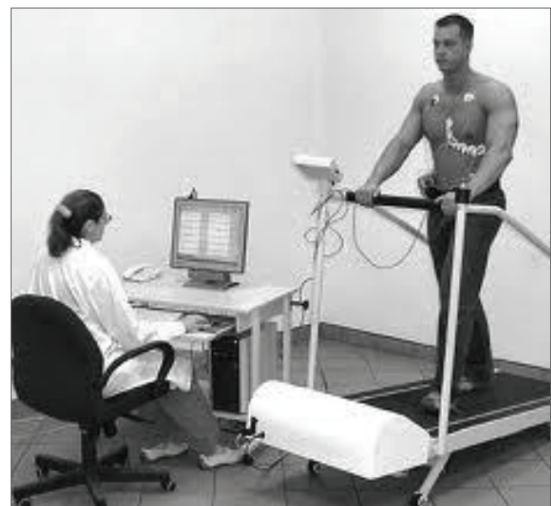


# ELEKTROKARDIOGRAFIA PRÓBY WYSIŁKOWEJ i SPIROMETRIA

## Elektrokardiografia próby wysiłkowej

- Celem diagnostycznym próby wysiłkowej jest rejestracja zjawisk elektrycznych związanych z pracą serca w czasie obciążenia organizmu pracą fizyczną.
- Obciążenie zwykle stanowi:
  - bieżnia ruchoma, po której chodzi osoba badana z zadaną prędkością, lub
  - ergometr rowerowy, na którym pedałuje osoba badana pokonując zadany opór.

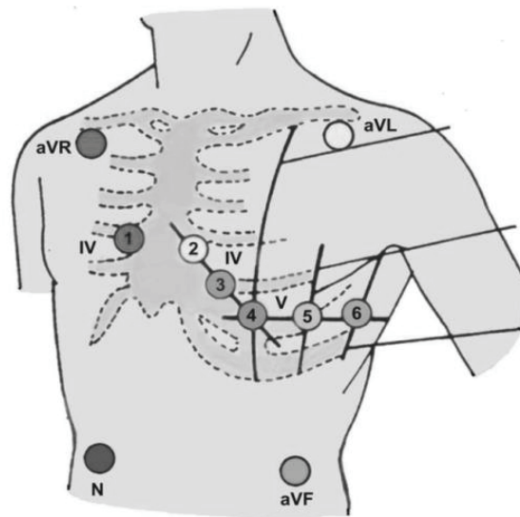


EKG próby wysiłkowej

## Rozmieszczenie elektrod

- Rejestracja EKG w czasie próby wysiłkowej odbywa się za pomocą typowego rejestratora 3-, 6- lub 12-kanalowego z użyciem elektrod jednorazowych.
- Stosowana jest modyfikacja położenia elektrod kończynowych (wg *Masona i Likara*) w porównaniu z odprowadzeniami jednobiegunowymi *Goldberga*.
- Zmiana położenia elektrod pomiarowych wynika z konieczności topologicznego ich oddalenia od źródeł silnie zakłócających sygnałów mięśniowych, związanych z ruchem kończyn dolnych.

Rozmieszczenie elektrod  
w próbie wysiłkowej



## Praca w próbie wysiłkowej

- Pracę wykonaną przez pacjenta można zmierzyć bardzo dokładnie - przez porównanie stężeń i objętości wdychanego tlenu oraz wydychanego dwutlenku węgla.
- Zwykle pomiar wykonywany jest metodą subiektywną - przez analizę wzrostu częstości akcji serca z zapotrzebowaniem mięśni szkieletowych na tlen.
- Dzieje się tak do pewnej granicy – wysiłku maksymalnego, powyżej której częstotliwość akcji serca nie wzrasta, a wysiłek ponad maksymalny wykonywany jest kosztem procesów beztlenowych.

## Pomiar wysiłku

- W czasie próby osoba badana wykonuje wysiłek:
  - submaksymalny - do 85% tętna maks. dla płci, wieku i masy ciała, lub
  - maksymalny ze stałym obciążeniem (np. 50 W - u pacjentów z przebyłym zawałem, jednak nie wcześniej niż po tygodniu).
- Wielkość wysiłku wykonywanego mierzy się w jednostkach MET (ang. *metaboli equivalent*), 1 MET odpowiada spoczynkowemu zużyciu tlenu, które wynosi ok. 3,5 ml/(kg masy ciała)/min.
- Próba wysiłkowa jest szczególnie zalecana pacjentom w celach diagnostycznych, u których stwierdzono zaburzenia rytmu.

## Protokoły prób

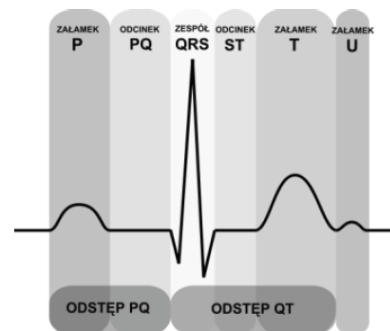
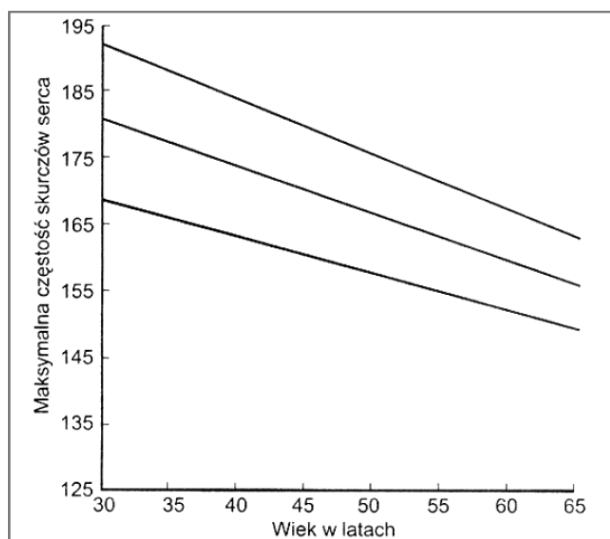
- Dawkowanie obciążenia może przebiegać według różnych programów i jest najczęściej dobierane do historii choroby osoby badanej i przyjmowanych przez nią leków.
- Typowe, w przypadku ergometru rowerowego, obciążenie początkowe wynosi 50 W i jest zwiększane o 25 W co trzy minuty.
- W przypadku bieżni najczęściej stosowany jest tzw. protokół Bruce'a.

Etap wysiłku	Prędkość przesuwu bieżni, km/h	Nachylenie bieżni, %	Czas, min	Obciążenie, MET
1	2,7	10	3	5
2	4,0	12	3	7
3	5,5	14	3	10
4	6,8	16	3	13
5	8,0	18	3	15

## Zakończenie próby wysiłkowej

Zakończenie próby wysiłkowej następuje po osiągnięciu wartości wysiłku submaksymalnego o ile wcześniej nie wystąpiły wskazania do natychmiastowego przerwania próby:

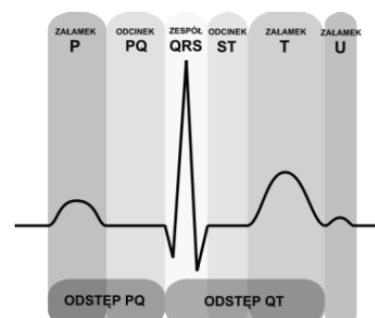
- znamienne uniesienie odcinka ST (powyżej 1 mm),
- wzrost ciśnienia tętniczego powyżej 220 mmHg.



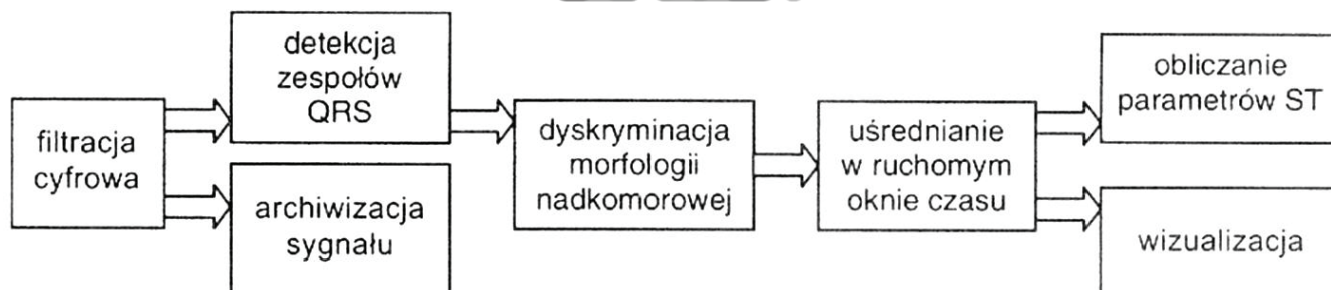
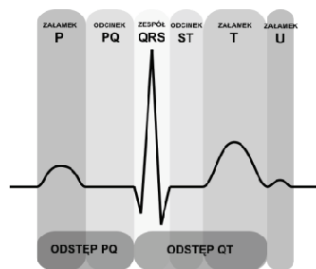
Wartości rytmu serca dla wysiłku maksymalnego oraz submaksymalnego 85% i 70%

## Algorytm przetwarzania sygnału

- Algorytm zawiera elementy typowe dla analizy zapisu spoczynkowego, niektóre z nich jednak muszą być zrealizowane odmiennie z uwagi na krytyczną rolę szybkości wykonania i jednorazowość dostępu do sygnału.
- Podstawowymi składnikami algorytmu przetwarzania sygnału są następujące procedury:
  - filtry przeciwzakłóceńowe,
  - detektor uderzeń serca,
  - detektor punktu centrującego i przybliżonych granic zespołu,
  - dyskryminator morfologii nadkomorowej
  - procesor odcinka ST.

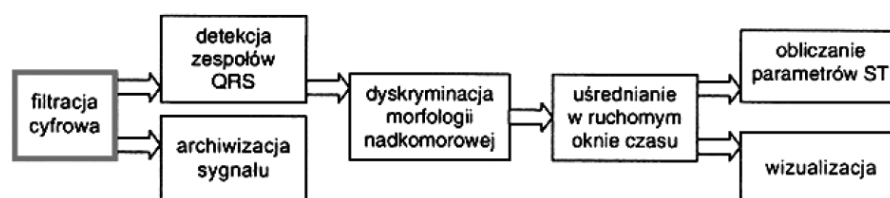


## Algorytm przetwarzania sygnału



Schemat blokowy przetwarzania sygnałów w analizie EKG próby wysiłkowej

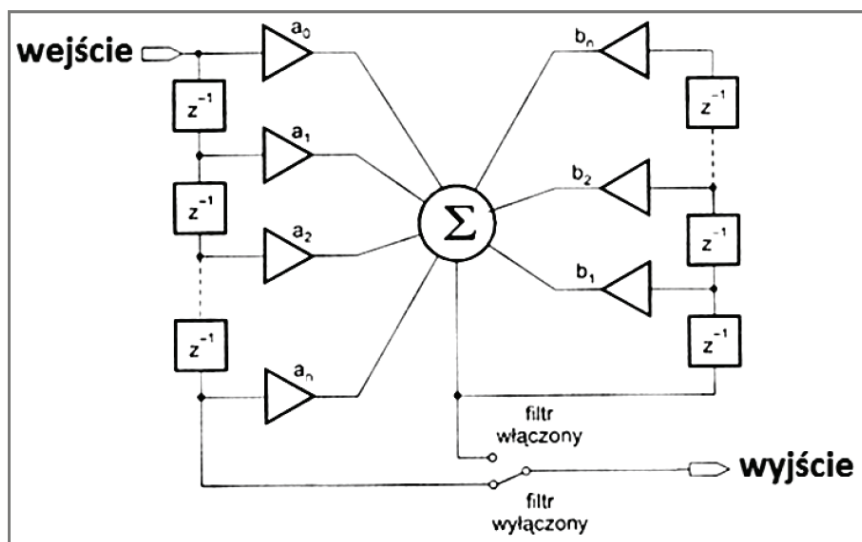
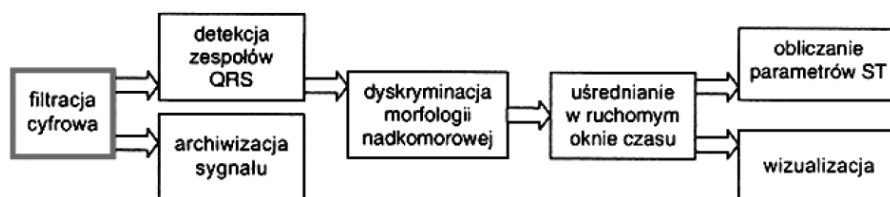
## Filtracja cyfrowa potokowa



### Poprawnie zaprojektowana filtracja cyfrowa potokowa zapewnia:

- odświeżanie zawartości buforów niezależnie od tego czy filtr jest włączony, czy wyłączony,
- w momencie przełączenia skok sygnału jest minimalny i spowoduje niezauważalne zakłócenia sygnału wyjściowego,
- zachowanie następstwa próbek w czasie przełączania filtru – tzn. próbki nie będą gubione.

## Filtracja cyfrowa potokowa c.d.



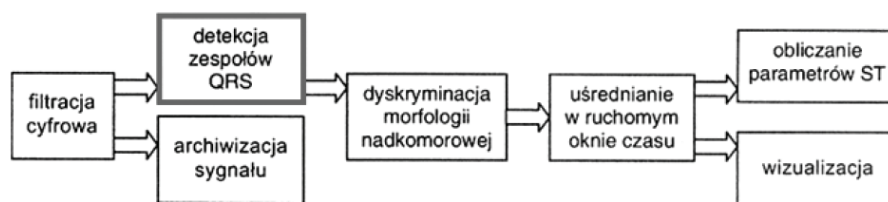
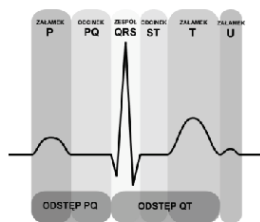
Schemat filtru cyfrowego zorganizowanego w sposób potokowy

## Detektor systemu wysiłkowego



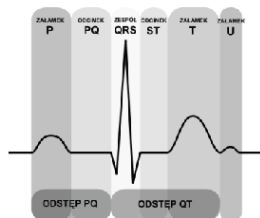
- Detektor systemu wysiłkowego wykorzystuje kanał główny i pomocniczy, które mogą być dowolnie wybierane spośród rejestrowanych kanałów.
- Udział kanałów w tworzeniu funkcji detekcyjnej jest stały (typowo: główny 60%, pomocniczy 40%).
- Detektor jest realizowany w formacie stałoprzecinkowym z uwagi na skomplikowane obliczenia dotyczące wszystkich próbek
- Jednorazowy dostęp do sygnału ogranicza użycie przeszukiwania wstecznego (ang. *search back*), będącego typowym elementem detektora w przetwarzaniu spoczynkowego zapisu EKG.

## Detektor systemu wysiłkowego c.d.



- Bezpośrednio po detekcji następuje wyznaczenie punktu centrującego przez dopasowanie najlepszej paraboli w okolicach największej wartości załamka R - rozwiązanie układu równań.
- Punkt centrujący jest wykorzystywany w celu dokładnego określenia położenia punktów pomiarowych odcinka ST.
- Określenie przybliżonych lokalizacji początku i końca zespołu QRS jest istotne z punktu widzenia następujących dwóch procedur:
  - dyskryminacji morfologii zespołów QRS (do celów statystycznych i obliczeń ST),
  - wyznaczenia zakresu uśredniania zespołów QRS.

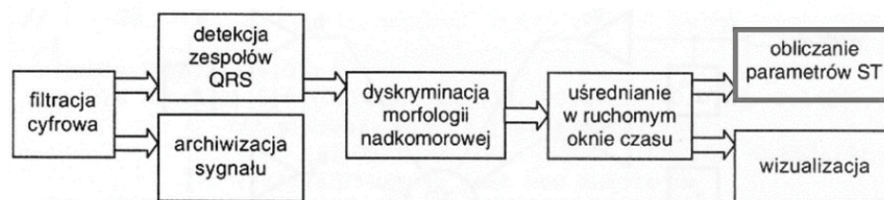
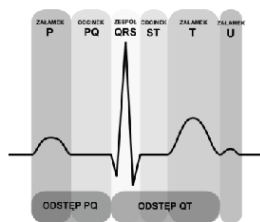
## Dyskryminacja morfologii nadkomorowej



### Dyskryminacja morfologii nadkomorowej

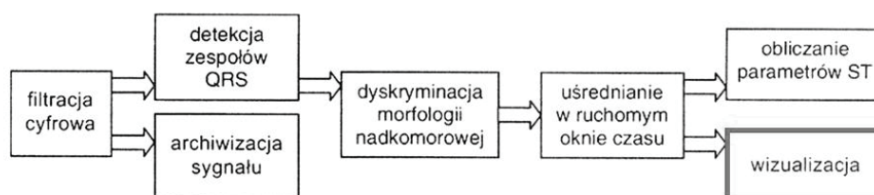
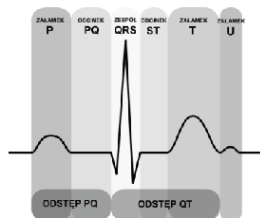
- polega na wyodrębnieniu zespołów nadkomorowych, które po uśrednieniu staną się przedmiotem analizy odcinka ST (pozostałe zespoły nie są przetwarzane),
- dotyczy wszystkich znalezionych zespołów QRS,
- jest dokonywana ona poprzez pomiar długości zespołu oraz określenie dodatkowych cech umożliwiających rozróżnienie zespołów np.:
  - prędkość,
  - stosunek powierzchni do obwodu itp.

## Dyskryminacja morfologii nadkomorowej



- Procesor odcinka ST jest najważniejszym elementem algorytmu oceny próby wysiłkowej.
- Stosowany jest mechanizm adaptacyjny modyfikujący położenie punktów pomiarowych ST (z dokładnością 1 ms) wraz ze zmianą częstotliwości akcji serca.
- Bieżące wartości poziomu i nachylenia odcinka ST są uśredniane w zadanym przedziale czasowym.
- Wystąpienie zespołu innego niż nadkomorowy, powoduje pominięcie go i przepisanie poprzednich wartości parametrów ST.

## Dyskryminacja morfologii nadkomorowej



- Uśrednione wartości ST są wyświetlane liczbowo oraz w postaci wykresów trendów.
- Przekroczenie zadanych wartości progowych, przez czas dłuższy od granicznego, jest sygnalizowane i zapamiętywane jako epizody ST.
- Filtracja, uśrednianie i procesor ST wykorzystują procedury zapisu wielokanałowego.
- Detektory: zespołów QRS, punktu centrującego i przybliżonych granic zespołów QRS, oraz dyskryminator morfologii mogą pracować w oparciu o kanał główny i pomocniczy.



# Spirometria

## Co to jest spirometria?

- **Spirometria jest najczęściej wykonywanym badaniem czynnościowym układu oddechowego pozwalającym m.in. na określenie jego rezerw wentylacyjnych oraz różnego rodzaju schorzeń**
- **Badanie jest niezbędne do diagnozowania i kontrolowania leczenia chorób obturacyjnych, które powodują zwężenie dróg oddechowych i utrudniają oddychanie, m.in. astmy oskrzelowej i przewlekłej obturacyjnej choroby płuc (POChP).**
- **Podczas badania mierzy się: objętości i pojemności płuc oraz przepływy powietrza znajdującego się w płucach i oskrzelach w różnych fazach cyklu oddechowego.**
- **Badanie wykonuje się przy pomocy spirometru.**
- **Spirometria nie służy do oceny wydolności oddechowej (gazometria krwi tętniczej)**

## Rodzaje badań spirometrycznych

### **Spirometria statyczna –**

pomiar objętości i pojemności płuc podczas spokojnego oddychania. Powietrze nabiera się powoli i równie wolno je wydmuchuje.

### **Spirometria dynamiczna –**

pomiar natężenia i objętości przepływającego powietrza podczas natężonego oddychania

## Wskazania do wykonania spirometrii

- **Diagnostyka** (np. u pacjentów skarżących się na duszność, kaszel, sapanie, świszczący oddech, ból w klatce piersiowej etc.)
- **Monitorowanie** (np. obserwacja skuteczności leczenia, czy przebiegu chorób nerwowo-mięśniowych)
- **Orzecznictwo** ( np. do wniosku o rentę)
- **Badania epidemiologiczne** np. u osób palących papierosy - ryzyko POChP
- **Badania naukowe**



## Przeciwwskazania do wykonania spirometrii

### BEZWZGLĘDNE

- Świeży (w ciągu ostatniego miesiąca) zawał serca
- Tętniak tętnic mózgowych lub aorty piersiowej
- Zwiększenie ciśnienia wewnątrzczaszkowego
- Świeża operacja okulistyczna
- Krwioplucie
- Odma opłucnowa
- Świeży (w okresie hospitalizacji) udar OUN
- Ostre stany zagrażające życiu

### WZGLĘDNE

- Stan po operacji klatki piersiowej
- Stan po operacji jamy brzusznej
- Zawroty głowy
- Nudności, wymioty
- Niekontrolowane nadciśnienie tętnicze
- Zaburzenia rytmu serca
- Niezrozumienie przez badanego zakresu wymaganej współpracy lub brak akceptacji dla takiej współpracy
- stany wpływające na wiarygodność wyników

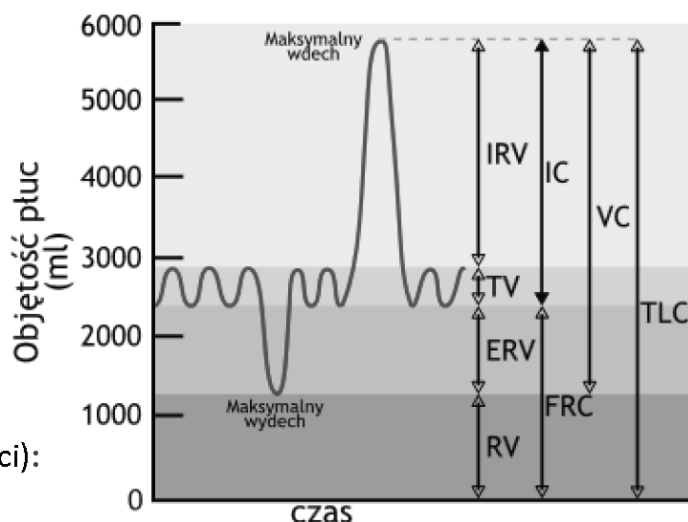
## Definicje objętości i pojemności płuc

**Objętości** (oznaczają pewną niepodzielną całość):

- IRV – **wdechowa objętość zapasowa**
- $V_T$  – **objętość oddechowa (TV)**
- ERV – **wydechowa objętość zapasowa**
- RV – **objętość zalegająca**

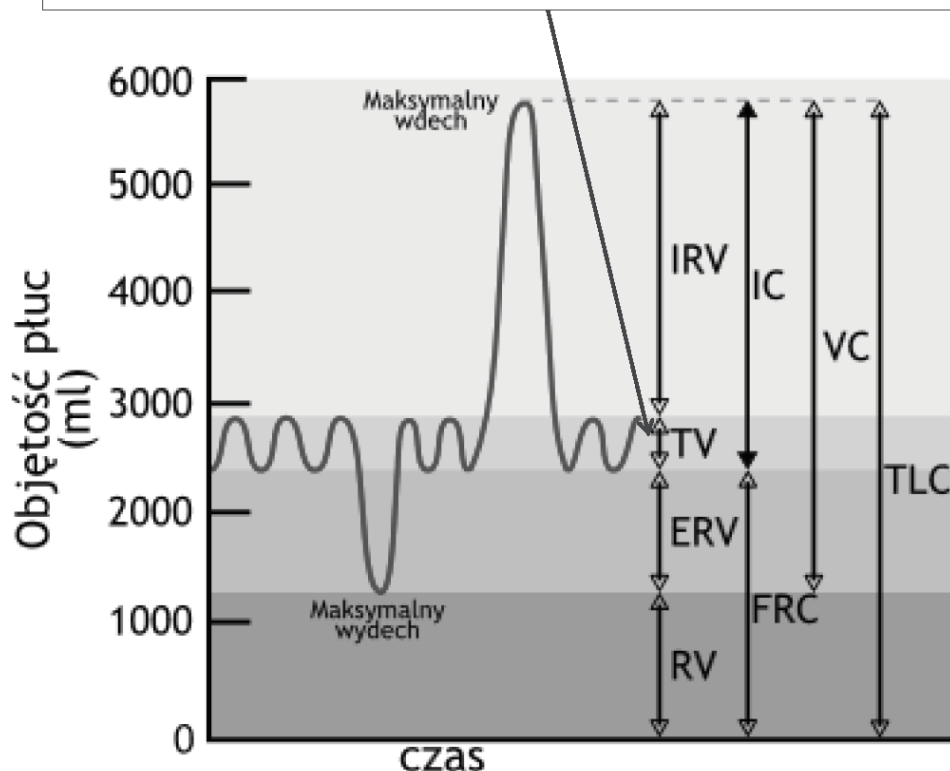
**Pojemności** (oznaczają sumę kilku objętości):

- IC – **pojemność wdechowa**
- VC – **pojemność życiowa**
- FRC – **czynnościowa pojemność zalegająca**
- TLC – **całkowita pojemność życiowa**



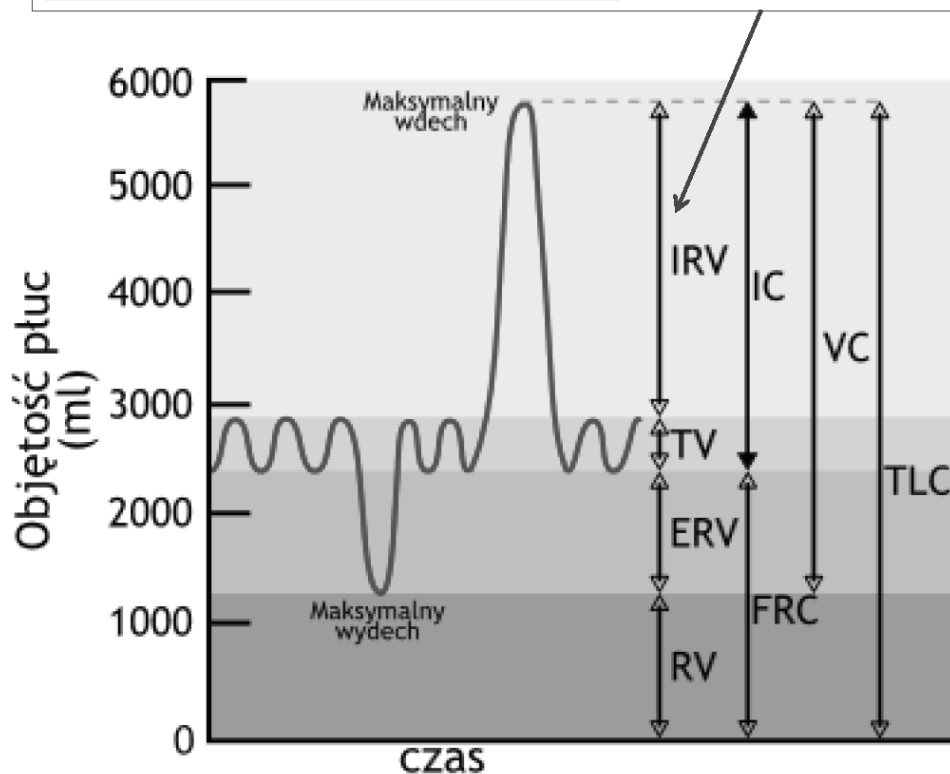
## Objętości i pojemności płuc

$V_T$ , (TV) – (ang. *tidal volume*) **objętość oddechowa**:  
objętość powietrza wdychanego (lub wydychanego) podczas pojedynczego spokojnego oddechu.



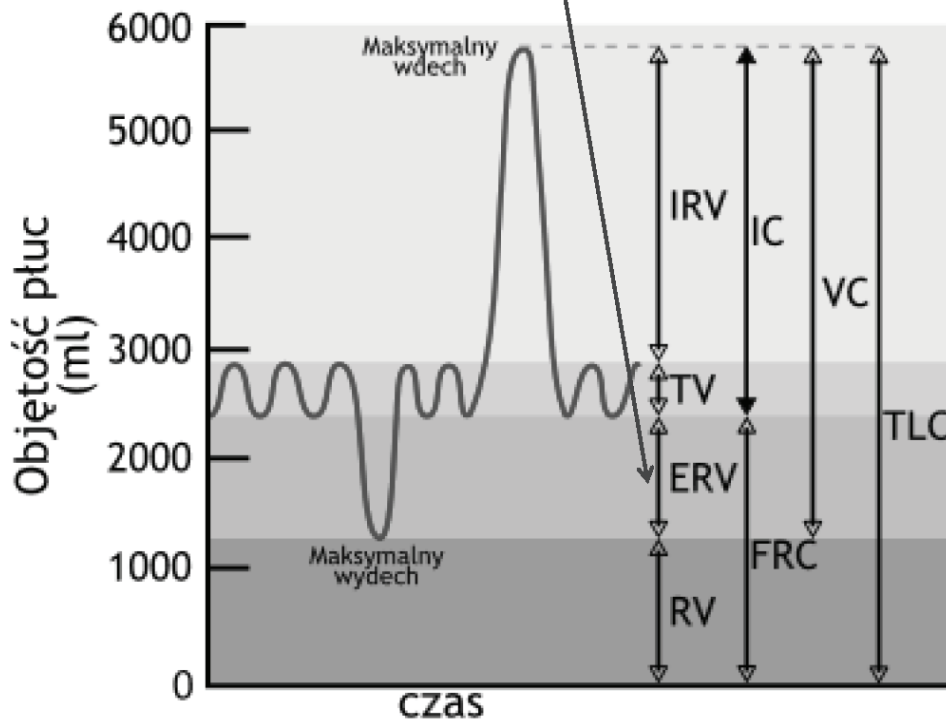
## Objętości i pojemności płuc

IRV - (ang. *inspiratory reserve volume*) **wdechowa objętość zapasowa** – największa objętość powietrza, która może być jeszcze wciągnięta do płuc po zakończeniu spokojnego wdechu



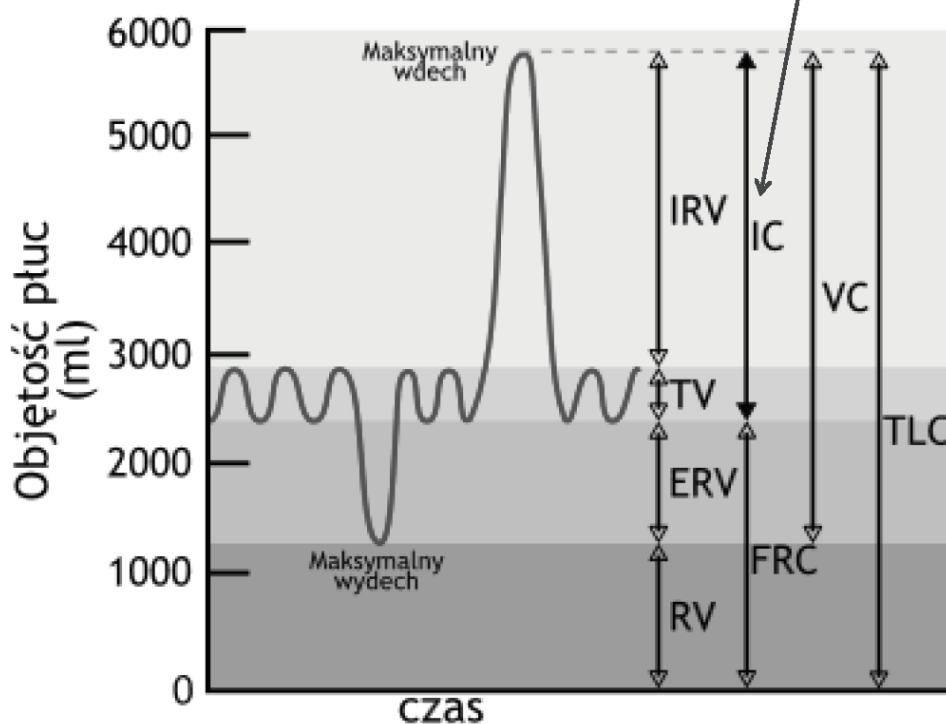
## Objętości i pojemności płuc

**ERV** - (ang. *expiratory reserve volume*) **wydechowa objętość zapasowa** – największa objętość powietrza, która może być jeszcze wydmuchana z płuc po zakończeniu spokojnego wydechu



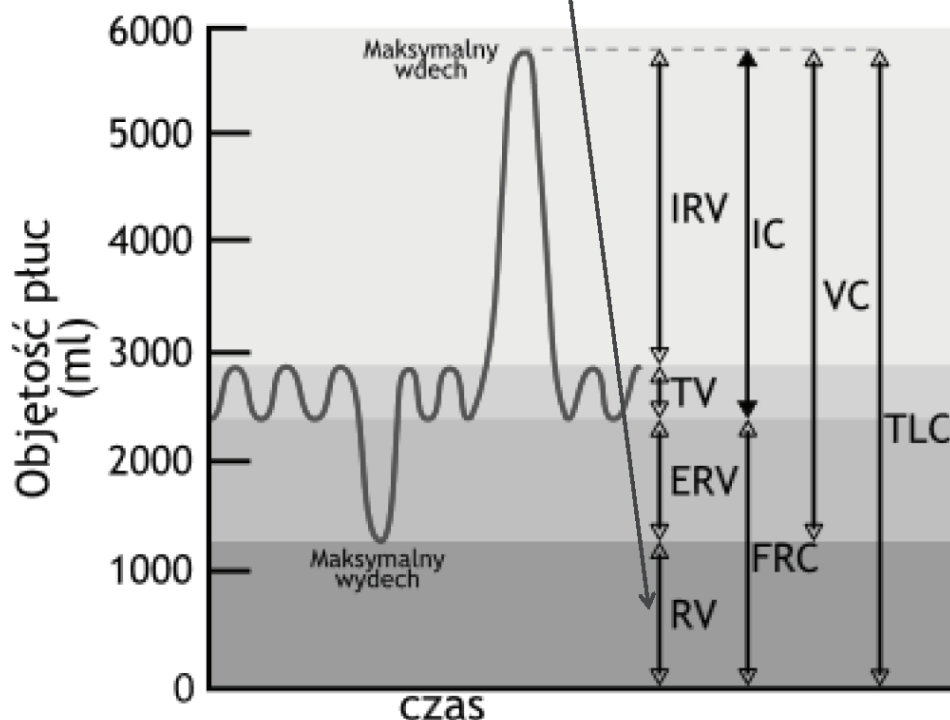
## Objętości i pojemności płuc

**IC** - (ang. *inspiratory capacity*) **pojemność wdechowa** – największa objętość powietrza, która może być wciągnięta do płuc po zakończeniu spokojnego wydechu.



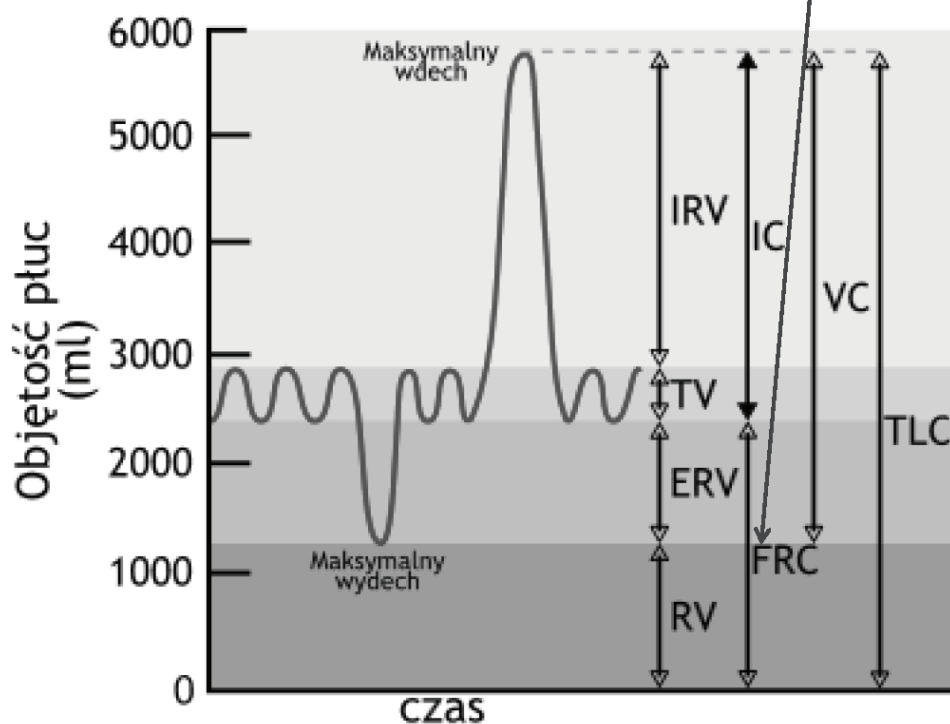
## Objętości i pojemności płuc

RV - (ang. *residual volume*) **objętość zalegająca** – objętość powietrza, która pozostaje w płucach po wykonaniu maksymalnego wydechu



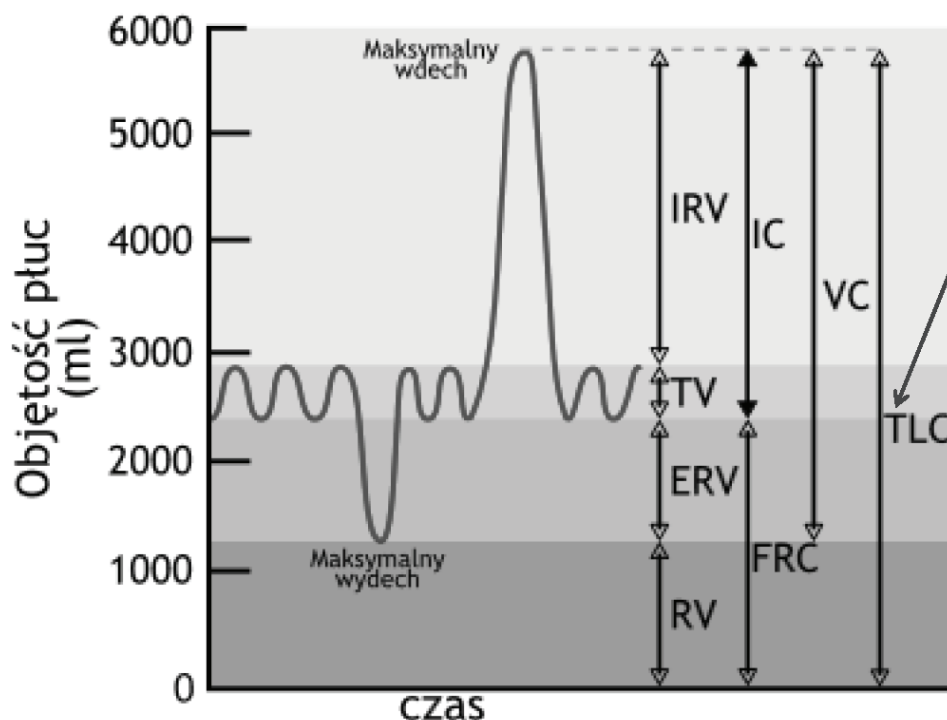
## Objętości i pojemności płuc

FRC - (ang. *functional residual capacity*) **czynnościowa pojemność zalegająca** – ilość powietrza pozostająca w płucach po wykonaniu spokojnego wydechu



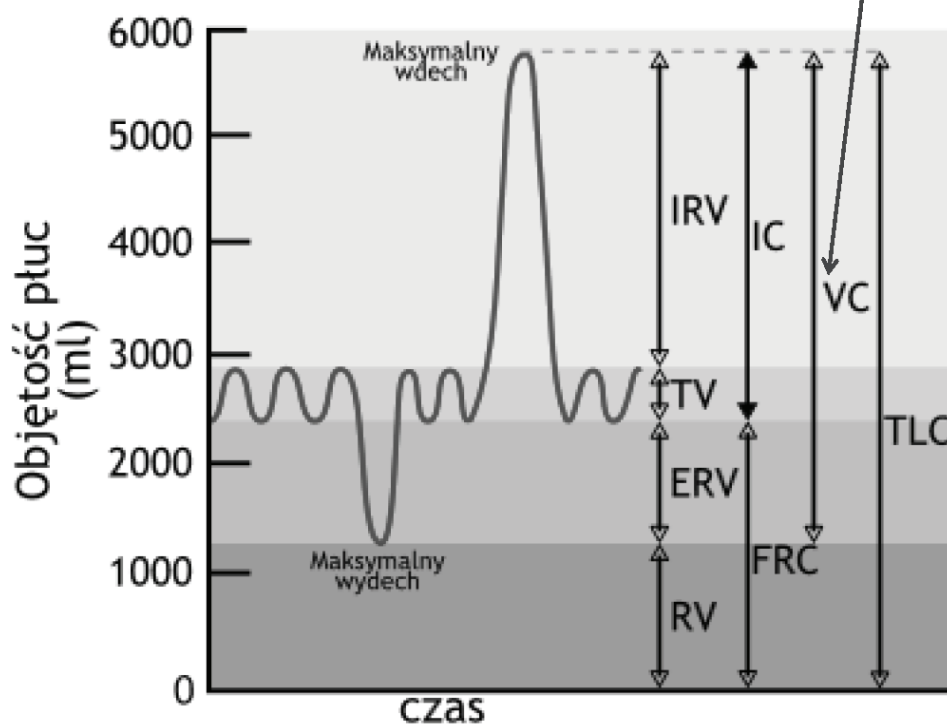
## Objętości i pojemności płuc

TLC - (ang. *total lung capacity*) całkowita pojemność płuc – suma objętości oddechowej, objętości zapasowej wdechowej i wydechowej oraz objętości zalegającej



## Objętości i pojemności płuc

VC - (ang. *vital capacity*) **pojemność życiowa** – największa objętość powietrza, którą można wciągnąć do płuc albo wydychać pomiędzy maksymalnym wydechem a maksymalnym wdechem:  $VC = IRV + TV + ERV$

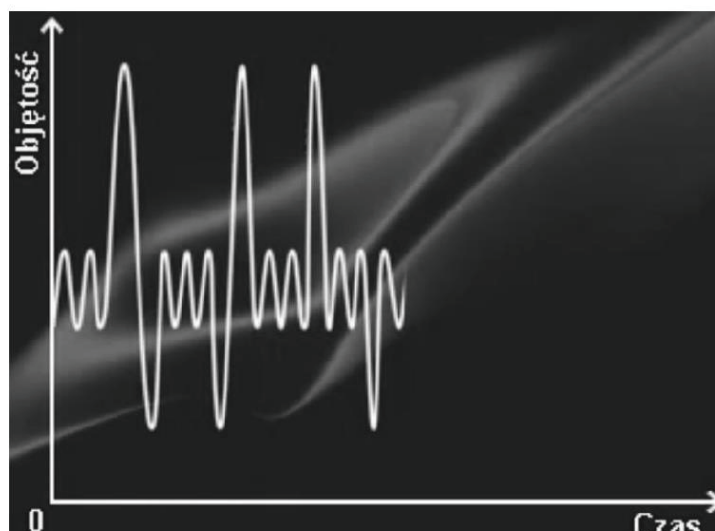


## Pomiary objętości życiowej płuc

- Podstawowe badanie spirometryczne można podzielić na 2 etapy: pomiarów statycznych i pomiarów dynamicznych.
  
- Celem I etapu jest pomiar pojemności życiowej płuc (VC), na którą składają się:
  - **objętość oddechowa (TV)** – ilość powietrza, która jest wdychana i wydychana w czasie normalnego oddychania;
  - **wdechowa objętość zapasowa (IRV)** – ilość powietrza, o którą można pogłębić normalny wdech;
  - **zapasowa objętość wydechowa (ERV)** – ilość powietrza, którą wysilając się, można jeszcze „usunąć” z płuc po normalnym wydechu.
  
- Spirometria statyczna odzwierciedla własności sprężyste płuc i ściany klatki piersiowej.

## Pomiary objętości życiowej płuc c.d.

- Pomiaru dokonuje się w ten sposób, że pacjent oddycha spokojnie przez pewien czas, po czym kilkakrotnie wykonuje jednostajny maksymalny wdech i jednostajny maksymalny wydech.
- Dopuszczalne są trzy różne sekwencje spokojnych oddechów oraz największych wdechów i wydechów.





## Prawidłowe wykonanie testu

- **Pozycja badanego** siedząca, wyprostowana, kolana zgięte pod kątem prostym, stopy oparte o podłogę  
( wyjątek: kobiety w zaawansowanej ciąży, osoby otyłe –pozycja stojąca)
- Rozluźnić odzież (pasek, kołnierzyk, krawat)
- **Ustnik** włożyć za zęby i szczelnie objąć wargami
- W trakcie pomiarów statycznych założyć **klips na nos**
- **Przed badaniem wyjaśnić** technikę pomiarów, w trakcie dopingować

## Prawidłowe wykonanie testu

- Przed rozpoczęciem pomiarów należy:
  - wprowadzić do komputera (podłączonego do spirometru) dane osoby badanej: wiek, płeć, wzrost, (ewentualnie wagę).
  - wyjaśnić technikę pomiarów,
  - rozluźnić odzież (pasek, kołnierzyk, krawat)
- W trakcie badania pacjent:
  - siedzi lub stoi swobodnie w pozycji wyprostowanej,
  - ściśle obejmuje ustami jednorazowy plastikowy ustnik, podłączony do spirometru
  - ma na nosie zaciśnięty klips uniemożliwiający oddychanie przez nos.
  - powinien być dopingowany przez prowadzącego



## Rejestracja manewru natężonego wydechu spirometria dynamiczna

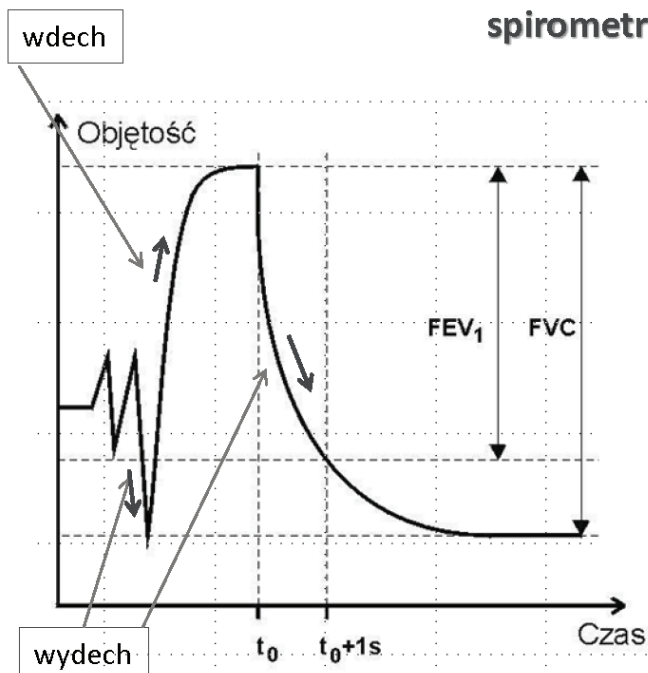
### ❑ Sekwencja czynności:

- Po kilku spokojnych oddechach, pacjent wykonuje wolny największy możliwy wydech,
- następnie wykonuje najszybszy i największy możliwy wdech a po nim,
- wykonuje energiczny wydech, trwający możliwie długo (ponad 6 sekund).
- czynności powtarza się zwykle 4 - 5 razy.

### ❑ Najważniejsze wskaźniki oceniane w badaniu:

- FEV<sub>1</sub>** - natężona pierwszosekundowa objętość wydechowa, która powinna być większa lub równa 80% wartości należnej
- FVC** natężona pojemność życiowa - nie mniejsza niż 80% wartości należnej
- FEV<sub>1</sub>/FVC** (wskaźnik Tiffeneau) stosunek natężonej pierwszosekundowej objętości wydechowej do natężonej pojemności życiowej nie mniejszy niż 70% wartości należnej
- Gdy wartość FEV<sub>1</sub>/FVC jest mniejsza niż 70% pozwala to rozpoznać chorobę obturacyjną, wtedy wartość FEV<sub>1</sub> określa stopień ciężkości obturacji.

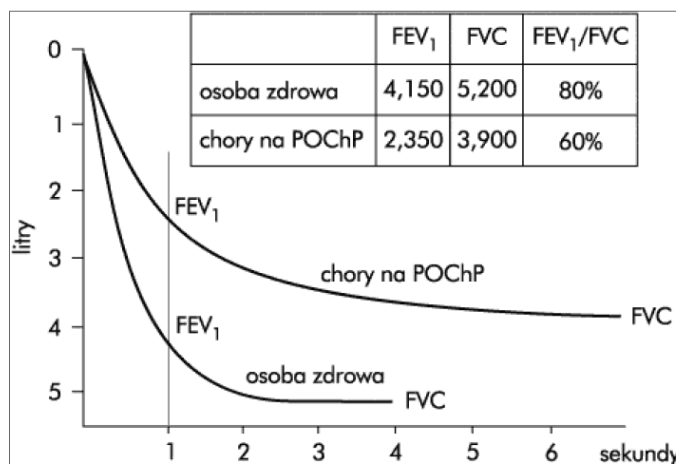
## Rejestracja manewru natężonego wydechu spirometria dynamiczna



Przebieg natężonego wydechu  
we współrzędnych **objętość - czas**

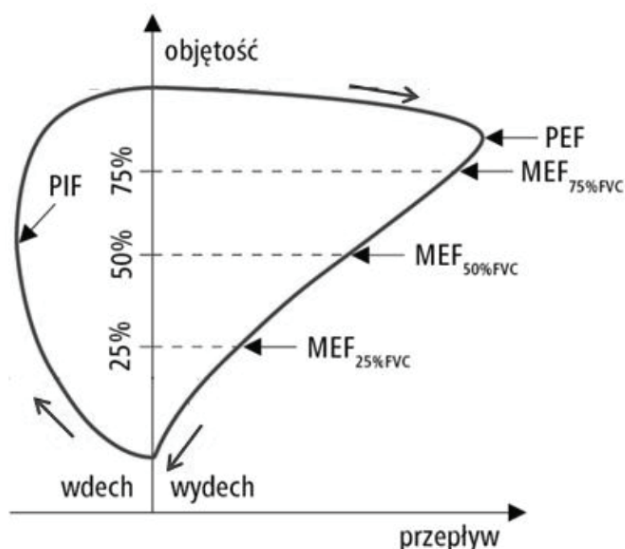
**FEV<sub>1</sub>** - **natężona pierwszosekundowa objętość wydechowa** (powinna być większa lub równa 80% wartości należnej)

**FVC** - **natężona pojemność życiowa** (powinna być nie mniejsza niż 80% wartości należnej)



## Rejestracja manewru natężonego wydechu c.d. spirometria dynamiczna

- Poprawne przeprowadzenie manewru natężonego wydechu umożliwia rejestrację krzywej: **maksymalny przepływ - objętość**



Przebieg natężonego wydechu we współrzędnych maksymalny przepływ - objętość

**PIF szczytowy przepływ wdechowy** – maksymalna szybkość przepływu powietrza przez drogi oddechowe

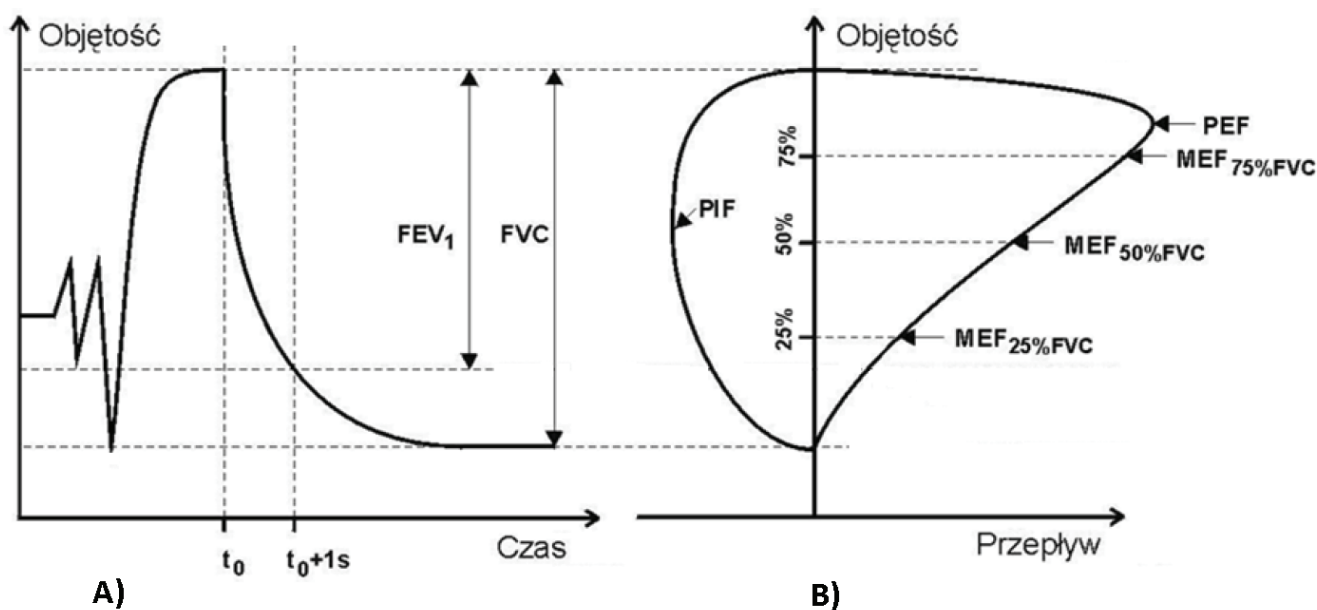
**PEF szczytowy przepływ wydechowy** – maksymalna szybkość przepływu powietrza przez drogi oddechowe

**MEF<sub>75% FVC</sub>** - **maksymalny przepływ wydechowy** gdy 75% natężonej pojemności życiowej zostało do wydmuchnięcia ,

**MEF<sub>50% FVC</sub>**

**MEF<sub>25% FVC</sub>**

## Rejestracja manewru natężonego wydechu c.d. spirometria dynamiczna



Porównanie przebiegów natężonego wydechu we współrzędnych:

A) objętość- czas,

B) maksymalny przepływ - objętość

## Interpretacja wyników

- Wartości należne –wartości poszczególnych parametrów obliczone na podstawie danych antropometrycznych (wiek, płeć)
- Normy ERS dotyczą: populacji rasy białej, 18-70 lat, wzrost M 155-195cm, K 145-180 cm
- Norma –zakres normy to przedział w którym mieszczą się wyniki 90% zdrowej populacji
- Obniżenie FEV1, FVC, VC **poniżej 80% wartości należnej** należy traktować jako wynik **nieprawidłowy**.

## Ocena wyników badania spirometrycznego

### Podczas badania mierzy się:

- **(FVC) pojemność życiową** - całkowita objętość wydmuchanego powietrza. Wykazuje stopień ograniczenia sprężania i rozprężania płuc podczas oddychania na skutek choroby płuc czy deformacji klatki piersiowej.
- **(FEV1) ilość powietrza wydychanego podczas pierwszej sekundy** najmocniejszego i jak najdłuższego wydechu. Obrazuje wielkość **obturacyjnej** - zwężenia światła oskrzeli.
- W badaniu spirometrycznym komputer wylicza tzw. **wartości należne**, jakie osoba o danej płci, wzroście i wieku powinna osiągnąć.
- **Gdy wynik jest bliski tej średniej, to znaczy, że płuca pracują prawidłowo.**
- Jeśli zmierzone wskaźniki są wyraźnie niższe od wartości należnych, świadczy to o tym, że praca płuc jest zaburzona.

## Ocena wyników badania spirometrycznego c.d.

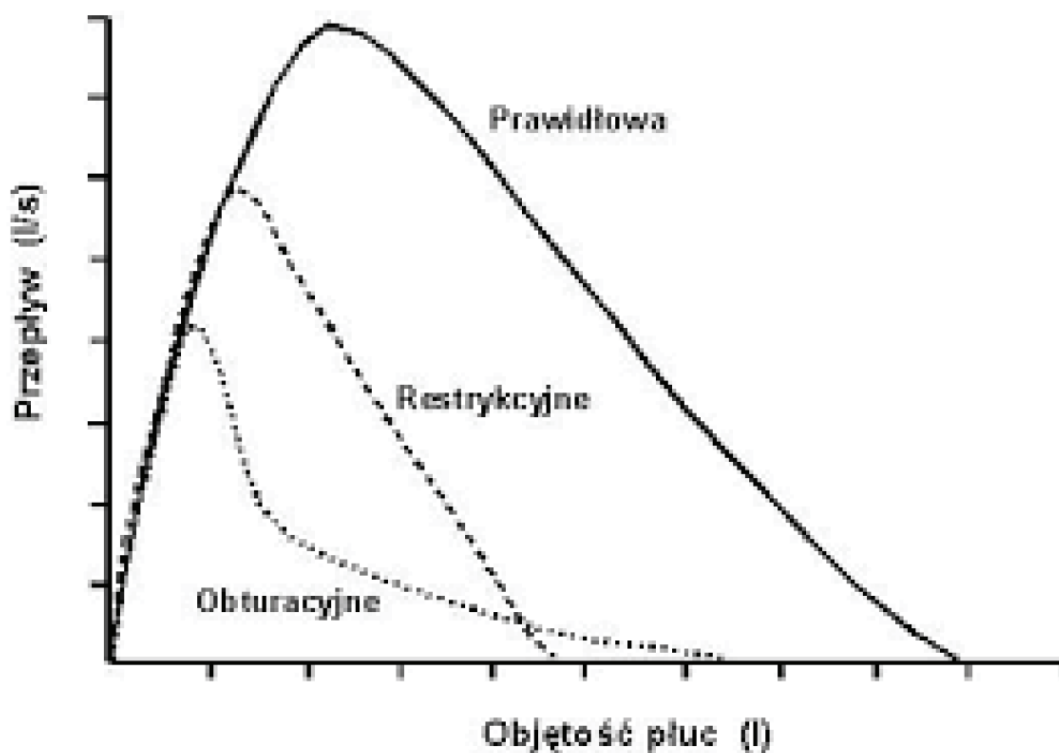
- W zależności od stopnia obniżenia FEV<sub>1</sub> obturacja może być:
  - łagodna (ponad 70 % wartości należnej),
  - umiarkowana (60÷69 % wartości należnej),
  - umiarkowanie ciężka (50÷59 % wartości należnej),
  - ciężka (35÷49 % wartości należnej),
  - bardzo ciężka (mniej niż 35 % wartości należnej).
- FEV<sub>1</sub>/FVC (wskaźnik Tiffeneau) ma duże znaczenie praktyczne - wartość poniżej 0,7 świadczy o obturacji drzewa oskrzelowego (pacjent ma trudności z szybkim wydmuchiwanym powietrza).
- PEF – **szczytowy przepływ wydechowy** podobnie jak wskaźnik FEV<sub>1</sub> określa stopień obturacji drzewa oskrzelowego.
- PEF jest mierzony automatycznie podczas spirometrii.
- PEF można zmierzyć samodzielnie za pomocą **pikflometru**.

## Ograniczenia badania spirometrycznego

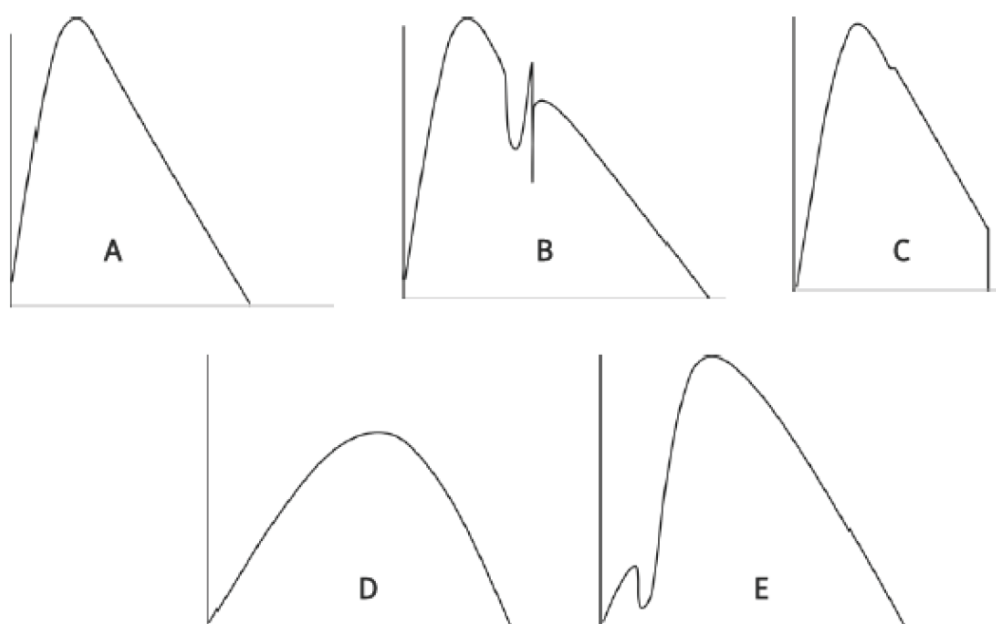
### Uwaga!

- Podczas badania spirometrycznego **nie można** dokonać pomiaru:
  - objętości zalegającej (RV)
  - pojemności zalegającej (FRC)
  - całkowitej pojemności płuc (TLC).
- Można w/w wielkości zmierzyć np. w **badaniu pletyzmograficznym**.

## Zaburzenia wentylacji w badaniu dynamicznym



## Zaburzenia wentylacji w badaniu dynamicznym



### Poprawna i niepoprawne krzywe przepływ-objętość:

- A) prawidłowa, B) kaszel w 1. s wydechu, C) urwany wydech,  
 D) wydech bez odpowiedniego wysiłku, E) zawahanie na początku wydechu

## Kryteria dobrej jakości badania

- Badanie, żeby zostało zaliczone jako akceptowalne, musi mieć poprawny początek i koniec nasilonego wydechu.
- Poprawny początek nasilonego wydechu ocenia się na podstawie wstecznie ekstrapolowanej objętości (*backextrapolated volume* – BEV), która powinna być mniejsza niż 150 ml, lub 5% zmierzonej FVC, w zależności która wartość jest większa.
- Poprawny koniec wydechu jest wtedy, gdy pacjent całkowicie opróżnił płuca i nie może już dłużej wydychać powietrza.
- Wydech powinien trwać przynajmniej 6 s, a w kończącej wydech sekundzie przepływ powietrza nie może przekraczać 25 ml.
- Manewr natężonego wydechu nie może być zakłócony artefaktami, takimi jak kaszel czy zatkanie ustnika językiem.
- Poprawnie wykonane badanie powinno zawierać przynajmniej 3 akceptowalne (i powtarzalne) pomiary FVC.

## Obturacja (zwężenie światła dróg oddechowych)

### Przyczyny:

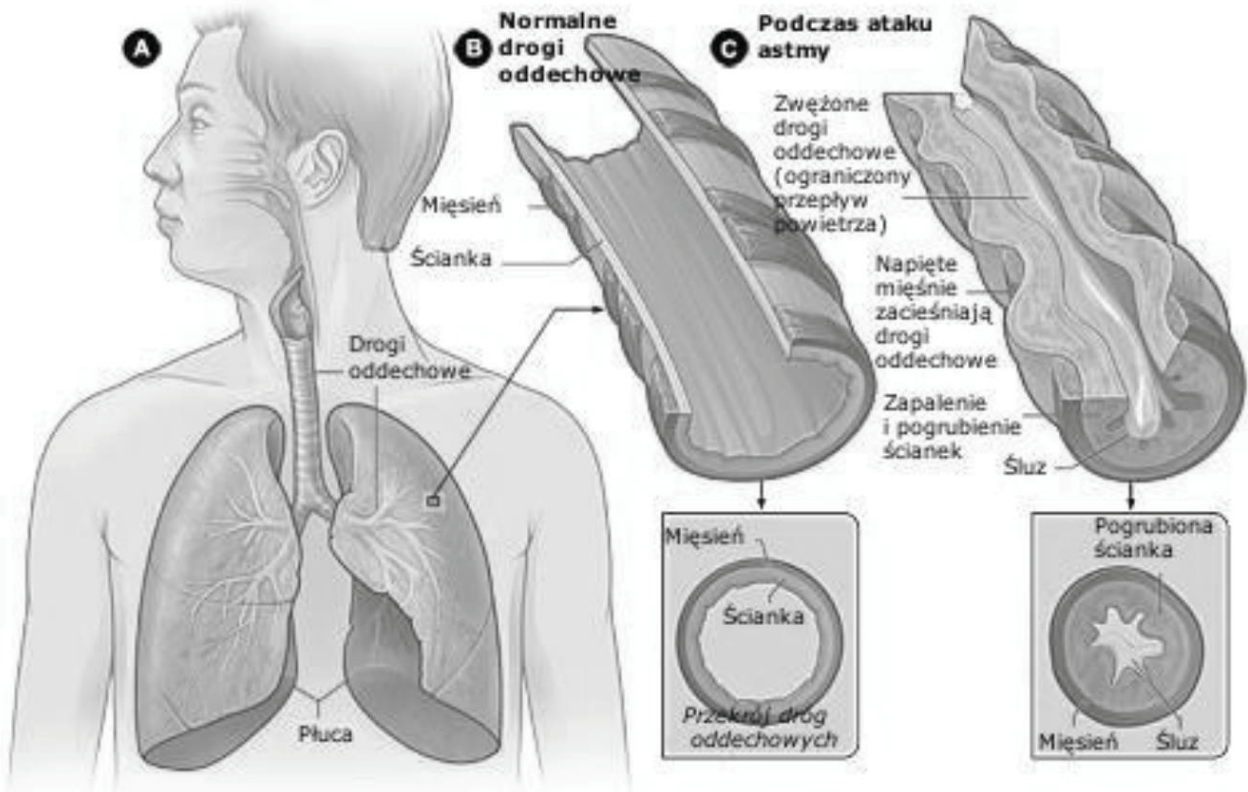
- obturacja uogólniona (astma oskrzelowa, POChP),
- obturacja lokalna wewnątrz klatki piersiowej (ucisk na oskrzele, naciek w świetle oskrzela, ciało obce),
- obturacja lokalna poza klatką piersiową (obrzęk krtani, porażenie strun głosowych, duszenie)

### Kryteria obturacji:

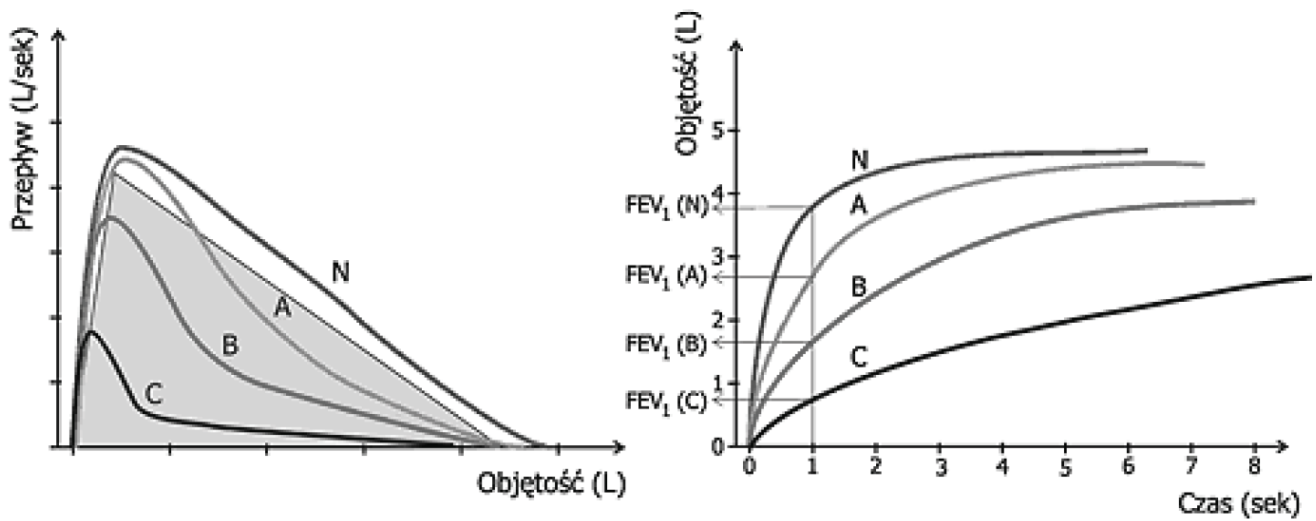
- FEV1/FVC (VC) – obniżone <70%
- FEV1 – obniżone (<80% wartości należnej)
- FVC (VC) – prawidłowe lub obniżone (<80% wn)



## Obturacyja w astmie oskrzelowej



## Stopnie obturacyji u pacjentów z POChP





## Restrykcja-ograniczenie

- **Ograniczenie ilości czynnego mięszu płuc**
- **Przyczyny restrykcji:**
  - płucne (zapalenie płuc, wycięcie tkanki płuc, naciek nowotworowy, choroby śródmiąższowe, zastoinowa niewydolność serca)
  - pozapłucne (zmiany w opłucnej, w ścianie klatki piersiowej, jamie brzusznej, choroby nerwowo-mięśniowe, otyłość)

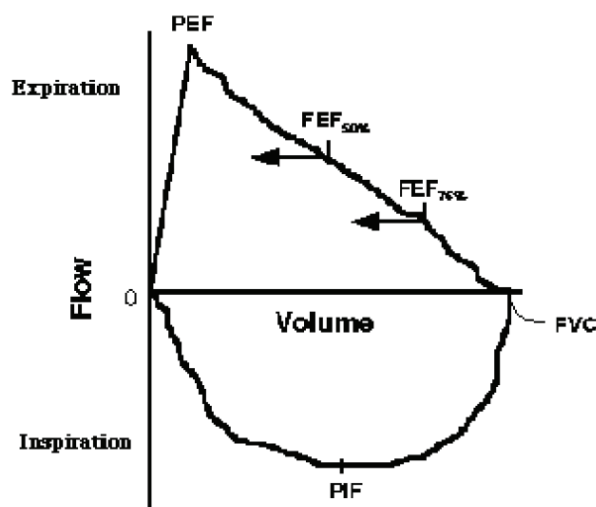
### Kryteria sugerujące restrykcję

- **FEV1%FVC (VC) – prawidłowe,**
- **FVC (VC) – obniżone, FEV1 – obniżone lub prawidłowe,**
- **Główne kryterium to obniżenie TLC**
- **Spirometria nie pozwala na jednoznaczne rozpoznanie zaburzeń o typie restrykcji**

## Zaburzenia wentylacyjne

W zależności od rodzaju zaburzeń wentylacyjnych występujących u danego pacjenta, krzywa przepływ-objętość przybiera charakterystyczny kształt:

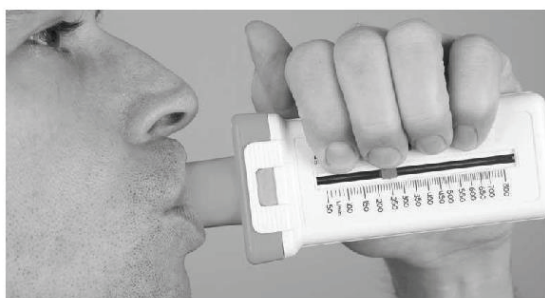
- "pionowy,, przebieg krzywej jest charakterystyczny dla restrykcji,
- wklęsły przebieg części wydechowej występuje w przypadku obturacji oskrzeli,
- spłaszczenie części wydechowej krzywej jest charakterystyczne dla obturacji centralnych dróg oddechowych.



## Pomiar pikflometrem

- Wartość szczytowego przepływu wydechowego (PEF) zmierzonego pikflometrem nie jest równoważna wskaźnikowi FEV<sub>1</sub> (natężonej pierwszosekundowej objętości wydechowej).
- Oba wskaźniki mają równie ważne miejsce w rozpoznaniu i ocenie przebiegu astmy.
- Spirometria wraz z pomiarem FEV<sub>1</sub>, służą głównie do wykrywania i okresowej, głównie lekarskiej, kontroli astmy.
- Pomiar PEF, oparty na użyciu prostego i taniego pikflometru stosuje się do przewlekłego domowego monitorowania przebiegu choroby oraz do wstępnego rozpoznania astmy.

## Pomiar pikflometrem



**Pikflometry mechaniczne**

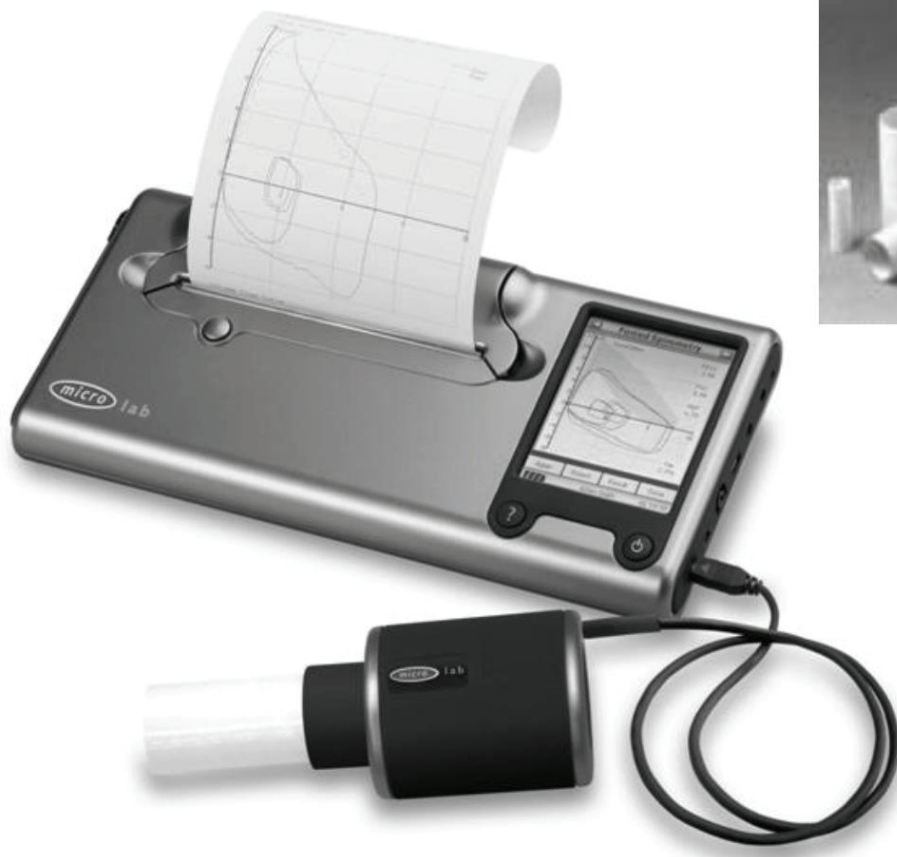


Omron Wellness Group

**Pikflometry cyfrowe**



## Spirometr MicroLab

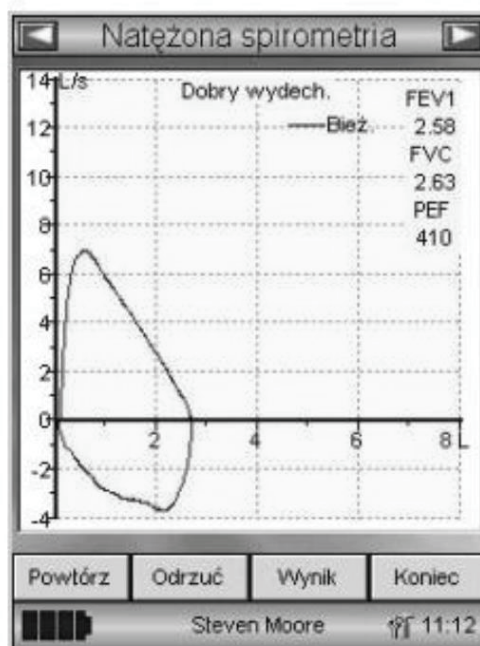


## Spirometr MicroLab

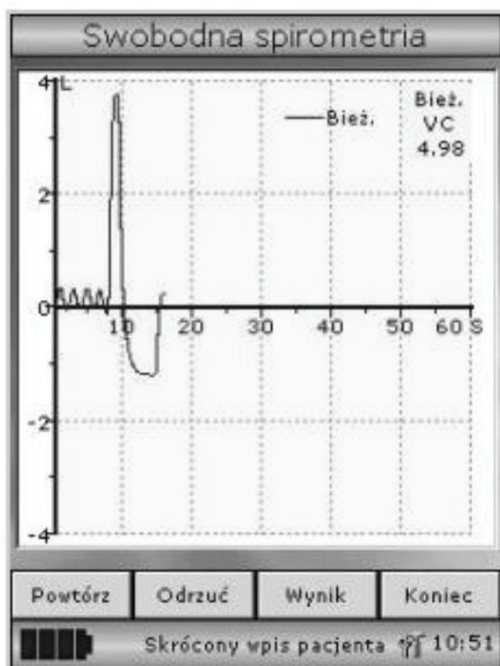
### Właściwości:

- typ turbinowy – dokładne wyniki szczególnie przy niskich przepływach
- kontrola poprawności wykonania badania
- porównanie wyników z wartościami należnymi
- wiek płuc i interpretacja według Enright'a, ATS lub BTS
- pamięć na 2000 badań
- 41 parametrów mierzonych, spirometria wdechowa i wydechowa, natężona i swobodna
- obliczanie wskaźnika masy ciała (BMI) i skala duszności
- wbudowana drukarka o wysokiej rozdzielczości pozwala na wydruk krzywych przepływ/objętość i objętość/czas
- testy po podaniu leku rozszerzającego oskrzela i/lub steroidu
- ustniki lub filtry jednorazowego użytku

### Spirometr MicroLab



### Spirometr MicroLab



Szukaj		Zużycie bazy danych
Numer I		9%
Nazwisk		

Numer ID	Nazwisko
00000000	Hay, Annabel
00000001	Reid, Joseph
00000002	Moore, Steven
00000003	Grant, Kiera
00000004	Wallace, George
00000005	Kennedy, Richard
00000006	Gibson, Alfred
00000007	Munro, Daniel
00000008	Sutherland, Christopher
00000009	Taylor, George
00000010	Black, Chloe
00000011	Docherty, Paul

Buttons: Anuluj, Dodaj, Dzisiaj

Time: 10:48

## Spirometr MicroLab

Wyniki swobodnej spirometrii

Podst

1\*

Parametry	Wartości	%Norm	[Mir	Na
EVC	4.98	152	2.81	3.2
IC	3.80			
TV	0.36			
ERV	1.18			
IRV	3.44			
FR	28.0			
Ti	1.09			
Te	0.97			
Ti/Ttot	53			
TV/Ti	0.33			

Krzywa

Koniec

Steven Moore 11:04

Konfiguruj System

Kraj

Poland

Język

Polski

Wzrost / Waga

Centymetry / Kilogramy

Format daty

rrrrmmdd

Separator daty

00-00-00

Wydruk w kolorze

Tak

Anuluj

Następny

Zakończ

Strona 1 z 3 11:27

**Dziękuję za uwagę**