαισθησίες** είναι οι ανοσολογικές αποκρίσεις που βλάπτουν τους ίδιους τους ιστούς του σώματος. Χωρίζονται σε τέσσερις κατηγορίες (τύπου I - IV) με βάση τους μηχανισμούς που εμπλέκονται και την χρονική πορεία της αντίδρασης υπερευαισθησίας. Η **υπερευαισθησία τύπου I** είναι μια άμεση ή αναφυλακτική αντίδραση και συχνά σχετίζεται με την αλλεργία. Τα συμπτώματα μπορεί να κυμαίνονται από μια ήπια δυσφορία μέχρι θάνατο. Η υπερευαισθησία τύπου I διαμεσολαβείται από τα αντισώματα IgE, τα οποία πυροδοτούν την αποκοκκίωση των μαστοκυττάρων και των βασεόφιλων, όταν συνδέονται με το αντιγόνο που σε αυτή την περίπτωση ονομάζεται *αλλεργιογόνο*.

Η **υπερευαισθησία τύπου II** εμφανίζεται όταν τα αντισώματα προσδένονται σε αντιγόνα επί των κυττάρων του οργανισμού. Ονομάζεται επίσης εξαρτώμενη από αντίσωμα (ή *κυτταροτοξική*) υπερευαισθησία και διαμεσολαβείται από IgG και IgM αντισώματα. Τα ανοσοσυμπλέγματα (συμπλέγματα αντιγόνων, πρωτεϊνών συμπληρώματος και αντισωμάτων IgG και IgM) όταν εναποτίθενται σε διάφορους ιστούς πυροδοτούν αντιδράσεις **υπερευαισθησίας τύπου III**. Η **υπερευαισθησία τύπου IV** (γνωστή επίσης ως κυτταρο-μεσολαβούμενη ή καθυστερημένου τύπου υπερευαισθησία) συνήθως χρειάζεται δύο με τρεις ημέρες για να αναπτυχθεί. Οι αντιδράσεις τύπου IV εμπλέκονται σε πολλές αυτοάνοσες και μολυσματικές ασθένειες. Αυτές οι αντιδράσεις προκαλούνται από T-κύτταρα, μονοκύτταρα και μακροφάγα

Ένας άλλος σημαντικός ρόλος του ανοσοποιητικού συστήματος είναι να εντοπίζει και να καταστρέφει τους **όγκους**. Αυτό ονομάζεται **ανοσολογική επιτήρηση**. Τα μετασχηματισμένα κύτταρα των όγκων εκφράζουν αντιγόνα που δεν βρίσκονται σε φυσιολογικά κύτταρα. Για το ανοσοποιητικό σύστημα αυτά τα αντιγόνα εμφανίζονται ως ξένα και η παρουσία τους προκαλεί τα κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος να επιτεθούν στα μετασχηματισμένα καρκινικά κύτταρα. Η κύρια απόκριση του ανοσοποιητικού συστήματος προς τους όγκους είναι να καταστρέψει τα ανώμαλα κύτταρα χρησιμοποιώντας τα κυτταροτοξικά T-κύτταρα μερικές φορές με τη βοήθεια των βοηθητικών T-κυττάρων. Τα NK κύτταρα σκοτώνουν επίσης τα καρκινικά κύτταρα με παρόμοιο τρόπο. Προφανώς, ορισμένοι όγκοι αποφεύγουν το ανοσοποιητικό σύστημα και γίνονται τελικά καρκίνοι. Ορισμένα καρκινικά κύτταρα

απελευθερώνουν ουσίες που αναστέλλουν την ανοσοαπόκριση, την φυσιολογική αντίδραση δηλαδή του ανοσοποιητικού.

Υπάρχουν τρόποι να ενισχύσουμε το ανοσοποιητικό σύστημα;

Οι απλές αλλαγές στην καθημερινότητα μας όπως η ένταξη άθλησης, η ισορροπημένη διατροφή, η διατήρηση ενός φυσιολογικού βάρους, η διακοπή καπνίσματος, η τήρηση των γενικών κανόνων υγιεινής, η μείωση του άγχους και ο καλός ύπνος μπορούν να ενισχύσουν την άμυνα του οργανισμού μας.

Ποιος ο ρόλος της Βιοχημικής Γενετικής στην άμυνα του οργανισμού;

Η παρέμβαση της Βιοχημικής Γενετικής μέσω της ανάλυσης των μεταβολιτών είναι μεγάλης σημασίας μια και μας επιτρέπει να δούμε τις ελλείψεις του οργανισμού.

Ο Βασικός Έλεγχος του Ανοσοποιητικού Συστήματος συνήθως περιλαμβάνει τις εξής επιμέρους εξετάσεις:

Ανοσοσφαιρίνες

Ανοσοσφαιρίνη IgG

Ανοσοσφαιρίνη IgM

Ανοσοσφαιρίνη IgE

Ανοσοσφαιρίνη IgA

Συμπλήρωμα

Ολικό Συμπλήρωμα CH50

Πλήρης Ανοσοφαινότυπος

Ουδετερόφιλα

Μονοκύτταρα (CD14)

B Λεμφοκύτταρα (CD19)

Βοηθητικά T Λεμφοκύτταρα (CD4)

Κυτταροτοξικά T Λεμφοκύτταρα (CD8)

NK Κύτταρα (CD16/CD56)

Πραγματοποιείται με τη λήψη ενός δείγματος αίματος [αιμοληψία] και δεν χρειάζεται να έχει προηγηθεί νηστεία

ΑΝΟΣΙΑ (ετυμ.: α- στερητικό + νόσος· βλ. [ανοσία](#)) είναι η ικανότητα ενός οργανισμού να αμύνεται ενάντια σε κάποιον εξωτερικό βλαπτικό παράγοντα και να μην υφίσταται τις συνέπειές του. Την ικανότητα αυτή την αποκτά ο οργανισμός με τη βοήθεια ενός πολύπλοκου και πολύ σημαντικού συστήματος που λέγεται [ανοσοποιητικό σύστημα](#).

Στον άνθρωπο, η ανοσία διακρίνεται σε εγγενή ή σύμφυτη και σε επίκτητη.

Σύμφυτη ονομάζεται η ανοσία που διαθέτει ο [άνθρωπος](#) από τη γέννησή του και οφείλεται σε διάφορους αμυντικούς μηχανισμούς που αναπτύσσει το έμβρυο κατά την ενδομήτρια ζωή ή αποκτά κατά τη διάρκεια του θηλασμού, μέσω των αντισωμάτων που λαμβάνει από το μητρικό γάλα.

Επίκτητη είναι η ανοσία που αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια της ζωής. Με τον μηχανισμό αυτόν ο [οργανισμός](#), κάθε φορά που έρχεται σε επαφή με κάποιο βλαπτικό παράγοντα, τον «εντυπώνει» στην [ανοσοποιητική μνήμη](#) του και αναπτύσσει μηχανισμούς αυτοπροστασίας σε ενδεχόμενη επόμενη επαφή. Σε αυτή τη διαδικασία στηρίζονται και οι εμβολιασμοί. Με τον εμβολιασμό εισάγουμε τον βλαπτικό παράγοντα ειδικά επεξεργασμένο, το [εμβόλιο](#), σε ελεγχόμενες ποσότητες στον οργανισμό ώστε αυτός να «μάθει» να τον αναγνωρίζει στο μέλλον και να αμύνεται ενάντια σε αυτόν.

Οι μηχανισμοί άμυνας του οργανισμού αποτελούν αντικείμενο μιας ειδικής [βιοεπιστήμης](#) που λέγεται [Ανοσολογία](#).^[1]

Το ανοσοποιητικό σύστημα εξελίχθηκε για να προστατεύει τον οργανισμό από παθογόνους παράγοντες. Κάθε άνοση απάντηση περιλαμβάνει αναγνώριση του παθογόνου ή άλλου ξένου υλικού και αντίδραση εναντίον του, με σκοπό την εξάλειψή του.

Γενικά, οι διάφοροι τύποι άνοσης απάντησης διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: **έμφυτες** (innate) και **προσαρμοστικές** (adaptive).

Η σημαντική διαφορά μεταξύ τους είναι ότι η προσαρμοστική άνοση απάντηση είναι πολύ πιο εξειδικευμένη για ένα συγκεκριμένο παθογόνο. Επιπλέον, η έμφυτη απάντηση δε μεταβάλλεται μετά από επανειλημμένη έκθεση σε συγκεκριμένο παθογόνο, ενώ η προσαρμοστική απάντηση γίνεται πιο αποτελεσματική σε κάθε επόμενη επαφή με το ίδιο παθογόνο.

Επομένως, τα δύο κύρια χαρακτηριστικά της προσαρμοστικής άνοσης απάντησης είναι η **εξειδίκευση** σε συγκεκριμένο αντιγονικό επίτοπο και η ύπαρξη **μνήμης** που προσφέρει στο ανοσοποιητικό σύστημα την ικανότητα ν' αντιδρά πολύ πιο γρήγορα και αποτελεσματικά σε επόμενη επαφή μ' ένα συγκεκριμένο αντιγόνο.

Στα κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος ανήκουν τα λεμφοκύτταρα, τα οποία διαχωρίζονται σε Β, Τ και ΝΚ κύτταρα. Η προσαρμοστική άνοση απάντηση διακρίνεται σε **χυμική** (Β λεμφοκύτταρα) και **κυτταρική** (Τ λεμφοκύτταρα). Τα Τ λεμφοκύτταρα παράγονται στο μυελό των οστών και μεταναστεύουν στο θύμο αδένι κατά την εμβρυϊκή και νεογνική ζωή. Εκεί συμβαίνει η διαφοροποίησή τους σε ώριμα Τ-λεμφοκύτταρα, τα οποία υπάρχουν στον περιφερικό λεμφικό ιστό, στο αίμα και στη λέμφο. Κάθε Τ λεμφοκύτταρο φέρει στην επιφάνειά του έναν υποδοχέα (T cell receptor, TCR) που είναι εξειδικευμένος για ένα συγκεκριμένο αντιγόνο. Η τυχαία αναδιάταξη του γενετικού υλικού των Τ λεμφοκυττάρων είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία διαφορετικής ειδικότητας υποδοχέα σε κάθε Τ λεμφοκύτταρο. Προκειμένου ν' αναγνωρισθεί το αντιγόνο από τα Τ λεμφοκύτταρα, πρέπει να έχει προηγηθεί η επεξεργασία και παρουσίασή του σε κατάλληλη μορφή από κάποιο αντιγονοπαρουσιαστικό κύτταρο (μακροφάγο, δενδριτικό κύτταρο, Β λεμφοκύτταρο). Τα Τ λεμφοκύτταρα διαιρούνται σε βοηθητικά/επαγωγικά (χαρακτηρίζονται από έκφραση του δείκτη CD4) και σε κατασταλτικά/κυτταροτοξικά (χαρακτηρίζονται από έκφραση του δείκτη CD8). Τα κύτταρα της πρώτης κατηγορίας ενισχύουν την άνοση απάντηση και βοηθούν στη διαφοροποίηση των Β λεμφοκυττάρων σε πλασματοκύτταρα. Τα κατασταλτικά λεμφοκύτταρα έχουν ρυθμιστικό ρόλο, περιορίζοντας την άνοση απάντηση. Τα κυτταροτοξικά λεμφοκύτταρα έχουν ως αποστολή τη λύση κυττάρων που έχουν προσβληθεί από μικροοργανισμούς ή έχουν υποστεί κακοήθη εξαλλαγή και αναπτύσσονται ανεξέλεγκτα.

Ανοσία Φυσική-Μη Ειδική - δεν αναγνωρίζουν την ταυτότητα του εισβολέα - δεν απαιτούν χρόνο - δε διαθέτουν μηχανισμούς μνήμης
Ειδική- Επικήτητη - αναγνωρίζουν την ταυτότητα - απαιτούν χρόνο - διαθέτουν μηχανισμούς μνήμης

Φυσική ανοσία Η φυσική ανοσία γνωστοποιώντας τη φύση του αντιγόνου στα κύτταρα της ειδικής ανοσίας, πυροδοτεί διάφορες ενδοκυττάριας οδούς σηματοδότησης που οδηγούν στην ενεργοποίηση μεταγραφικών παραγόντων (NFκB, AP-1) με αποτέλεσμα

1. Παραγωγή των μεσολαβητών της φλεγμονής
2. Έκφραση συνδεδεργετικών μορίων
3. Κινητοποίηση της ειδικής ανοσιακής απόκρισης

Τύποι ειδικής ανοσιακής απόκρισης

1) Χυμική: Επιτελείται από ειδικά προς το αντιγόνο αντισώματα που παράγονται από διαφοροποιημένα Β-λεμφοκύτταρα τα πλασματοκύτταρα, μετά από αντιγονική πρόκληση του Β κυτταρικού υποδοχέα(bcr) Άμυνα έναντι εξωκυττάριαων μικροβίων και τοξινών τους

2) Κυτταρική: Επιτελείται από τα αντιγονοειδικά CD4+ (βοηθητικά) και CD8+ (κυτταροτοξικά) Τ- ΛΕΜΦΟΚΥΤΤΑΡΑ Προϋποθέσεις ενεργοποίησης των Τ-λεμφοκυττάρων: Πρόσληψη αντιγόνου από τα αντιγονοπαρουσιαστικά κύτταρα(μακροφάγα, δενδριτικά) Επεξεργασία του σαν πεπτίδιο Παρουσίασή του, μέσω των MHC μορίων, στον ειδικό Τ- κυτταρικό υποδοχέα (TCR)των CD4+ ή CD8+ Τ- λεμφοκυττάρων

Ανοσολογική ανοχή: Απουσία ειδικής ανοσολογικής απάντησης σε ένα αντιγόνο που προκαλείται από την έκθεση λεμφοκυττάρων σε αυτό το αντιγόνο Σημασία: Όλοι μας έχουμε ανοχή στα δικά μας αντιγόνα (αυτό-ανοχή)

Μηχανισμοί ανοσολογικής αυτο-ανοχής: Κεντρική ανοχή -Ανώριμα Τ λεμφοκύτταρα έναντι αυτοαντιγόνων εξαλείφονται πρώιμα στο θύμο. Περιφερική ανοχή - Ωριμα Τ λεμφοκύτταρα έναντι αυτοαντιγόνων που διαφεύγουν μπορεί να ανενεργοποιηθούν, εξαλειφθούν ή κατασταλούν Κλωνική αδράνεια-Ωριμα Τ λεμφοκύτταρα έναντι αυτοαντιγόνων δεν απαντούν στα αυτοαντιγόνα σε συνθήκες μη φλεγμονής

Αυτοανοσία Η τροποποίηση της ανοσολογικής απάντησης αποτελεί θεραπευτικό στόχο στις αυτοάνοσες παθήσεις. Διαταραχή της φυσιολογικής αυτής ανοσολογικής απόκρισης έχει ως αποτέλεσμα αυτοάνοσο νόσημα. Για να χαρακτηριστεί ένα νόσημα αυτοάνοσο απαιτούνται :

- Παρουσία αυτοαντισωμάτων
- Παρουσία αυτοαντιδρώντων λεμφοκυττάρων
- Ταυτοποίηση αυτοαντιγόνου
- Αναπαραγωγή νόσου με ανοσοποίηση ή με παθητική μεταφορά αυτοαντισωμάτων ή αυτοαντιδρώντων κυττάρων
- Συσχέτιση με άλλα αυτοάνοσα νοσήματα ή HLA αντιγόνα
- Απάντηση σε ανοσοκατασταλτική αγωγή

Συμμετοχή αυτοανοσίας σε χρόνια νοσήματα όπως ο ΣΔ.

Η υπόθεση ότι ΣΔ1 και ο ΣΔ2 είναι η ίδια νόσος και η μόνη διαφορά είναι ο ρυθμός απώλειας των β-κυττάρων και τα γεγονότα που την πυροδοτούν. Το σημαντικότερο γεγονός είναι η απόπτωση του β-κυττάρου. Διαμεσολαβείται από T κυτταρική αυτοανοσία

Κριτήρια: Παρουσία καθορισμένων αυτοαντιγόνων και αυτοαντισωμάτων

Μεταφερόμενη με μεταμόσχευση T λεμφοκυττάρων?

Επιτυχής ανοσολογική θεραπεία της νόσου??????

Οι τρεις «επιταχυντές» της νόσου:

α) απόπτωση του β-κυττάρου αλλά αυτή από μόνη της δεν μπορεί να την προκαλέσει

β) αντίσταση στην ινσουλίνη λόγω παχυσαρκίας και έλλειψης άσκησης που συντελεί στην αύξηση της συχνότητας και των δύο τύπων

γ) αυτοάνοση απάντηση σε γενετικά προδιατεθειμένα άτομα η οποία επιταχύνει την απώλεια των β-κυττάρων κυρίως σε ΣΔ1 αλλά και σε ΣΔ2.

Επομένως Η αυτοάνοση καταστροφή συμβαίνει και στους 2 τύπους ΣΔ και η μόνη διαφορά είναι ο ρυθμός που εξελίσσεται

Παχυσαρκία και αυτοανοσία Κοινός παρονομαστής = παραγωγή λιποκινών και κυτοκινών λόγω της χρόνιας φλεγμονής

Αποτέλεσμα: Αποπτωτικά σήματα (Fas-mediated NF-κB-induced apoptosis) Πρόσθετη παραγωγή φλεγμονωδών κυτοκινών (L-1β) Προσέλκυση Β, Τ λεμφοκυττάρων και μακροφάγων