



# Βιοϊατρική τεχνολογία

## Ενότητα 12: Αρτηριακή Πίεση

Αν. καθηγητής Αγγελίδης Παντελής

e-mail: [paggelidis@uowm.gr](mailto:paggelidis@uowm.gr)

ΕΕΔΙΠ Μπέλλου Σοφία

e-mail: [sbellou@uowm.gr](mailto:sbellou@uowm.gr)

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

---



# Άδειες Χρήσης

---

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ψηφιακά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# ΣΚΟΠΟΣ

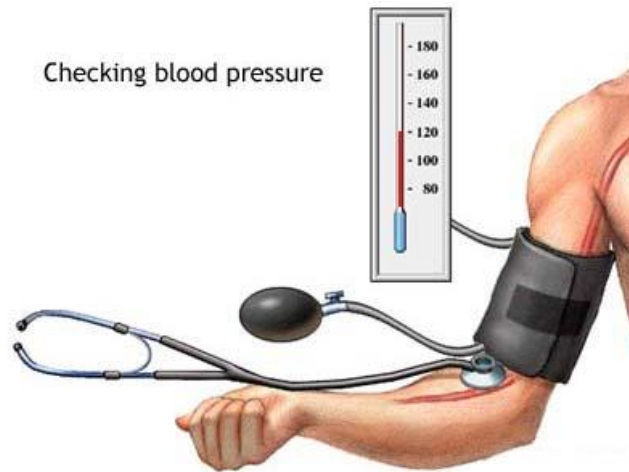
---

- Αγωγιμότητα του αίματος στο αγγείο.
- Αγγειακή διατασιμότητα.
- Καμπύλες όγκου - πίεσης αρτηριακής και φλεβικής κυκλοφορίας.
- Χαρακτηριστικά αρτηριακής πίεσης – Μεταβολές.
- Μέτρηση πίεσης – Άμεση και έμμεση μέτρηση.



# Πίεση αίματος - Blood pressure

---



Σοφία Μπέλλου, sbellou@uowm.gr



# Πίεση του αίματος - Γενικά

---

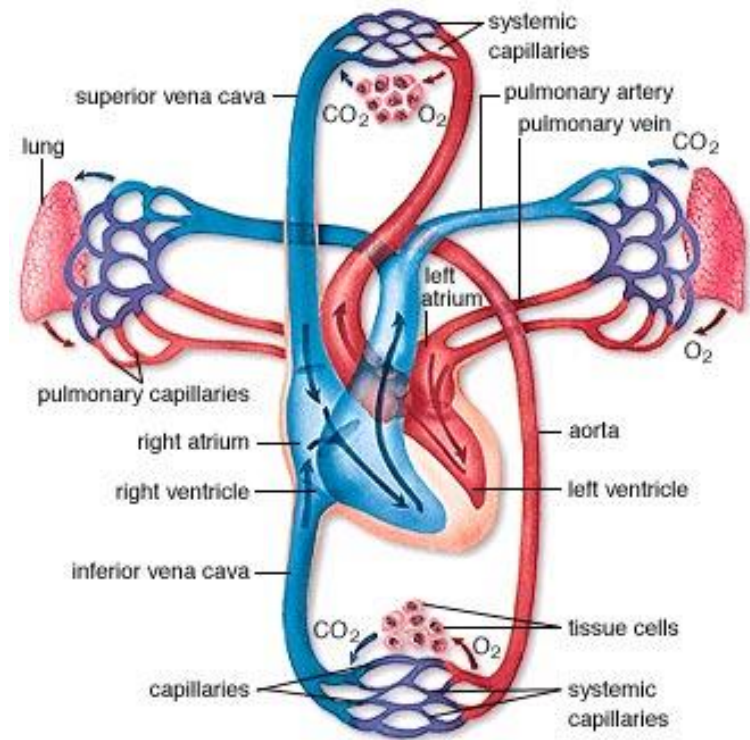
- Η πίεση του αίματος είναι η παράμετρος που έχει μετρηθεί πιο συχνά κι έχει μελετηθεί πιο εντατικά στην ιατρική και φυσιολογική πράξη.
- Δείχνει την ικανότητα συστολής και διαστολής της καρδιάς καθώς και τη διοχέτευση του αίματος στο αρτηριακό σύστημα.
- Πληροφορίες για:
  - Ηλικία ενός ατόμου.
  - Κατάσταση καρδιάς (ικανότητα άντλησης αίματος έξω από τις κοιλίες).
  - Κατάσταση αρτηριακού συστήματος (ελαστικότητα αρτηριών).
  - Κατάσταση ασθενών που βρίσκονται σε κρίσιμη κατάσταση.



# Πνευμονική κυκλοφορία - Pulmonary circulation

**Σκοπός:** Η αποβολή του  $\text{CO}_2$  από το αίμα και η αντικατάστασή του από  $\text{O}_2$ .

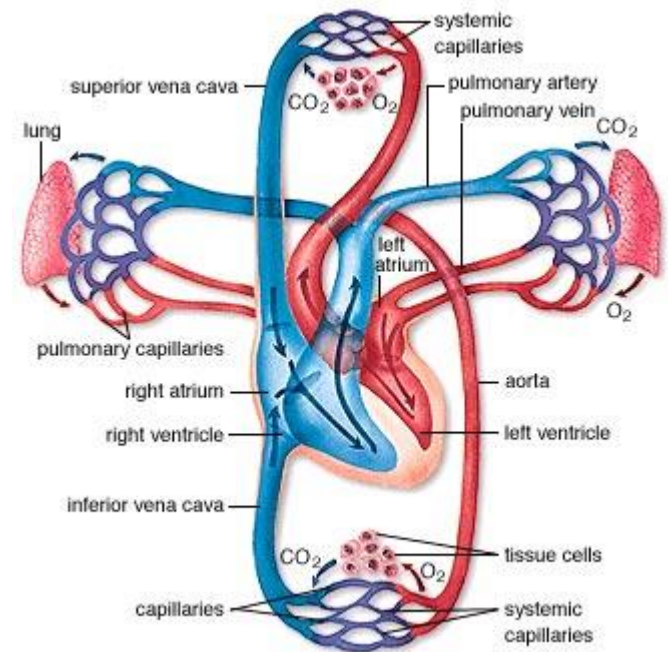
- Ξεκινάει από τη δεξιά κοιλία και κατευθύνεται προς τους πνεύμονες .
- Το διοξείδιο του άνθρακα αποβάλλεται από το αίμα και αντικαθίσταται από οξυγόνο.
- Το εμπλουτισμένο με οξυγόνο αίμα οδηγείται στον αριστερό κόλπο και από εκεί στην αριστερή κοιλία.



# Συστημική κυκλοφορία - Systemic circulation

**Σκοπός:** Η μεταφορά του αίματος από την καρδιά στα διάφορα όργανα.

- Το αίμα ξεκινάει από την αριστερή κοιλία και, μέσω της αορτής, μεταφέρεται στο σώμα.
- Έτσι, μεταφέρεται στα όργανα οξυγόνο και θρεπτικά συστατικά και απομακρύνονται άχρηστα προϊόντα και διοξείδιο του άνθρακα.
- Το αίμα επιστρέφει στην δεξιά κοιλία μέσω των φλεβών.





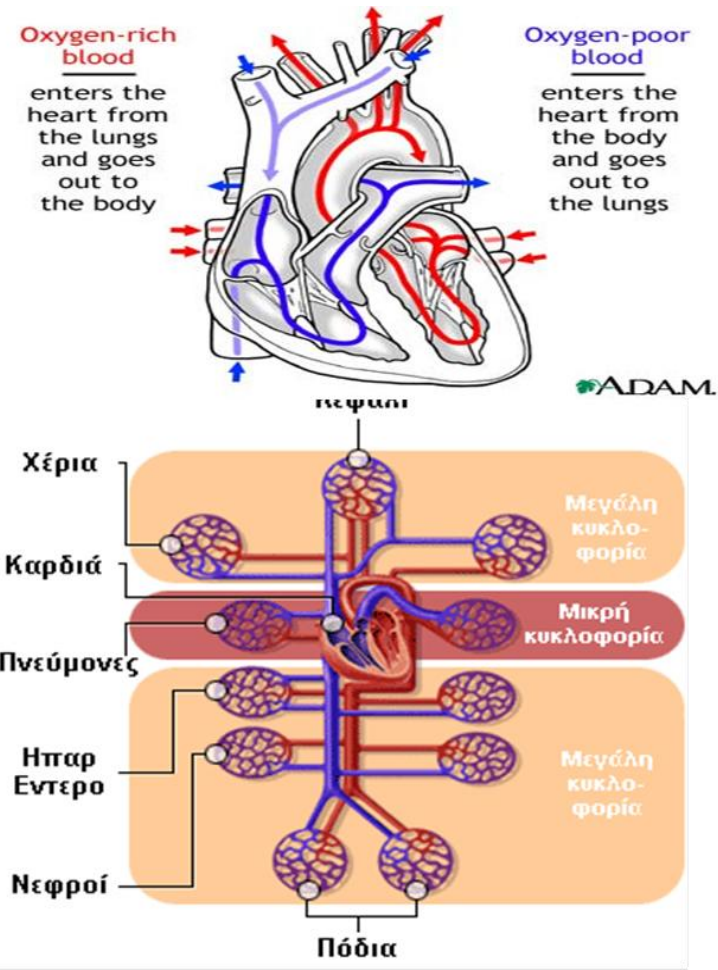
# Η κυκλοφορία του αίματος

## Μεγάλη κυκλοφορία:

- Αριστερή κοιλία - > Τριχοειδή  
- > Άνω και κάτω κοίλες  
φλέβες - > Δεξιός κόλπος.

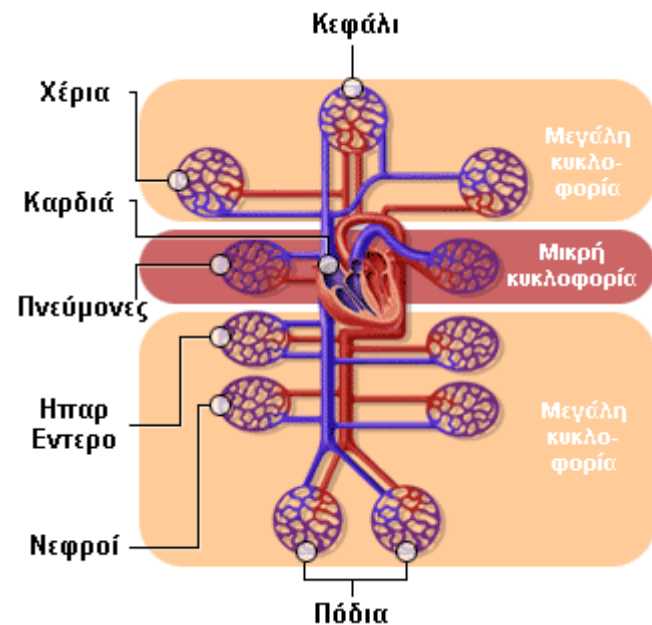
## Μικρή κυκλοφορία:

- Δεξιά κοιλία->Πνευμονική  
αρτηρία-> Πνεύμονες ->  
Πνευμονικές φλέβες - >  
Αριστερός κόλπος.



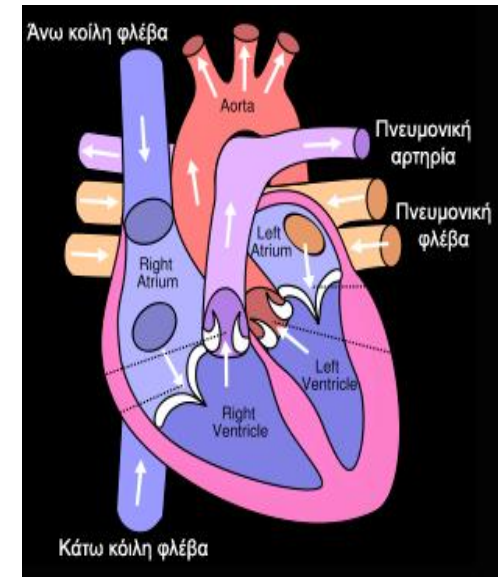
# Συστήματα υψηλής πίεσης - Συστηματική κυκλοφορία

- Το οξυγονωμένο αίμα φεύγει από την καρδιά (αριστερή κοιλία) και μέσω της αορτής ρέει στις αρτηρίες, οι οποίες διαχωρίζονται στις μικρές αρτηρίες και στη συνέχεια, στα τριχοειδή αγγεία.
- Μετά την ανταλλαγή οξυγόνου και θρεπτικών συστατικών στα διάφορα όργανα, οι μικρές φλέβες συνενώνονται σε φλέβες και τελικά καταλήγουν στην καρδιά (δεξιός κόλπος).
- **Παράλληλη σύνδεση.**



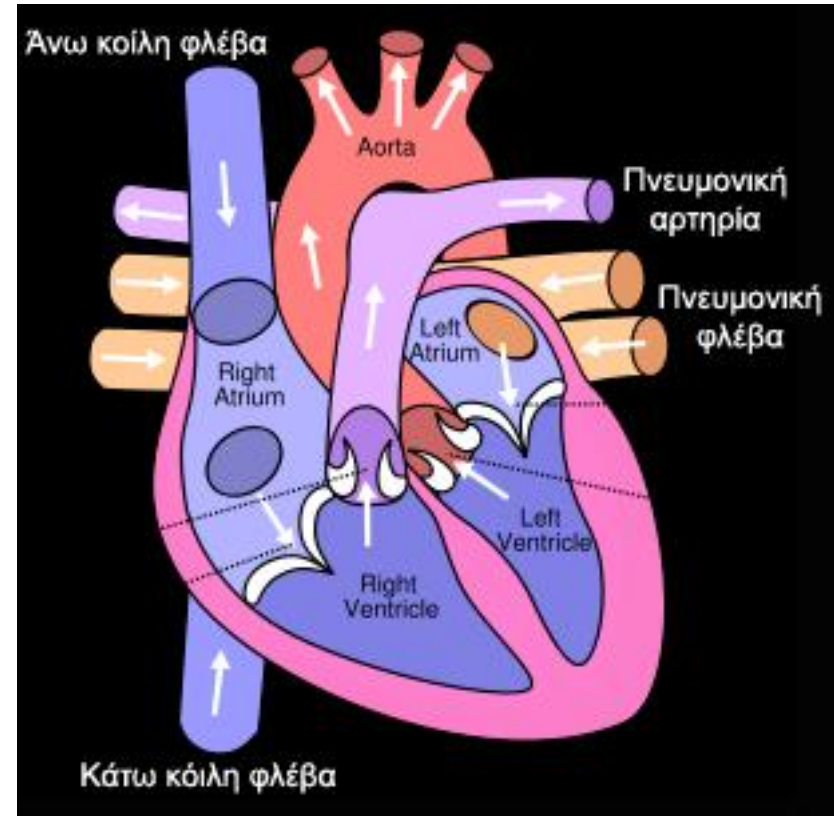
# Συστηματική κυκλοφορία - Διαφορά πίεσης

- Πίεση στην αορτή: 13.3 kPa (100mmHg).
- Πίεση στην κοίλη φλέβα (άνω και κάτω): 0.25-0.5 kPa (2-4mmHg).
- Αυτή η διαφορά πίεσης μεταξύ της αορτής και του δεξιού κόλπου, καθώς και η αντίσταση στη ροή καθορίζουν την **ταχύτητα ροής του αίματος**.



# Συστήματα χαμηλής πίεσης - Πνευμονική κυκλοφορία

- Σύστημα χαμηλής πίεσης.
- Ο όγκος του αίματος λαμβάνεται από τη δεξιά κοιλία και διοχετεύεται μέσω της πνευμονικής αρτηρίας στους πνεύμονες.
- Το αίμα επιστρέφει στην αριστερή καρδιά μέσω της πνευμονικής φλέβας.
- Η σύνδεση είναι σε σειρά.



# Συστηματική vs. πνευμονική κυκλοφορία

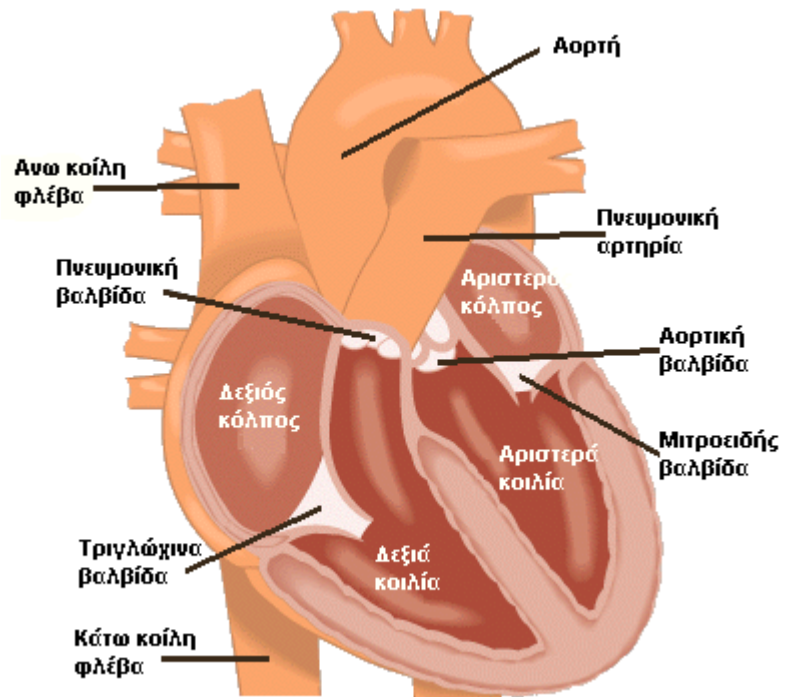
**Συστηματική κυκλοφορία  
(υψηλής πίεσης):**

Αορτή -> Δεξιός κόλπος.

**Πνευμονική κυκλοφορία  
(χαμηλής πίεσης):**

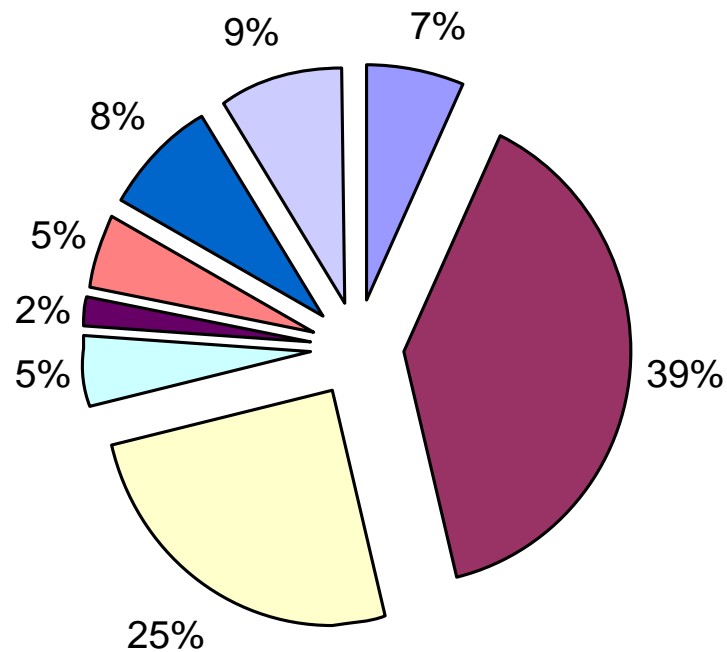
Αριστερή κοιλία ->

Πνευμονικές αρτηρίες.



# Κατανομή συνολικού όγκου αίματος

- Καρδιά
- Μικρές φλέβες και φλεβίδια
- Αρτηρίδια
- Μεγάλες αρτηρίες
- Μεγάλες φλέβες
- Τριχοειδή
- Μικρές αρτηρίες
- Πνευμονικά αγγεία



# Μονάδα μέτρησης της πίεσης

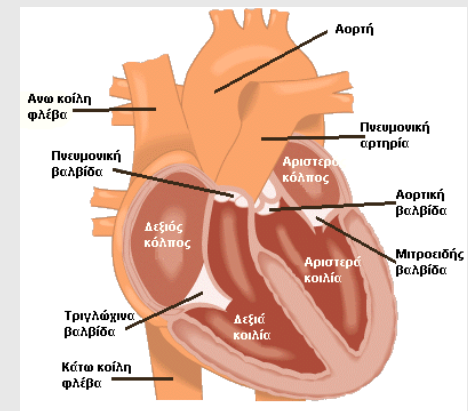
---

- Εκφράζεται σε **mmHg**.
- **1mmHg**: Η δύναμη ανά μονάδα επιφάνειας που ασκείται από το βάρος μίας στήλης υδραργύρου ύψους 1mm.
- **Παράδειγμα**: Πίεση σε αγγείο 70mmHg, δηλ. η δύναμη που ασκείται πάνω σε αυτό είναι ικανή να ανυψώσει τη στήλη υδραργύρου ως τα 70mm.



# Πίεση αίματος (1/2)

- **Συστολική πίεση (SAP):** Η μέγιστη τιμή της πίεσης κατά τη συστολή της **αριστερής κοιλίας**, κατά τη διάρκεια της οποίας απωθείται αίμα στο ελαστικό αρτηριακό σύστημα («Μεγάλη» πίεση).
- **Διαστολική πίεση (DAP):** Η ελάχιστη τιμή της πίεσης που συμβαίνει στο τέλος της χαλάρωσης της **αριστερής κοιλίας** («Μικρή» πίεση).





# Πίεση αίματος (2/2)

---

- **Πίεση παλμού:** Η διαφορά μεταξύ της συστολικής και της διαστολικής πίεσης.
- **Μέση πίεση:** Ο μέσος όρος της πίεσης κάθε πλήρους καρδιακού παλμού. Προσεγγίζεται προσθέτοντας το ένα τρίτο της πίεσης παλμού στη διαστολική πίεση.
- **Για ένα υγιή νέο:** Η συστολική πίεση είναι 120mmHg και η διαστολική πίεση είναι 80mmHg.



# Η αρτηριακή πίεση του αίματος

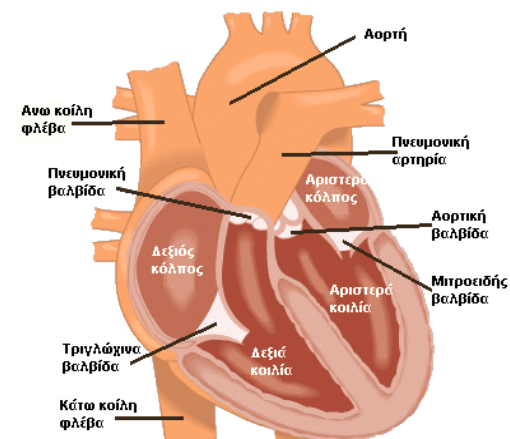
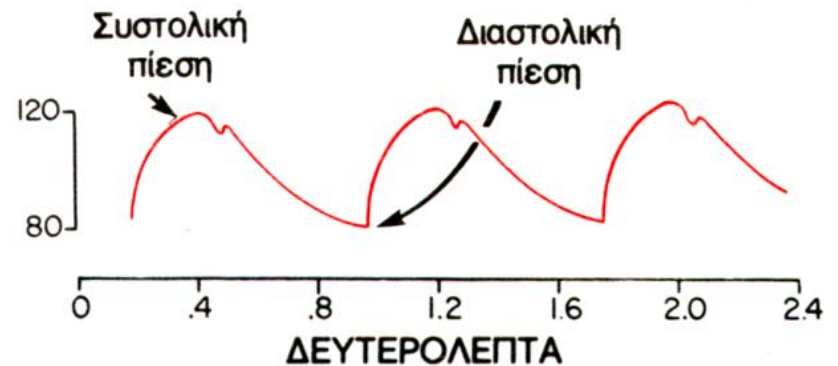
---

- Διακυμαίνεται κατά τη διάρκεια του καρδιακού κύκλου και είναι αποτέλεσμα δύο δυνάμεων:
  - Της καρδιάς, καθώς ωθεί το αίμα στις αρτηρίες και σε ολόκληρο το κυκλοφορικό σύστημα.
  - Των αρτηριών, καθώς αντιστέκονται στη ροή του αίματος.



# Κυματομορφή αρτηριακής πίεσης στην αορτή

- Ταχεία άνοδος συστολικής πίεσης (κατά τη διάρκεια συστολής των κοιλιών).
- Βαθμιαία επαναφορά της πίεσης στα διαστολικά επίπεδα με την παρουσία μιας εντομής.
- Η εντομή δημιουργείται αμέσως πριν τη σύγκλειση της αορτικής βαλβίδας.



# Μέση (αρτηριακή) πίεση

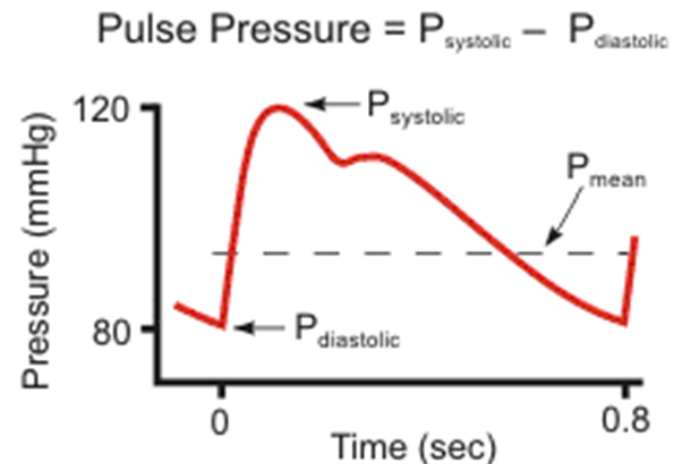
- Ορίζεται ως ο μέσος όρος της πίεσης κάθε πλήρους καρδιακού παλμού.
- Είναι η σταθερή θεωρητική τιμή που λαμβάνεται από την **ολοκλήρωση των στιγμιαίων τιμών** της αρτηριακής πίεσης κατά τη διάρκεια ενός καρδιακού κύκλου, η οποία **θα εξασφάλιζε** μέσα στις αρτηρίες **το ίδιο έργο** που επιτελεί η κυμαινόμενη αρτηριακή πίεση.

$$MAP = \frac{((DAP \times 2) + SAP)}{3}$$

MAP: Μέση αρτηριακή πίεση

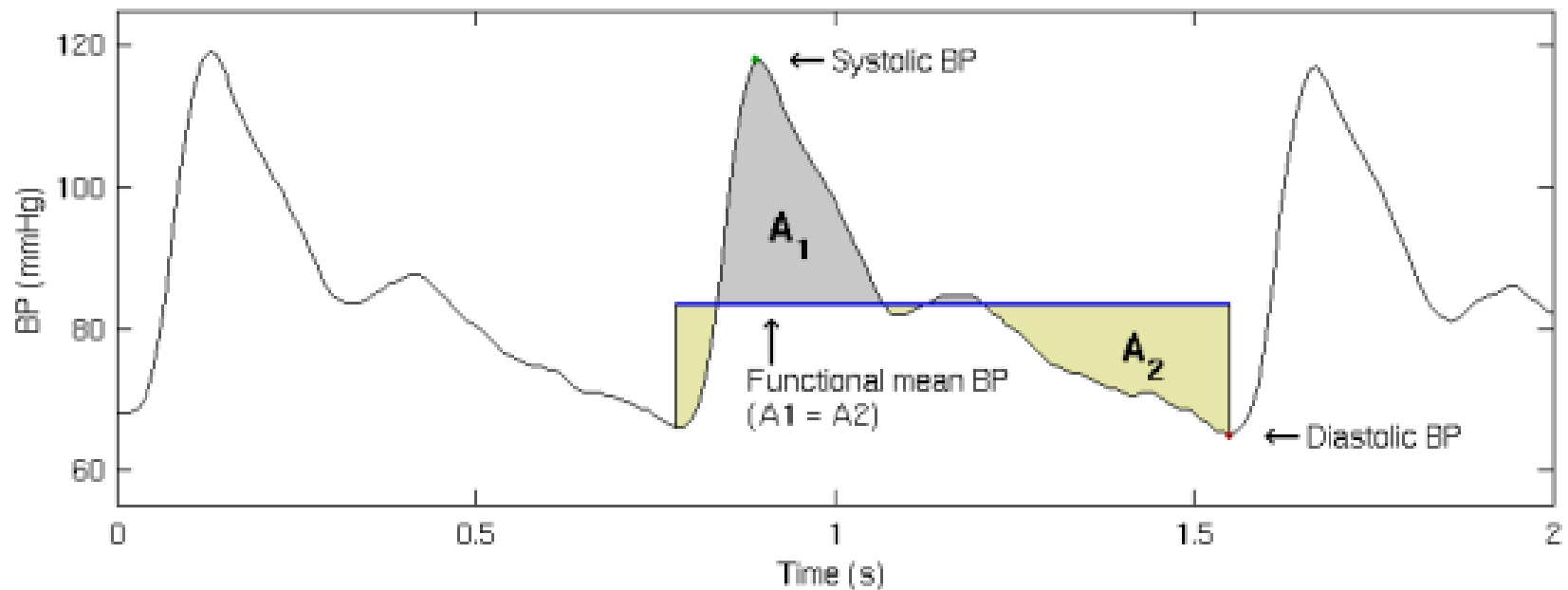
DAP: Διαστολική αρτηριακή πίεση

SAP: Συστολική αρτηριακή πίεση



# Μέση (αρτηριακή) πίεση - Παράδειγμα

- Συστολική αρτηριακή πίεση: 119 mmHg.
- Διαστολική αρτηριακή πίεση: 67 mmHg.
- Μέση αρτηριακή πίεση:  $((67 \times 2) + 119) / 3 = 84 \text{ mmHg}$ .



# Ροή και πίεση αίματος

**Η ροή του αίματος μέσα σε ένα αγγείο εξαρτάται από:**

- 1.Τη διαφορά πίεσης ανάμεσα στα δύο άκρα του αγγείου.
- 2.Την παρεμπόδιση της ροής του αίματος μέσα στο αγγείο.

$$F = \frac{\Delta P}{R}$$

- F = ροή του αίματος, ποσότητα αίματος που περνάει από ένα σημείο της κυκλοφορίας κάποια χρονική στιγμή ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
- $\Delta P$  = Διαφορά πίεσης μεταξύ δύο σημείων
- R = Αντίσταση

Η ολική ροή του αίματος (καρδιακή παροχή), F, μέσα στην κυκλοφορία ενός ενήλικα σε ηρεμία είναι: 5l/min.



# Αντίσταση στη ροή του αίματος

- Ορίζεται η παρεμπόδιση της ροής αίματος σε ένα αγγείο.
- Η μέτρησή της είναι αδύνατη.
- Υπολογίζεται από τη ροή του αίματος και τη διαφορά πίεσης στο αγγείο.

$$R = \frac{\Delta P}{F}$$



- **Ορισμός PRU:** Αν η διαφορά πίεσης ανάμεσα σε δύο σημεία ενός αγγείου είναι 1mmHg και η ροή είναι 1ml/sec, τότε η αντίσταση είναι 1PRU.



# Ολικές περιφερικές αντιστάσεις (1/2)

---

- Σε συνθήκες ηρεμίας:
  - Ροή αίματος: **100ml/sec.**
  - Διαφορά πίεσης από τις αρτηρίες στις φλέβες: **100mmHg.**
  - Περιφερική αντίσταση  $F =$  **1PRU.**
- Σε καταστάσεις όπου όλα τα αγγεία συσπώνται έντονα: **4 PRU.**
- Σε καταστάσεις όπου τα αγγεία διαστέλλονται πολύ: **0,2 PRU.**

$$R = \frac{\Delta P}{F}$$

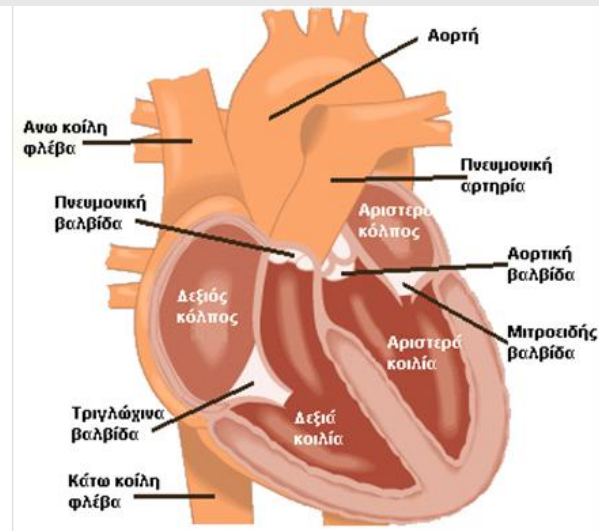




# Ολικές πνευμονικές αντιστάσεις (2/2)

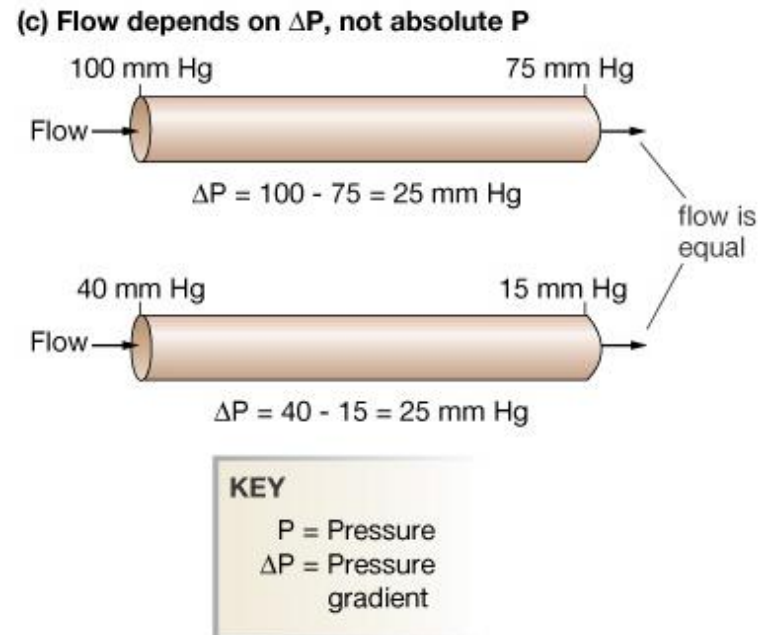
- Η μέση αρτηριακή πίεση στην πνευμονική κυκλοφορία είναι: 16mmHg.
- Η μέση πίεση του αριστερού κόλπου είναι: 4mmHg.
- **Διαφορά πίεσης: 12mmHg.**
- **Ολικές πνευμονικές αντιστάσεις:**

$$R = \frac{\Delta P}{F} = \frac{12 \text{ mmHg}}{100 \text{ ml / sec}} = 0,12 \text{ PRU}$$

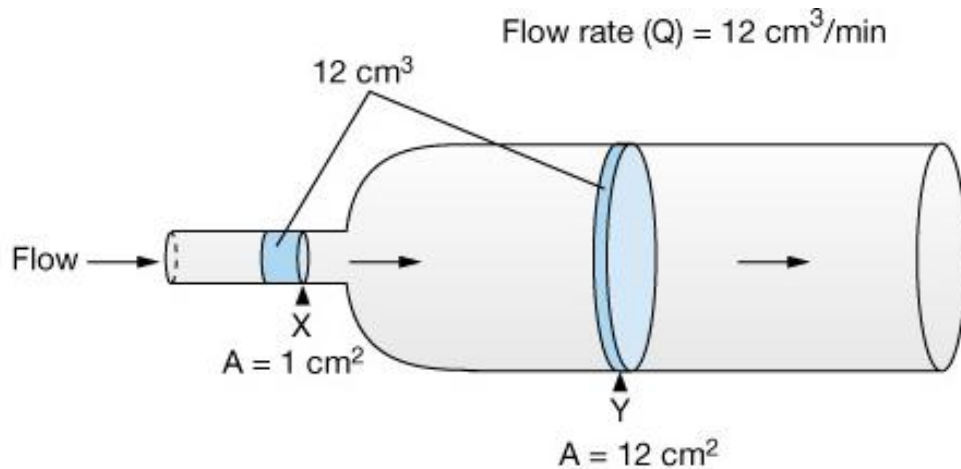


# Ροή αίματος - Flow rate

- Ροή υγρού: (L/min).
- Ταχύτητα ροής: (cm/min).
- Η αντίσταση επιβραδύνει τη ροή και εξαρτάται από:
  - Διάμετρος αγγείου.
  - Ιξώδες αίματος («κολλώδες»).
  - Μήκος αγγείου.



# Ροή αίματος, διάμετρος αγγείου και ταχύτητα



The narrower the vessel, the faster the velocity of flow.

Velocity (v) = $\frac{\text{Flow rate (Q)}}{\text{Cross-sectional area (A)}}$	
At point X	At point Y
$v = \frac{12 \text{ cm}^3/\text{min}}{1 \text{ cm}^2}$	$v = \frac{12 \text{ cm}^3/\text{min}}{12 \text{ cm}^2}$
v = 12 cm/min	v = 1 cm/min



# Αγωγιμότητα του αίματος στο αγγείο

---

- Ονομάζεται το **μέτρο της ροής του αίματος** μέσα από ένα αγγείο για δεδομένη διαφορά πίεσης.
- Μονάδα: **ml/sec/mmHg**.
- Είναι **αντιστρόφως ανάλογη της αντίστασης**.

**Αγωγιμότητα,  $G = 1 /$  Αντίσταση.**

$$\text{Αντίσταση, } R = \frac{\Delta P}{F}, \text{ Αγωγιμότητα, } G = \frac{F}{\Delta P}$$



# Διάμετρος αγγείου και αγωγιμότητα (1/2)

## Αγωγιμότητα και Διάμετρος<sup>4</sup>

- **Νόμος του Poiseuille:** Ποσότητα αίματος που θα περάσει από ένα αγγείο σε δεδομένη χρονική στιγμή δίνεται από:

$$F = \frac{\pi \Delta P r^4}{8 \eta l} \Rightarrow \frac{F}{\Delta P} = \frac{\pi r^4}{8 \eta l}$$

F: ροή του αίματος

ΔP: Διαφορά πίεσης

r: ακτίνα του αγγείου

η: ιξώδες του αίματος

l: μήκος του αγγείου



# Διάμετρος αγγείου και αγωγιμότητα (2/2)

---



$$F = \frac{\pi \Delta P r^4}{8 \eta l}$$



# Αγγειακή διατασιμότητα

---

- Τα αγγεία έχουν τη δυνατότητα να διατάσσονται.
- Αυτή η δυνατότητα επηρεάζει σημαντικά τη λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος.

- Δίνεται από τη σχέση:

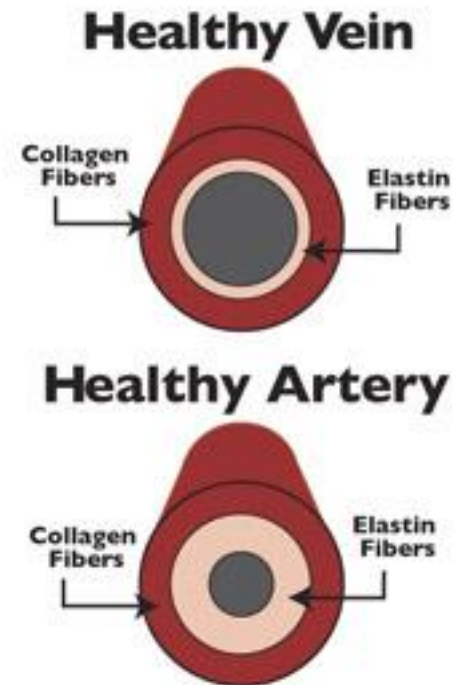
$$\text{Αγγειακή διατασιμότητα} = \frac{\text{Αύξηση όγκου}}{\text{(Αύξηση της πίεσης} \times \text{Αρχικό όγκο)}}.$$

- Αν 1mmHg υποχρεώνει ένα αγγείο, που περιέχει αρχικά 10ml, να αυξήσει τον όγκο του κατά 1ml τότε η διατασιμότητα είναι 10 ή 10% ανά mmHg.



# Διαφορά διατασιμότητας αρτηριών και φλεβών

- Τα τοιχώματα των αρτηριών είναι πολύ ισχυρότερα από τα τοιχώματα των φλεβών.
- Οι φλέβες είναι 6-10 φορές πιο διατάσιμες από τις αρτηρίες.
- Μία ορισμένη αύξηση της πίεσης θα προκαλέσει εξαπλάσια ως δεκαπλάσια αύξηση της πλήρωσης των φλεβών σε σχέση με τις αναλόγου μεγέθους αρτηρίες.





# Λειτουργίες φλεβών

---

Οι φλέβες είναι ικανές να:

- Οδηγούν το αίμα στην καρδιά.
- Συστέλλονται και να διαστέλλονται.
- Αποθηκεύουν μεγάλες ποσότητες αίματος έτσι ώστε να είναι διαθέσιμο όταν η υπόλοιπη κυκλοφορία το χρειάζεται.
- Βοηθούν στη ρύθμιση του όγκου παλμού.



# Κεντρική φλεβική πίεση - ΚΦΠ (1/2)

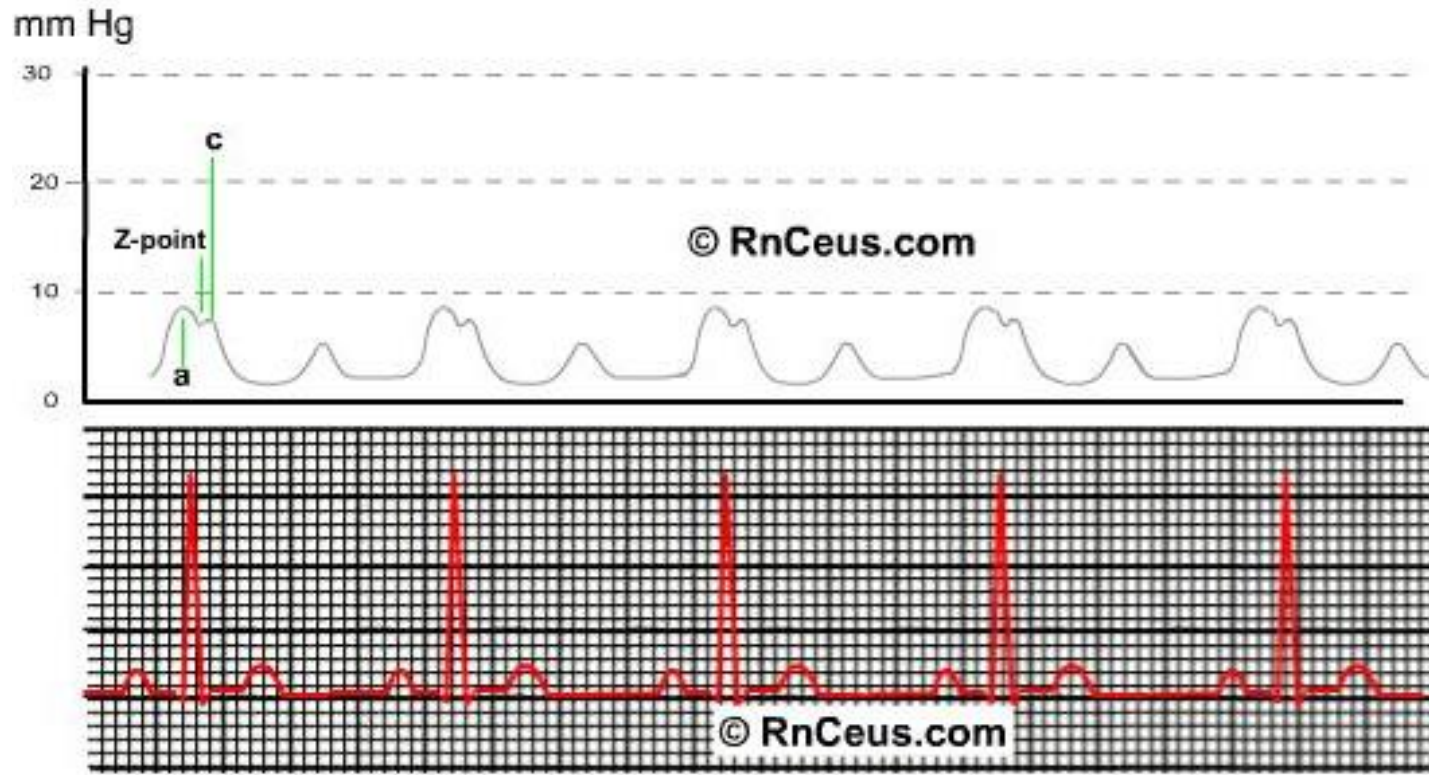
---

- Το αίμα όλων το φλεβών καταλήγει στο δεξιό κόλπο.
- Πίεση στο δεξιό κόλπο = **Κεντρική φλεβική πίεση (ΚΦΠ)**.
- Η φλεβική πίεση οφείλεται στις δυνάμεις που ασκούνται στο τοίχωμα των φλεβών από το αίμα που βρίσκεται στο εσωτερικό τους.
- Η πίεση στον δεξιό κόλπο ρυθμίζεται με την ισορροπία ανάμεσα :
  - στην ικανότητα της καρδιάς να προωθεί το αίμα του δεξιού κόλπου και
  - στην τάση του αίματος για επαναφορά από τα περιφερικά αγγεία στο δεξιό κόλπο.



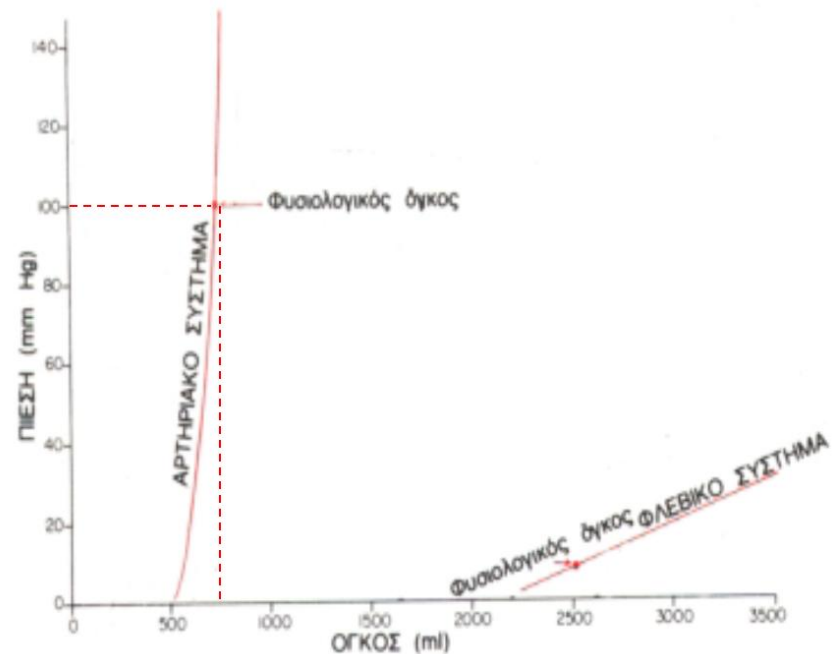
# Κεντρική φλεβική πίεση - ΚΦΠ (2/2)

- Τιμές κεντρικής φλεβικής πίεσης: 4-10mmHg.



# Καμπύλες όγκου-πίεσης αρτηριακής και φλεβικής κυκλοφορίας

- 750ml αίματος -> μέση αρτηριακή πίεση 100mmHg.
- 500ml αίματος -> μέση αρτηριακή πίεση 0mmHg.
- Φυσιολογικά όγκος αίματος στο φλεβικό σύστημα: **2500ml**.



# Διαφορά χωρητικότητας (ενδοτικότητας) αρτηριακού και φλεβικού συστήματος

---

- Η μεταβολή πίεσης κατά 1mmHg απαιτεί πολύ μεγάλη μεταβολή του φλεβικού όγκου αλλά πολύ μικρότερη του αρτηριακού.
- Άρα, η χωρητικότητα (ενδοτικότητα) του φλεβικού συστήματος είναι πολύ μεγαλύτερη από την χωρητικότητα (ενδοτικότητα) του αρτηριακού συστήματος.
- Πράγματι:  
**χωρητικότητα φλεβών ~24 φορές μεγαλύτερη.**



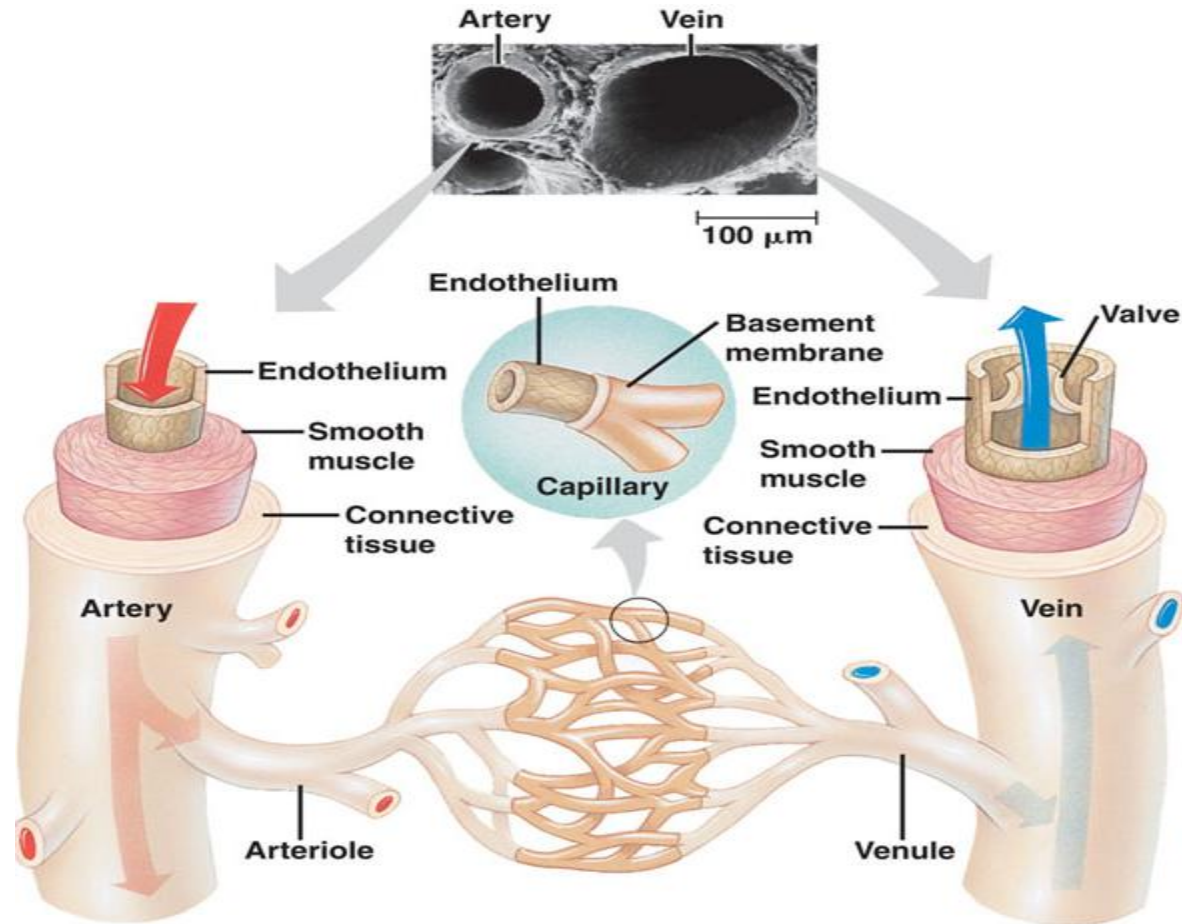
# Αρτηρίες και φλέβες (1/2)

---

- Οι **αρτηρίες** μεταφέρουν το αίμα με **μεγάλη πίεση** στους ιστούς και για αυτό έχουν ισχυρά αγγειακά τοιχώματα και το **αίμα ρέει γρήγορα** μέσα σε αυτές.
- Οι **φλέβες** λειτουργούν ως **αγωγοί επαναφοράς** του αίματος από τους ιστούς στην καρδιά. Τα **τοιχώματα των φλεβών** είναι **λεπτά**, επειδή η πίεση μέσα στο φλεβικό σύστημα είναι πολύ χαμηλή.

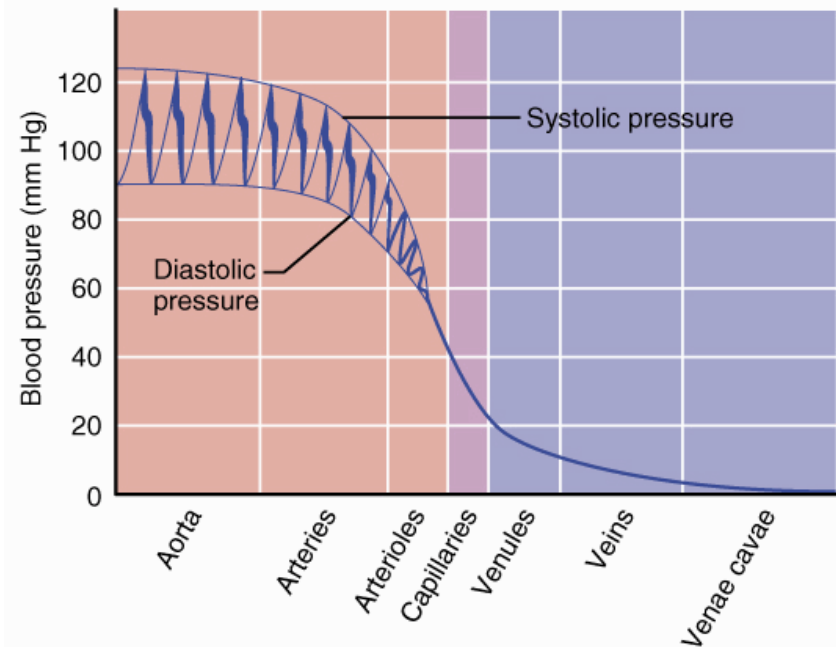


# Αρτηρίες και φλέβες (2/2)



# Πιέσεις και αντιστάσεις στα διάφορα τμήματα της συστηματικής κυκλοφορίας (1/3)

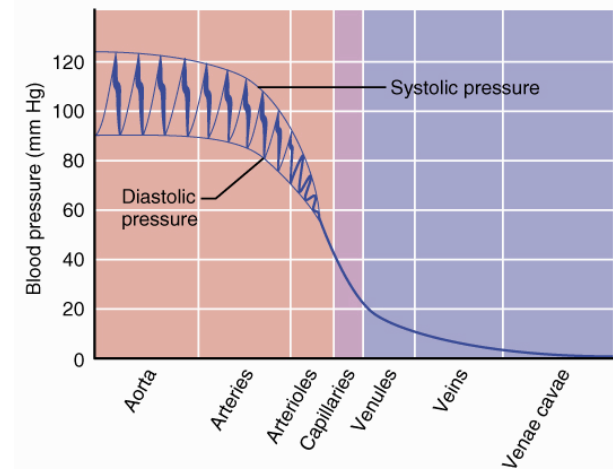
- Η καρδιά προωθεί αίμα στην αορτή, άρα η πίεση είναι υψηλή.
- Η αρτηριακή πίεση κυμαίνεται μεταξύ της συστολικής και διαστολικής πίεσης.
- Η πίεση του αίματος ελαττώνεται προοδευτικά καθώς κινείται μέσα στα αγγεία.
- Η πίεση γίνεται 0mmHg όταν το αίμα φτάνει στο δεξιό κόλπο.



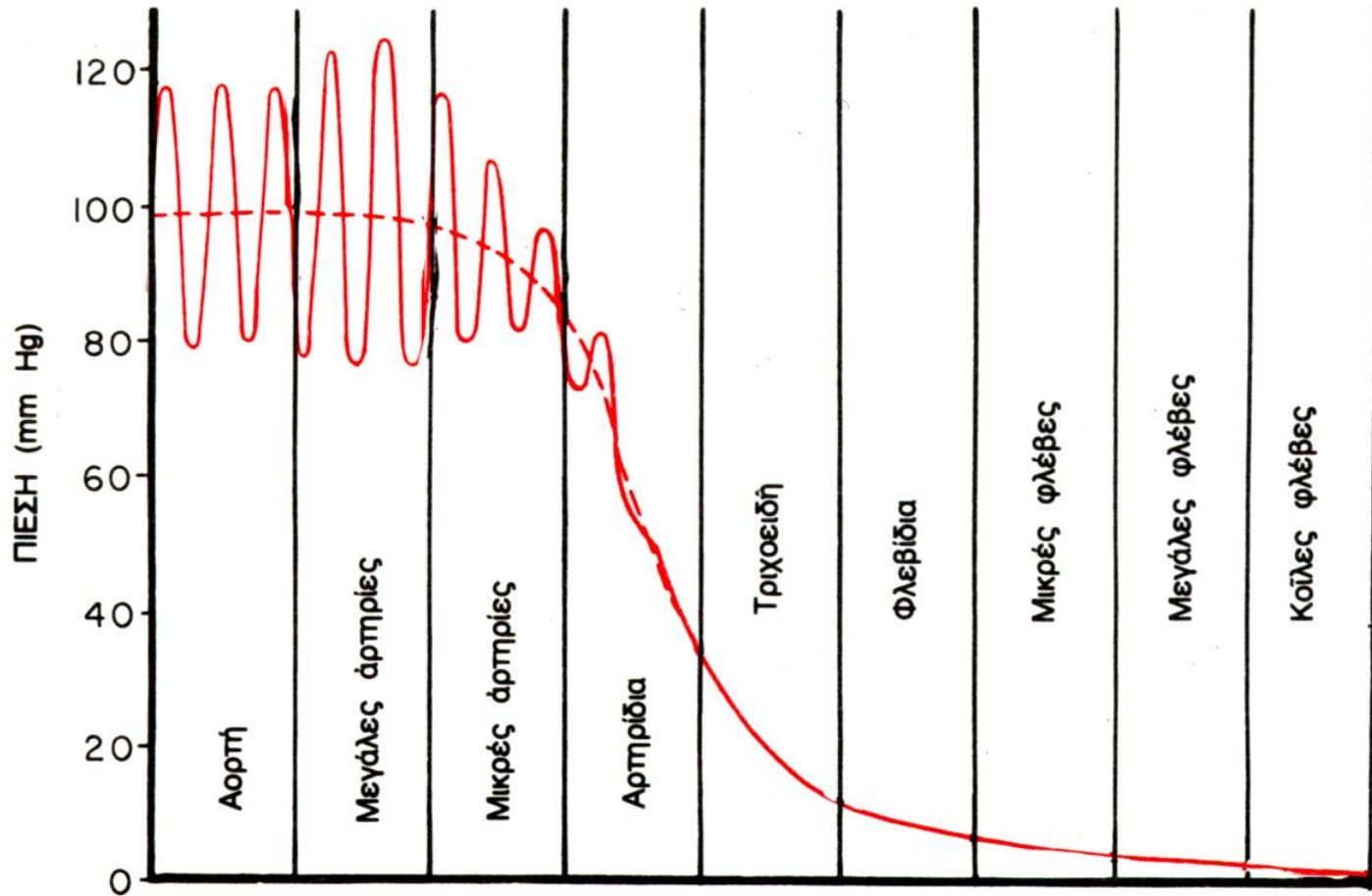


# Πιέσεις και αντιστάσεις στα διάφορα τμήματα της συστηματικής κυκλοφορίας (2/3)

- Στην αορτή η αντίσταση είναι περίπου 0, οπότε η πίεση είναι περίπου σταθερή στα **100mmHg**.
- Στις μεγάλες αρτηρίες η αντίσταση εξακολουθεί να είναι μικρή, οπότε η πίεση είναι περίπου 95-97mmHg.
- Στη συνέχεια η αντίσταση αυξάνεται, άρα η πίεση ελαττώνεται.
- Στην αρχή των φλεβιδίων η πίεση είναι περίπου 10mmHg και στο δεξιό κόλπο γίνεται 0.



# Πιέσεις και αντιστάσεις στα διάφορα τμήματα της συστηματικής κυκλοφορίας (3/3)



# Μεταβολές της πίεσης αίματος

---

- Μεγαλύτερη την ημέρα παρά τη νύχτα.
- Μεγαλύτερη κατά τη διάρκεια άσκησης.
- Ανάλογα με τη συναισθηματική κατάσταση.  
(σύνδρομο λευκής μπλούζας: Συστολική 25mmHg, διαστολική 15 mmHg).

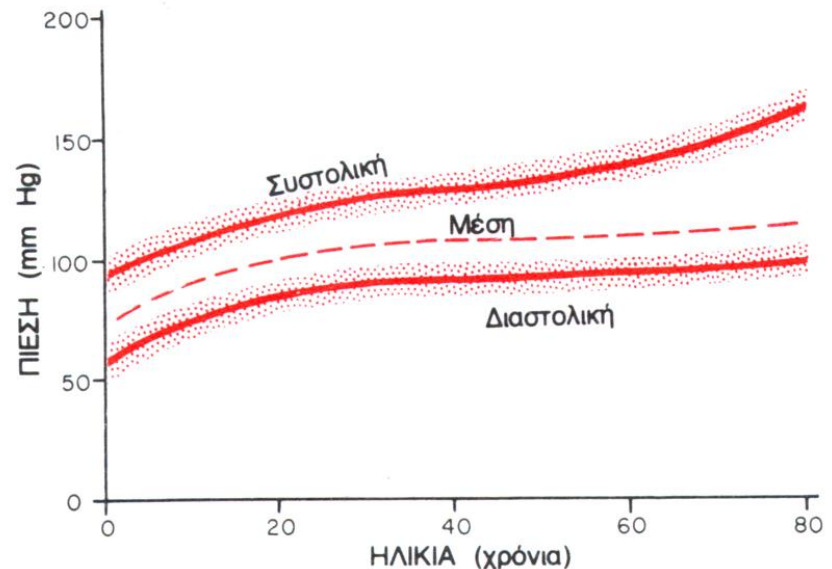
## **Επίσης εξαρτάται από:**

- Ηλικία.
- Φύλο.
- Φυλή.
- Φυσιολογικοί και γενετικοί παράγοντες.

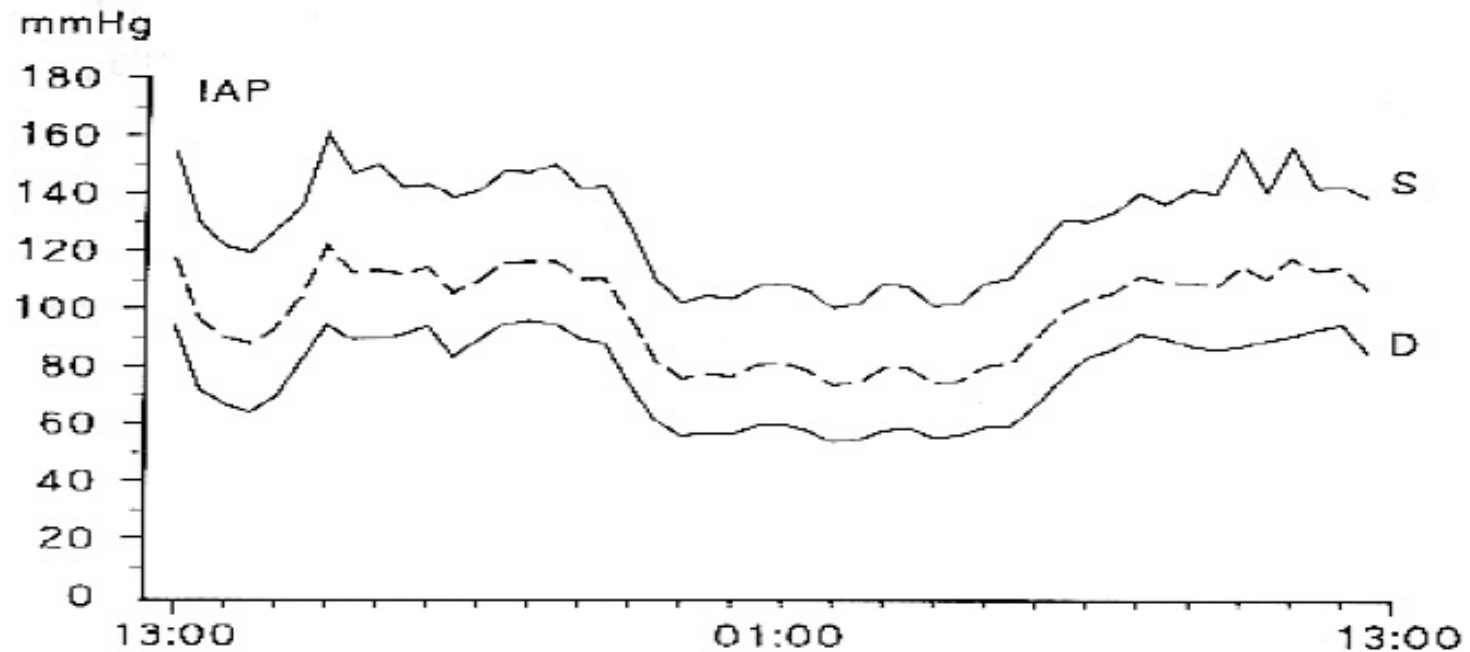


# Πίεση και ηλικία

- Το συστολικό τμήμα διευρύνεται.
- Τα συστολικά και διαστολικά επίπεδα αυξάνονται με την αύξηση της ηλικίας.
- Αυτές οι αλλαγές σχετίζονται με την ηλικίωση των αρτηριακών αγγείων που χάνουν την ελαστικότητά τους.



# Μεταβολή πίεσης κατά τη διάρκεια του 24ώρου



# Χρησιμότητα μέτρησης πίεσης αίματος

---

- Η πίεση αίματος ενός ατόμου περιέχει διαγνωστική πληροφορία σχετικά με :
  - την αποτελεσματικότητα της συστολής της αριστερής κοιλίας της καρδιάς.
  - την ελαστικότητα του αρτηριακού συστήματος.
  - την κατάσταση της περιφερειακής κυκλοφορίας.
  - τη λειτουργική ακεραιότητα της αορτικής βαλβίδας.

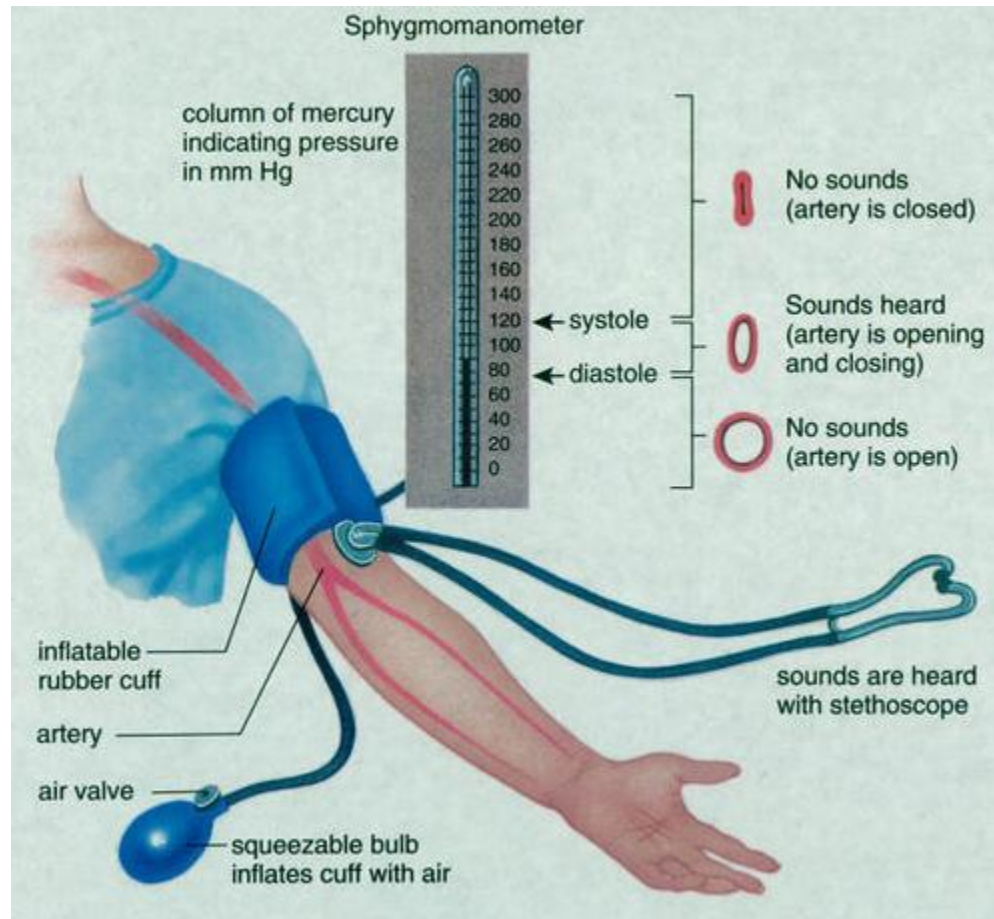


# Υπέρταση

- Οι τιμές της συστολικής και της διαστολικής πίεσης χρησιμοποιούνται επίσης για τη διάγνωση **υπέρτασης**, η οποία αποτελεί πρόδρομο διάφορων καρδιοαγγειακών ασθενειών.
- **Υψηλή πίεση αίματος:**
  - Psys > 140 mmHg.
  - Pdia > 90 mmHg.
- Οδηγεί σε:
  - Υπερφόρτωση και μόνιμη βλάβη της αριστερής κοιλίας.
  - Αρτηριοσκλήρωση και συνέπειες αυτής :
    - ✓ Έμφραγμα του μυοκαρδίου.
    - ✓ Καρδιακή προσβολή.
    - ✓ Νεφρική βλάβη.



# Μέτρηση πίεσης (1/2)





# Μέτρηση πίεσης (2/2)

---

- Δύο βασικές μέθοδοι για τη μέτρηση πίεσης:
  - **Έμμεση μέθοδος:** Μη επεμβατικές με απλό εξοπλισμό και περιορισμένη ενόχληση του ατόμου. Ασυνεχείς, λιγότερο πληροφοριακές και ακατάλληλες για έντονα υποτασικά άτομα.
  - **Άμεση μέθοδος:** Συνεχείς και αξιόπιστες πληροφορίες. Έντονη ενόχληση του ατόμου καθώς είναι επεμβατικές. Εισαγωγή καθετήρα σε μεγάλα αγγεία αίματος.



# Έμμεση μέθοδος μέτρησης αρτηριακής πίεσης

---

- Εύκολα εφαρμόσιμη.
- Τις περισσότερες φορές μετράται η μέγιστη (συστολική) και ελάχιστη (διαστολική) πίεση.
- Σπουδαίας σημασίας για τη διάγνωση και θεραπεία της υπέρτασης.
- Ορισμένες φορές είναι απαραίτητη η 24ωρη παρακολούθηση του ασθενούς – Χρήση φορητών συσκευών.



# Μέθοδος Riva-Rocci (1896)

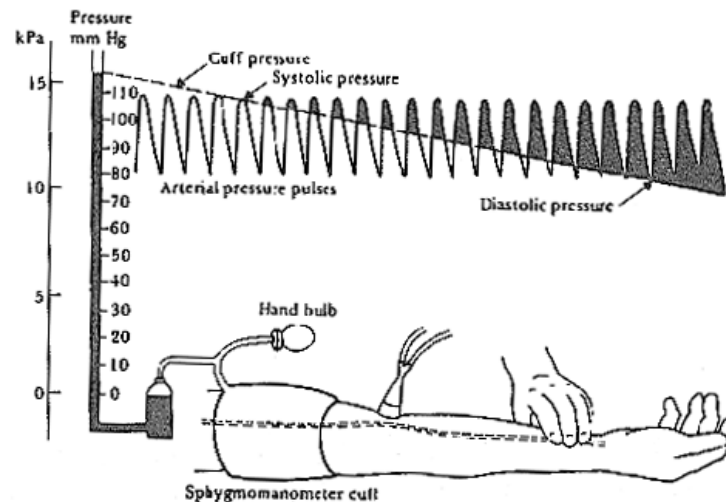
- Αποτελείται από ένα μανικέτι που φουσκώνει και ένα μανόμετρο.
- Το μανικέτι μεταδίδει ακριβώς την πίεση στον ιστό που περιβάλλει την αρτηρία.
- Το μανικέτι φουσκώνει (η πίεση αυξάνεται), έτσι ώστε η ροή του αίματος να σταματήσει εντελώς.
- Η πίεση στο μανικέτι απελευθερώνεται με κάποιο ρυθμό.
- Μία σύντομη ροή συμβαίνει όταν η πίεση κάτω από το μανικέτι φτάσει τη συστολική πίεση.
- Η ροή γίνεται και πάλι φυσιολογική όταν η πίεση κάτω από το μανικέτι γίνει μικρότερη από την ελάχιστη πίεση (διαστολική).



*Riva-Rocci's  
sphygmomanometer (1896)*

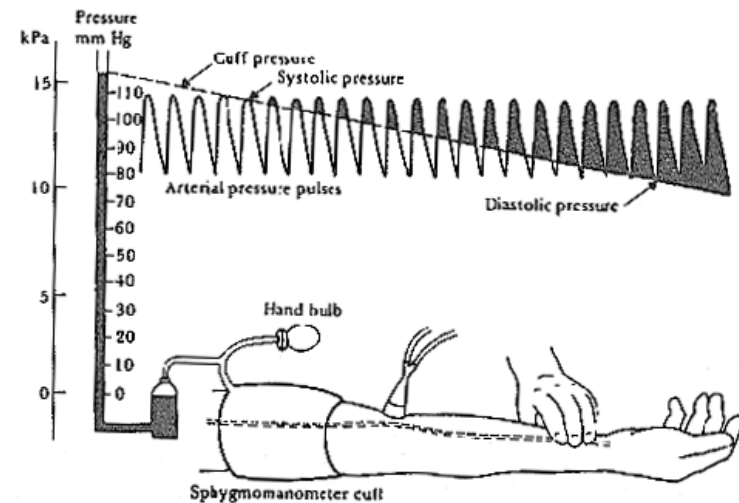
# Έμμεση μέθοδος μέτρησης αρτηριακής πίεσης- Ήχοι Korotkoff (1/3)

- **Ήχοι Korotkoff:** Είναι οι ήχοι που παράγονται από το άνοιγμα και το κλείσιμο των βαλβίδων της καρδιάς. Παράγονται από τις αλλαγές ροής.
- Οι ήχοι συλλέγονται από με ένα μικρόφωνο τοποθετημένο πάνω σε μία αρτηρία κοντά στο μανικέτι.



# Έμμεση μέθοδος μέτρησης αρτηριακής πίεσης - Ήχοι Korotkoff (2/3)

- Οι ήχοι εμφανίζονται όταν η πίεση του μανικετιού ελαττώνεται μόλις κάτω από τη συστολική πίεση.
- Οι ήχοι εξαφανίζονται σε επίπεδο μόλις κάτω από τη διαστολική πίεση όταν η ροή δε διακόπτεται καθόλου.



# Έμμεση μέθοδος μέτρησης αρτηριακής πίεσης - Ήχοι Korotkoff (3/3)

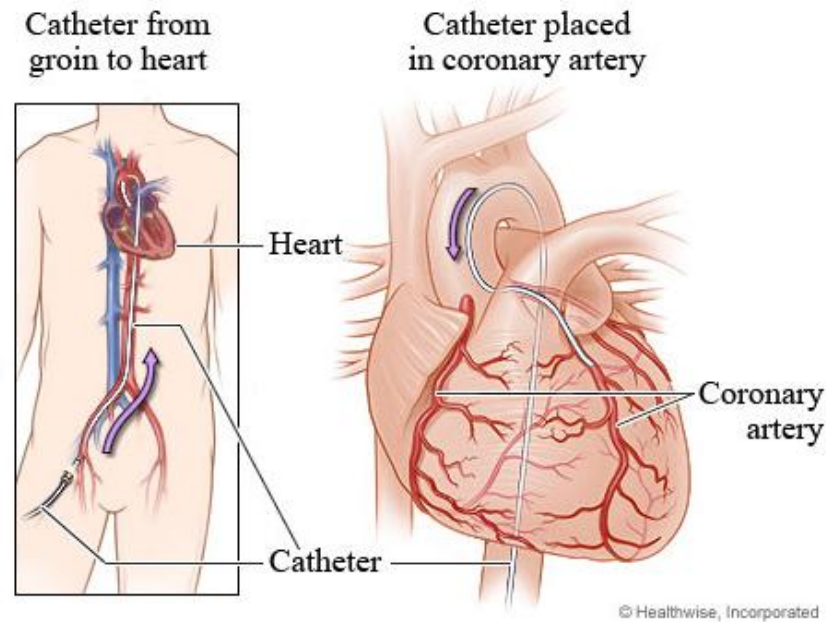
---

- Εύκολα κατανοητή και εφαρμόσιμη μέθοδος.
- Για ασθενείς με χαμηλή πίεση το ηχητικό φάσμα μετατοπίζεται σε χαμηλότερες συχνότητες και η μέθοδος γίνεται αναξιόπιστη.
- Η μέτρηση της πίεσης πρέπει να γίνεται στο ίδιο ύψος με την πηγή της πίεσης.
- Μέτρηση πίεσης στη βραχιαία αρτηρία, εκτίμηση πίεσης στη δεξιά κοιλία.



# Επεμβατική μέτρηση της αρτηριακής πίεσης

- Τοποθετείται καθετήρας σε κάποια περιφερειακή αρτηρία.
- Καθετήρας λεπτός (1-3mm), κοίλος, ελαστικός σωλήνας.
- Εισάγεται στο κυκλοφορικό σύστημα από ένα ακραίο σημείο και στη συνέχεια καθοδηγείται στο σημείο που θα γίνει η μέτρηση.
- 2 ειδών καθετήρες.



# Καθετήρες με μανόμετρο στο άκρο τους (1/2)

---

- Manometer-tipped catheter.
- Ο μετατροπέας πίεσης τοποθετείται στο άκρο του καθετήρα, απευθείας στην πηγή, στο άκρο του καθετήρα, μέσα στην αρτηρία του ασθενούς.
- Ο καθετήρας έχει το μανόμετρο στο άκρο του.
- Οι πιέσεις που ασκούνται πάνω στον μετατροπέα μετατρέπονται σε ηλεκτρικά σήματα.
- Άμεση μετατροπή σήματος χωρίς παραμόρφωση.





# Καθετήρες με μανόμετρο στο άκρο τους (2/2)

---

- **Πλεονεκτήματα:**
  - Μέγιστη δυναμική απόκριση.
  - Ελάχιστα παράσιτα.
  - Μείωση παραμόρφωσης κυματομορφής.
  - Υψηλή αξιοπιστία.
  - Αναπαραγωγή σημάτων πίεσης με συχνότητες μέχρι 100Hz.
  - Δεν παρουσιάζουν καθυστέρηση απόκρισης (30-40msec).
- **Μειονεκτήματα:**
  - Υψηλό κόστος.
  - Εύθραυστοι.
  - Χρειάζονται αποστείρωση μετά από κάθε χρήση.



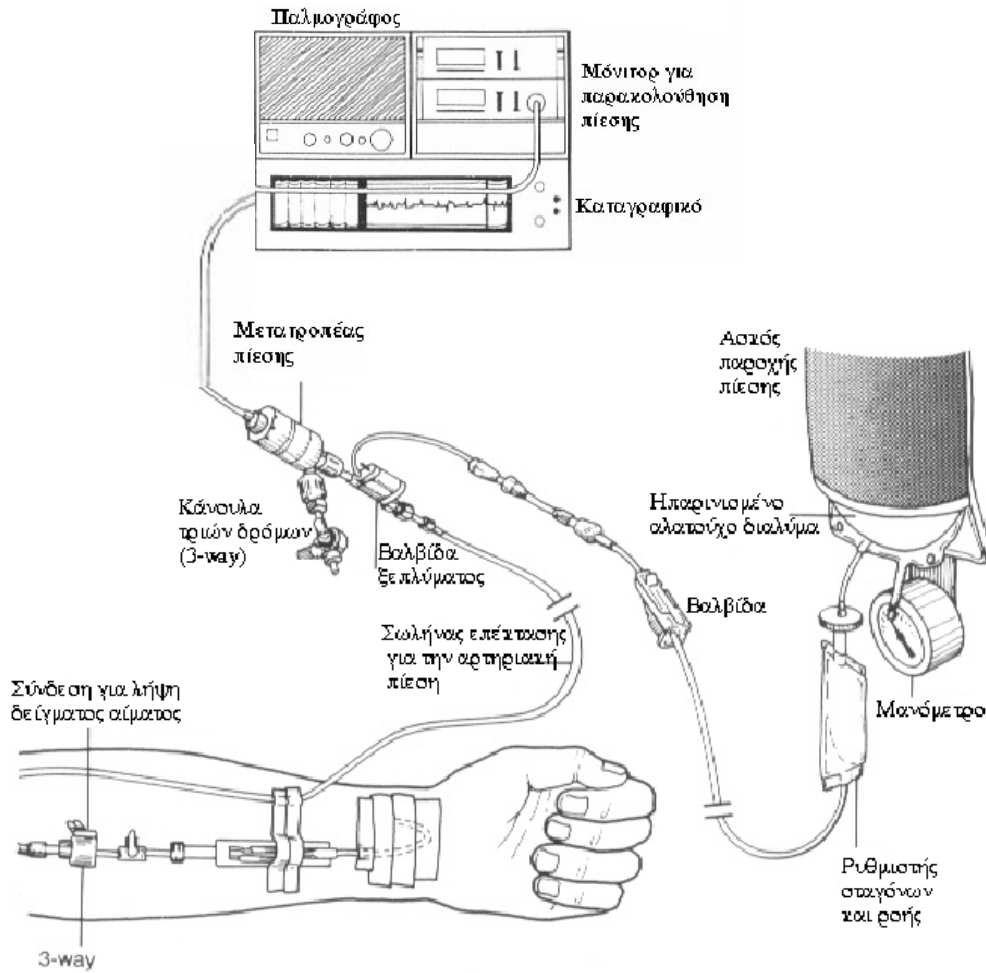
# Καθετήρες στήλης υγρού -Fluid-filled catheter (1/2)

---

- Μεταδίδει την πίεση που ασκείται πάνω σε στήλη γεμάτη υγρό σε έναν εξωτερικό μετατροπέα.
- Ο μετατροπέας μετατρέπει τις ασκούμενες πιέσεις σε ηλεκτρικά σήματα.
- Ενίσχυση και καταγραφή σημάτων.



# Καθετήρες στήλης υγρού -Fluid-filled catheter (2/2)



# Ύλη μαθήματος (1/2)

---

1. Βασικές βιολογικές έννοιες.
  - Τι είναι κύτταρο, τι είναι DNA, τι είναι πρωτεΐνη.
  - Κυτταρική μεμβράνη, είδη διάχυσης, ιοντικοί δίαυλοι.
2. Δυναμικά ηρεμίας.
  - Ηλεκτροχημική ισορροπία και εξίσωση του Nernst.
3. Δυναμικά ενέργειας. Πόλωση και εκπόλωση.
4. Επεξεργασία βιολογικών σημάτων.
5. Νευρώνες – Νευρικό σύστημα.
  - Νευρώνες, ανατομία νευρώνων. Είδη συνάψεων.
6. Μυϊκό σύστημα – Ηλεκτρομυογράφημα.
  - Νευρομυϊκή σύνδεση – Νευροδιαβιβαστές.
  - Συστολή και διαστολή μυϊκού συστήματος
  - Ηλεκτρομυογράφημα. Χαρακτηριστικά και καταγραφή. Θόρυβος ΗΜΓ.



# Ύλη μαθήματος (2/2)

---

## 7. Φυσιολογία καρδιάς.

- Δυναμικά ενέργειας μυοκαρδίου. Διέγερση και χάλαση μυοκαρδίου.
- Αγωγή της διέγερσης στην καρδιά.

## 8. Φυσιολογικό & Παθολογικό καρδιογράφημα.

- Μορφή και βαθμονόμηση.
- Wiggers diagram.
- Αρχές ανυσματικής ανάλυσης του ΗΚΓ.
- Παθολογικό καρδιογράφημα.

## 9. Μέθοδοι ανακατασκευής εικόνας.

## 10.Αρτηριακή πίεση – Μέτρηση.

- Πίεση αίματος. Αρτηριακή και φλεβική. Συστήματα υψηλής και χαμηλής πίεσης.
- Μέτρηση πίεσης. Άμεση και έμμεση καταγραφή.



---

# Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

