

### [Akceptuje](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)  
[Kontakt](#)



[Laboratoria](#)  
[.net](#)  
[Innowacje](#)  
[Nauka](#)  
[Technologie](#)

[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

[zapisz się](#)



- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Artykuły](#)

## Technika leczenia tlenem.

### Wskazania

Tlenoterapię stosuje się w ostrej i przewlekłej niewydolności oddechowej. Bezwzględnym wskazaniem w stanach ostrych jest wysycenie tlenem hemoglobiny krwi tętniczej (SaO<sub>2</sub>) <94%; wyjątek stanowi rozpoznana lub podejrzewana hiperkapniczna niewydolność oddechowa - p. niżej. Domowe leczenie tlenem (DLT) prowadzi się w zaawansowanej przewlekłej niewydolności oddechowej (spowodowanej najczęściej przewlekłą obturacyjną chorobą płuc [POChP]; rzadziej rozstrzeniami oskrzeli, samoistnym włóknieniem płuc lub mukowiscydozą); niekiedy też u chorych z przewlekłą niewydolnością serca lub zaawansowaną chorobą nowotworową.

W POChP przewlekła tlenoterapia jest zwykle konieczna u chorych w stadium IV z:

- 1) ciśnieniem parcjalnym tlenu we krwi tętniczej ( $\text{PaO}_2$ )  $= < 55$  mm Hg lub  $\text{SaO}_2 = < 88\%$  albo
- 2)  $\text{PaO}_2$  56-60 mm Hg, jeśli występują objawy nadciśnienia płucnego, obrzęki obwodowe wskazujące na zastoinową niewydolność serca lub hematokryt wynosi  $> 55\%$ .

## Przeciwwskazania

Narastająca retencja  $\text{CO}_2$  u chorego z przewlekłą niewydolnością oddechową (najczęściej wskutek POChP) nie jest przeciwwskazaniem do tlenoterapii, jeśli występuje hipoksemia, ale wymaga zmniejszenia stężenia tlenu w mieszaninie oddechowej albo zastosowania wentylacji mechanicznej płuc.

## Powikłania

**1. Działania niepożądane tlenu** (ryzyko tym większe, im większe stężenie tlenu w mieszaninie oddechowej i dłuższy czas stosowania tlenoterapii):

- 1) zapalenie tchawicy i oskrzeli - z suchością błony śluzowej i upośledzeniem oczyszczania śluzowo-rzęskowego
- 2) niedodma absorpcyjna - podczas oddychania 100% tlenem dochodzi do wypłukiwania azotu, który zapobiega m.in. zapadaniu się pęcherzyków płucnych, a tlen zastępujący azot ulega szybkiej absorpcji
- 3) ostre uszkodzenie płuc

**2. Następstwa oddychania suchą i zimną mieszaniną gazów** (zwłaszcza długotrwałego):

- 1) wysychanie i owrzodzenia błony śluzowej
- 2) upośledzenie transportu śluzowo-rzęskowego, zaleganie wydzieliny i zwiększenie jej gęstości (prowadzące do powstania ognisk niedodmy)
- 3) skurcz oskrzeli
- 4) zakażenia.

## Sprzęt

### 1. Źródła tlenu

1) **szpitalne** (źródła czystego tlenu) - tlen ciekły lub gazowy, sprężony w butlach o różnej pojemności, dostarczany do pacjenta przez centralną instalację tlenową lub z przenośnej butli

#### 2) pozaszpitalne

a) koncentratory - zagęszczają tlen pobierany z otaczającego powietrza (do stężenia 85-95%) i dostarczają go w sposób ciągły choremu

b) inne, rzadziej stosowane w tlenoterapii domowej - tlen gazowy sprężony w butlach, tlen ciekły w butlach.

**2. Przepływomierz z możliwością regulacji** - podłączony do gniazda centralnej instalacji tlenowej, butli lub koncentratora, pozwala uzyskać pożądane stężenie tlenu w mieszaninie wdychanych gazów (ryc. 1)

### 3. Maski i cewniki tlenowe

1) cewnik umieszczony w obydwu nozdrzach przednich (tzw. **wąsy tlenowe** - ryc. 2) - najczęściej używany; przepływ tlenu 1 l/min zapewnia stężenie tlenu w mieszaninie oddechowej 24%, a zwiększenie przepływu o każdy następny 1 l/min (w przedziale 2-8 l/min) zwiększa to stężenie o kolejne 4%

2) **cewnik** wprowadzany do jednego nozdrza - rzadko używany (głównie podczas bronchoskopii)

3) **maski proste** (zwykle; ryc. 3) - zapewniają stężenie tlenu w mieszaninie oddechowej 40-60% przy przepływie 5-8 l/min (5-6 l/min - 40%, 6-7 l/min - 50%, 7-8 l/min - 60%); nie należy stosować przepływu  $< 5$  l/min, ze względu na ryzyko powtórnego wdychania wydychanego  $\text{CO}_2$  i narastającego oporu podczas wdechu

4) **maski z zastawkami Venturiego** (ryc. 4) - podawanie czystego (100%) tlenu z odpowiednią

prędkością przepływu (wg instrukcji producentów) umożliwia uzyskanie dokładnie określonego stężenia tego gazu (24%, 25%, 28%, 35%, 40%, 50% i 60%) w mieszaninie oddechowej – zalecane u chorych na POChP i innych pacjentów zagrożonych hiperkapniczną niewydolnością oddechową; jeżeli częstotliwość oddechów wynosi  $>30/\text{min}$ , przepływ tlenu należy zwiększyć o 50% powyżej ustalonego w instrukcji producenta

5) **maski częściowo zwrotne** (z workiem rezerwuarowym bez zastawki uniemożliwiającej mieszanie się powietrza z czystym tlenem) – pozwalają uzyskiwać duże stężenie tlenu (7 l/min – 70%, 8 l/min – 80%, 9–15 l/min – 90–95%)

6) **maski bezzwrotne** (ryc. 5) – z workiem rezerwuarowym i zastawką uniemożliwiającą mieszanie się powietrza z czystym tlenem; pozwalają uzyskiwać duże stężenie tlenu (jak maski częściowo zwrotne)

7) **worki samorozprężalne** z maską twarzową – służą zwykle do ręcznego wspomaganie wentylacji i wentylacji zastępczej, mogą być wyposażone w zastawkę i worek rezerwuarowy, umożliwiają uzyskiwanie dużego stężenia tlenu (jak maski częściowo zwrotne) przy dużym przepływie tlenu (i wypełnieniu worka samorozprężalnego [oraz rezerwuarowego, jeśli wchodzi w skład zestawu]).

**4. Dreny łączące** – w przypadku stacjonarnych koncentratorów w domu dopuszcza się długość do 12 m.

**5. Urządzenia do nawilżania i ogrzewania gazów oddechowych** – są korzystne przy oddychaniu (zwłaszcza długotrwałym) przez maskę mieszaniną o dużym stężeniu tlenu, natomiast niepotrzebne przy tlenoterapii przez cewnik donosowy. Najwydajniejsze są aktywne układy nawilżania. Brak należytej higieny podczas nawilżania bywa przyczyną zakażeń układu oddechowego. Nie należy stosować urządzeń, w których tlen jest nawilżany poprzez przejście przez warstwę płynu z kaniuli umieszczonej na dnie zbiornika z cieczą, ponieważ nie ma dowodów na korzyści z takiego postępowania, a jednocześnie zwiększone jest ryzyko zakażenia.



Ryc. 1. Przeływomierz do tlenoterapii - przepływ tlenu ustawiono na 6 l/min



**Ryc. 2. Wąsy tlenowe**



**Ryc. 3. Maska prosta (zwykła)**



**Ryc. 4. Maska z zastawką Venturiego - wymienną (A) i regulowaną (B)**



## **Ryc. 5. Maska bezzwrotna**

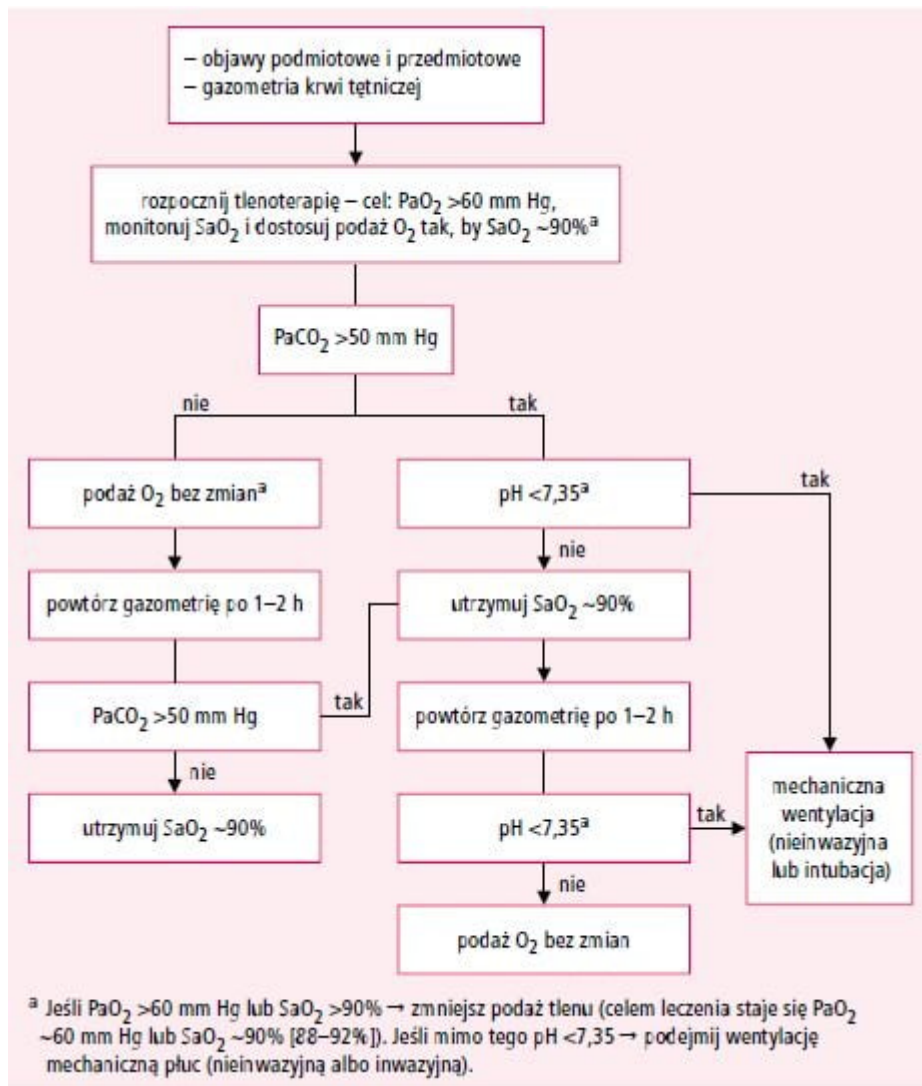
### **Ogólne zasady tlenoterapii**

#### ***Ostra niewydolność oddechowa***

1. Należy dążyć do uzyskania  $\text{SaO}_2$  94–98% u wszystkich chorych, z wyjątkiem tych z rozpoznaną lub podejrzaną hiperkapniczną niewydolnością oddechową (najczęściej są to chorzy na POChP, rzadziej – kifoskoliozę, choroby nerwowo-mięśniowe, rozstrzenie oskrzeli lub mukowiscydozę, albo ze znaczną otyłością), u których docelowe  $\text{SaO}_2$  wynosi 88–92%.
2. Konieczne jest monitorowanie efektów tlenoterapii za pomocą pulsoksymetrii i/lub gazometrii krwi (p. niżej), a niekiedy kapnometrii. Po każdej zmianie stężenia tlenu należy monitorować  $\text{SaO}_2$  w sposób ciągły przez co najmniej 5 minut.
3. Często konieczne jest podawanie tlenu w dużym stężeniu (>50%, czyli  $\text{FiO}_2 > 0,50$ ). Ze względu na toksyczność tlenu w dużym stężeniu stosuje się go zazwyczaj krótko (od kilku godzin do kilku dni), a niewystąpienie poprawy stanu klinicznego często jest wskazaniem do mechanicznej wentylacji płuc.

#### ***Zaostrzenie przewlekłej niewydolności oddechowej***

1. Ze względu na możliwości hipoksemicznego napędu oddechowego w następstwie hiperkapni (zwłaszcza u chorych na POChP, rozstrzenie oskrzeli i [rzadziej] mukowiscydozę; inne rzadsze przyczyny – p. wyżej) nie należy stosować tlenu w dużym stężeniu w mieszaniu oddechowej u pacjenta z dusznością, zanim (szybko) uzyska się informację o występującej u niego chorobie płuc.
2. Przed rozpoczęciem leczenia tlenem powinno się wykonać gazometrię krwi tętniczej (ew. arterializowanej krwi włośniczkowej).
3. U chorych zagrożonych hiperkapnią na ogół należy dążyć do uzyskania  $\text{SaO}_2$  88–92%.  
W przypadku izolowanej hipoksemii przepływ tlenu przez cewnik donosowy zazwyczaj wynosi 2 l/min (w razie znacznej hipoksemii należy zwiększyć przepływ tlenu, a najlepiej użyć maski Venturiego).  
W razie hiperkapni stosuje się mniejszy przepływ tlenu (0,5–1 l/min) przez cewnik donosowy lub używa się maski Venturiego, zapewniającej najmniejsze możliwe stężeniu tlenu (24% lub 25%) w mieszaniu oddechowej. Jeśli w gazometrii nie stwierdza się retencji  $\text{CO}_2$ , można zwiększyć docelowy zakres  $\text{SaO}_2$  do 94–98%. Jeśli stężenie  $\text{CO}_2$  narasta, można tolerować niewielką hipoksemię ( $\text{PaO}_2$  50–60 mm Hg), ale nie wolno dopuszczać do  $\text{PaO}_2 < 40$  mm Hg. W razie utrzymywania się tak niskiego  $\text{PaO}_2$  lub nasilenia hiperkapni powinno się rozważyć nieinwazyjną lub inwazyjną wentylację mechaniczną.
4. Konieczne jest uważne monitorowanie efektów tlenoterapii (ryc. 6), uwzględniające nie tylko  $\text{SaO}_2$  (pulsoksymetria), lecz także  $\text{PaCO}_2$  i pH (gazometria krwi tętniczej). Gazometrię należy wykonać na początku leczenia tlenem, 30–60 minut później oraz 30–60 minut po każdej zmianie stężenia tlenu.



**Ryc. 6. Tlenoterapia w zaostrzeniach POChP**

### **Domowe leczenie tlenem**

1. Należy dążyć do uzyskania PaO<sub>2</sub> >60 mm Hg.
2. Zaleca się przyjmowanie tlenu przez co najmniej 15 godzin w ciągu doby, a najlepiej przez całą dobę.
3. Przepływ tlenu należy ustalić indywidualnie, na podstawie wyników badania gazometrycznego, zwykle na ~2 l/min (0,5–3 l/min).
4. W czasie snu i podczas wysiłku fizycznego zaleca się zwiększenie przepływu tlenu o 1 l/min.
5. Trzeba zawsze pamiętać, żeby nie stosować tlenu przy otwartym źródle ognia.

### **Monitorowanie tlenoterapii**

Do monitorowania tlenoterapii wykorzystuje się pulsoksymetrię i gazometrię krwi.

### **Pulsoksymetria**

#### **Opis metody**

Pulsoksymetria jest nieinwazyjną, przyłózkową metodą przezskórnego monitorowania SaO<sub>2</sub> i częstotliwości tętna. Do tego celu służą urządzenia (pulsoksymetry) działające na zasadzie spektrofotometrii transmisyjnej, wykorzystującej różne właściwości optyczne hemoglobiny utlenowanej i odtlenowanej. Są one wyposażone w czujniki zakładane na palec, małżowinę uszną,

czoło lub skrzydełka nosa. SaO<sub>2</sub> zmierzone metodą pulsoksymetrii oznacza się niekiedy symbolem SpO<sub>2</sub>.

### **Interpretacja wyniku**

1. Prawidłowe SaO<sub>2</sub> (SpO<sub>2</sub>) wynosi 95–98% (u osób >70. rż. – 94–98%), a podczas tlenoterapii może sięgać 99–100%. Zdecydowanie nieprawidłowe SaO<sub>2</sub> (SpO<sub>2</sub>) <90% odpowiada PaO<sub>2</sub> <60 mm Hg.

2. Najważniejsze ograniczenia pomiaru:

1) artefakty ruchowe i upośledzenie obwodowego przepływu krwi (wynik SpO<sub>2</sub> jest najczęściej niewiarygodny, jeśli częstotliwość tętna zmierzona przez pulsoksymetr nie odpowiada ocenie palpacyjnej; niektóre modele pulsoksymetrów wyświetlają falę pletyzmograficzną, która powinna wyglądać jak krzywa tętna tętniczego)

2) zawyżenie wyniku przez hemoglobinę tlenkową i methemoglobinę (mają podobne właściwości optyczne jak oksyhemoglobina)

3) zaniżenie wyniku przez zmiany na paznokciach (ciemny lakier [należy zmyć przed pomiarem], grzybica).

### **Gazometria**

#### **Opis metody**

Gazometria krwi to badanie krwi tętnicznej lub arterializowanej krwi włóścikowej (mniejsza wiarygodność), rzadziej żyłnej lub pobranej w trakcie cewnikowania serca, oceniające równowagę kwasowo-zasadową i wymianę gazową.

#### **Pobieranie krwi tętnicznej**

1. **Przeciwwskazania:** nie ma przeciwwskazań bezwzględnych. Należy zachować ostrożność w przypadku:

1) istotnego upośledzenia krzepnięcia krwi (np. podczas leczenia przeciwkrzepliwego)

2) małopłytkowości (<30 000/ $\mu$ l)

3) ciśnienia tętniczego rozkurczowego >120 mm Hg.

2. **Powikłania:**

1) nadmierne krwawienie lub krwiak

2) skurcz lub rozwarstwienie ściany tętnicy

3) zakrzepica

4) zatorowość tętnicza.

3. **Przygotowanie pacjenta:** należy uzyskać świadomą zgodę chorego. W przypadku nakłucia tętnicy kończyny górnej pacjent może siedzieć, natomiast tętnicę udową należy nakłuwać w pozycji leżącej.

4. **Miejsce nakłucia:**

1) **tętnica promieniowa** - nakłucie wykonuje się w pobliżu zgięcia nadgarstkowego, między wyrostkiem rylcowatym kości ramiennej i ścięgnem zginacza promieniowego dłoni (preferowana kończyna niedominująca). Przed nakłuciem, a zwłaszcza cewnikowaniem tętnicy, poleca się wykonanie testu Allena: należy poprosić pacjenta o ściśnięcie ręki w pięść przez 30 s, po czym ucisnąć palcami obie tętnice przedramienia pacjenta (tętnicę łokciową i promieniową, najlepiej po uniesieniu kończyny górnej pacjenta), a następnie zwolnić ucisk tętnicy łokciowej. Test powtarza się, zwalniając ucisk tętnicy promieniowej. Nawrót kapilarny powinien nastąpić do 5 s; jeśli po upływie tego czasu dłoń jest nadal biała, wynik testu jest dodatni (świadczy o upośledzeniu ukrwienia) - w takim przypadku nie należy nakłuwać tętnicy na tej kończynie.

2) **tętnica udowa** - nakłucie wykonuje się poniżej więzadła pachwinowego, najczęściej w zgięciu pachwinowym (tętnica leży bocznie od żyły, a przyśrodkowo od nerwu)



3) **tętnica ramienna** - nakłucie wykonuje się w zgięciu łokciowym. Nie poleca się nakłuwania tej tętnicy ze względu na ryzyko powstania krwiaka uciskającego nerw; jeśli wybierze się to miejsce, preferuje się nakłucie tętnicy kończyny niedominującej.

#### 5. Sprzęt:

1) igła  $\emptyset$  0,5-0,6 mm (25-23 G) do nakłucia tętnicy promieniowej;  $\emptyset$  0,6-0,7 mm (23-22 G) do nakłucia tętnicy udowej lub ramiennej

2) specjalna strzykawka heparynizowana albo strzykawka insulinowa, do której nabrano heparyny, a następnie ją wystrzyknięto (najlepiej przez igłę, która posłuży do nakłucia)

3) korek do zatkania strzykawki (lub igły) po pobraniu krwi

4) rękawiczki, gaziki, środek odkażający, pojemnik na zużyte igły i strzykawki i ew. sprzęt do znieczulenia nasiękowego (igła jak do nakłucia tętnicy, strzykawka, fiolka z 1% roztworem lidokainy, igła o dużej średnicy do nabrania lidokainy).

#### 6. Technika:

1) należy oczyścić i odkazić skórę, którą następnie można znieczulić 1% lidokainą

2) przytrzymując tętnicę między opuszkami palców, wkłuwają się igłę pod kątem  $90^\circ$  (w przypadku tętnicy promieniowej może być  $45^\circ$ ; ryc. 7)

3) po pojawieniu się w strzykawce pulsującego wypływu krwi, pobiera się  $\sim 1$  ml krwi, delikatnie i powoli podciągając tłok strzykawki. Należy uważać, by nie wciągnąć powietrza do strzykawki. Po pobraniu krwi powinno się zatkać strzykawkę (lub igłę) korkiem i wymieszać zawartość strzykawki

4) tętnicę uciska się do ustania krwawienia - tętnicę promieniową przez  $\geq 5$  min, a udową i ramienną przez  $\geq 10-15$  min

5) oznaczenie należy wykonać w ciągu 15 min; jeśli to niemożliwe - krew można przechować  $\leq 1$  h w lodówce w temperaturze  $\sim 4^\circ\text{C}$  i transportować w naczyniu z lodem.



Ryc. 7. Nakłucie tętnicy promieniowej do badania gazometrycznego

#### Pobieranie arterializowanej krwi włośniczkowej

1. **Miejsce nakłucia:** opuszka palca lub płatek ucha.

#### 2. Sprzęt:

1) gazik nasączony środkiem odkażającym

- 2) specjalne ostrze lub cienka igła do nakłucia skóry
- 3) specjalne 2 heparynizowane kapilary
- 4) 2 metalowe pręciki i 4 zatyczki do kapilar
- 5) magnes.

### 3. Technika:

- 1) należy ogrzać (pomasażować) miejsce nakłucia
- 2) skórę nakłuwa się na głębokość zapewniającą swobodne wypłynięcie dużej kropli krwi
- 3) napełnia się krwią kapilary, unikając wprowadzenia pęcherzyków powietrza
- 4) do kapilar wprowadza się metalowe pręciki, szczelnie zamka końce plastikowymi zatyczkami i miesza krew za pomocą magnesu
- 5) oznaczenia należy wykonać natychmiast; jeśli to niemożliwe, próbki można przechować = <30 min w naczyniu z lodem.

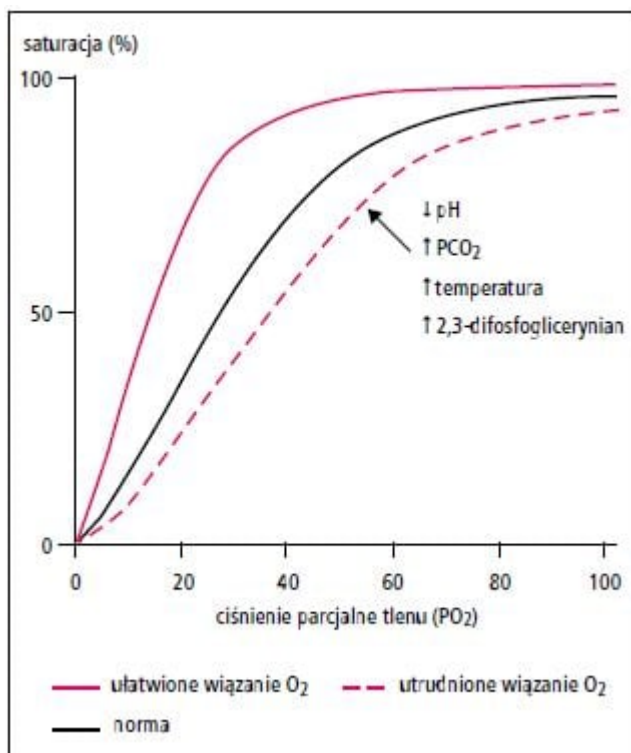
### Interpretacja wyniku

#### 1. Wyniki prawidłowe:

- 1) **we krwi tętniczej** - tab. 1
- 2) **we krwi żyłnej**
  - a) wysycenie tlenem hemoglobiny ( $SvO_2$ ) 70-75%
  - b) ciśnienie parcjalne tlenu ( $PvO_2$ ) 35-40 mm Hg
  - c) ciśnienie parcjalne dwutlenku węgla ( $PvCO_2$ ) 45-47 mm Hg.

#### 2. Interpretacja nieprawidłowości:

- 1) **rozpoznawanie zaburzeń równowagi kwasowo-zasadowej** - tab. 2
- 2) **rozpoznawanie niewydolności oddechowej na podstawie gazometrii krwi tętniczej w spoczynku** lub po wysiłku podczas oddychania powietrzem atmosferycznym - tab. 3:
  - a) hipoksemicznej (częściowej; typ 1) -  $PaO_2 < 60$  mm Hg (8,0 kPa) i  $PaCO_2 = < 45$  mm Hg (6,0 kPa)
  - b) hipoksemiczno-hiperkapnicznej (całkowitej; typ 2) -  $PaO_2 < 60$  mm Hg (8,0 kPa) i  $PaCO_2 > 45$  mm Hg (6,0 kPa)
- 3) **rozpoznawanie niedotlenienia tkanek na podstawie gazometrii krwi żyłnej** -  $SvO_2 < 70\%$ ; największą wiarygodność ma wynik uzyskany z krwi pobranej z żyły głównej górnej lub mieszanej krwi żyłnej (czyli z prawego przedsionka serca).



## Ryc. 8. Krzywa dysocjacji oksyhemoglobiny i czynniki wpływające na powinowactwo hemoglobiny do tlenu

Tabela 1. Parametry gazometrii krwi tętniczej<sup>a</sup>

Symbol	Nazwa (i wyjaśnienie)	Norma
pH	pH (czyli ujemny logarytm dziesiętny ze stężenia jonów wodorowych)	7,35–7,45
PaCO <sub>2</sub>	ciśnienie parcjale dwutlenku węgla we krwi tętniczej	32–45 mm Hg (4,27–6,00 kPa)
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> akt	aktualne stężenie wodorowęglanów w osoczu	21–27 mmol/l
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> std	standardowe stężenie wodorowęglanów (zawartość wodorowęglanów w osoczu krwi wysycanej w temperaturze 38°C mieszaną gazową o PaCO <sub>2</sub> 40 mm Hg, wzbogaconą w tlen do całkowitego wysycenia hemoglobiny)	24 (21–25) mmol/l
BE	nadmiar zasad we krwi (różnica między należnym a aktualnym stężeniem zasad buforowych we krwi)	od -2,3 do +2,3 mEq/l
PaO <sub>2</sub>	ciśnienie parcjale tlenu we krwi tętniczej	75–100 mm Hg (10,00–13,33 kPa)
ctCO <sub>2</sub>	całkowita zawartość dwutlenku węgla w osoczu	22–28 mmol/l 47–60,5% obj.
SaO <sub>2</sub> <sup>c</sup>	wysycenie tlenem hemoglobiny krwi tętniczej	95–98% <sup>b,d</sup>

<sup>a</sup> pobranej bez kontaktu z powietrzem

<sup>b</sup> Interpretując PaO<sub>2</sub> i SaO<sub>2</sub>, należy zawsze odnotować zawartość tlenu w mieszaninie oddechowej (FiO<sub>2</sub>). Podano normy podczas oddychania powietrzem atmosferycznym na poziomie morza (stężenie tlenu 20,9%, co odpowiada FiO<sub>2</sub> = 0,209). Podczas oddychania 100% tlenem (FiO<sub>2</sub> = 1,0) u zdrowego człowieka PaO<sub>2</sub> może sięgać ~600 mm Hg, a SaO<sub>2</sub> wyniesie 100%.

<sup>c</sup> Związek między PaO<sub>2</sub> i SaO<sub>2</sub> opisuje krzywa dysocjacji oksyhemoglobiny (krzywa Bohra - ryc. 8).

<sup>d</sup> u osób >70. roku życia - 94–98%

Tabela 2. Rozpoznawanie zaburzeń równowagi kwasowo-zasadowej na podstawie gazometrii krwi

Rozpoznanie	pH	pCO <sub>2</sub>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
<b>zaburzenia proste</b>			
kwasicca oddechowa niewyrównana <sup>a</sup>	↓	↑	N
częściowo wyrównana <sup>a</sup>	↓	↑	↑
całkowicie wyrównana lub zasadowica nieoddechowa całkowicie wyrównana <sup>b</sup>	N	↑	↑
kwasicca nieoddechowa (metaboliczna) niewyrównana	↓	N	↓

częściowo wyrównana	↓	↓	↓
całkowicie wyrównana lub zasadowica oddechowa całkowicie wyrównana <sup>b</sup>	N	↓	↓
zasadowica oddechowa niewyrównana <sup>a</sup>	↑	↓	N
częściowo wyrównana <sup>a</sup>	↑	↓	↓
zasadowica nieoddechowa (metaboliczna) niewyrównana	↑	N	↑
częściowo wyrównana	↑	↑	↑
zaburzenia mieszane (złożone) <sup>c</sup>			
kwasica metaboliczna i oddechowa	↓	↑	↓
zasadowica metaboliczna i oddechowa	↑	↓	↑

<sup>a</sup> W zaburzeniach oddechowych zmiany pH i pCO<sub>2</sub> przebiegają w przeciwnych kierunkach.

<sup>b</sup> Odróżnienie wymaga uwzględnienia całości obrazu klinicznego.

<sup>c</sup> W zaburzeniach mieszanych zmiany pCO<sub>2</sub> i HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> - przebiegają w przeciwnych kierunkach.

N - prawidłowe, ↑ podwyższone, ↓ obniżone

**Tabela 3. Najważniejsze przyczyny i następstwa nieprawidłowego ciśnienia parcjalnego gazów krwi tętniczej**

Nieprawidłowość	Mechanizmy zaburzeń i najważniejsze przyczyny	Najważniejsze następstwa
↓ PaO <sub>2</sub> , ↓ SaO <sub>2</sub> (hipoksemia)	1) niedostosowanie wentylacji do przepływu płucnego płuc (najczęstszy mechanizm) a) hipowentylacja pęcherzyków płucnych → przeciek krwi nieutlenowanej (np. niedodma) b) upośledzenie przepływu krwi przez płuca → daremna wentylacja → ↑ czynnościowej przestrzeni martwej (np. → zatorowość płucna) 2) upośledzenie dyfuzji przez barierę pęcherzykowo-włośniczkową (rzadziej, np. zwłóknienie płuc) 3) pozapłucny przeciek krwi między krążeniem płucnym i systemowym (np. wada sinicza serca)	1) niedotlenienie tkanek → metabolizm beztlenowy → kwasica mleczanowa 2) reakcje wyrównawcze (z czasem ulegają załamaniu) a) tachykardia b) ↑ ciśnienia tętniczego c) ↑ objętości wyrzutowej serca d) hiperwentylacja
↑ PaO <sub>2</sub> , ↑ SaO <sub>2</sub>	oddychanie mieszaniną gazów o zwiększonej zawartości tlenu	uszkodzenie płuc wskutek długotrwałego oddychania mieszaniną gazów o dużej (>50%) zawartości tlenu

↓ PaCO <sub>2</sub> (hipokapnia, hipokarbia)	hiperwentylacja (np. w odpowiedzi na ból, duszność, bodźce emocjonalne, kwasicę nieoddechową)	1) zasadowica oddechowa → ↑ powinowactwa tlenu do hemoglobiny (↑ wiązania O <sub>2</sub> w płucach i ↓ uwalniania O <sub>2</sub> w tkankach) i hipokaliemia 2) zwężenie naczyń mózgowych → ↓ przepływu mózgowego
↑ PaCO <sub>2</sub> (hiperkapnia, hiperkarbia)	hipowentylacja pęcherzyków płucnych <sup>a</sup>	1) kwasica oddechowa → ↓ powinowactwa tlenu do hemoglobiny (↓ wiązania O <sub>2</sub> w płucach i ↑ uwalniania O <sub>2</sub> w tkankach) i hiperkaliemia 2) rozszerzenie naczyń mózgowych → ↑ ciśnienia śródczaszkowego → zaburzenia świadomości (śpiączka)

<sup>a</sup> Dwutlenek węgla przenika przez barierę pęcherzykowo-włośniczkową ~20 razy szybciej niż tlen, dlatego zaburzenia dyfuzji i zmniejszony przepływ krwi przez płuca nie są w praktyce istotnymi przyczynami hiperkapni.

↑ zwiększenie, ↓ zmniejszenie

Autor: K. Szuldrzyński, M. Jankowski

Choroby wewnętrzne pod redakcją A. Szczeklika i P. Gajewskiego, Medycyna Praktyczna, Kraków 2010

Źródło: [www.mp.pl](http://www.mp.pl)

Fot.: [www.mp.pl](http://www.mp.pl)

<http://laboratoria.net/artukul/11780.html>

**Informacje dnia:** [Zdrowych i Pogodnych Świąt Bożego Narodzenia Zapraszamy na wyjątkową edycję Targów PCI Days 2025! Zawał już dawno przestał być chorobą mężczyzn Świąteczna apteczka Radioaktywny pluton się nie ukryje Złoty Medal Chemii przyznany po raz 14 Zdrowych i Pogodnych Świąt Bożego Narodzenia Zapraszamy na wyjątkową edycję Targów PCI Days 2025! Zawał już dawno przestał być chorobą mężczyzn Świąteczna apteczka Radioaktywny pluton się nie ukryje Złoty Medal Chemii przyznany po raz 14 Zdrowych i Pogodnych Świąt Bożego Narodzenia Zapraszamy na wyjątkową edycję Targów PCI Days 2025! Zawał już dawno przestał być chorobą mężczyzn Świąteczna apteczka Radioaktywny pluton się nie ukryje Złoty Medal Chemii przyznany po raz 14](#)

**Partnerzy**