

## Współczesne wskazania do domowego leczenia tlenem

SŁAWOMIR FROM, KRZYSZTOF LEWANDOWSKI, MARTA PACHOLSKA-PYTŁAKOWSKA

Wojskowy Instytut Medyczny w Warszawie, Klinika Chorób Wewnętrznych, Pneumonologii i Alergologii CSK MON,  
kierownik: prof. dr hab. med. T. Płusa

### **Współczesne wskazania do domowego leczenia tlenem**

*From S., Lewandowski K., Pacholska-Pytlakowska M.*

*Wojskowy Instytut Medyczny w Warszawie, Klinika Chorób Wewnętrznych, Pneumonologii i Alergologii CSK MON*

*Domowa tlenoterapia jest metodą leczenia o udowodnionym wieloma badaniami efekcie poprawiającym komfort życia oraz wydłużającym czas przeżycia u chorych na niewotoworowe choroby płuc powikłane częściową niewydolnością oddechową.*

*Szacuje się jednak, że obecnie liczba chorych spełniających kryteria kwalifikacji do domowego leczenia tlenem w Polsce jest 2 razy większa niż liczba chorych korzystających z tej metody leczenia. Stawia to przed pneumonologami wyzwanie do większego zainteresowania problemem chorych z niewydolnością oddechową wymagających tej dodatkowej metody leczenia.*

**Słowa kluczowe:** domowe leczenie tlenem

Pol. Merk. Lek., 2011, XXXI, 186, 368

### **Recent indications for home oxygen therapy**

*From S., Lewandowski K., Pacholska-Pytlakowska M.*

*Military Institute of Medicine in Warsaw, Poland, Department of Internal Medicine, Pneumology and Allergology, Central Clinical Hospital of the Ministry of National Defense*

*Home oxygen therapy is a treating method with an effect on improving the life comfort and long of life in the group of patients suffered from non-neoplastic lung diseases complicated by partial respiratory failure, proved in many clinical trials. according to some estimations the number of patients in Poland who fulfill home oxygen therapy qualification's criteria is twice higher then the number of patients who benefit from this method of therapy. This situation should make pneumonologists concern with problems of patients suffered from the respiratory failure who need this kind of therapy.*

**Key words:** home oxygen therapy

Pol. Merk. Lek., 2011, XXXI, 186, 368

Tlen jest najczęściej używanym gazem medycznym. Jednak w przypadku oddychania wysokimi stężeniami tlenu przez dłuższy czas mogą wystąpić różne działania niepożądane [11], takie jak:

- zapalenie tchawicy i oskrzeli,
- niedodma absorpcyjna wskutek wypłukiwania azotu z pęcherzyków płucnych,
- upośledzenie czynności rzęsek w drogach oddechowych,
- ostre uszkodzenie płuc z wytworzeniem błon szklistych.

### **NIEWYDOLNOŚĆ ODDECHOWA**

Odpowiednia podaż tlenu zapewnia właściwe utlenowanie i funkcjonowanie komórek, tkanek i narządów. Tlen stosuje się w leczeniu ostrej i przewlekłej niewydolności oddechowej. Podstawą do rozpoznania niewydolności oddychania jest oznaczenie ciśnienia parcjalnego gazów tlenu ( $pO_2$ ) i dwutlenku węgla ( $pCO_2$ ) we krwi tętniczej lub (z zastrzeżeniami) we krwi włosniczkowej. W przypadku izolowanej hipoksemii (obniżenia  $pO_2$  poniżej 60 mm Hg) rozpoznajemy częściową niewydolność oddechową, a w przypadku towarzyszącej temu hiperkapnii (zwiększenie stężenia  $CO_2$  powyżej 45 mm Hg) – całkowitą niewydolność oddechową [1].

U chorujących na przewlekłą niewydolność oddechową duszność występuje już w spoczynku. Powoduje to ograniczenie tolerancji wysiłku jako wynik przeciwdziałania nasilaniu się dolegliwości. Rozwija się tzw. błędne koło, czyli ograniczenie aktywności fizycznej w połączeniu z przewlekłą niewydolnością oddechową, co powoduje: narastanie dysfunkcji mięśni szkieletowych, uczucie nasilającej się słabości, duszność. Z tego powodu chorey ogranicza swoją aktywność fizyczną, wskutek czego rośnie uza-

leżnienie chorego od drugiej osoby oraz następuje izolowanie się od społeczeństwa w związku ze stałym przebywaniem w domu. W konsekwencji w przebiegu choroby rozwija się inwalidztwo [7].

### **ROZWÓJ DOMOWEGO LECZENIA TLENEM**

Za początek domowego leczenia tlenem uważa się rok 1965, kiedy to opracowano metodę magazynowania ciekłego tlenu w specjalnie do tego przeznaczonych pojemnikach (produkcji firmy Linde Corporation), wytrzymujących wysokie ciśnienie magazynowego tam gazu i zapewniających długie i bezpieczne stosowanie tlenu [5].

Kolejny krok to skonstruowanie w 1974 roku pierwszego koncentratora tlenu, który charakteryzował się łatwością obsługi i stosunkowo niską ceną (w odniesieniu do użytkownika tlenu w formie ciekłej). Umożliwiło to rozpowszechnienie tlenoterapii w warunkach domowych [5].

Domowe leczenie tlenem (DLT) jako sposób postępowania leczniczego poprawiający jakość życia i czas przeżycia zostało udowodnione pod koniec lat 70. w dwóch badaniach, przeprowadzonych wówczas przez NOTT (Nocturnal Oxygen Therapy Trial Group) i MRC (Medical Research Council) w Stanach Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii. Badanie przeprowadzone zostało wyłącznie na grupie chorujących na przewlekłą obturacyjną chorobę płuc (POChP), a kryterium kwalifikacji do badania była ciężka postać choroby w stadium niewydolności oddechowej [2].

Stwierdzono, że u chorych leczonych przewlekłe tlenem rokowanie i czas przeżycia były tym lepsze, im dłuższy był czas tlenoterapii. Minimalny czas tlenoterapii przynoszącej korzyści choremu wynosił co najmniej 15 godz/dobę. Zasady

kwalfikacji chorych do leczenia były podobne do obecnie stosowanych kryteriów kwalfikacji do DLT [3, 5].

Następne lata przyniosły dalszy postęp w prowadzeniu DLT, jednak nie tak spektakularny jak w latach wcześniejszych. Nastąpiło zwiększenie dostępności i efektywności stosowanego leczenia. W połowie lat 80. w Stanach Zjednoczonych:

- zaczęto wprowadzać urządzenia oszczędzające tlen (podające gaz w sposób pulsacyjny tylko w czasie wdechu, cewniki rezerwuuarowe, urządzenia pulsacyjne podające tlen na żądanie, urządzenia do dotchawicznego podawania tlenu),
- skonstruowano aparaty przenośne (noszone na ramieniu) oraz transportowe koncentratory tlenu (cięższe w porównaniu z przenośnymi i w związku z tym umieszczanymi na kółkach) – wyposażone w wewnętrzne, wymienne baterie lub z możliwością zasilania z domowej instalacji elektrycznej bądź zasilania samochodowego.

Postęp wyraża się skonstruowaniem urządzeń mniejszych, cichszych, pochłaniających mniej energii oraz urządzeń o większej możliwości podaży tlenu. Zaczęto również produkować urządzenia wielofunkcyjne, które spełniały jednocześnie funkcje koncentratora tlenu i sprężarki tłoczącej do butli sprężony tlen. Wymienić tu należy: HomeFill Oxygen System (koncentrator tlenu i sprężarka są tu niezależnymi urządzeniami mogącymi pracować jednocześnie) oraz iFill (koncentrator tlenu i sprężarka są tu jednym urządzeniem, a korzystanie z tlenu jest możliwe jedynie po napełnieniu butli tlenem) [5, 8].

## DOMOWE LECZENIE TLENEM W POLSCE

W Polsce domowe leczenie tlenem zainicjowano w 1986 r. pod kierunkiem Ośrodka Domowego Leczenia Tlenem przy Instytucie Gruźlicy i Chorób Płuc (IGiChP) w Warszawie. W 2006 r. w Polsce zarejestrowanych było 55 ośrodków DLT, obejmujących opieką około 3000 pacjentów, podczas gdy w tym czasie w Stanach Zjednoczonych z DLT korzystało około 1,3 mln pacjentów [10]. Obecnie w Polsce działają 84 ośrodki. Mieszczą się w szpitalach, przychodniach, hospicjach oraz niepublicznych zakładach opieki zdrowotnej.

W Polsce domowe leczenie tlenem jest procedurą leczniczą kontraktowaną przez Narodowy Fundusz Zdrowia (NFZ). W innych krajach DLT finansowane jest przez kasy chorych, prywatnych lub państwowych ubezpieczycieli zdrowotnych. W Polsce finansowanie dotyczy stacjonarnych koncentratorów tlenu, w innych krajach również źródła tlenu w postaci stężonego tlenu magazynowanego w butlach w formie sprężonej lub ciekłej bądź przenośnych, transportowych koncentratorów tlenu. Alternatywą dla refundacji urządzeń przez NFZ jest pomoc finansowa przy zakupie sprzętu udzielana przez Ośrodki Pomocy Rodzinie i charytatywne fundacje pozarządowe.

## WSPÓŁCZESNE PROBLEMY TLENOTERAPII

Obecnie użytkowanie tlenu sprężonego i zmagazynowanego w stalowych lub aluminiowych pojemnikach ogranicza się jedynie do funkcji pomocniczej, przy tlenoterapii poza miejscem zamieszkania lub np. w razie awarii źródła zasilania bądź braku dostawy prądu (zbiornik 40 litrowy ze sprężonym tlenem pozwala na stałą tlenoterapię przez około 2 doby, a butla 2-litrowa przy stosowaniu przepływu 2 l/min pozwala na 3 godziny użytkowania).

Tlen ciekły jest alternatywą dla koncentratora tlenu. Refundowany jest w ramach DLT w Stanach Zjednoczonych oraz Europie Zachodniej. Zwiększa komfort życia chorego, umożliwiając prowadzenie tlenoterapii również poza miejscem zamieszkania. Zaopatrywaniu w tlen chorego polega na regularnym dostarczaniu kontenerów z ciekłym tlenem, z którego pacjent napełnia przenośne zbiorniki na tlen. Zbiornik 40 litro-

wy ze skroplonym tlenem pozwala na stałą tlenoterapię w ciągu około 10 dób. Aby uniezależnić chorego od dostaw z zewnątrz, skonstruowano urządzenie VAspire Liquefier, które schładza i skrapla tlen, a następnie służy do jego przechowywania. Tlen do tego urządzenia podawany jest przez koncentrator tlenu. Dzięki temu chory ma możliwość napełniania przenośnych butli ciekłym tlenem, dzięki czemu jego aktywność poza miejscem zamieszkania nie jest ograniczana [5].

W warunkach polskich najczęściej stosowane źródło tlenu to stacjonarne koncentratory tlenu, które jako jedyne są refundowane przez NFZ. Wadami koncentratora są:

- duży pobór energii elektrycznej,
- hałas w czasie pracy,
- ograniczony do około 5 l/min przepływ tlenu,
- zmniejszające się wraz ze zwiększaniem przepływu stężenie tlenu w mieszaninie wdechowej (które waha się w granicach 90–95%),
- brak możliwości aktywności poza miejscem zamieszkania w przypadku koncentratora stacjonarnego.

W związku z tym warunek minimalnego stosowania tlenoterapii 15 godz/dobę wymaga wielkiego zaangażowania i zdyscyplinowania ze strony chorego. Chory stosując ten typ koncentratora praktycznie porusza się w przestrzeni ograniczonej długością wąsów tlenowych, przez które podawany jest tlen. Odległość do 12 m umożliwia oddychanie mieszaniną zawierającą 24% tlenu przy przepływie 2 l/min (dłuższe przewody doprowadzające tlen powodują zmniejszanie się stężenia  $O_2$ ).

Wzbogacanie powietrza w tlen w koncentratorze odbywa się z wykorzystaniem działania absorpcyjnego sit molekularnych (zeolitów). Powietrze atmosferyczne sprężone przez kompresory przesyłane jest do modułów wytwórczych, przy czym absorbowane jest przez sito molekularne i rozdzielane na poszczególne składniki – tlen w stężeniu do 95% gromadzony jest w zbiornikach, a następnie nawilżany wodą destylowaną i ostatecznie gotowy do użytku; pozostałe składniki z powietrza atmosferycznego, tj. azot, argon, neon, ksenon odprowadza się z powrotem do atmosfery [2].

## CELE I KWALIFIKACJA DO DOMOWEGO LECZENIA TLENEM

Celem DLT jest:

- przedłużenie życia chorego,
- zmniejszenie częstości infekcji dróg oddechowych,
- zmniejszenie częstości hospitalizacji z powodu zaostrzeń choroby,
- poprawa jakości życia, tolerancji wysiłku, zwiększenie codziennej aktywności chorego,
- uzyskanie  $pO_2$  w badaniu gazometrycznym powyżej 60 mm Hg [9, 13, 14].

Gdy u chorych leczonych optymalnie nie osiąga się zamierzonego celu zmniejszenia hipoksemii lub wówczas gdy przy stosowanych przepływach tlenu następuje retencja  $CO_2$  i rozwija się kwasica do dotychczasowego DLT dołącza się nieinwazyjne/inwazyjne metody wspomaganie wentylacji.

W czasie tlenoterapii istotna jest również dostosowana do dobowej aktywności chorego regulacja przepływu tlenu, zapewniająca:

- zwiększanie przepływu tlenu o 1 l/min w czasie snu lub wysiłku,
- funkcjonowanie tlenoterapii przez cały okres snu.

Kwalifikowaniem, a następnie kompleksową opieką nad chorymi leczonymi w ramach DLT zajmują się lekarze specjalisti z oddziałów chorób płuc, pracujący w zespołach/poradniach domowego leczenia tlenem. W poradniach tych przyjmowani są pacjenci na podstawie skierowania otrzymanego od lekarza rodzinnego, pneumonologa lub po wypisaniu z oddziału szpitalnego.

Zespół domowego leczenia tlenem składa się z lekarza ze specjalizacją z chorób płuc, chorób wewnętrznych lub geriatry oraz pielęgniarki.

Osiągnięciem pionierów, a następnie kontynuatorów domowego leczenia tlenem było określenie przejrzystych kryteriów kwalifikowania do leczenia, a następnie nadzoru nad chorymi otrzymującymi leczenie, a także ośrodkami prowadzącymi DLT.

Domowe leczenie tlenem stosuje się w przewlekłych nieonkologicznych chorobach płuc, w których dochodzi do przewlekłej niewydolności oddychania, są to:

- przewlekła obturacyjna choroba płuc,
- rozedma płuc,
- astma oskrzelowa,
- choroby śródmiąższowe płuc, w tym włóknienie na różnym podłożu,
- rozstrzenie oskrzeli,
- mukowiscydoza,
- zaawansowane zmiany marskie, pozapalne, pogrucicze, przy czym około 80% leczonych to chorzy na POChP.

W przypadku chorób układu oddechowego lekarz powinien zbadać chorego również pod kątem nieprawidłowości w badaniu przedmiotowym i badaniach dodatkowych (m.in. gazometrycznym) i ocenić czy nie jest to przypadek przewlekłej niewydolności oddechowej, co kwalifikowałoby chorego do DLT. Lekarz musi zwrócić uwagę na następujących chorych:

- chorych z ciężkim i bardzo ciężkim ograniczeniem przepływu powietrza w drogach oddechowych,
- chorych ze zwiększonym ciśnieniem w żyłach szyjnych,
- chorych z sinicą, czerwienicą i obrzękami obwodowymi.

Podstawowym kryterium kwalifikacji do DLT jest wartość  $pO_2$  w gazometrii tętnicznej. Przy czym muszą być spełnione określone wymagania dotyczące warunków przeprowadzenia badania, a są nimi:

- stan stacjonarny choroby, który doprowadził do przewlekłej niewydolności oddechowej,
- optymalne dotychczasowe leczenie chorego,
- wykonanie badania w spoczynku, w pozycji siedzącej, w warunkach szpitala lub ośrodka domowego leczenia tlenem,
- utrwalona hipoksemia w czasie oddychania powietrzem atmosferycznym – wynik  $pO_2$  w gazometrii poniżej określonej wartości musi być powtarzalny w kolejnych kontrolnych badaniach.

Przy kwalifikacji a następnie leczeniu tlenem chorego obowiązuje całkowity zakaz palenia papierosów (palenie papierosów niweczy korzystne efekty działania tlenu, stanowi zagrożenie wybuchem mieszaniny wzbogaconej w tlen).

Kryteria gazometryczne rozpoczęcia DLT przedstawiają się następująco:

- $pO_2$  mniejsze lub równe 55 mm Hg z powtarzalnym wynikiem badania po miesiącu,
- $pO_2$  w przedziale 56–60 mm Hg co najmniej przy występowaniu jednego z takich czynników, jak: radiologiczne cechy nadciśnienia płucnego, elektrokardiograficzne cechy przerostu prawej komory serca, wartość hematokrytu równa lub większa niż 55% z powtarzalnym wynikiem gazometrii po 3 miesiącach [14].

Możliwa jest również warunkowa kwalifikacja do DLT w przypadku, gdy badanie wykonuje się u chorego z utrzymującą się hipokseją, którą źle toleruje, a opuszczającego szpital po zaostrzeniu choroby. I tutaj obowiązuje jednak powtórne zbadanie gazometrii w celu ostatecznej kwalifikacji po upływie 3 miesięcy w warunkach poradni DLT.

Stosując przewlekle tlen co najmniej 15 godz./dobę w ramach domowej terapii tlenem uzyskuje się m.in.:

- zmniejszenie ciśnienia w tętnicy płucnej i stabilizację nadciśnienia płucnego,
- poprawę utlenowania całego serca, a w związku z tym pośrednio poprawę utlenowania tkanek całego organizmu,
- poprawę ogólnego komfortu życia, a przede wszystkim wydłużenie czasu życia u chorych na POChP [12].

## KONTROLA PROGRAMU DOMOWEGO LECZENIA TLENEM

Chory w trakcie leczenia tlenem znajduje się pod stałą opieką poradni/ośrodka domowego leczenia tlenem, gdzie podlega okresowym badaniom, jest to:

- co najmniej raz na kwartał wizyta pielęgniarki w domu chorego (podczas wizyty oceniany jest: stan ogólny chorego, pomiar saturacji krwi pulsoksymetrem, a także sprawdzenie sprawności aparatu poprzez ocenę stężenia produkowanego tlenu oraz sprawdzenie przestrzegania zaleconego czasu trwania tlenoterapii w czasie doby (sprawdzenie stanu licznika); kontroli podlega również respektowanie zakazu palenia tytoniu za pomocą tzw. smokolizera),
- co najmniej raz na kwartał badanie lekarskie w poradni z oznaczeniem gazometrii tętnicznej w dniu wizyty,
- co 6 miesięcy kontrola koncentratora tlenu przez odpowiedniego serwisanta, co zapewnia okresowy, niezbędny przegląd techniczny urządzenia z wymianą filtrów powietrza oraz przeciwbakteryjnych.

Zakres kontrolnych badań poza podstawową gazometrią obejmuje również:

- spiometrię,
- morfologię krwi wykonywaną co 3 miesiące,
- EKG co 6 miesięcy,
- badanie radiologiczne klatki piersiowej co 12 miesięcy.

Tlenoterapia w warunkach domowych możliwa jest w ramach refundacji przez NFZ (w przypadku chorych posiadających ubezpieczenie zdrowotne) – użytkowanie koncentratora tlenu dożywotnio lub do momentu trwałej poprawy wartości  $pO_2$  w gazometrii. Możliwe jest również użytkowanie urządzenia po podpisaniu umowy użyczenia z firmą oferującą komercyjne usługi tlenoterapii w warunkach domowych, albo też po zakupie przez chorego za własne środki odpowiedniego urządzenia.

W poradniach DLT chory uzyskuje szczegółowe informacje dotyczące zasad leczenia tlenem, sposobu obsługi i konserwacji koncentratora tlenu. Tutaj też otrzymuje nieodpłatnie koncentrator do użytkowania (leczenie refundowane przez NFZ), po podpisaniu oświadczenia przez chorego oraz dwóch jego żyrantów. W przypadku śmierci chorego aparat powraca do poradni.

## PODSUMOWANIE

Domowe leczenie tlenem jest standardowym elementem postępowania terapeutycznego u chorych na przewlekłą niewydolność oddechową, spowodowaną nienowotworowymi chorobami układu oddechowego.

Sukcesem w warunkach Polski jest to, że wprowadzono jednolity system kwalifikacji i nadzoru nad chorymi otrzymującymi leczenie tlenem, a także nad ośrodkami prowadzącymi DLT.

Niepowodzeniem jest ciągle za mała liczba osób korzystających z takiego leczenia, przy znacznie większej liczbie chorych spełniających warunki niezbędne do uzyskania kwalifikacji. Wiąże się to z niewystarczającymi środkami, które są niezbędne do pokrycia kosztów zakupu, serwisu urządzeń dostarczających tlen w ramach refundacji przez NFZ lub dzierżawy od firm specjalizujących się w DLT.

## PIŚMIENICTWO

1. Barg W.: *Ostra niewydolność oddechowa*. W: Antczak A. (red.): *Wielka Interna, Pulmonologia, część II*, 56-83.
2. Kamiński D.: *Leczenie tlenem w warunkach domowych*. Warszawa 2006, 15.

3. Nakamura M., Ishizaka A.: *Home Oxygen Therapy*. Nihon Rinsho. Rev. Japan., 2007; 65(4); 713-719.
4. Nasiłowski J.: *Możliwości tlenoterapii w warunkach ambulatoryjnych*. Med. Dypl., 2008, 01/08; 42-47.
5. Nasiłowski J.: *Tlenoterapia domowa – nowe formy leczenia*. Terapia, 2010; 9, (1): 50-54.
6. Nowicka A.: *Leczenie tlenem i nieinwazyjna wentylacja mechaniczna w domu chorego*. Przew. Lek., 2007; 1: 135-138.
7. Petty T. L., Seebass J. S.: *Choroby płuc u osób w podeszłym wieku*. Med. Dypl., 2008; 8, (11): 72-76.
8. Reisfield G.M., Wilson G.R.: *The cost of breathing: an economic analysis of the patient cost of home oxygen therapy*. Am. J. Hosp. Palliat. Care, 2004; 21, (5): 348-352.
9. Ringbaek T.J., Fabricius P., Lange P.: *The effect of home oxygen therapy on hospitalization in moderate hypoxaemic COPD*. Chron. Respir. Dis., 2005; 2(2): 107-108.
10. Szafrński W., Zieliński J. i kierownicy ośrodków Domowego Leczenia Tlenem w Polsce: *Domowe leczenie tlenem (DLT) w Polsce w latach 1986–2005 r.* Pneum. Alerg. Pol. 2007; 75, (4): 331-342.
11. Szuldrzyński K., Jankowski M.: *Techniki zabiegów. Technika leczenia tlenem*: Med. Prakt., 2010; 4: 1-9.
12. Śliwiński P.: *Domowe leczenie tlenem*. Pneum. Alerg. Pol., 2007; 75, (4): 313-314.
13. Tkacova R., Toth S., Sin D.D.: *Inhaled corticosteroids and survival in COPD patients receiving long-term home oxygen therapy*. Respir. Med., 2006; 100, (3): 385-392.
14. Zarządzenie Nr 68/2009/DSOZ Prezesa Narodowego Funduszu Zdrowia z dnia 3 listopada 2009 r.

Adres do korespondencji:

dr med. Sławomir From, Klinika Chorób Wewnętrznych, Pneumonologii i Alergologii CSK MON, WIM, Warszawa, ul. Szaserów 128, e-mail: slawekfrom@wp.pl