

Marek Kawecki^{1,3}, Grzegorz Knefel¹, Bożena Szymańska¹, Mariusz Nowak¹, Aleksander Sieroń²

Aktualne wskazania i możliwości zastosowania hiperbarycznej terapii tlenowej

Present Indications And Capabilities of HBO Applying

¹ Centrum Leczenia Oparzeń, Siemianowice Śląskie Dyrektor: lek. med. Mariusz Nowak ² Katedra i Klinika Chorób Wewnętrznych, Angiologii i Medycyny Fizykalnej, Bytom Kierownik: prof. dr hab. n. med. dr h. c. Aleksander Sieroń ³ Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej, Naczyń i Transplantacyjnej Śląskiej Akademii Medycznej, Katowice Kierownik: prof. dr hab. n. med. Lech Cierpka

Streszczenie

Wstęp: Hiperbaryczna terapia tlenowa będąca metodą inhalacji chorego czystym tlenem pod ciśnieniem umożliwia znaczne zwiększenie prężności tlenu we krwi na zasadzie fizycznego rozpuszczania się w osoczu. Wskazana jest dla pacjentów z niedokrwionymi i niedotlenionymi tkankami i/lub ranami, w celu wspomagania ich gojenia się równoległe ze stosowanymi w tym samym czasie standardowymi procedurami terapeutycznymi. Terapię HBO podejmuje się na podstawie wskazań Europejskiego Komitetu Medycyny Hiperbarycznej oraz listy procedur zatwierdzonych przez NFZ.

Cel pracy: Przedstawienie aktualnej wiedzy na temat wskazań formalnych oraz przeciwwskazań do zastosowania HBO oraz zasad kontraktowania tych procedur w NFZ. Wskazania do podjęcia terapii HBO zostały ustalone na konferencji Europejskiego Komitetu Medycyny Hiperbarycznej (ECHM) oraz (w USA) na konferencjach Stowarzyszenia Medycyny Podwodnej i Hiperbarycznej (UHMS). Obejmują one wiele jednostek chorobowych zarówno o przebiegu ostrym jak i schorzenia przewlekłe takie jak: zatrucie CO, zator gazowy, choroba dekompresyjna czy trudno gojące się rany (np. owrzodzenia troficzne podudzi) lub uszkodzenia tkanek po radioterapii i zapalenia kości i szpiku. HBO wykorzystuje się też w leczeniu schorzeń nie znajdujących się w oficjalnych listach wskazań (udary mózgu, choroby skóry, urazy w sporcie, choroba Leśniowskiego-Crohna, stwardnienie rozsiane) aczkolwiek w większości tego typu przypadków prowadzi się nadal badania mające na celu potwierdzenie skuteczności HBO. W Polsce wskazania do stosowania tlenu hiperbarycznego zostały ustalone przez NFZ na podstawie wskazań ECHM.

Wniosek: W miarę nabywania doświadczenia przez poszczególne ośrodki hiperbaryczne, wzrasta liczba wskazań do zastosowania HBO i coraz częściej staje się ona metodą leczenia z wyboru.

Słowa kluczowe: hiperbaria, zalecenia terapeutyczne, wskazania, przeciwwskazania

Wstęp

Hiperbaryczną terapią tlenową (HBO) nazywamy inhalację pacjenta czystym tlenem z użyciem ciśnienia 2 do 3 atmosfer absolutnych (ATA), które zapewniają odpowiednio skonstruowane komory ciśnieniowe, jedno- i wieloosobowe (1-4).

Hiperbaryczna terapia tlenowa jest wskazana dla pacjentów z niedokrwionymi i niedotlenionymi tkankami i/lub ranami, w celu wspomagania ich gojenia się równoległe ze stosowanymi w tym samym czasie standardowymi procedurami terapeutycznymi. Połączenie chirurgicznego oczyszczenia rany, antybiotykoterapii i hiperbarycznej terapii tlenowej stanowi zespół czynności usprawniających gojenie. Tlen dostarczany jest pacjentowi zarówno poprzez umieszczenie go w atmosferze czystego tlenu w komorach jednomiejscowych jak i poprzez zastosowanie masek i kapturek tlenowych w komorach wielomiejscowych, gdzie pacjenci przebywają w atmosferze powietrznej. Obydwa te sposoby powodują wzrost ciśnienia parcjalnego tlenu w płucach, znaczny wzrost jego stężenia w osoczu na zasadzie fizycznego rozpuszczania się w ilościach do 20 razy większych niż w warunkach

normobarycznych. Przyczynia się to do znacznego zwiększenia promienia dyfuzji tlenu z naczyń włosowatych do otaczających je niedotlenionych tkanek. Przy ciśnieniu 3 ATA i oddychaniu 100% tlenem jego prężność w osoczu może wynieść nawet 2000 mm Hg, co zwiększa dyfuzję tlenu do tkanek czterokrotnie po stronie tętniczej, a dwukrotnie po stronie żyłnej krążenia włosniczkowego. Zastosowanie tlenu hiperbarycznego powoduje wzrost aktywności p-bakteryjnej leukocytów, obniżenia zdolności neutrofilii do adhezji na ścianach naczyń, a tym samym do ograniczenia uszkodzeń śródbłonna, wazokonstrykcję naczyń w obszarach o prawidłowym stężeniu tlenu bez zmian w krążeniu w obszarach o upośledzonym przepływie, przywrócenie wzrostu fibroblastów i produkcji kolagenu, stymulacja produkcji dysmutazy nadtlenkowej, magazynowanie ATP w błonach komórkowych – wpływ na redukcję obrzęków w tkankach, ograniczenie niektórych postaci odpowiedzi immunologicznej, pobudzenie aktywności osteoklastów, proliferacja włosniczek, obniżenie elastyczności soczewek w oku, zahamowanie produkcji surfaktantu w płucach, zablokowanie peroksydacji lipidów przy zatruciu CO i jego przyspieszone usuwanie z Hb (5-7). Wpływ tlenu hiperbarycznego na narządy i tkanki jest różnorodny. W warunkach wysokiego ciśnienia i wysokich stężeń parcjalnych tlen staje się lekiem wywierając wiele istotnych zjawisk w organizmie chorego, z czego najistotniejszym jest wpływ na jego metabolizm.

Cel pracy

Przedstawienie aktualnej wiedzy na temat wskazań formalnych oraz przeciwwskazań do zastosowania HBO oraz zasad kontraktowania tych procedur w NFZ.

Wskazania do leczenia tlenem hiperbarycznym:

Wskazania do zastosowania HBO w Europie ustalono na konferencji uzgodnieniowej ECHM (European Committee of Hyperbaric Medicine) w Lille w 2004 roku (ECHM Consensus Conference) uwzględniając różne stopnie rekomendacji do podjęcia leczenia tlenem hiperbarycznym (8).

1. Rekomendacja **typu I**: stan chorego wymaga natychmiastowego przekazania do ośrodka hiperbarycznego, gdyż tylko to gwarantuje pozytywny efekt leczenia.

2. Rekomendacja **typu II**: podjęcie terapii tlenem hiperbarycznym skutkuje pozytywnym efektem terapeutycznym.

3. Rekomendacja **typu III**: leczenie tlenem hiperbarycznym może być

4. opcjonalne.

Wskazania do prowadzenia terapii HBO podzielono też na kilka stopni istotności w zależności od zaawansowania badań klinicznych nad zastosowaniem tlenu hiperbarycznego w poszczególnych jednostkach chorobowych.

Poziomy istotności:

A, B i C (powszechnie akceptowane),

oraz **D, E i F** (nie polecane/nie akceptowane) przy czym:

1. grupa A – to przynajmniej 2 zgodne, obszerne, podwójnie ślepe, kontrolowane, randomizowane badania bez lub z niewielkim wpływem czynników metodologicznych zmieniających losowość próbki,

2. grupa B – podwójnie ślepa kontrolowana, randomizowana próba z metodologicznym odchyleniem, badania na niewielkich grupach lub tylko na grupie pojedynczej,

3. grupa C – zgodne opinie ekspertów,

4. grupa D – badania nie kontrolowane statystycznie, bez opinii ekspertów,

5. grupa E – brak obecności korzystnych efektów lub metodologiczne i interpretacyjne odchylenia uniemożliwiają porozumienie,

6. grupa F – procedura nie wskazana według obecnego stanu wiedzy.

Wskazania akceptowane:

Typ I:

– zatrucie CO – B

- zespół zmiążdżenia – B
- profilaktyka osteoradionekrozy po ekstrakcji zęba – B
- osteoradionekroza (żuchwa) – B
- radionekroza tkanek miękkich (cystitis) – B
- DCI – C
- zator gazowy – C
- infekcje beztlenowcami lub mieszane z udziałem beztlenowców – C

Typ II:

- zespół stopy cukrzycowej – B,
- przeszczepy skóry i płaty skórne zagrożone martwicą – C,
- osteoradionekroza – C,
- popromienne zapalenie jelit/odbytnicy – C,
- popromienne uszkodzenia tkanek miękkich – C,
- postępowanie chirurgiczne i implanty w napromieniowanych tkankach – C,
- nagła głuchota – C,
- owrzodzenia wynikające z niedokrwienia – C,
- przewlekłe zapalenie kości – C,
- neuroblastoma typ IV – C

Typ III:

- encefalopatia po niedotlenieniu – C,
- poradiacyjne uszkodzenie krtani – C,
- poradiacyjne uszkodzenia OUN – C,
- zespół reperfuzyjny po zabiegach naczyniowych – C,
- doszczepienie kończyn – C,
- oparzenia > 20% TBSA II0 – C,
- ostre zaburzenia niedokrwienne oczu – C,
- trudno gojące się rany wtórne do procesu zapalnego – C,
- pneumatosis cystoides intestinalis – C

Inne ewentualne wskazania:

- zapalenie śródpiersia po sternotomii – D,
- udar mózgu – D,
- anemia sierpowatokrwinkowa – D,
- złośliwe zapalenie ucha środkowego – D,
- zawał serca – D,
- martwica główki kości udowej – D,
- retinitis pigmentosa – E,
- szum w uszach – E,
- porażenie nerwu twarzowego – E,
- mózgowie porażenie dziecięce – F,
- stwardnienie rozsiane – F,
- niewydolność łożyska – F

Ostatecznie wyłoniono grupę schorzeń najczęściej poddawanych terapii HBO.

Standardowe (rekomentowane) wskazania do użycia tlenu hiperbarycznego to:

- choroba dekompresyjna,
- zatory gazowe,
- zatrucie tlenkiem węgla,
- martwicze infekcje tkanek miękkich,
- ropnie wewnątrzczaszkowe,
- zespół zmiążdżenia i inne ostre niedokrwienia pourazowe,
- przeszczepy i płaty skórne zagrożone martwicą,

- trudno gojące się rany,
- uszkodzenia poradiacyjne tkanek,
- przewlekłe zapalenie kości i szpiku,
- nagłą głuchota,
- neuroblastoma.

Wskazania opcjonalne:

- oparzenia,
- encefalopatia anoksyczna,
- infekcja beztlenowcowa płuc i opłucnej,
- zespoły reperfuzyjne po zabiegach naczyniowych i replantacji kończyn,
- ostre stany niedokrwienne oczu,
- pneumatosis cystoides intestinalis.

Kontrowersje co do wskazań lub niewskazane:

- martwica główki kości udowej,
- udary mózgu,
- zapalenie śródpiersia po sternotomii,
- anemia sierpowatokrwinkowa,
- urazy mózgu i rdzenia kręgowego,
- zawał serca,
- zapalenie ucha środkowego,

W Polsce wskazania do zastosowania HBO ustalone są wg listy NFZ bazującej na wskazaniach ECHM (9). Do wskazań tych zalicza się:

Lp.	Wskazania ostre	Kod ICD-10	Maksymalna ilość ekspozycji
1.	choroba dekompresyjna (DCI)	T 70.3	
2.	zatory gazowe (AGE, VGE)	T 79.0, T 80.0,	
3.	zatrucie CO, methemoglobinemia	O 88.0	wg tabeli + 10
4.	zgorzel gazowa (klostridialna i nieklostridialna)	T 58, D 74	wg tabeli + 10
5.	zespół Fourniera	A 48.0, A 48.8	5
6.	martwicza infekcja tkanek miękkich (beztlenowa i mieszana)	T 79.3, L 88, M 72.5, T 87.5 L	30
7.	ostre niedokrwienie tkanek miękkich, uraz mięśniowo-szkieletowy, uraz wielonarządowy -	08.8, T 87.4, T 79.3	30
8.	zespoły kompartmentalne i następstwa urazów zmiążdzeniowych	T 79.6, T 04,	15
	oparzenie termiczne (II° > 10% u dzieci i III° > 20% u dorosłych	T92.6, T 93.6	
	nagła głuchota, głuchota po urazie akustycznym	T 29.3, T 31	
		H 91.2, H 83.3	
Lp.	Wskazania przewlekłe	Kod ICD-10	Maksymalna ilość ekspozycji
1.	popromienne uszkodzenie tkanek i narządów	L 58, L 59, N	60
2.	trudno gojące się rany:	30.4, K 62.7	30
3.	- zespół stopy cukrzycowej	E 11.5, E 10.5,	30
4.	- zakażenie, martwica kikuta po amputacji	E 11.6, E 10.6	30
5.	- zapalenie skóry i tkanki podskórnej	T 87.4, T 87.5	30
6.	- rozlane, złośliwe zapalenie ucha zewnętrznego	L 08.0, L 08.8	30
7.	- owrzodzenia odleżynowe	H 60.1, H 60.2	30

8.	- owrzodzenie troficzne kk. dolnych w przebiegu niewydolności żylniej	L 89	60
9.	zapalenie, martwica kości	I 83.2	20
	przeszczepy skóry zagrożone martwicą	M 86, M 87, M 91, M 92	20
	rekonstrukcja tkanek zagrożona martwicą	Z 94.5	30
	zakażenie rany pourazowej	T 87	20
	pooperacyjne zapalenie mostka, śródpiersia, niestabilność mostka	T 79.3	20
	ropnie wewnątrzczaszkowe	M.86, M 96.8, J 85.3	
	ropniak opłucnej	G 06	
	ropień płuca	J 86	
	ropień wątroby	J 85	
	promienica	K 75.0	
		A 42	

W Stanach Zjednoczonych AP wskazania do zastosowania terapii tlenem hiperbarycznym zostały ustalone przez UHMS (Underwater and Hyperbaric Medicine Society) (9). Są one w pewnym stopniu zbliżone do zaleceń ECHM i obejmują:

- zatory gazowe,
- zatrucie CO i cyjankami,
- zgorzel gazową,
- zespoły zmiążdżenia, zespoły przedziałowe i inne ostre zespoły niedokrwienne,
- chorobę dekompresyjną,
- leczenie trudno gojących się ran,
- ostrą anemię w wyniku krwotoku,
- martwicze infekcje tkanek miękkich,
- zapalenia kości i szpiku,
- ropnie śródczaszkowe,
- uszkodzenia tkanek po radioterapii,
- przeszczepy i płaty skórne zagrożone martwicą,
- oparzenia

Ponadto HBO stosuje się również jako terapię wspomagającą w przypadkach (10):

- trądu i opornych grzybic,
- uszkodzeń przeciążeniowych tkanek miękkich aparatu ruchu (sport), przeszczepów kostnych, złamań,
- choroby niedokrwiennej mięśnia sercowego i świeżego zawału serca,
- zatruc siarkowodorem, tetrą,
- udarze mózgu, stwardnieniu rozsianym, obrzęku mózgu, urazach i schorzeniach naczyniowych rdzenia kręgowego,
- przełomie sierpowato-krwinkowym,
- zatorze tętnicy lub żyły siatkówki, retinopatii cukrzycowej, neuropatii nerwu wzrokowego,
- martwiczego zapalenia jelit, niedrożności porażennej jelit, colitis ulcerosa, choroby Leśniowskiego-Crohna,
- zapalenia błędnika, migreny, choroby Meniere'a, szumu w uszach,
- chorób skóry.

Przeciwwskazania do HBO (8, 10, 11):

bezwzględne:

- nieleczona odma opłucnowa!

względne:

- infekcje górnych dróg oddechowych,
- rozedma z retencją CO₂,

- zabiegi na klatce piersiowej lub aparacie słuchowym w wywiadzie,
- wysoka ciepłota ciała,
- ciąża,
- klaustrofobia,
- niski próg drgawkowy
- terapia Bleomycyną

Wniosek

W miarę nabywania doświadczenia przez poszczególne ośrodki hiperbaryczne, zwiększa się liczba wskazań do zastosowania HBO i coraz częściej staje się ona metodą leczenia z wyboru.