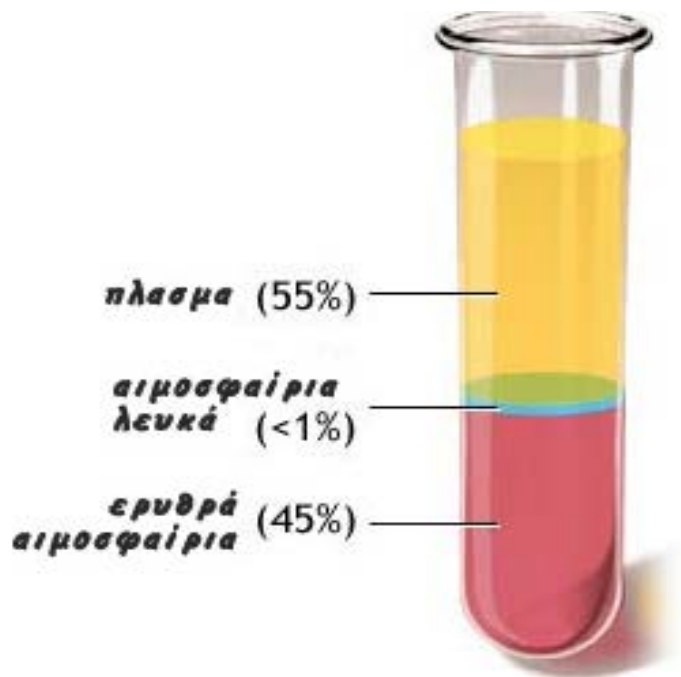


ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ ΜΟΙΡΩΝ
Ερευνητική εργασία: «Μαθαίνοντας το αίμα μας»

Σύσταση και λειτουργία του αίματος



Ομάδα: Αιμοπετάλια

Ζαχαριουδάκη Χαρίκλεια A1
Ζεάκη Ελευθερία A2
Παπαδάκη Μαρία A3
Τσικριτσάκη Μήνα A4
Χουστουλάκη Αγγελική A4

Μοίρες 2012-2013

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

➤ Εισαγωγή.....	3
➤ Μεθοδολογία.....	4
➤ 1 ^η ενότητα: Η σύσταση του αίματος.....	5
➤ 2 ^η ενότητα: Το κυκλοφορικό σύστημα.....	9
➤ 3 ^η ενότητα: Οι ομάδες αίματος.....	13
➤ 4 ^η ενότητα: Η πίεση του αίματος.....	16
➤ 5 ^η ενότητα: Η πήξη του αίματος.....	21
➤ Βιβλιογραφία.....	23

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το αίμα είναι υγρό όργανο και κυκλοφορεί στο αγγειακό σύστημα των ανθρώπων και των ζώων δια μέσου της καρδιάς των αρτηριών, των φλεβών και των τριχοειδών αγγείων. Είναι υπεύθυνο για την μεταφορά θρεπτικών ουσιών ορμονών, βιταμινών, θερμότητας και οξυγόνου στους ιστούς και την απομάκρυνση άχρηστων ουσιών και του διοξειδίου του άνθρακα. Επιπρόσθετα, συμβάλλει στην άμυνα κατά των λοιμώξεων μέσω της δράσης των λευκών αιμοσφαιρίων και των αντισωμάτων. Το αίμα αποτελείται από διάφορους τύπους κυττάρων, τα αιμοπετάλια, τα λευκά και ερυθρά αιμοσφαίρια, που βρίσκονται μέσα σε ένα υγρό μέσο, το πλάσμα.

Το αίμα είναι ειδικός τύπος ιστού, έχει pH 7,35-7,42 και αποτελεί το 7% του βάρους του ανθρώπινου σώματος. Κατά συνέπεια, ο μέσος ενήλικας έχει συνολικό όγκο αίματος γύρω στα 5 λίτρα.

Με κάθε παλμό της, η καρδιά διοχετεύει περίπου 70 χιλιοστόλιτρα αίματος στις αρτηρίες, το οποίο διασχίζει το ανθρώπινο σώμα με μέση ταχύτητα 2 km/h , καλύπτοντας έτσι όλο το δίκτυο των αιμοφόρων αγγείων.

Η Αιματολογία είναι ένας ιδιαίτερος κλάδος της ιατρικής επιστήμης που κύριο αντικείμενο έρευνας και μελέτης είναι το αίμα, τόσο στη φυσιολογική του, όσο και την παθολογική του κατάσταση, αφού αρκετός αριθμός νοσημάτων έχουν ως αιτία αιματοπάθειες.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

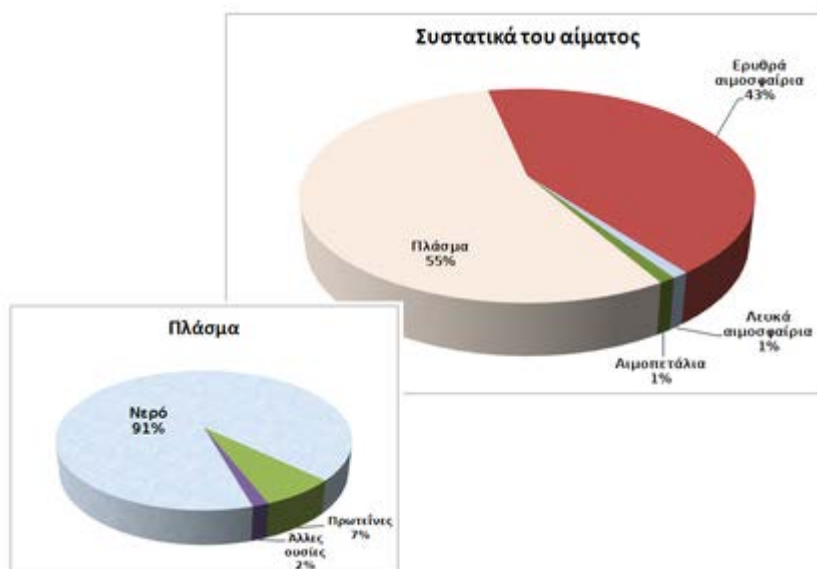
Αρχικά, επιλέξαμε την ερευνητική εργασία της κυρίας Δασκαλάκη Κατερίνας, «Μαθαίνοντας το αίμα μας», διότι μας ενδιέφερε να μάθουμε για το αίμα, το οποίο επιτελεί σημαντικές λειτουργίες στον οργανισμό μας. Επιπρόσθετα, μετά από συνάντηση, χωριστήκαμε σε ομάδες και έπειτα από κλήρωση αναλάβαμε το θέμα της ομαδικής μας εργασίας, «Σύσταση και λειτουργία του αίματος».

Επίσης, επιλέξαμε το όνομα της ομάδας μας, «Αιμοπετάλια». Όταν ξεκινήσαμε τη διαδικασία της έρευνας, χωρίσαμε τη «Σύσταση και λειτουργία του αίματος» σε υποενότητες και κάθε εβδομάδα όλοι μας αναλαμβάναμε να βρούμε πληροφορίες για κάποια από αυτές, είτε από το διαδίκτυο, είτε από βιβλία. Έτσι κάθε φορά που μαζευόμασταν, συγκεντρώναμε τις πληροφορίες και συνθέταμε ένα ενιαίο κείμενο.

Κατά αυτόν τον τρόπο ολοκληρώθηκαν και οι 5 υποενότητες: «Σύσταση του αίματος», «Το κυκλοφορικό σύστημα», «Ομάδες αίματος», «Η πίεση του αίματος» και «Η πήξη του αίματος». Στο τέλος, μορφοποιήσαμε κατάλληλα την εργασία μας, συντάξαμε τα περιεχόμενα, τον πρόλογο, τη βιβλιογραφία και δημιουργήσαμε το εξώφυλλο της εργασίας μας.

1η Ενότητα: Η σύσταση του αίματος

Το ανθρώπινο αίμα αποτελείται από το πλάσμα (άμορφο συστατικό), μέσα στο οποίο αιωρούνται τα ερυθρά αιμοσφαίρια, τα λευκά αιμοσφαίρια και τα αιμοπετάλια. Το αίμα περιέχει αέρια όπως το οξυγόνο, το διοξείδιο του άνθρακα και το άζωτο και μεταφέρει επίσης σε μικρές ποσότητες μια μεγάλη ποικιλία διαλυμένων χημικών ουσιών, στις οποίες περιλαμβάνονται υδατάνθρακες (γλυκόζη), πρωτεΐνες (λευκώματα), ορμόνες, λίπη και αζωτούχες ενώσεις. Το αίμα αποτελείται κατά 22% από στερεά και κατά 78% από νερό. Τα πραγματικά κύτταρα και τα διάφορα τμήματά τους (έμμορφο συστατικό) αποτελούν το 45% του όγκου του κυκλοφορούντος αίματος. Η αναλογία λευκών αιμοσφαιρίων προς ερυθρά αιμοσφαίρια είναι περίπου 1 προς 600-700. Σε ένα κυβικό εκατοστό αίματος υγιούς ανθρώπου βρίσκονται 4 με 5 εκατομμύρια ερυθρά αιμοσφαίρια, 4.000 με 11.000 λευκά και 150 με 300 αιμοπετάλια. Το πιο σημαντικό από τα λευκώματα που μεταφέρει το αίμα είναι η αιμοσφαιρίνη, η οποία είναι μια μεταλλοπρωτεΐνη με σίδηρο, που περιέχεται στα ερυθρά αιμοσφαίρια. Η λειτουργία που επιτελεί στα περισσότερα θηλαστικά είναι αυτή της μεταφοράς οξυγόνου από τους πνεύμονες στο υπόλοιπο σώμα και διοξειδίου του άνθρακα από το σώμα στους πνεύμονες. Άλλα λευκώματα του αίματος τού προσδίδουν ιδιότητες όπως η πήκτικότητα. Οι διάφορες ιδιότητες των ομάδων αίματος που λαμβάνονται υπόψη στις μεταγγίσεις επίσης εξαρτώνται από λευκώματα του αίματος.



• Πλάσμα

Το πλάσμα είναι το μεγαλύτερο κύριο συστατικό του αίματος και αποτελεί το 55% του όγκου του. Είναι ένα υποκίτρινο υγρό μέσω του οποίου μεταφέρονται αιμοσφαίρια, πρωτεΐνες, άλατα, λιποειδή, σάκχαρο και άλλες ουσίες. Αποτελείται κατά 91,5% από νερό, κατά 7% από πρωτεΐνες, όπως η λευκωματίνη (αλβουμίνη), οι σφαιρίνες και το ινωδογόνο, και κατά 1,5% από άλλες ουσίες, όπως θρεπτικά συστατικά, ορμόνες, αναπνευστικά αέρια, ηλεκτρολύτες, βιταμίνες και άχρηστες αζωτούχες ουσίες. Επίσης συνεισφέρει στο ισοζύγιο ύδατος-ηλεκτρολυτών και στην ρύθμιση της θερμοκρασίας. Το πλάσμα μεταφέρει με την κυκλοφορία τις θρεπτικές ουσίες στα κύτταρα και παίρνει από αυτά τα προϊόντα που πρέπει να αποβληθούν, που τα μεταφέρει στα όργανα απέκκρισης (συκώτι, νεφροί, πνεύμονες). Η ισορροπία αυτή είναι απαραίτητη για την υγεία. Κάθε διαταραχή συνεπάγεται βαριά νόσο.

• Ερυθρά αιμοσφαίρια

Τα ερυθρά αιμοσφαίρια ή ερυθροκύτταρα (RBC) αποτελούν το 38% με 48% του πλήρους αίματος. Είναι τα πιο πολυάριθμα κύτταρα σε κυκλοφορία και δίνουν στο αίμα το χαρακτηριστικό κόκκινο χρώμα του μέσω της αιμοσφαιρίνης που περιέχουν. Η λειτουργία τους αφορά τη διατήρηση των ιστών στη ζωή καθώς μεταφέρουν σε αυτούς οξυγόνο από τους πνεύμονες και απομακρύνουν το διοξείδιο του άνθρακα προς την αντίθετη κατεύθυνση. Έχουν το σχήμα αμφίκοιλων δίσκων διαμέτρου 8 μικρόμετρα και πάχους 2. Παράγονται από τον μυελό των οστών και δεν έχουν πυρήνα, ενώ ο μέσος όρος ζωής τους είναι 120 ημέρες και μετά το πέρας αυτών καταστρέφονται και αντικαθιστούνται από νέα. Κατά τη διάρκεια της ζωής τους διανύουν 1.500 χιλιόμετρα καθώς διασχίζουν ολόκληρο το κυκλοφορικό σύστημα. Είναι πολύ ελαστικά κύτταρα και αυτή τους η ιδιότητα τους επιτρέπει να περνούν από τα τριχοειδή αγγεία. Η εκατοστιαία αναλογία ερυθρών αιμοσφαιρίων ανά μονάδα όγκου αίματος ονομάζεται αιματοκρίτης.

--Αιματοκρίτης

Οι φυσιολογικές τιμές κυμαίνονται κατά μέσο όρο γύρω στο 45%, και πιο συγκεκριμένα σε 40-52% για τους άνδρες και σε 36-48% για τις γυναίκες. Οι τιμές μπορούν να διαφοροποιούνται ανάλογα με την ηλικία του εξεταζόμενου. Στα θηλαστικά, ο αιματοκρίτης είναι ανεξάρτητος του σωματότυπου. Ο αιματοκρίτης αποτελεί βασικό δείκτη της κατάστασης ενυδάτωσης, αναιμίας ή σοβαρής απώλειας αίματος του σώματος, καθώς και της ικανότητας του σώματος να μεταφέρει οξυγόνο. Η εμφάνιση μειωμένου αιματοκρίτη μπορεί να οφείλεται είτε σε υπερυδάτωση, η οποία αυξάνει τον όγκο πλάσματος, είτε σε μείωση του αριθμού των ερυθροκυττάρων, η οποία προκαλείται από αναιμίες ή απώλεια αίματος. Αυξημένος αιματοκρίτης μπορεί να αποτελεί

ένδειξη απώλειας υγρών, όπως στην περίπτωση αφυδάτωσης, θεραπείας με διουρητικά και εγκαυμάτων, ή σε αύξηση του αριθμού των ερυθροκυττάρων, όπως στην περίπτωση καρδιαγγειακών και νεφρικών διαταραχών, αληθούς πολυκυτταραιμίας και μειωμένου αερισμού.

--Αιμοσφαιρίνη

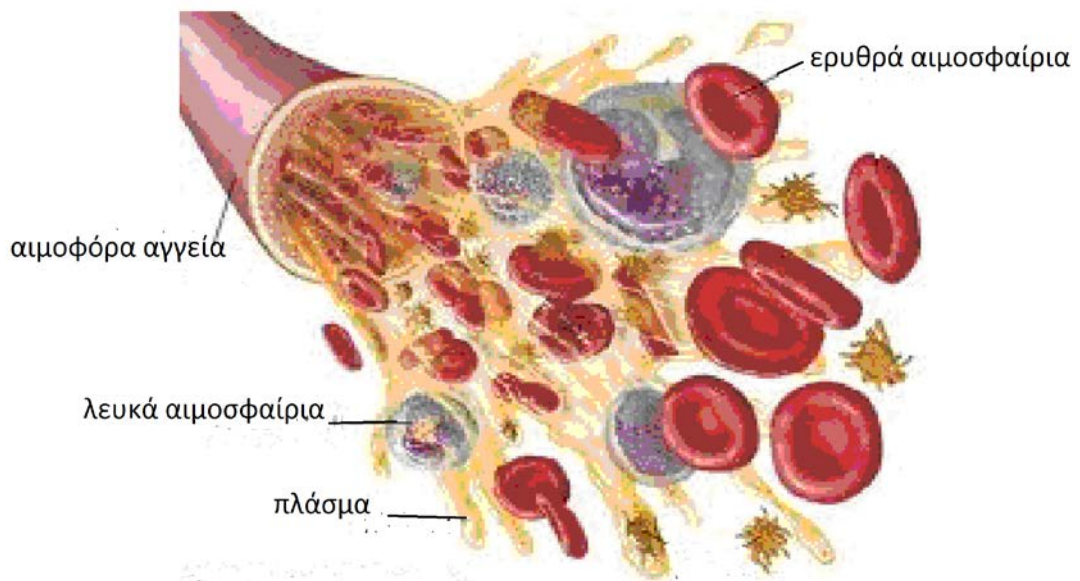
Η αιμοσφαιρίνη είναι η κύρια πρωτεΐνη των ώριμων ερυθροκυττάρων και αποτελεί το 87 έως 95% της ξηράς ουσίας τους. Σχηματίζεται από δύο ζεύγη διαφορετικών πρωτεϊνικών αλυσίδων και τέσσερις προσθετικές ομάδες, οι οποίες ονομάζονται αίμη. Η λειτουργία της αιμοσφαιρίνης αφορά στη μεταφορά οξυγόνου στους ιστούς και την απαγωγή του διοξειδίου του άνθρακα από αυτούς καθώς και ότι η αιμοσφαιρίνη υπάρχει μόνο στα ερυθρά αιμοσφαίρια και είναι αυτή ουσιαστικά που δίνει στο αίμα το χαρακτηριστικό του χρώμα, για τον άνθρωπο, τα σπονδυλωτά και κάποια ασπόνδυλα ζώα. Η ποσότητά της στο αίμα μετριέται σε γραμμάρια (g) αιμοσφαιρίνης ανά 100 κυβικά εκατοστά (cc) αίματος. Ο ενήλικος έχει συνήθως μέσο όρο αιμοσφαιρίνης 14 g/100 cc.

• Λευκά αιμοσφαίρια

Τα λευκά αιμοσφαίρια, λευκοκύτταρα ή κοκκιοκύτταρα (WBC) είναι άχρωμα ή λευκού χρώματος κύτταρα με πυρήνα. Αποτελούν λιγότερο από το 1 τοις εκατό του πλήρους αίματος. Έχουν σχήμα σφαιρικό όταν είναι ακίνητα ενώ μπορούν να κινούνται με αμοιβαδικές κινήσεις. Ανάλογα με την κυτταρική μορφολογία και ορισμένα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά που βοηθούν στην αναγνώριση, κυκλοφορούν 5 τύποι λευκοκυττάρων στο αίμα: 1) τα ηωσινόφιλα, 2) τα βασεόφιλα, 3) τα ουδετερόφιλα, 4) τα μονοκύτταρα, 5) τα λεμφοκύτταρα. Μία σημαντική ικανότητα των λευκών αιμοσφαιρίων είναι το ότι μπορούν να διαπερνούν τα τοιχώματα των αιμοφόρων αγγείων και να φτάνουν στο συνδετικό ιστό και στη λέμφο. Η πρωταρχική λειτουργία τους είναι η άμυνα και η καταπολέμηση των λοιμώξεων μέσω της επίθεσης και της καταστροφής επιβλαβών ξένων ουσιών. Μπορούν να κατευθύνονται προς τις περιοχές του οργανισμού όπου αυτός έχει προσβληθεί, όπως φλεγμονές, εγκαύματα, πληγές, και να κατατρώνε και να αποβάλλουν με φαγοκυττάρωση μικρότερα τους οργανικά μόρια. Σχηματίζονται στους μυελοβλάστες του μυελού των οστών, κατά την πορεία της λευκοποίησης, στο σπλήνα και τους λεμφαδένες. Κατά κανόνα είναι, επίσης, υπεύθυνα για την ιστοσυμβατότητα κατά τις μεταμοσχεύσεις οργάνων, καθώς, αν δεν υφίσταται ιστοσυμβατότητα, τα λευκά αιμοσφαίρια "επιτίθενται" στο μόσχευμα, θεωρώντας το "ξένο σώμα" και, σταδιακά, προκαλούν την καταστροφή του.

• Αιμοπετάλια

Τα αιμοπετάλια είναι κυτταρικά θραύσματα, μήκους 2 - 4 μm , τα οποία αποτελούν λιγότερο από το 1% του πλήρους αίματος και παράγονται στο μυελό των οστών, ενώ καταστρέφονται μόλις έρθουν σε επαφή με ανώμαλη επιφάνεια ή με τον ατμοσφαιρικό αέρα. Παίζουν καθοριστικό ρόλο στην πήξη του αίματος και την αιμόσταση, δηλαδή στην αναστολή της αιμορραγίας ή της κυκλοφορίας μέσω έκκρισης του ενζύμου της θρομβοκινάσης. Δημιουργούν το φαινόμενο της πήξης του αίματος, ώστε να αποτρέπεται η διαρροή αίματος από τις πληγές. Επιπλέον παίζουν αναπάντεχους ρόλους σε μια σειρά ασθενειών, καταπολεμούν τις λοιμώξεις και προωθούν την επούλωση των τραυμάτων, εφόσον ενεργοποιηθούν, προσκολληθούν το ένα στο άλλο και δημιουργήσουν θρόμβους. Άτομα με μικρό αριθμό αιμοπεταλίων κινδυνεύουν από σοβαρές αιμορραγίες σε περίπτωση τραυματισμού, ενώ άτομα με πολύ αυξημένο αριθμό αιμοπεταλίων κινδυνεύουν από εγκεφαλικά επεισόδια και εμφράγματα από την έκτοπη και άκαιρη δημιουργία θρόμβων.

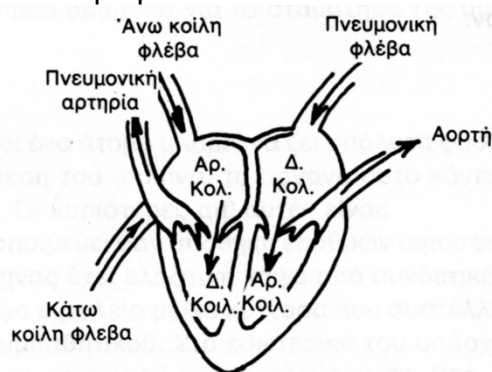


2^η ενότητα: Το κυκλοφορικό σύστημα

Το καρδιαγγειακό ή κυκλοφορικό σύστημα είναι ένα σύστημα οργάνων που είναι υπεύθυνο για την παροχή οξυγόνου καθώς και για την μεταφορά και ανταλλαγή ουσιών στα κύτταρα του οργανισμού. Το καρδιαγγειακό σύστημα αποτελείται από την καρδιά που παίζει το ρόλο αντλίας, τις φλέβες, τις αρτηρίες και τα τριχοειδή αγγεία που είναι συστήματα ελαστικών σωλήνων. Τα όργανα αυτά ανακυκλώνουν συνεχώς το αίμα στον οργανισμό. Το αίμα είναι ένα είδος συνδετικού ιστού το οποίο αποτελείται από πλάσμα και κύτταρα που αιωρούνται στο πλάσμα. Είναι αυτό που πραγματοποιεί την μεταφορά οξυγόνου, την μεταφορά άλλων θρεπτικών ουσιών, όπως σάκχαρα και αμινοξέα από το πεπτικό σύστημα προς τους ιστούς, την μεταφορά των άχρηστων υλικών προς το απεκκριτικό σύστημα, την μεταφορά ορμονών ενώ συμμετέχει και σε άλλους μηχανισμούς που σχετίζονται με την προστασία του οργανισμού.

• Η καρδιά και η λειτουργία της σαν αντλία

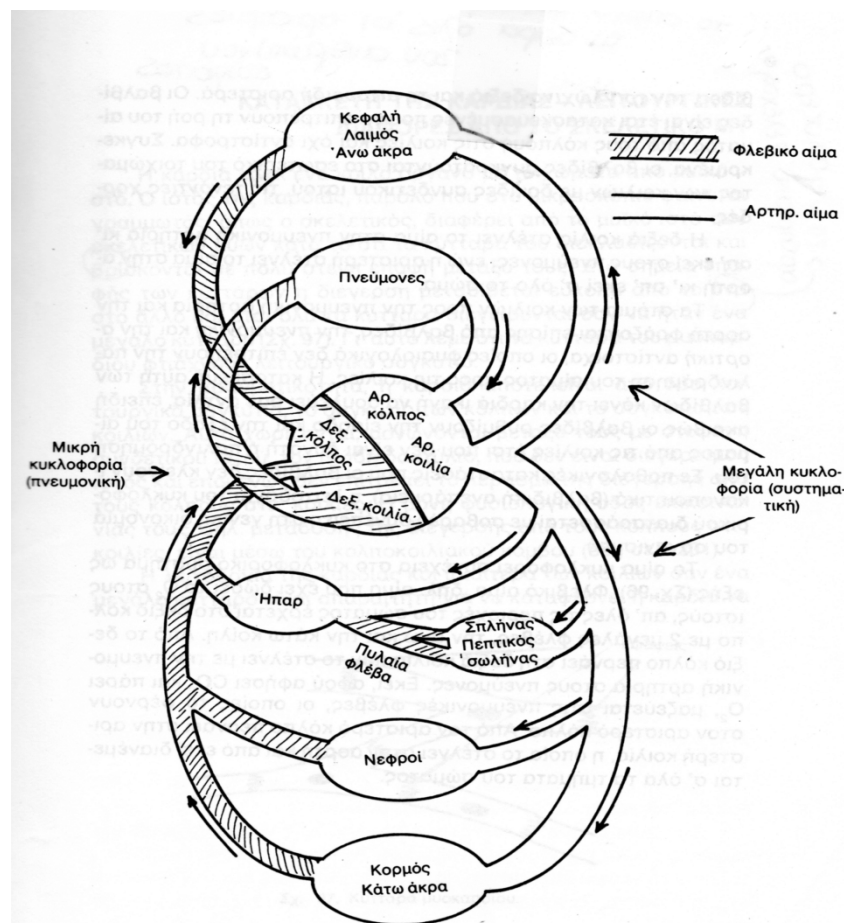
Κέντρο του κυκλοφορικού συστήματος είναι η καρδιά, η οποία διατηρεί την ροή του αίματος στον οργανισμό. Έχει σχήμα σάκου που αποτελείται από έναν ειδικό τύπο μυϊκού ιστού, τον καρδιακό μυϊκό ιστό. Το τμήμα αυτό ονομάζεται μυοκάρδιο και περιβάλλεται από μία μεμβράνη, το περικάρδιο ενώ εσωτερικά είναι επενδυμένη με επιθηλιακά κύτταρα που αποτελούν το ενδοκάρδιο. Η καρδιά έχει 4 κοιλότητες, 2 κόλπους και 2 κοιλίες. Οι κόλποι χωρίζονται μεταξύ τους με το μεσοκοιλιακό διάφραγμα και επικοινωνούν με τις κοιλίες με στόμια που φράζονται με βαλβίδες. Οι βαλβίδες είναι έτσι κατασκευασμένες που να επιτρέπουν τη ροή του αίματος από τους κόλπους στις κοιλίες και όχι αντίστροφα.



Οι κοιλότητες και η φορά του αίματος στην καρδιά.

Η δεξιά κοιλία στέλνει το αίμα στην πνευμονική αρτηρία και από εκεί στους πνεύμονες, ενώ η αριστερή στέλνει το αίμα στην αορτή, που είναι το μεγαλύτερο αρτηριακό στέλεχος από το οποίο εκφύονται με τη σειρά τους όλες οι αρτηρίες του ανθρώπινου σώματος, και από εκεί σε όλο το σώμα. Τα στόμια των κοιλιών προς την πνευμονική αρτηρία και την αορτή φράζονται επίσης από βαλβίδες, την πνευμονική και την αορτική αντίστοιχα, οι οποίες φυσιολογικά δεν επιτρέπουν την παλινδρόμηση του αίματος προς τις κοιλίες. Η κατασκευή αυτή των βαλβίδων κάνει την καρδιά ικανή να δουλεύει σαν αντλία, επειδή οι βαλβίδες ρυθμίζουν την είσοδο και την έξοδο του αίματος από τις κοιλίες έτσι που δεν είναι δυνατή η παλινδρόμησή του.

Το αίμα κυκλοφορεί συνέχεια στο κυκλοφορικό σύστημα ως εξής: φλεβικό αίμα, δηλαδή αίμα που έχει δώσει το οξυγόνο στους ιστούς, από όλες τις περιοχές του σώματος έρχεται στο δεξιό κόλπο, την άνω και την κάτω κοίλη. Από τον δεξιό κόλπο περνά στην δεξιά κοιλία που το στέλνει με την πνευμονική αρτηρία στους πνεύμονες. Εκεί αφού αφήσει το διοξειδίο του άνθρακα και πάρει το οξυγόνο, μαζεύεται στις πνευμονικές φλέβες, οι οποίες τον φέρνουν στον αριστερό κόλπο. Από τον αριστερό κόλπο περνά στην αριστερή κοιλία, η οποία τον στέλνει στην αορτή και από εκεί διανέμεται σε όλα τα τμήματα του σώματος.



Κατανομή του αίματος στα διάφορα όργανα.

--Καρδιακός κύκλος

Ο καρδιακός κύκλος έχει δυο φάσεις, την φάση της συστολής στη διάρκεια της οποίας η καρδιά συστέλλεται και στέλνει το αίμα στην περιφέρεια και τη φάση της διαστολής ή χάλασης, που η καρδιά παραμένει χαλαρή και το αίμα επανέρχεται από την περιφέρεια γεμίζοντας τις κοιλίες με αίμα.

Η φυσιολογική συχνότητα λειτουργίας της καρδιάς είναι γύρω στις 70 συστολές στο λεπτό.

--Ήχοι της καρδιάς

Στη διάρκεια της καρδιακής λειτουργίας δημιουργούνται χαρακτηριστικοί ήχοι λόγω κραδασμού διαφόρων τμημάτων της καρδιάς και κυρίως των βαλβίδων.

Ο πρώτος ήχος, ο οποίος είναι χαμηλότερης συχνότητας, απαλότερος και μεγαλύτερης διάρκειας, οφείλεται κυρίως στο κλείσιμο των κολπο-κοιλιακών βαλβίδων στην αρχή της συστολής των κοιλιών. Ο δεύτερος ήχος, ο οποίος είναι υψηλότερης συχνότητας, πιο απότομος και μικρότερης διάρκειας οφείλεται κυρίως στο κλείσιμο των μηνοειδών βαλβίδων στην αρχή της διαστολής των κοιλιών.

--Ο σφυγμός

Το αίμα που έρχεται στην αορτή σε κάθε συστολή της αριστερής κοιλίας είναι περισσότερο από όσο μπορεί να διοχετευθεί μέσα από τον αυλό της αορτής (εσωτερικό της αορτής) και να φύγει προς την περιφέρεια. Έτσι η αορτή διατείνεται για να χωρέσει το επιπλέον ποσό αίματος και στην συνέχεια στη φάση της διαστολής και της καρδιακής παύλας επανέρχεται στο φυσιολογικό της μέγεθος διοχετεύοντας στη περιφέρεια το ποσό του αίματος που είχε αποθηκεύσει. Με αυτόν τον τρόπο η ροή του αίματος στα αγγεία γίνεται συνεχής. Η διάταση της αορτής δημιουργεί ένα κύμα πίεσης πάνω στο τοίχωμα της που μεταδίδεται στο τοίχωμα των αρτηριών στην περιφέρεια με ταχύτητα πολύ πιο μεγάλη από ότι η ταχύτητα ροής του αίματος. Αυτό το κύμα πίεσης είναι το σφυγμικό αίμα.

Η διαφορά μεταξύ μέγιστης (συστολική πίεση) και ελάχιστης (διαστολική πίεση) ονομάζεται εύρος πίεσης ή πίεση σφυγμού.

- **Τα αιμοφόρα αγγεία**

Το αίμα από τις κοιλίες μεταφέρεται με τις αρτηρίες και τα αρτηρίδια στο τριχοειδή. Εκεί έρχεται σε επαφή με τους ιστούς και με τον κυψελιδικό αέρα. Επανέρχεται στους κόλπους με τα φλεβίδια και τις φλέβες.

--Οι αρτηρίες

Οι αρτηρίες έχουν τοίχωμα πλούσιο σε μυϊκές και ελαστικές ίνες και αντέχουν σε πολύ υψηλές πιέσεις . Χρησιμεύουν μόνο για την μεταφορά του αίματος από την καρδιά προς τους ιστούς, δηλαδή λειτουργούν σαν ελαστικοί αγωγοί.

--Τα αρτηρίδια

Τα αρτηρίδια εκφύονται σαν θύσανοι από της αρτηρίες και έχουν ως κύρια λειτουργία να ρυθμίζουν το ποσό του αίματος που πάει στους ιστούς. Το τοίχωμα τους είναι πλούσιο σε μυϊκές ίνες, οι οποίες με την λειτουργία τους μεταβάλλουν τη διάμετρο του εσωτερικού των αρτηριδίων αυξομειώνοντας έτσι το ποσό του αίματος που διοχετεύεται σε τριχοειδή. Νευρικοί, ορμονικοί και χημικοί παράγοντες μεταβάλλουν τη αιμάτωση διαφόρων οργάνων δρώντας στους σφικτήρες των αρτηριδίων και προκαλώντας άλλοτε χάλαση ή σύσπαση. Η σύσπαση των αρτηριδίων περιορίζει το πόσο του αίματος που διοχετεύεται στου ιστούς ενώ η χάλαση το αυξάνει.

--Τα τριχοειδή

Στα τριχοειδή επιτελείται ο βασικός σκοπός της κυκλοφορίας, που είναι η προσφορά οξυγόνου και θρεπτικών ουσιών στους ιστούς και η απομάκρυνση του παραγόμενου διοξειδίου του άνθρακα και των μεταβολιτών. Είναι το μόνο τμήμα του κυκλοφορικού συστήματος που έρχεται σε επαφή με τους ιστούς. Όλα τα άλλα τμήματα (καρδιά, αρτηρίες, αρτηρίδια, φλεβίδια, φλέβες) απλώς μεταφέρουν το αίμα.

Είναι πολύ λεπτά αγγεία με τοίχωμα που αποτελείται μόνο από μια στιβάδα επιθηλιακών κυττάρων. Το λεπτό τους τοίχωμα δουλεύει σαν ημιδιαπερατή μεμβράνη επιτρέποντας την δίοδο νερού, αερίων, ιόντων και μικρομοριακών ουσιών.

--Φλέβες και φλεβίδια

Το αίμα από τα τριχοειδή αθροίζεται στα φλεβίδια που συγκλίνουν τελικά στις φλέβες, για να γυρίσουν με αυτές, ως φλεβικό αίμα, στο φλεβικό κόλπο. Οι φλέβες έχουν λεπτό αλλά πλούσιο σε μυϊκές ίνες τοίχωμα. Φυσιολογικά περιέχουν το 60% του κυκλοφορούμενου αίματος και η χωρητικότητα τους είναι περίπου 24 φορές μεγαλύτερη από αυτή των αρτηριών περιεκτικότητα τους σε αίμα μπορεί να μεταβληθεί πάρα πολύ.

Όλες οι φλέβες εκτός από τις πολύ μεγάλες έχουν βαλβίδες με τις οποίες εμποδίζεται η παλινδρόμηση του αίματος στην περιφέρεια. Εάν οι βαλβίδες των φλεβών δεν λειτουργούν, το αίμα παλινδρομεί λόγω της βαρύτητας και μαζεύεται σε κατώτερα τμήματα του σώματος.

3^η ενότητα: Ομάδες αίματος

Τα ερυθρά αιμοσφαίρια αποτελούν έμμορφα στοιχεία του αίματος, στις μεμβράνες των οποίων υπάρχουν ειδικές πρωτεΐνες, τα λεγόμενα συγκολλητινογόνα. Αυτά είναι: Α και Β. Τα ερυθρά αιμοσφαίρια έχουν: ή Α, ή Β, ή Α και Β, ή κανένα από αυτά (Ο). Οι ομάδες αίματος (Α, Β, ΑΒ και Ο) καθορίζονται από την ύπαρξη ή όχι συγκολλητινογόνων στα ερυθρά αιμοσφαίρια.

Το πλάσμα αποτελεί τον υγρό μεταφορέα των αιμοφόρων στοιχείων του αίματος. Επίσης, με το πλάσμα μεταφέρονται πρωτεΐνες. Ειδικές ουσίες, όπως οι συγκολλητίνες, εμπεριέχονται στο πλάσμα και είναι αλληλένδετες με τις ομάδες αίματος. Πιο συγκεκριμένα οι συγκολλητίνες είναι α (αντί-Α) και β (αντί-Β). Στο πλάσμα υπάρχουν: ή α, ή β, ή α και β, ή καμιά από αυτές. Οι συγκολλητίνες αντιδρούν με τα συγκολλητινογόνα, ως εξής: Α με α, Β με β. Επομένως, δεν είναι δυνατόν να συνυπάρχουν οι παραπάνω συνδυασμοί. Άρα, ισχύει το παρακάτω με τις ομάδες αίματος:

ΟΜΑΔΕΣ ΑΙΜΑΤΟΣ	ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΝΟΓΟΝΑ	ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΝΕΣ
A	A	αντί-B
B	B	αντί-A
AB	A, B	κανένα
O	κανένα	αντί-A, αντί -B

Οι μεταγγίσεις αίματος μπορούν να γίνουν ως εξής:

- Η ομάδα Ο μπορεί να δώσει αίμα στις ομάδες Ο, Α, Β και ΑΒ.
- Η ομάδα Α μπορεί να δώσει αίμα στις ομάδες Α και ΑΒ.
- Η ομάδα Β μπορεί να δώσει αίμα στις ομάδες Β και ΑΒ.
- Η ομάδα ΑΒ μπορεί να δώσει αίμα στην ομάδα ΑΒ.

Επομένως, η ομάδα Ο είναι πανδότης, γιατί τα αιμοσφαίρια της δεν έχουν συγκολλητινογόνα και έτσι δεν μπορούν να συγκολληθούν απ' τις συγκολλητίνες του πλάσματος οποιουδήποτε δέκτη. Η ομάδα ΑΒ είναι πανδέκτης, γιατί ο ορός της δεν έχει συγκολλητίνες και έτσι μπορεί να δεχτεί αίμα οποιασδήποτε ομάδας χωρίς να συγκολλησει τα αιμοσφαίρια του μεταγγιζόμενου αίματος.

-- Κληρονομική μετάδοση:

Οι ομάδες αίματος μεταβιβάζονται κληρονομικά από τους πρόγονους στους απόγονους. Οι ομάδες αίματος ορίζονται από τμήματα χρωμοσωμάτων, τα αλληλόμορφα. Πιο συγκεκριμένα, ορίζονται από τη συνύπαρξη δύο αλλήλων. Το ένα κληρονομείται από τον πατέρα και το άλλο από την μητέρα.

Υπάρχουν τρία διαφορετικά αλληλόμορφα για τις ομάδες αίματος: Α, Β και Ο. Η περιγραφή ενός ζεύγους αλληλόμορφων αποτελεί τον γονότυπο της ομάδας αίματος. Υπάρχουν έξι διαφορετικοί γονότυποι ομάδων αίματος, αλλά μόνο τέσσερις ομάδες (φαινότυποι), διότι το αλληλόμορφο της ομάδας Ο είναι υπολειπόμενο. (Φαινότυπος: η ομάδα αίματος, που έχει τελικά το άτομο. Υπολειπόμενο αλληλόμορφο: δεν είναι κυρίαρχο στον καθορισμό της ομάδας αίματος, όταν συνυπάρχει με κάποιο από τα άλλα αλληλόμορφα).

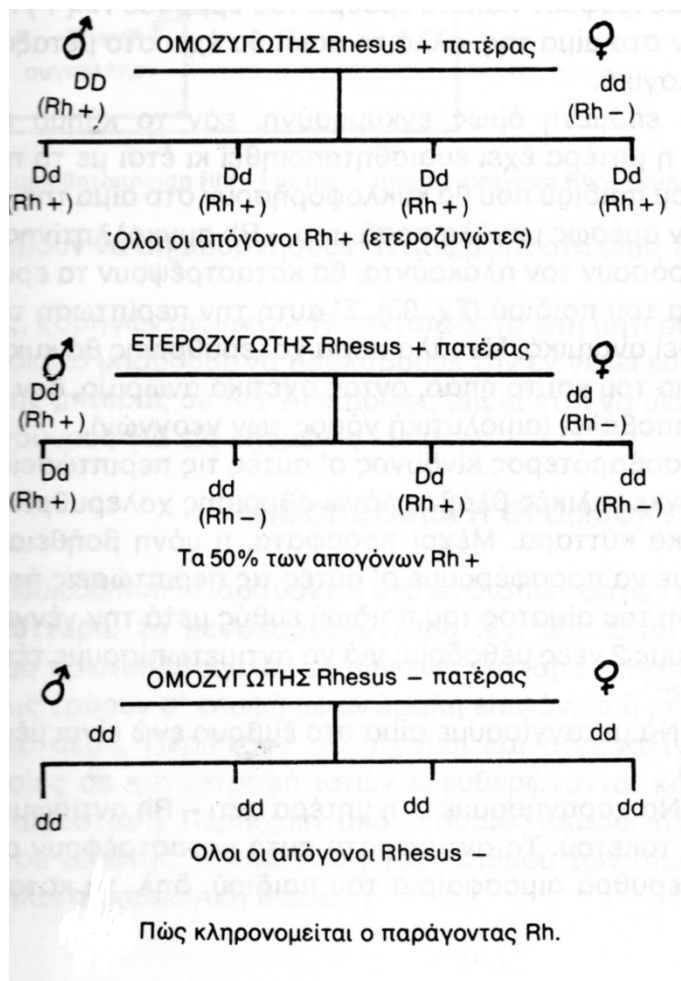
Ο παρακάτω πίνακας, επεξηγεί τα παραπάνω:

Πως κληρονομείται η ομάδα αίματος				
ΓΟΝΕΪΚΑ ΑΛΛΗΛΟΜΟΡΦΑ		ΩΡΙΟ		
		A	B	O
ΣΠΕΡΜΑΤΟΣΩΜΑΤΙΟ	A	AA	AB	AO
	B	BA	BB	BO
	O	OA	OB	OO

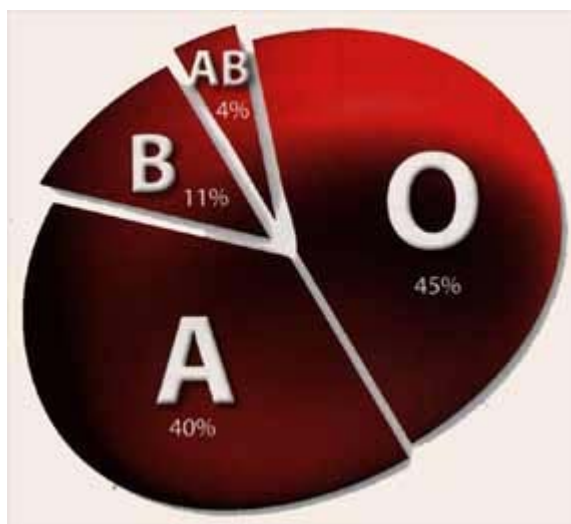
ΑΛΛΗΛΟΜΟΡΦΑ	ΟΜΑΔΑ ΑΙΜΑΤΟΣ
A+A	= A
A+O	= A
A+B	= AB
B+B	= B
B+O	= B
O+O	= O

--Ο παράγοντας ρέζους

Οι περισσότεροι άνθρωποι έχουν ακόμα μια πρωτεΐνη στα ερυθρά τους αιμοσφαίρια, που ονομάζεται παράγοντας ρέζους ή αντιγόνο D. Όταν το αντιγόνο είναι παρόν, τότε το άτομο ορίζεται ως ρέζους θετικό (Rh positive). Όταν λείπει αυτή η πρωτεΐνη, τότε πρόκειται για άτομο με ρέζους αρνητικό (Rh negative). Ο παράγοντας αυτός μεταδίδεται κληρονομικά, σε ζεύγη αλληλόμορφων, ένα από τον κάθε γονέα, με κυρίαρχο φαινότυπο την ύπαρξη του αντιγόνου D. 85% των ανθρώπων της λευκής φυλής έχουν το αντιγόνο και 15% είναι ρέζους αρνητικό.



--Η κατανομή των ομάδων αίματος κατά συχνότητα είναι η ακόλουθη:



4^η ενότητα: Η πίεση του αίματος

Το αίμα στις αρτηρίες πρέπει να διατηρείται σε ορισμένη πίεση για να συντηρείται η κυκλοφορία. Η πίεση αυτή ποικίλλει με την απόδοση αίματος από την καρδιά και την αντίσταση και των πιο μικρών αρτηριών στη ροή του αίματος. Σε ένα υγιές άτομο η πίεση του αίματος φυσιολογικά παραμένει μέσα σε αυστηρά όρια. Η πίεση μέσα σε κάθε σύστημα που είναι γεμάτο με υγρό όπως είναι το κυκλοφορικό σύστημα εξαρτάται από τον όγκο του υγρού σε αυτό και το πόσο εύκολα μπορεί να διασταλούν τα τοιχώματα. Αν τα τοιχώματα είναι πολύ ελαστικά, μπορεί να πιεστούν μέσα από αυτά μεγάλες ποσότητες υγρών χωρίς μεγάλη αύξηση της πίεσης. Όμως, αν τα τοιχώματα είναι σταθερά και ανθίστανται στη διαστολή, η προσθήκη μιας πολύ μικρής ποσότητας υγρού προκαλεί απότομη αύξηση της πίεσης. Τα στοιχεία αυτά είναι πολύ σχετικά με την καρδιά και την κυκλοφορία.

--Οι μεταβολές της πίεσης του αίματος

Επειδή η καρδιά λειτουργεί σαν αντλία, με παλμούς, η πίεση του αίματος στις αρτηρίες αλλάζει συνεχώς, ακόμα και κατά την ανάπαυση. Ανεβαίνει σ' ένα ανώτατο σημείο (συστολική πίεση) στη διάρκεια της σύσπασης των κοιλιών της καρδιάς και πέφτει σ' ένα ελάχιστο επίπεδο (διαστολική πίεση) ανάμεσα στους χτύπους. Οι υγιείς αρτηρίες είναι ελαστικές και «ενδίδουν» εύκολα καθώς στέλνεται αίμα μέσα σε αυτές. Επιπλέον, οι υγιείς αρτηρίες είναι τελείως καθαρές, χωρίς αφύσικη στένωση ή απόφραξη. Αυτό σημαίνει ότι μπορούν να αντιμετωπίσουν το κύμα αίματος που έρχεται με κάθε χτύπο καρδιάς. Σημαίνει επίσης ότι η διαφορά ανάμεσα στη διαστολική και τη συστολική πίεση δεν είναι μεγάλη.

Σε μερικούς ανθρώπους η αντίσταση και των πιο μικρών αρτηριών στη ροή του αίματος αυξάνεται συχνά λόγω ασθενείας που κάνει τις αρτηρίες άκαμπτες ή τις στενεύει. Αυτό οδηγεί σε επίμονα υψηλά επίπεδα διαστολικής ή συστολικής πίεσης αίματος ή σε μεγάλη διαφορά ανάμεσα στις δυο, ακόμα και σε ανάπαυση. Επίμονη μεγάλη πίεση αίματος τείνει να προκαλέσει το είδος βλάβης στις αρτηρίες, όπως απώλεια ελαστικότητας και στένωση, που με τη σειρά του οδηγεί σε ακόμα μεγαλύτερη πίεση αίματος.

• Η μικρή και η μεγάλη αρτηριακή πίεση

«Μικρή» ονομάζεται η διαστολική πίεση και είναι η πίεση που δέχονται τα αγγεία όταν η καρδιά διαστέλλεται, δηλαδή μεταξύ δυο κτύπων της καρδιάς. «Μεγάλη» ονομάζεται η συστολική πίεση, δηλαδή η πίεση τα αιμοφόρων αγγείων κατά την διάρκεια της συστολής της καρδιάς.

--Οι φυσιολογικές τιμές για την «μεγάλη» και τη «μικρή» πίεση

Η αρτηριακή πίεση του αίματος δεν είναι σταθερή. Αυξάνεται ή μειώνεται ανάλογα με την ηλικία, τις δραστηριότητες, την ψυχική κατάσταση. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι φυσιολογικές τιμές της αρτηριακής πίεσης στους ενήλικες και τα επίπεδα της υπέρτασης. Η πίεση μετριέται σε χιλιογραμμάρια Υδραργύρου (mm/Hg).

«ΜΙΚΡΗ» ΔΙΑΣΤΟΛΙΚΗ ΑΡΤΗΡΙΑΚΗ ΠΙΕΣΗ (mmHg)

κάτω από 85	Φυσιολογική πίεση
85-89	Ανώτερα φυσιολογικά όρια
90-104	Ελαφρά υπέρταση
105-114	Μέτρια υπέρταση
πάνω από 115	Βαριά υπέρταση

«ΜΕΓΑΛΗ» ΣΥΣΤΟΛΙΚΗ ΑΡΤΗΡΙΑΚΗ ΠΙΕΣΗ (mmHg)

κάτω από 140	Φυσιολογική πίεση
140-159	Οριακή συστολική υπέρταση
Πάνω από 160	Συστολική υπέρταση

• Μέτρηση της πίεσης του αίματος

Η μέτρηση της πίεσης του αίματος είναι μια απλή διαδικασία με τη χρήση μιας συσκευής που λέγεται σφυγμομανόμετρο. Η πίεση στην αρτηρία του βραχίονα τη βραχίονα αρτηρία μετριέται με τη χρήση ενός «μανικετιού» γύρω από το επάνω τμήμα του βραχίονα που συνδέεται σε μια συσκευή που μετράει την πίεση.

• Υπόταση

Υπόταση καλείται η χαμηλή πίεση, δηλαδή κάτω των φυσιολογικών ορίων (120/ 80 mmHg). Συνήθως φθάνει στο 90/60 mmHg. Όταν η Αρτηριακή πίεση κατεβαίνει κάτω των φυσιολογικών ορίων και δεν ματώνεται ο εγκέφαλος και η καρδιά καλά, δηλαδή μειώνεται ο όγκος του αίματος στη κυκλοφορία δημιουργεί αδυναμία, ζάλη, σκοτοδίνη και λιποθυμία. Η υπόταση συνήθως εμφανίζεται στις γυναίκες και σε νέες ηλικίες και είναι ακίνδυνη αλλά χρήζει ειδικής φροντίδας. Η πιο συνηθισμένη μορφή είναι η ορθοστατική υπόταση που παρουσιάζεται μετά από την απότομη προσπάθεια του ατόμου να σηκωθεί και επανέρχεται αμέσως κατά την κατάκλιση.

--Αίτια

- 1.Αναιμίες
- 2.Καρδιακές παθήσεις
- 3.Νευροπάθειες
- 4.Η λήψη φαρμάκων (διουρητικά, ηρεμιστικά, καρδιολογικά κ.α.)
- 5.Απώλεια αίματος από οποιαδήποτε αιτία (αιμορραγίες από τραύματα ή από έμμηνο ρύση στις γυναίκες κ.α.)
- 6.Αφυδάτωση κατά τους θερινούς μήνες μετά από έντονη εφίδρωση ή έντονη κόπωση.
- 7.Η Θερμοπληξία οδηγεί σε έντονα συμπτώματα υπότασης με λιποθυμία.
- 8.Οι έγκυες γυναίκες μπορεί να παρουσιάσουν υπόταση με ζάλη.
- 9.Έλλειψη σωστής διατροφής (ηλικιωμένοι, παιδιά και οι νέοι με δίαιτες χωρίς παρακολούθηση από τον ειδικό)

--Συμπτώματα

Εμφανίζεται με:

- Ζάλη και σκοτοδίνη με θολή ή ομιχλώδη όραση
- Εφίδρωση με κρύα χέρια και δέρμα
- Ταχυκαρδία με αδύναμο σφυγμό
- Σύγχυση και λιποθυμία

--Θεραπεία – Μέθοδοι αντιμετώπισης

Αν δεν οφείλεται σε παθολογική αιτία, συνιστάται η αντιμετώπιση της με φυσικά μέτρα και πρόληψη. Δεν χρειάζεται φαρμακευτική αγωγή εκτός αν υπάρχει σοβαρός λόγος που θα το κρίνει ο γιατρός σας.

- Πολλά υγρά περισσότερα από 8 ποτήρια νερό (συμπεριλαμβανομένων και των χυμών ή άλλων πολυβιταμινούχων ποτών).
- Σωματική προγραμματισμένη άσκηση βοηθά πολύ στα άτομα με υπόταση διότι διάρκεια της άσκησης ενισχύεται η ροή του αίματος άρα αυξάνεται και η αρτηριακή μας πίεση.

- Σωστή διατροφή με καλό πρωινό και καφέ. Στη συνέχεια κάθε 2-3 ώρες θα πρέπει να λαμβάνετε μια φυσική πηγή ζάχαρης ή υδατανθράκων ώστε να μην πάθετε υπογλυκαιμία.
- Όταν αισθάνεται ότι νοιώθει άβολα να ξαπλώνει με τα πόδια πάνω από την επιφάνεια της καρδιάς, άφθονο νερό και κάτι αλμυρό. Η επάνοδος της Αρτηριακής πίεσης είναι άμεση και το άτομο συνέρχεται.
- Επί αποτυχίας αυτών των μέτρων διυδροεργοταμίνη 2,5mg x 3ρο με συνταγή και τις οδηγίες του γιατρού.
- Με την χρήση λίγο περισσότερου αλατιού στο φαγητό θα δημιουργηθεί κατακράτηση υγρών και έτσι αναγκάζεται ο όγκος του αίματος που κυκλοφορεί στα αγγεία να αυξηθεί, και κατ' επέκταση οδηγεί σε αύξηση και της αρτηριακής πίεσης.

• Υπέρταση

Όταν το πολύπλοκο σύστημα που ρυθμίζει την πίεση του αίματος σταματήσει να λειτουργεί κανονικά, τότε αναπτύσσεται μεγάλη πίεση μέσα στις αρτηρίες. Η αυξημένη πίεση στις αρτηρίες όταν γίνεται μόνιμο φαινόμενο ονομάζεται υψηλή πίεση αίματος. Ο ιατρικός όρος αυτής της πάθησης είναι η υπέρταση που σημαίνει ότι υπάρχει μεγάλη ένταση στις αρτηρίες. Η πίεση του αίματος θεωρείται υψηλή αν η συστολική πίεση είναι σε μόνιμη βάση 140mmHg ή μεγαλύτερη, αν η διαστολική πίεση 90mmHg ή μεγαλύτερη ή αν ισχύουν και τα δύο.

--Αίτια

1. Στο 95% των περιπτώσεων δεν ανευρίσκεται αιτία και η πίεση ονομάζεται πρωτοπαθής ή ιδιοπαθής αρτηριακή υπέρταση. Ενοχοποιούνται κληρονομικοί και περιβαλλοντολογικοί παράγοντες.

2. Οι υπόλοιπες περιπτώσεις οφείλονται σε συγκεκριμένη αιτία, η οποία εάν διορθωθεί, η υπέρταση υποχωρεί.

Τέτοιες αιτίες είναι:

α. Ορμονικές διαταραχές: φαιοχρωμοκύτωμα, υπεραλδοστερονισμός, υπερθυρεοειδισμός, σύνδρομο Cushing.

β. Νεφρικές βλάβες.

γ. Στενώσεις αρτηριών: στένωση νεφρικής αρτηρίας, στένωση ισθμού της αορτής κλπ.

--Συμπτώματα

Η υπέρταση δεν εμφανίζει συμπτώματα τα οποία μπορούν να προειδοποιήσουν για το συγκεκριμένο πρόβλημα. Κάποια άτομα που βρίσκονται στο πρώτο στάδιο της υπέρτασης αισθάνονται ελαφρύ πόνο στην πλάτη και το κεφάλι την ώρα που ξυπνούν το πρωί. Μερικές φορές μπορεί να έχουν ρινορραγία συχνότερα από ότι συνήθως. Ωστόσο γενικά οι περισσότεροι άνθρωποι δεν εμφανίζουν κανένα σύμπτωμα.

--Θεραπεία - Μέθοδοι αντιμετώπισης

Μπορείτε με απλά βήματα και υιοθετώντας ένα υγιεινό τρόπο διαβίωσης να αποτρέψετε την υψηλή αρτηριακή πίεση. Αυτά τα βήματα περιλαμβάνουν:

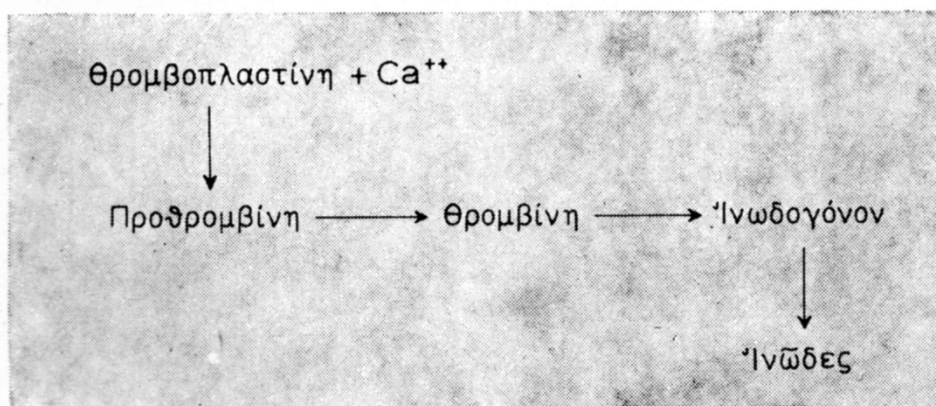
- διατήρηση του ιδανικού βάρους,
- σωματική δραστηριότητα - άσκηση,
- υγιεινή διατροφή με βάση τα φρούτα, τα λαχανικά, και τα γαλακτοκομικά προϊόντα με χαμηλά λιπαρά,
- επιλέγοντας και παρασκευάζοντας τροφές με χαμηλή περιεκτικότητα σε αλάτι, νάτριο και κεκορεσμένα λίπη,
- μείωση των αλκοολούχων ποτών.

5^η ενότητα: Η πήξη του αίματος

Το αίμα όταν εξέρχεται από τα αγγεία μεταβάλλει την κατάστασή του, γίνεται από υγρό στερεό. Η μεταβολή αυτή της κατάστασής του ονομάζεται πήξη του αίματος. Η πήξη του αίματος είναι το πλέον θαυμαστό λειτουργικό σύστημα του ανθρώπινου οργανισμού. Αποτελείται από ένα πολύπλοκο και περίτεχνο σύνολο μηχανισμών, κυττάρων και πρωτεϊνών που είναι σοφά σχεδιασμένα να διατηρούν την ομοιόσταση του αίματος και κατ' επέκταση ολόκληρου του οργανισμού. Για να εμποδίζεται ωστόσο η πήξη του μέσα σε υγιή αγγεία το αίμα διαθέτει και μηχανισμούς πρόληψης της πήξης και διάλυσης των θρόμβων. Οι μηχανισμοί αυτοί βρίσκονται σε ισορροπία με τους μηχανισμούς της πήξης η λειτουργία των οποίων κάτω από φυσιολογικές συνθήκες υπερισχύει μόνο σε περίπτωση βλάβης των αιμοφόρων αγγείων.

--Μηχανισμός την πήξης

Αίτια της πήξης του αίματος είναι ότι σχηματίζεται θρομβοπλασίνη. Για τον σχηματισμό της είναι απαραίτητη η παρουσία ιόντων ασβεστίου και τα αιμοπετάλια. Η θρομβοπλασίνη σχηματίζεται τόσο από την καταστροφή των ιστών όσο και από την καταστροφή των αιμοπεταλίων. Η θρομβοπλασίνη είναι ενζυμο που δρα σε μια πρωτεΐνη του πλάσματος την προθρομβίνη και την μετατρέπει σε θρομβίνη και εδώ πάλι είναι απαραίτητη η παρουσία ιόντων ασβεστίου. Όταν σχηματιστεί η θρομβίνη θα δράσει σε μια άλλη πρωτεΐνη του πλάσματος στο ινωδογόνο και θα το πολυμερίσει σε ινώδες. Το ινώδες είναι ίνες σαν λεπτά νήματα που φτιάχνουν δίκτυο παγιδεύοντας ανάμεσα τους ερυθρά αιμοσφαίρια λευκά αιμοσφαίρια αιμοπετάλια και πλάσμα. Έτσι σχηματίζεται ο θρόμβος που μηχανικά φράζει την επιφάνεια που αιμορραγεί.



--Ελαττώματα και διαταραχές

Τα ελαττώματα στον μηχανισμό της πήξης είναι δυνατό να οφείλονται σε διάφορους λόγους και να συνεπάγονται είτε υπέρ της τάσης για αιμορραγία είτε υπέρ του σχηματισμού θρόμβου.

Η πιο γνωστή διαταραχή είναι αιμοφιλία ή αιμορροφιλία, κληρονομική αρρώστια που οφείλεται σε έλλειψη αντισταθμιστικής σφαιρίνης, παράγοντας του πλάσματος απαραίτητος για τον σχηματισμό της θρομβοπλαστίνης, και χαρακτηρίζεται από αδυναμία του αίματος να πήξει μόλις συμβεί κάποιος τραυματισμός.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-- Βιολογία Γ΄ λυκείου (ΟΕΔΒ)

--Βασική Φυσιολογία Γεωργία Νικητοπούλου- Μαράτου

--Εικονογραφημένη Φυσιολογία Mc Naught/ Callendar Επιστημονικές εκδόσεις Γρηγόριος Κ. Παρισιάνος

--Φυσιολογία ανθρώπου και λοιπών θηλαστικών Ν. ΑΣΠΙΩΤΗ Τόμος Α΄ έκδοση Β΄

-- el.wikipedia.org

-- www.iatronet.gr

-- www.egreece.gr

--www. trombofilia.blogspot.gr

-- www.elais.gr

-- www.ugeiaonline.gr

--www. livemag.gr

-- http://1mariaksdi.pblogs.gr/oma.html