

## Układ oddechowy – ćwiczenia

### 1. Pojemności i objętości płuc – nazewnictwo, skróty, definicje, zależności:

#### ➤ Objętości płuc:

- IRV – zapasowa objętość wdechowa: największa ilość powietrza, którą można pobrać do układu oddechowego maksymalnym wdechem od końca spokojnego wdechu,
- TV – objętość oddechowa: ilość powietrza pobierana lub usuwana z układu oddechowego w czasie pojedynczego wdechu lub wydechu (zazwyczaj odnoszona do spokojnego oddychania),
- ERV – zapasowa objętość wydechowa: największa ilość powietrza, którą można usunąć z układu oddechowego maksymalnym wydechem od końca spokojnego wydechu,
- RV – objętość zalegająca: ilość powietrza pozostająca w układzie oddechowym na końcu najgłębszego wydechu.

#### ➤ Pojemności płuc:

- $VC_{Ex}$  – pojemność życiowa (wydechowa): maksymalna ilość powietrza, którą można usunąć z układu oddechowego najgłębszym wydechem po uprzednio maksymalnym wdechu ( $VC = IRV + TV + ERV$ ,  $VC = IC + ERV$ ),
  - $VC_{IN}$  – pojemność życiowa (wdechowa): maksymalna ilość powietrza, którą można pobrać do układu oddechowego najgłębszym wdechem po uprzednio maksymalnym wydechu,
  - IC – pojemność wdechowa: największa ilość powietrza, którą można pobrać do układu oddechowego od końca spokojnego wydechu ( $IC = IRV + TV$ ),
  - FRC – czynnościowa pojemność zalegająca: ilość powietrza, która pozostaje w układzie oddechowym na końcu spokojnego wydechu ( $FRC = ERV + RV$ ),
  - TLC – całkowita pojemność płuc: ilość powietrza obecna w układzie oddechowym na końcu najgłębszego wdechu ( $TLC = IRV + TV + ERV + RV$ ,  $TLC = IC + FRC$ ,  $TLC = VC + RV$ ),
- *Uwaga! Pomiar RV, FRC i TLC - niemożliwy metodą (spirometrią) bezpośrednią!, możliwy TYLKO metodami pośrednimi (np. pletyzmografią)!*

### 2. Spirometria:

- **Statyczna:** test (wolnej) pojemności życiowej (S)VC – zasady przeprowadzania, mierzone parametry (VC, TV, ERV, IRV, IC),
- **Dynamiczna:** test natężonej pojemności życiowej (FVC) – Tiffeneau - zasady przeprowadzania, mierzone parametry:
  - $FEV_1$  – natężona objętość wydechowa pierwszosekundowa (maksymalna ilość powietrza usunięta w 1. sekundzie jak najgłębszego, jak najszybszego i jak najbardziej natężonego wydechu),
  - FVC – natężona pojemność życiowa (maksymalna ilość powietrza usunięta jak najgłębszym, jak najszybszym i jak najbardziej natężonym wydechem po uprzednio maksymalnym wdechu),
  - wskaźnik  $FEV_1/FVC$  (pseudoTiffeneau),
  - przepływy: PEF – szczytowy przepływ wydechowy,  $MEF_{75}$  (maksymalny przepływ wydechowy przy 75% FVC),  $MEF_{50}$  (maksymalny przepływ wydechowy przy 50% FVC),  $MEF_{25}$  (maksymalny przepływ wydechowy przy 25% FVC).

### 3. Podstawy interpretacji wyników badań parametrów objętościowych płuc oraz spirometrii:

Wyniki porównuje się z wartościami w populacji referencyjnej (zdrowej).

Za prawidłowe uznaje się wyniki między 5. a 95. centylem (z-score od -1,645 do +1,645).

- 95. centyl - górna granica normy (ULN)
- 5. centyl - dolna granica normy (LLN = średnia - 1.64 x odchylenie standardowe)

W praktyce, wynik badania spirometrycznego poniżej 5.centyla (< LLN) uznaje się za nieprawidłowy.

- **Próba rozkurczowa:** należy wykonać zawsze w czasie pierwszego diagnostycznego badania spirometrycznego.

Poprawę w spirometrii po podaniu leku rozkurczającego oskrzela przedstawia się jako odsetek wartości należącej, a za istotne uznaje się jego zwiększenie o >10%.

#### **4. Zaburzenia wentylacji; podstawy interpretacji:**

➤ **zaburzenia restrykcyjne** – definicja: zmniejszenie TLC poniżej dolnej granicy normy (5.centyla). Wynik spirometrii sugeruje zaburzenia restrykcyjne, gdy obniżeniu FVC towarzyszy prawidłowy/zwiększony wskaźnik FEV<sub>1</sub>/FVC, a wydechowa krzywa przepływ - objętość ma kształt wypukły.

- Restrykcja musi być potwierdzona wykonaniem pomiaru TLC (TLC<5.centyla)

➤ **zaburzenia obturacyjne** – definicja: zmniejszenie FEV<sub>1</sub>/FVC poniżej dolnej granicy normy (< 5.centyla).

Obturację wykrywa się w spirometrii dynamicznej.

Piśmiennictwo:

1. „Fizjologia człowieka ZINTEGROWANE PODEJŚCIE” - D.U. Silverthorn, PZWL, 2018
2. „Fizjologia człowieka” - S. Konturek, Urban & Partner, 2019 (Podręcznik uzupełniający),
3. „Atlas fizjologii człowieka” - F.H. Netter, Wyd. 7, EDRA U&P, Wrocław 2020
4. <https://www.mp.pl/pulmonologia/artykuly-wytyczne/pogladowe/295154,interpretacja-wynikow-badan-czynnosciowych-pluc-omowienie-zalecen-2021,1>,
5. <https://www.mp.pl/interna/chapter/B16.I.1.31>,
5. <https://www.ers-education.org/lrmedia/2012/pdf/266696.pdf>,
6. Materiały z seminarium i ćwiczeń.