

# Dispozitive medicale pentru diagnostic și terapie II

Spirometria

Iavorschi Anatolie

# Conținutul prezentării

- Principii
- Calibrarea

# Spirometria

- Spirometria este folosită pentru diagnosticul și monitorizarea bolilor plămânului cum ar fi astmul, bronșita cronică, emfizemul, fibroza pulmonară.
- Spirometria este o metodă neinvazivă și foarte precisă de apreciere a funcției pulmonare.
- Spirometria este de asemenea utilizată pentru a vedea cât de bine acționează medicamentele administrate pentru probleme respiratorii.

# Spirometria

- Pentru spirometrie se folosește un aparat numit spirometru ce măsoară cât de mult aer încape în plămâni și cât de mult aer poate intra sau ieși din plămâni.
- Spirometrul are o piesă bucală legată la un sistem de măsurare al fluxului și volumului de aer care este la rândul său legat la un aparat, de obicei computer, ce înregistrează rezultatele și le reprezintă grafic (curbe) și numeric.

# Spirometria

- Spirometria se efectuează numai în cabinetul medical și tehnica este complet diferită de cea folosită pentru măsurarea debitului expirator de vârf:
  - inițial pacientul respiră normal prin aparat (inspiră și expiră);
  - se cere apoi un inspir lent și maximal urmat de un expir lent și maximal;
  - apoi se cere un inspir profund urmat de expir puternic și cât mai rapid.

# Spirometria

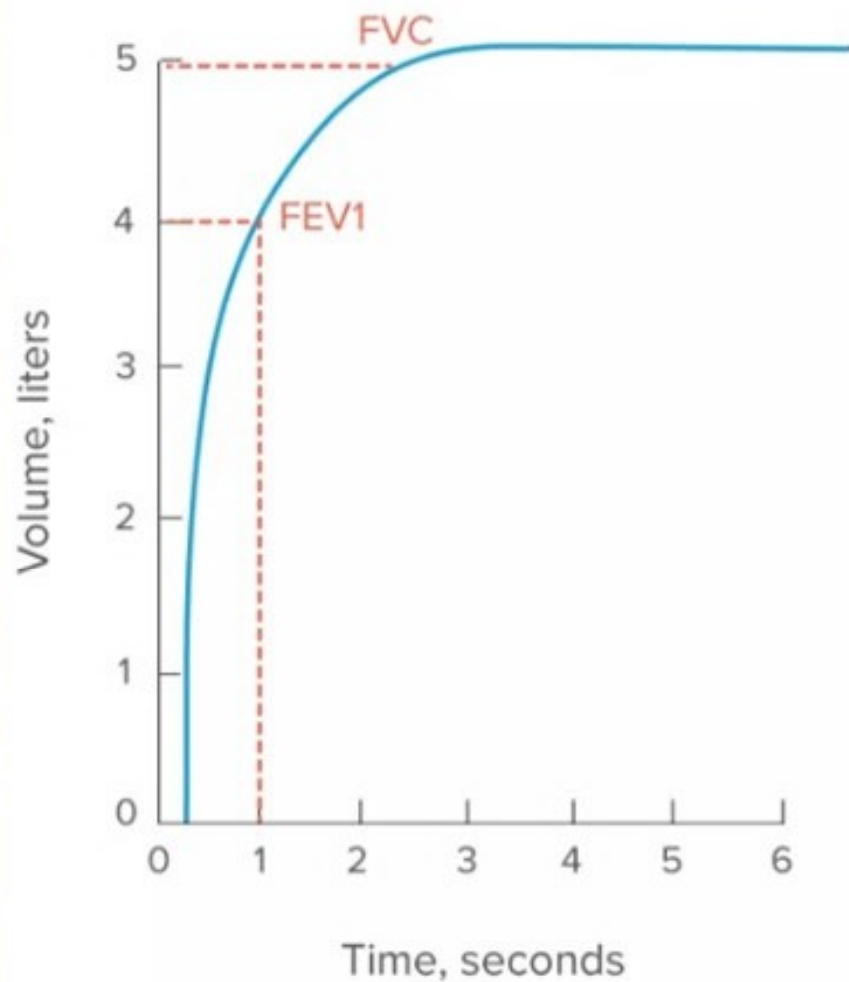
- În tot acest timp buzele sunt ținute strâns în jurul piesei bucale și nasul este prins cu un clip nazal astfel încât pacientul să respire numai pe gură.
- Poziția este de obicei șezândă, dar dacă pacientul preferă poate să stea și în picioare, fără a se apleca însă în față când expiră.
- De obicei sunt necesare minim 3 măsurători corect executate, repetând secvența descrisă mai sus, uneori pot fi necesare până la 8 teste.

# Spirometria

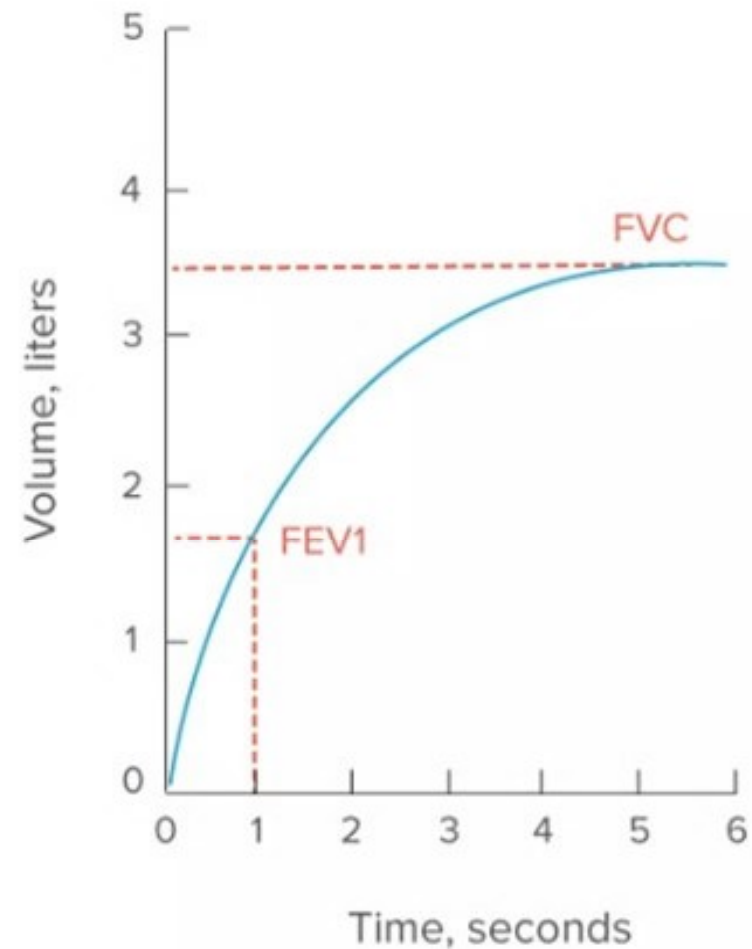
- Pentru diagnosticul și evaluarea astmului la măsurătorile făcute cu spirometrul sunt importante:
  - Capacitatea vitală forțată (FVC pe buletinul spirometric), ce exprimă maximum de aer ce poate fi inspirat și expirat;
  - Volumul expirator forțat (FEV-1 pe buletinul spirometric), ce este maximum de aer ce poate fi expirat într-o secundă.

# Spirometria

Healthy

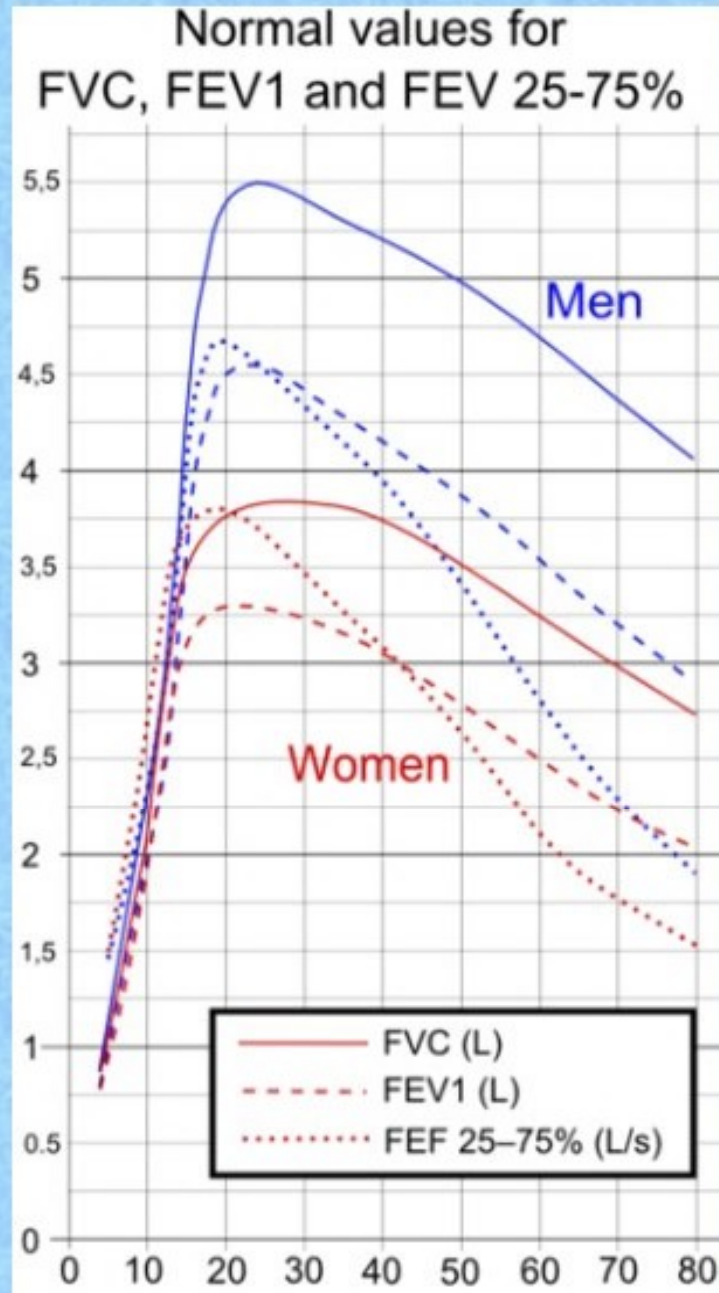


Abnormal





# Spirometria



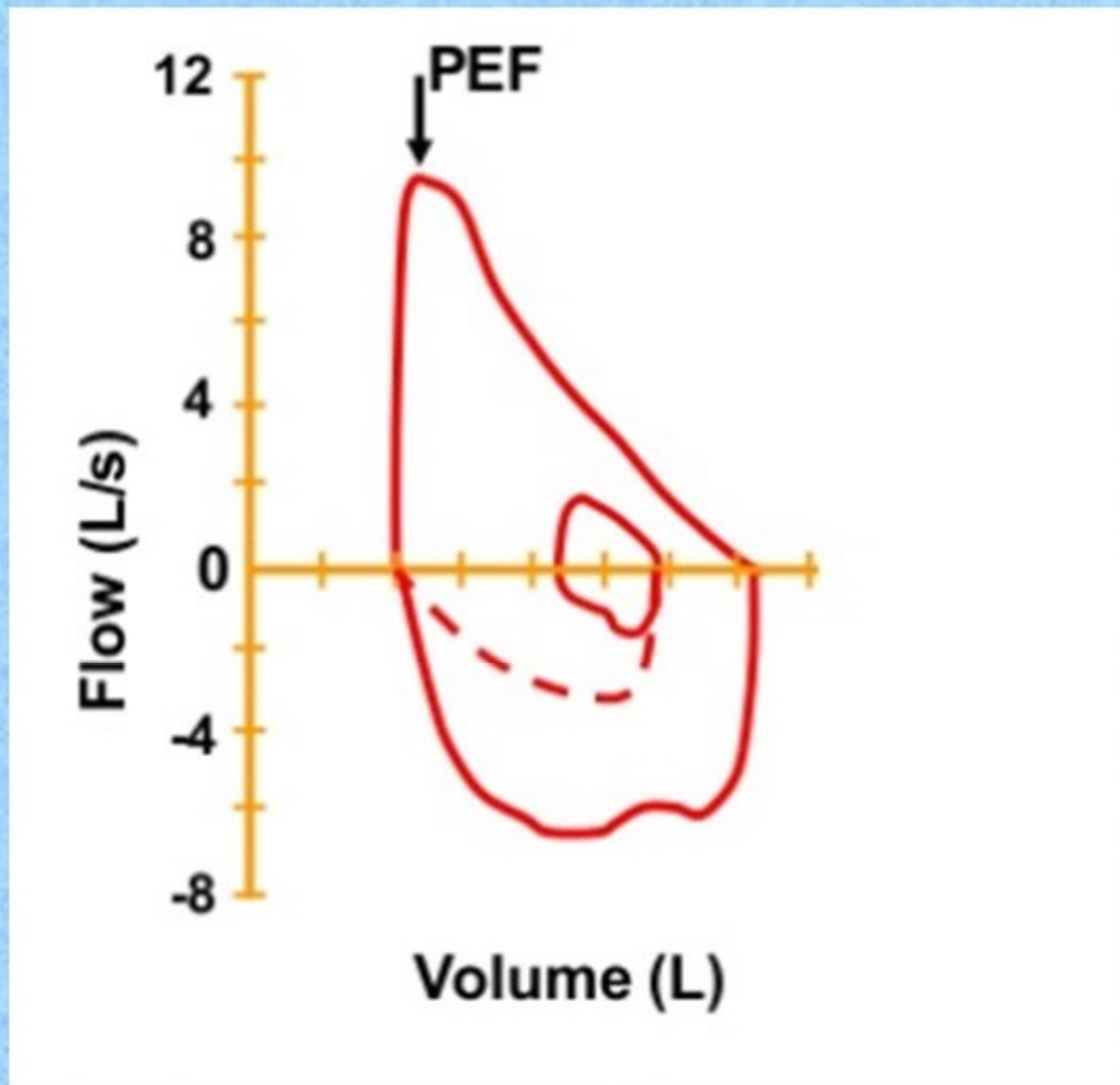
# Rezultatele normale ale investigatiei

- Rezultatele spirometriei se bazeaza si pe informatii precum: vâsta pacientului, sex si inaltime. In cazul unui adult tanar, cu o stare buna de sanatate, se vor inregistra urmatoarele valori FEV:
  - FEV - 0.5 → 50 - 60% din FVC
  - FEV - 1 → 75 - 85% din FVC
  - FEV - 2 → 95% din FVC
  - FEV - 3 → 97% din FVC
- In general un rezultat pozitiv se incadreaza intre 80-100% din valorile normale.

# Valorile anormale

- Disfunctie pulmonara usoara → 60 - 79%
- Disfunctie pulmonara moderata → 40 - 59%
- Disfunctie pulmonara severa → sub 40%

# Curba Volum / Flux

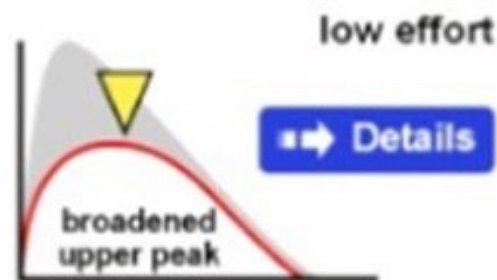


# Măsurarea calității rezultatelor

Patient should exhale suddenly and forced.



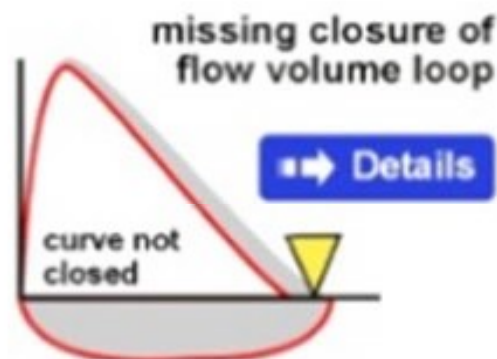
Patient should exhale suddenly and forced



Patient should cough before starting the measurement



[www.spiro-webCard.de](http://www.spiro-webCard.de)

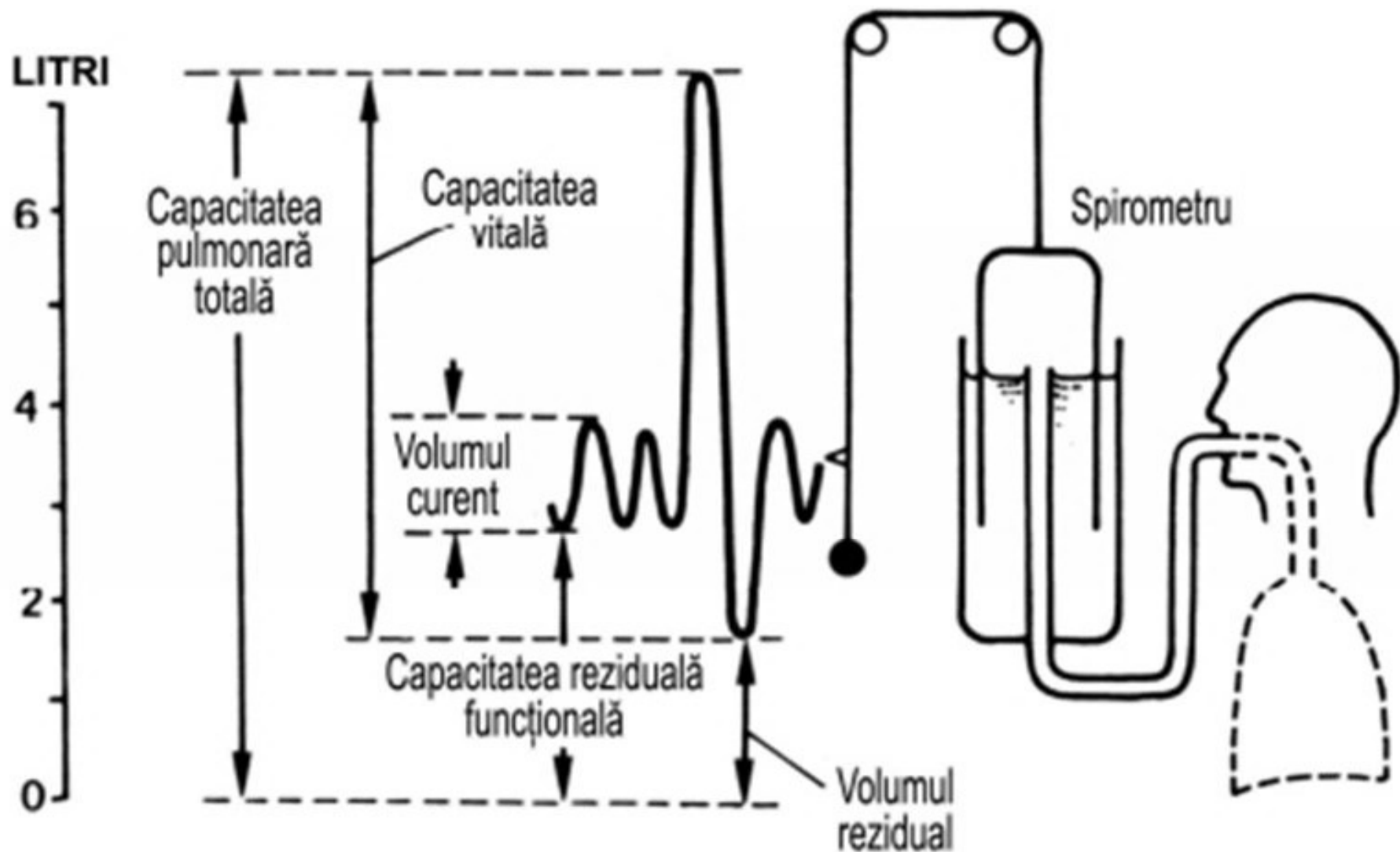


Source: [spiro-webCard.de](http://spiro-webCard.de)

Patient should inhale longer and to the maximum

Patient should exhale as long as possible; minimal 6 s

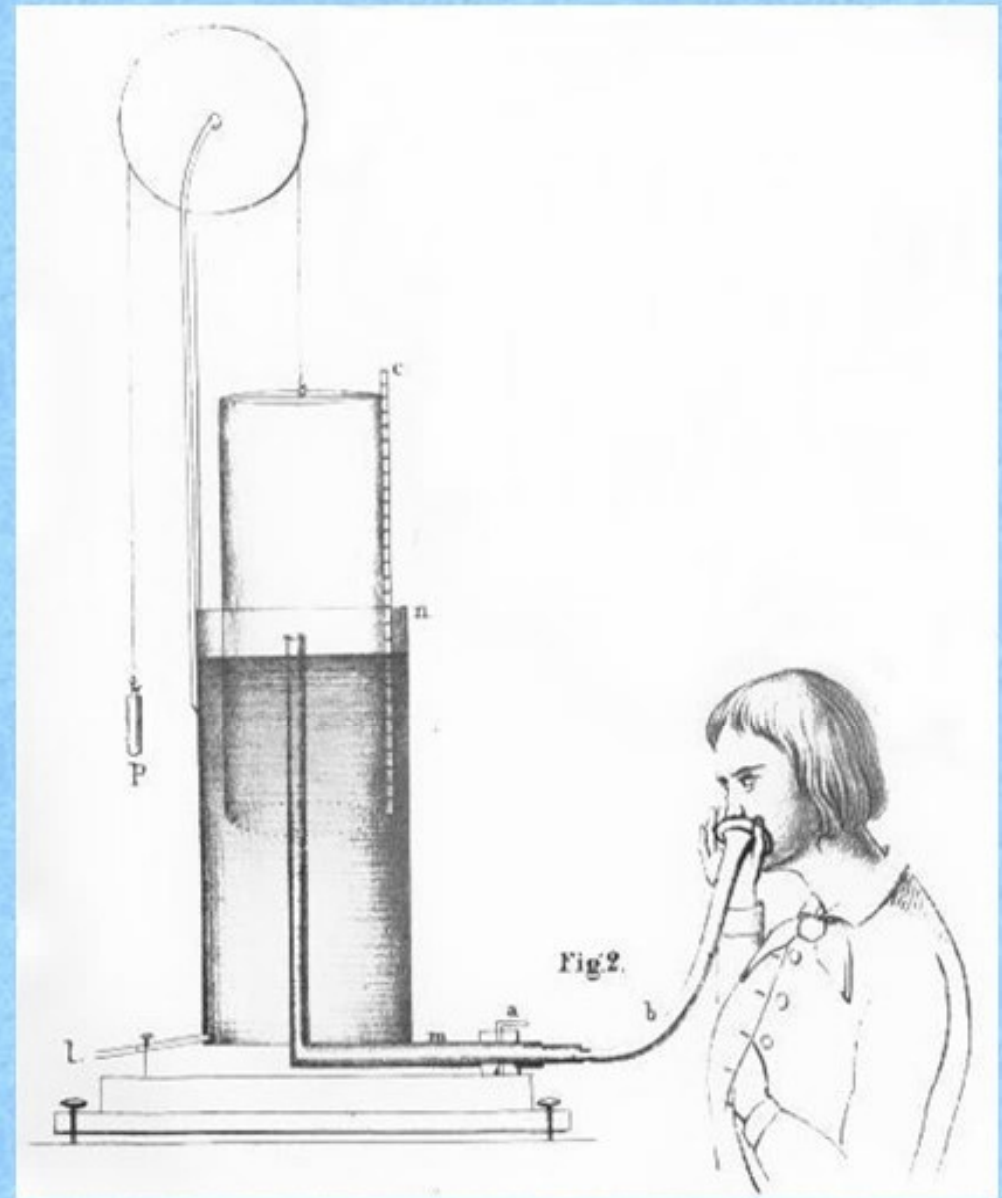
# Parametrii volumului pulmonar



# Dispozitive de Spirometrie

- Până în anul 1950 se măsoară doar Capacitatea Vitală Forțată, fără a conta și viteza fluxului de aer.
- După 1950 au fost introduse și parametrii FEV1 și FEV1/FVC, iar tehnica de măsurare a început să permită acest lucru.

Măsurarea spirometriei, 1850



# Dispozitive de Spirometrie



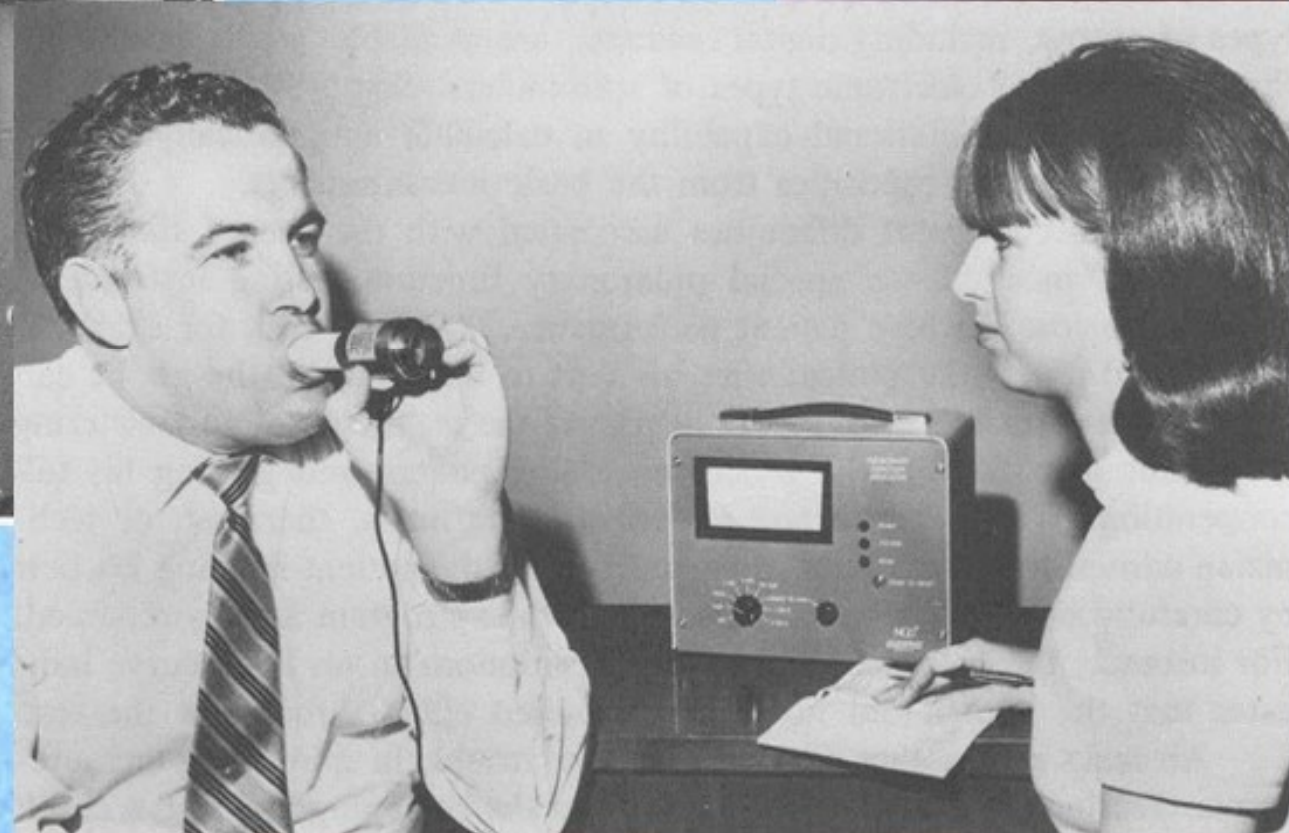
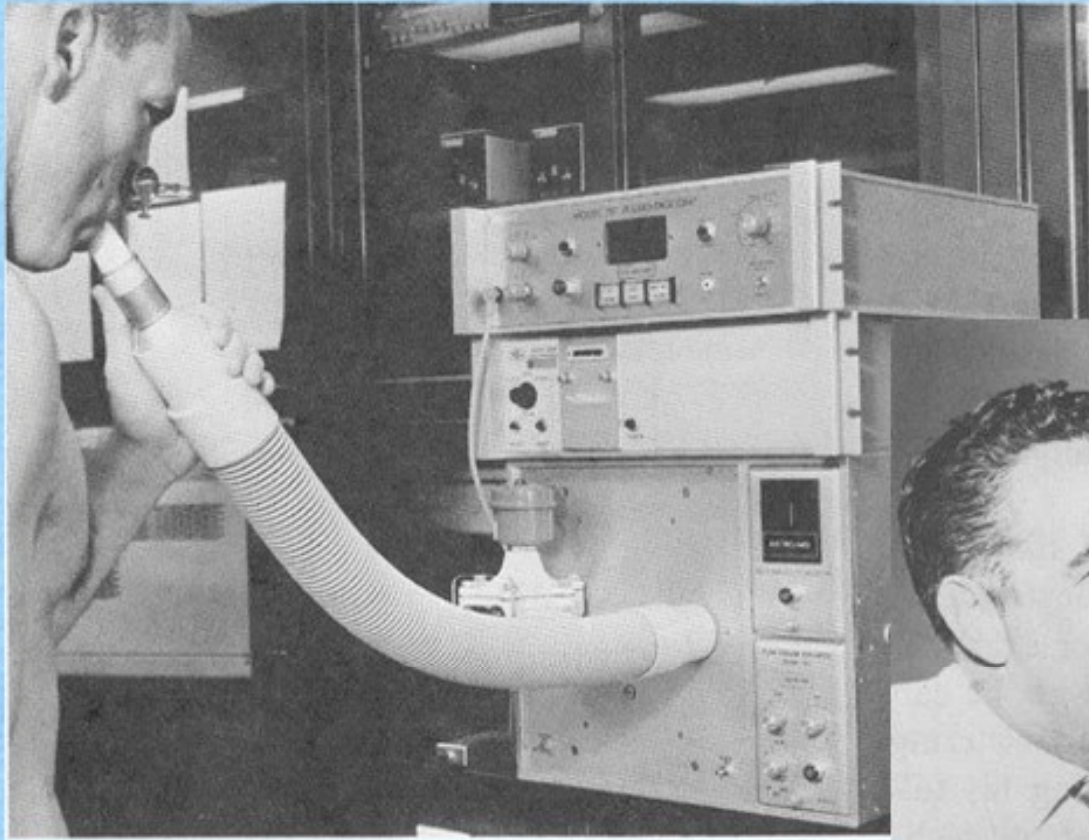


# Dispozitive de Spirometrie



# Dispozitive de Spirometrie

1969, NASA, primele spirometre electronice

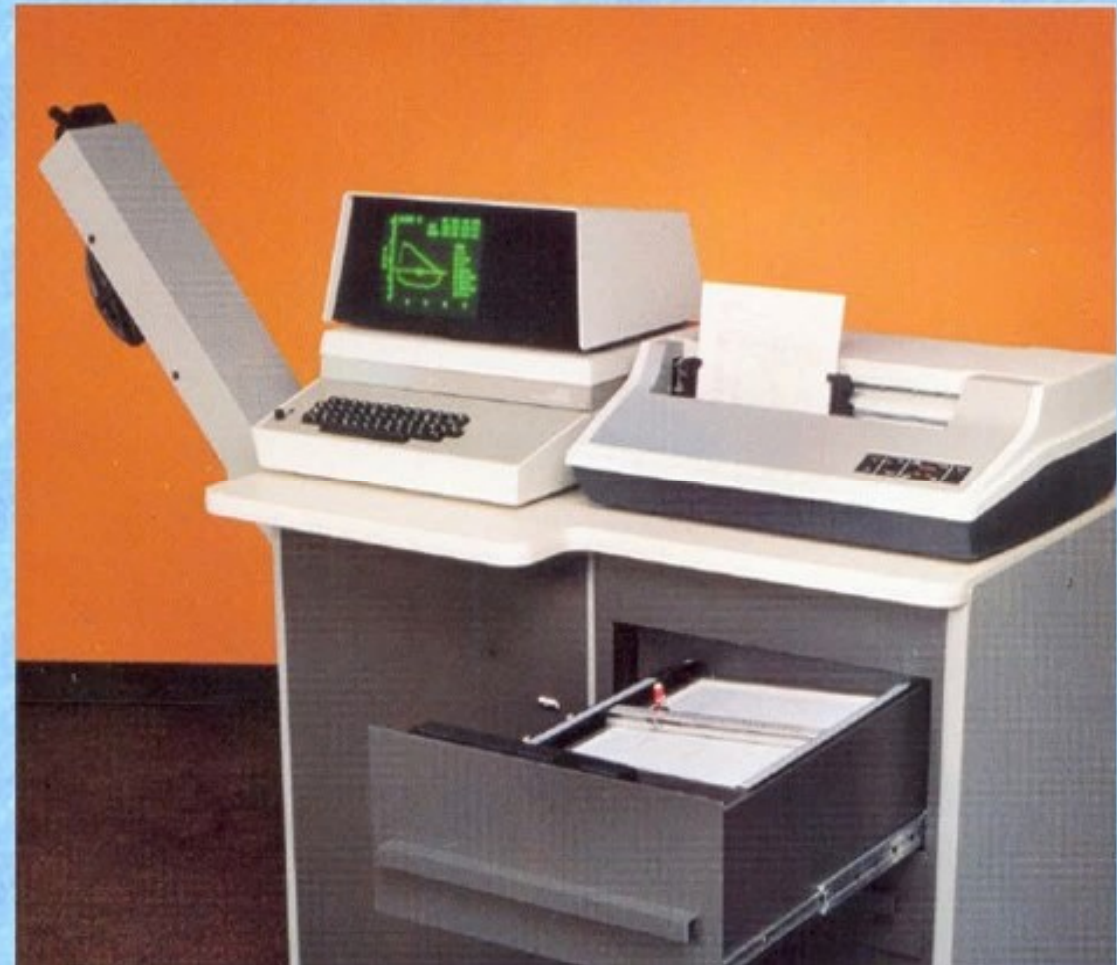


# Dispozitive de Spirometrie

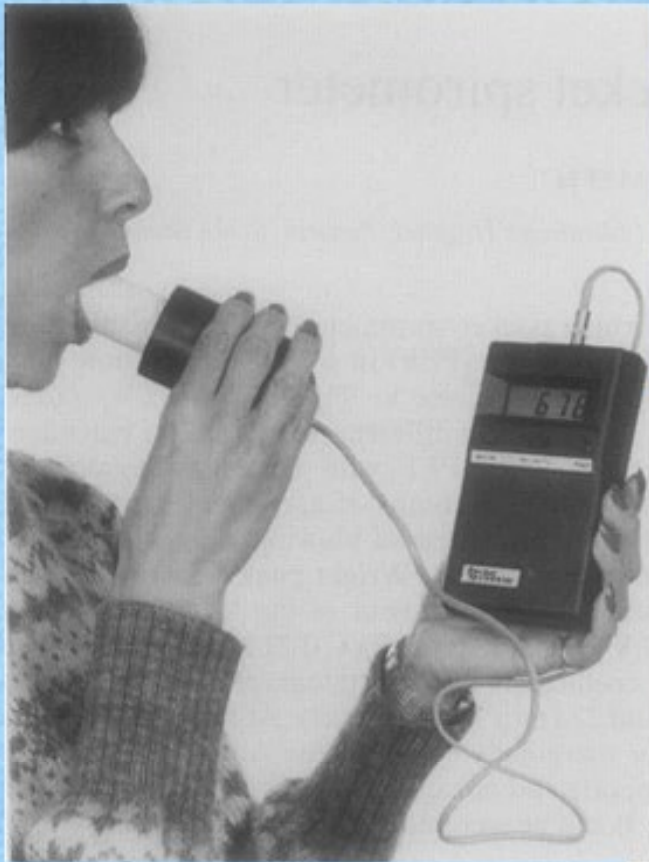


1984

# Dispozitive de Spirometrie



# Dispozitive de Spirometrie

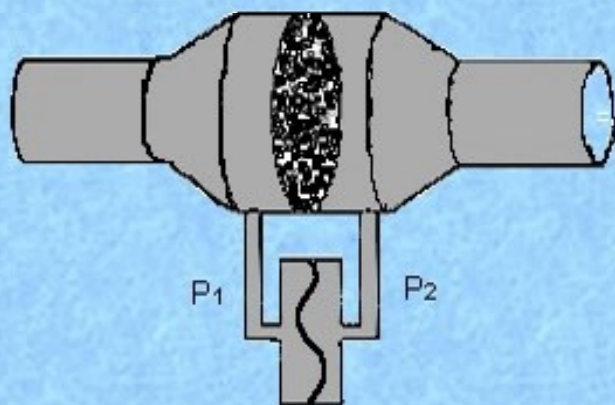


# Metode de măsurare

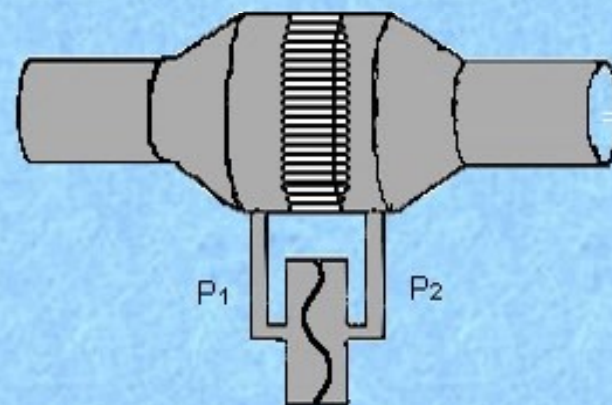
- Diferiți producători utilizează diferite metode de măsurare:
  - Pneumotahografia
  - Traductorul cu turbină
  - Senzori cu ultrasunet
  - Anemometru cu fir cald

# Pneumotahografia

- Pneumotacografele măsoară fluxul de aer utilizând efectul Venturi.
- Efectul Venturi este fenomenul care apare atunci când un fluid care curge este forțat printr-o secțiune îngustă, rezultând o scădere a presiunii și o creștere a vitezei.
- Sunt sensibile la temperatură, umiditate și presiunea atmosferică



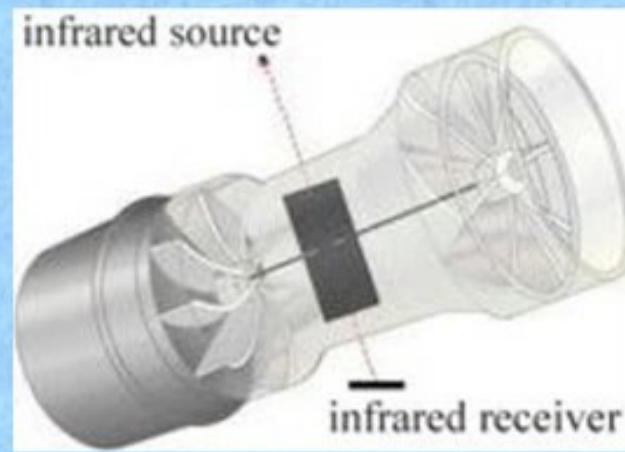
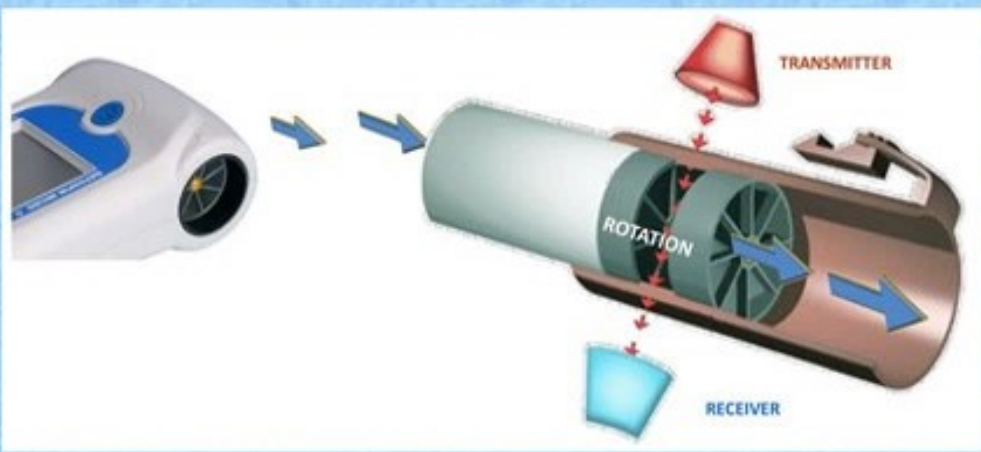
tip Lilly



tip Fleisch

# Traductorul cu turbină

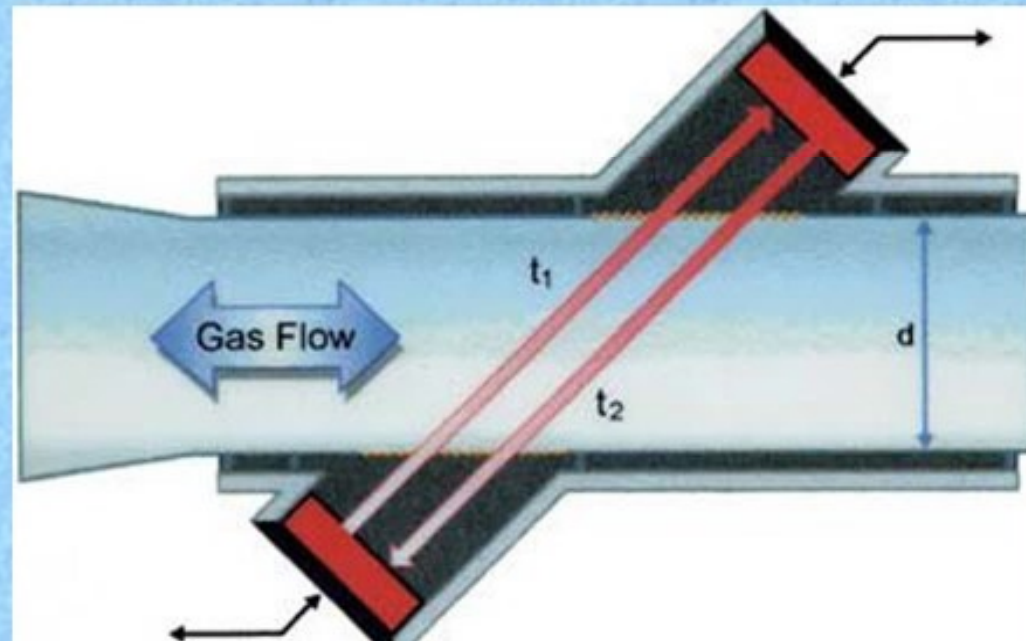
- Utilizează o turbină pentru măsurarea fluxului de aer expirat.
- Cu cât mai greu respiră pacientul, cu atât turbina se rotește mai tare.
- Rotațiile turbinei sunt măsurate cu ajutorul senzorilor infraroșu
- Rezultatele sunt reproductibile și nu necesită calibrare, nu sunt dependente de temperatură și umiditate.





# Senzori cu ultrasunet in spirometrie

- Măsoară simultan fluxul și concentrația gazului, oferind dintr-o singură măsurătoare informații despre volum și gaz.
- Doua piezo-elemente diagonale aflate in directii opuse trimit și primesc alternativ unde ultrasonice.
- Cu cât este fluxul de aer este mai mare, cu atât diferența dintre vitezele undelor primite și trimise este mai mare.

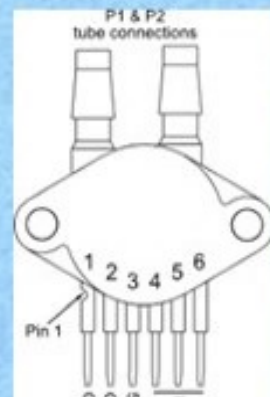
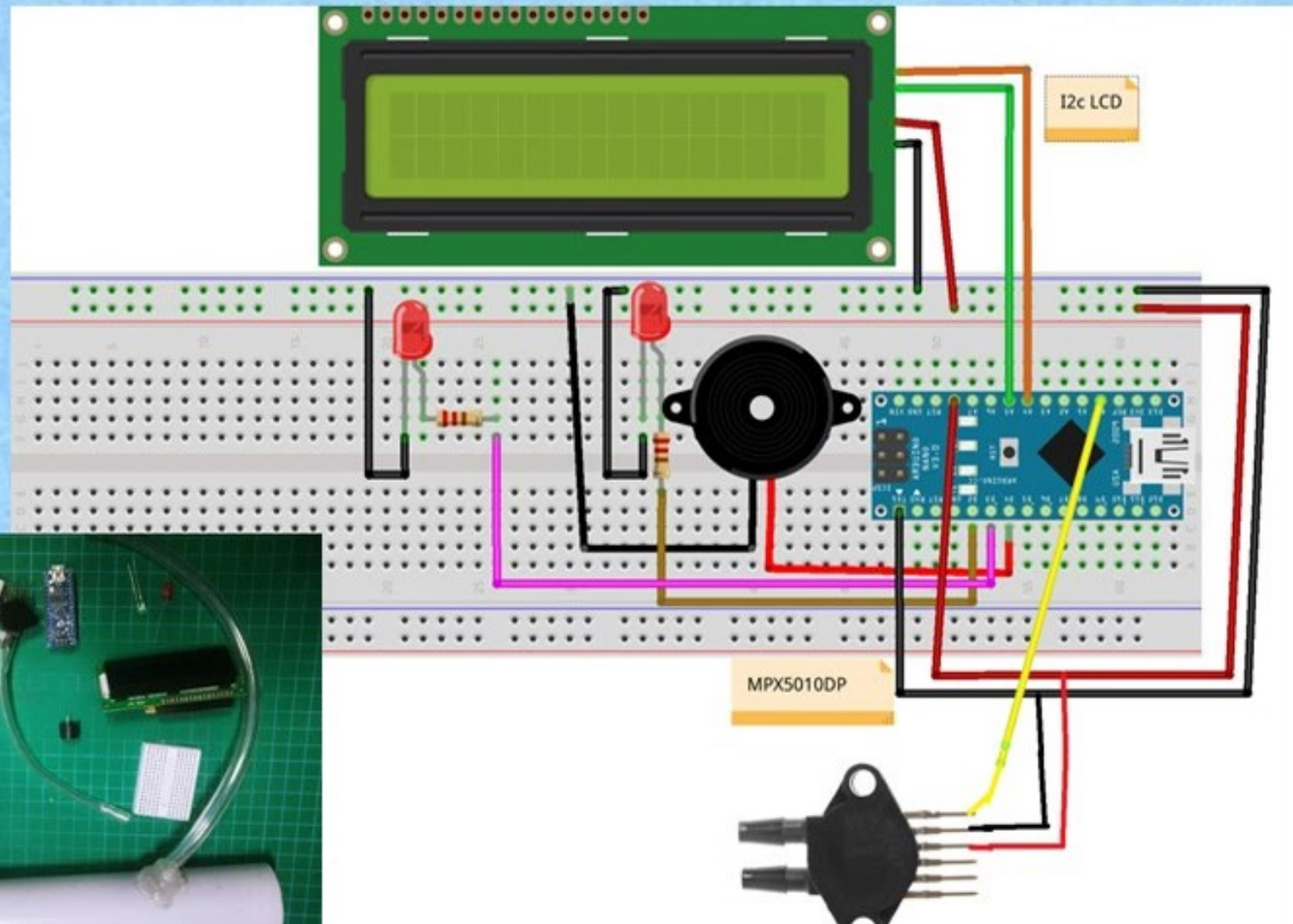


# Anemometru cu fir cald

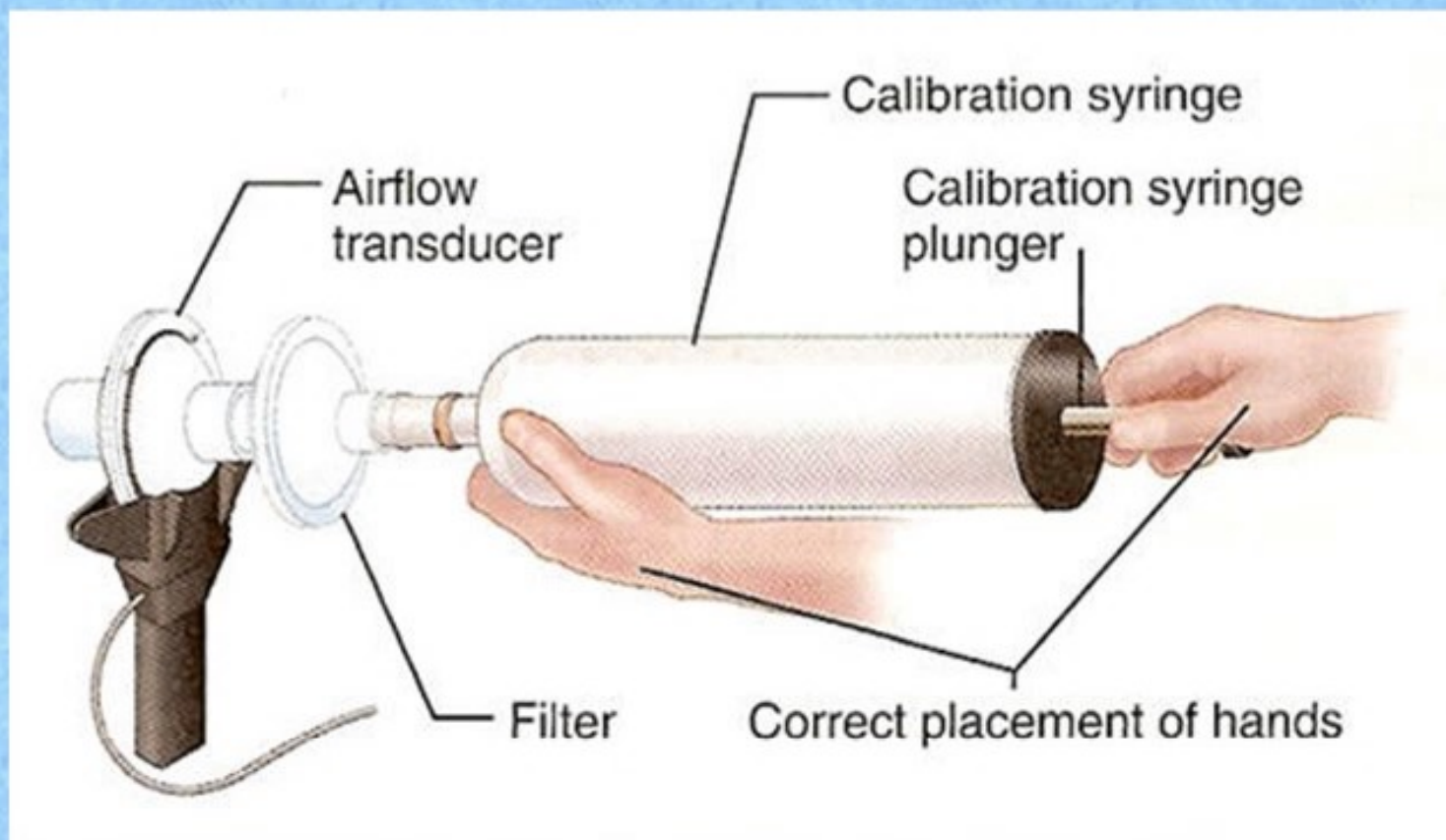
- Aceste spirometre măsoară rezistența electrică printr-un fir fierbinte. Această rezistență depinde de temperatura firului, care scade când pacientul suflă aer în spirometru.
- Aceste spirometre nu sunt foarte fiabile și nu cunosc direcția fluxului (inspirație – expirație).
- Rezultatele nu sunt foarte precise, iar calibrarea este dificilă și trebuie făcută foarte des (cel puțin o dată pe zi).

# Spirometru, lucrare individuală

<https://maker.pro/arduino/tutorial/diy-arduino-nano-spirometer>



# Calibrare spirometre



Volumul seringii de calibrare: 3 litri  
Flux mare, mediu și scăzut



Vă mulțumim pentru atenție!!!