

EKSPERYMENT

“Budujemy model klatki piersiowej”

Abstrakt

Szybka i prosta metoda przedstawienia podstawowej zasady wentylacji płuc przy pomocy butelki i balonika.

Słowa kluczowe

fizjologia człowieka, oddychanie, wentylacja, przepona, płuca, model

Materiały

- półtoralitrowa butelka plastikowa, najlepiej po napoju gazowanym
- plastelina
- słomka do napojów
- nożyczki lub nóż
- dwa balony lub balon i rękawiczka lateksowa
- dwie gumki recepturki
- sznurek

Bezpieczeństwo

Doświadczenie jest bezpieczne.

Warunki szczególne

Brak

Wykonanie

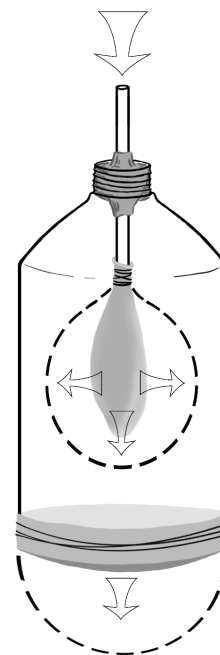
Przetnij butelkę mniej więcej w połowie wysokości. Przytnij słomkę do długości ok. 6–7 cm. Na jednym końcu słomki szczelnie zamocuj gumką balonik. Oto płuca wraz z tchawicą. Umieść balonik z rurką w części butelki z szyjką i przy pomocy plasteliny zamocuj go tak, żeby rurka wystawała przez szyjkę, a układ był szczelny. Rozetnij rękawiczkę lub drugi balonik i wytnij jak największe koło. Zakryj nim dół przeciętej butelki i przymocuj gumką. Oto przepona modelu.

Pociągnij za „przeponę” i obserwuj, co dzieje się z balonikiem w środku. Balonik napełnia się powietrzem. Po puszczeniu gumowej membrany powietrze uchodzi z balonika.

Wytłumaczenie

Ten prosty model tłumaczy, w jaki sposób wentylujemy nasze płuca. To nie same płuca kurczą się i rozciągają, lecz dzieje się tak dzięki systemowi opartemu na różnicy ciśnienia między wnętrzem klatki piersiowej a otoczeniem. W tułowie człowieka, mniej więcej w połowie wysokości, znajduje się duży, płaski, poprzeczny mięsień oddechowy – przepona. Oddziela on jamę brzuszną od klatki piersiowej. Przepona jest nieco wysklepiona ku górze, dlatego jej skurcz powoduje jej obniżenie (podobnie zachowuje się guma na dole modelu wykonanego z butelki). Oprócz przepony za wentylację odpowiadają mięśnie żebrowe, rozszerzające i zwężające klatkę piersiową na boki. Ruch przepony i mięśni żeber powoduje powstanie podciśnienia w klatce piersiowej, dzięki czemu powietrze jest zasysane z otoczenia (wdech), a następnie wyrzucane na zewnątrz (wydech).

Należy pamiętać, że działanie systemu jest możliwe dzięki temu, że płuca otacza tzw. opłucna. Przebicie opłucnej jest bardzo niebezpieczne – nie dlatego, że upośledzona zostaje funkcja samych płuc, ale dlatego, że system wentylacji przestaje być szczelny i człowiek zaczyna się dusić. Całkowita pojemność płuc to cała objętość powietrza zawartego w płucach. Nawet przy pełnym wydechu w płucach pozostaje nieco powietrza – jest to tzw. pojemność zalegająca płuc. Tzw. pojemność życiowa to ilość powietrza, jaka może być wprowadzona do płuc po uprzednim maksymalnym wydechu. Wynosi ona średnio 3500 cm³, przy czym u mężczyzn jest większa niż u kobiet o średnio 1200 cm³! Trzeba pamiętać, że model jest uproszczony, ponieważ nie uwzględnia ruchów mięśni żeber.



Alternatywy

Można zaproponować uczniom wymyślenie metody wprowadzenia do układu odpowiednika ruchomej klatki piersiowej, np. przez pionowe przecięcie butelki i połączenie krawędzi gumą lub innym elastycznym materiałem.

Rozwiązywanie problemów

Balonik w środku butelki raczej nie rozciąga się bardziej, niż wynoszą jego wymiary bez naprężania gumy, dlatego najlepiej jest użyć jak największego balonu. Układ źle działa, gdy jest nieszczelny. Butelka po napoju niegazowanym sprawdza się gorzej niż po gazowanym, ponieważ jest dość miękka, więc może ugiąć się pod wpływem podciśnienia. Trudno jest na niej szczelnie zamocować „przeponę”, bo po naciągnięciu gumki plastik może się ugiąć, a całość – rozszczelnić.

