

HIPERBARIA, HIPOBARIA I ICH PRZYDATNOŚĆ W OKREŚLONYCH STANACH CHOROBYCH

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie studenta z możliwościami jakie niesie ze sobą terapia hiperbaryczna.

2. Przebieg ćwiczenia

Wykonaj obliczenia dla następujących zadań:

Zadanie 1. Na powierzchni napełniono balonik powietrzem o objętości 15 litrów. Po zanurzeniu balonika na głębokość 10 m objętość zmniejszy się czy zwiększy? Jaką uzyska objętość?

Zadanie 2. Przyjmijmy że objętość maksymalna powietrza w płucach może wynosić 5 litrów. Czy nurek na głębokości 50 m, aby maksymalnie wypełnić płuca, musi wciągnąć mniej czy więcej powietrza niż pozostając na powierzchni? O ile?

Zadanie 3. Oblicz, jak zmieni się pojemność życiowa płuc nurka, który zanurzy się na głębokość, przy której działać na niego będzie ciśnienie o wartości 2000 hPa, przyjmij że objętość życiowa płuc nurka na poziomie 0 m. n.p.m. wynosi 4l. Podaj również możliwe skutki działania na tkanki organizmu, jak i na sam organizm nurka, podwyższonego ciśnienia atmosferycznego (hiperbarii).

Zadanie 4. Jakie ciśnienie jest wywierane na człowieka, który jest zanurzony w słodkiej wodzie ($\rho=1000\text{kg/m}^3$) na głębokości 20 m.

Zadanie 5. Na jaką maksymalną głębokość, może zanurzyć się człowiek, jeżeli ciśnienie w płucach wynosi 80 mm Hg.

Zadanie 6. Oblicz pracę jaką układ oddechowy wykonuje pokonanie oporów sprężystości płuc przy wdechu.

3. Jednostki, wzory oraz wykresy wraz z objaśnieniami potrzebne do rozwiązania zadań:

Jednostki:

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2} = 1 \text{ N/m}^2$$

$$1 \text{ hPa} = 100 \text{ Pa} = 1 \text{ mbar} = 10,19 \text{ mmH}_2\text{O}$$

$$1 \text{ Pa} = 1,019716 \cdot 10^{-5} \text{ at}$$

$$= 1,019716 \cdot 10^{-5} \text{ kG/cm}^2$$

$$= 1,450377 \cdot 10^{-4} \text{ psi}$$

$$= 10^{-5} \text{ bar}$$

$$= 0,98692326671 \cdot 10^{-5} \text{ atm}$$

$$= 0,0075006167382112 \text{ mmHg}$$

$$= 0,1019716212977928 \text{ mmH}_2\text{O}$$

$$= 10 \text{ b}$$

Wzór Boyle’a – Mariotta:

„W stałej temperaturze objętość V danej masy gazu jest odwrotnie proporcjonalna do jego ciśnienia p ”

$$pV = const \quad \text{lub} \quad V \sim \frac{1}{p}$$

gdzie:

p – ciśnienie

V – objętość

Przemiana izotermiczna:

$$V_1 p_1 = V_2 p_2$$

gdzie:

V_1 – objętość powietrza w baloniku na powierzchni,

p_1 – ciśnienie atmosferyczne,

V_2 – objętość powietrza w baloniku na głębokości D ,

p_2 – ciśnienie wywierane na balonik na głębokości D ,

Ciśnienie hydrostatyczne:

$$p_h = \rho g h$$

gdzie:

p_h – ciśnienie hydrostatyczne

ρ – gęstość cieczy – w układzie SI: w kg/m^3 ,

g – przyspieszenie ziemskie (grawitacyjne) – w układzie SI: w m/s^2 ,

h – wysokość słupa cieczy odpowiadająca np. głębokości zanurzenia – w układzie SI: w metrach (m).

Wzór na pracę układu oddechowego:

$$W_{sp} = \frac{1}{2} (p_0 + p_T) V_T$$

gdzie:

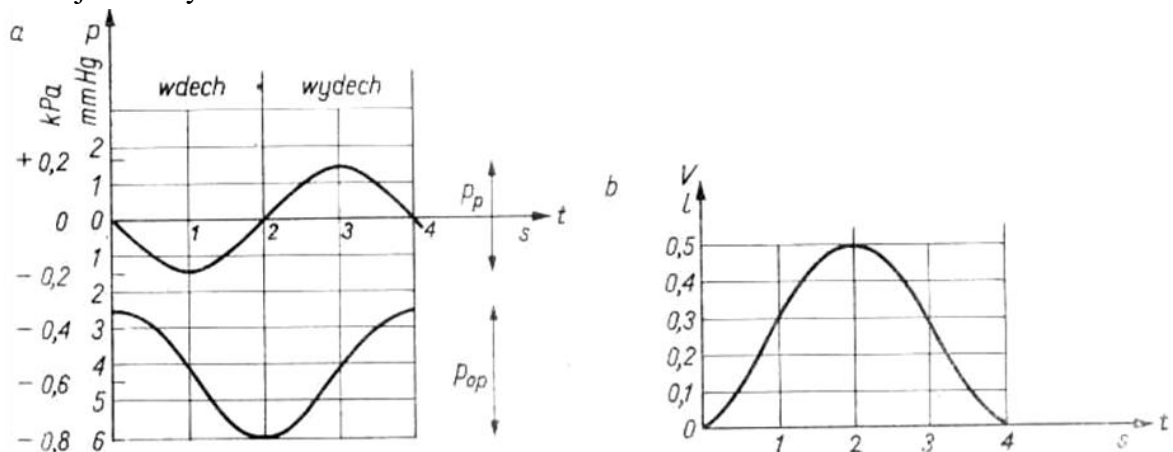
W_{sp} - praca nad siłami sprężystości;

p_0 - ciśnienie wewnątrzopłucnowe początkowe ;

p_T - ciśnienie wewnątrzopłucnowe po wprowadzeniu do płuc powietrza o obj. Oddechowej;

V_T - objętość oddechowa płuc;

Dane Znajdź na wykresie:



Rys.1 a) zmiany ciśnienia wewnątrzopłucnowego p_{op} i pęcherzykowego p_p podczas oddychania; b) zmiany objętości oddechowej.