NAVODILO ZA UPORABO

Medicinski kisik SOL 100% medicinski plin, kriogenski

kisik

Pred začetkom uporabe zdravila natančno preberite navodilo, ker vsebuje za vas pomembne podatke!
- Navodilo shranite. Morda ga boste želeli ponovno prebrati.
- Če imate dodatna vprašanja, se posvetujte z zdravnikom ali farmacevtom.
- Zdravilo je bilo predpisano vam osebno in ga ne smete dajati drugim. Njim bi lahko celo škodovalo, čeprav imajo znake bolezni, podobne vašim.
- Če opazite katerikoli neželeni učinek, se posvetujte z zdravnikom ali farmacevtom. Posvetujte se tudi, če opazite katerekoli neželene učinke, ki niso navedeni v tem navodilu. Glejte poglavje 4.

Kaj vsebuje navodilo:

1. Kaj je medicinski kisik in za kaj ga uporabljamo
2. Kaj morate vedeti, preden boste uporabili medicinski kisik
3. Kako uporabljati medicinski kisik
4. Možni neželeni učinki
5. Shranjevanje medicinskega kisika
6. Vsebina pakiranja in dodatne informacije

Celotno ime tega zdravila je Medicinski kisik SOL 100% medicinski plin, kriogenski. Za večjo preglednost je v nadaljnjem besedilu uporabljen izraz »medicinski kisik«.

1. Kaj je medicinski kisik in za kaj ga uporabljamo

Medicinski kisik vsebuje kisik, plin, ki je bistven za življenje. Zdravljenje s kisikom lahko poteka pod normalnim ali visokim tlakom.

Zdravljenje s kisikom pri normalnem tlaku (normobarično zdravljenje s kisikom)
Zdravljenje s kisikom pri normalnem tlaku se lahko uporabi za zdravljenje:
- **nizke koncentracije kisika v krvi ali določenem organu** ali za njeno preprečevanje;
- **glavobola v** rafalih (posebna vrsta glavobola s kratkimi, vendar hudimi bolečinami na eni strani glave).

Zdravljenje s kisikom pri visokem tlaku (hiperbarično zdravljenje s kisikom)
Zdravljenje s kisikom pri visokem tlaku naj izvaja samo usposobljeno zdravstveno osebje, s čimer se prepreči tveganje za poškodbe zaradi močnih nihanj tlaka. Zdravljenje s kisikom pri visokem tlaku se lahko uporabi za:
- zdravljenje **resne zastrupitve z ogljikovim monoksidom** (npr. ko je bolnik nezavesten);
- zdravljenje **dekompresijske bolezni**;
- zdravljenje **oviranega pretoka krvi (obstrukcij)** v srcu ali žilah, ki jih povzročajo mehurčki (plini ali zračna embolija);
- podporno zdravljenje v primerih **izgube kostne mase** po radioterapiji;
- podporno **zdravljenje v primerih odmirajočega tkiva** kot posledica poškodbe pri okužbi z bakterijami, ob katerih nastaja veliko plinov.

2. Kaj morate vedeti, preden boste uporabili medicinski kisik

Ne uporabljajte medicinskega kisika
- pri visokem tlaku za zdravljenje nezdravljenega kolapsa pljuč (pnevmotoraks). Če ste imeli kdaj kolaps pljuč, to sporočite svojemu zdravniku.

Opozorila in previdnosti ukrepi
Preden začnete zdravljenje s kisikom, je treba vedeti naslednje:
- Kisik ima lahko pri **visokih koncentracijah** škodljive učinke. Lahko povzroči kolaps alveolov (mikroskopski mešički v pljučih), kar prepreči oskrbo krvi s kisikom. To se lahko zgodi ob uporabi odmerkov:
  – 100 % za več kot 6 ur,
  – od 60 do 70 % po več kot 24 urah,
  – drugi dan zdravljenja pri uporabi od 40 do 50 %,
  – manj kot 40 % po več kot dveh dneh.
- Zlasti bodite pozorni pri zdravljenju **novorojenčkov in predčasno rojenih otrok** s kisikom. Tako lahko preprečite tveganje za poškodbe, kot je na primer poškodba oči. Uporabite najnižji še učinkovit odmerek kisika, da dosežete primerno stopnjo oksigenacije. Preprečite nihanja nasičenosti s kisikom.
- Zlasti bodite pozorni, če se **dvigne raven ogljikovega dioksida v krvi**. V izjemnih primerih lahko to povzroči izgubo zavesti.
- Če imate težave z dihanjem, ki so posledica znižane ravni kisika v krvi, vas mora nadzorovati zdravnik.
- Če ste kdaj imeli kolaps pljuč, to sporočite svojemu zdravniku.
- Če ste kdaj imeli srčno popuščanje ali če imate bolezen srca, to sporočite svojemu zdravniku.
- Pod nobenim pogojem ne spreminjajte zagotovljenega odmerka kisika, saj boste tako preprečili nihanja nasičenosti s kisikom.

Pred uporabo medicinskega kisika se posvetujte s svojim zdravnikom ali farmacevtom.

Zdravljenje s kisikom pri visokem tlaku
Pred zdravljenjem s kisikom pri visokem tlaku svojega zdravnika obvestite, če imate:
- **kronično obstruktivno pljučno bolezen** (KOPB);
- **pljučno bolezen**, ki nastane zaradi izgube elastičnosti pljučnega tkiva in jo spremlja (močno) oteženo dihanje (pljučni emfizem);
- **okužbe zgornjih dihal**;
- če ste nedavno imeli **operacijo srednjega ušesa**;
- če ste kadarkoli imeli **operacijo na prsnem košu**;
- nezdravljeno **povišano telesno temperaturo**;
- hudo **epilepsijo**;
- **težave s srcem**;
- **strah pred zaprtimi prostori** (klavstrofobijo);
- ste imeli **kolaps pljuč** (pnevmotoraks) ali ste kadarkoli prej imeli kolaps pljuč in ste bili zdravljeni.

Zdravljenje s kisikom pri visokem tlaku pri nosečnicah in ženskah v rodni dobi mora potekati previdno. Prednosti morajo prevladati nad tveganji, uporabo pa je treba oceniti za vsako bolnico posebej.

Ob vsakršni uporabi kisika je treba upoštevati povečano tveganje za spontani vžig.

Druga zdravila in medicinski kisik
Če jemljete ali ste pred kratkim jemali katerokoli drugo zdravilo, to sporočite svojemu zdravniku ali farmacevtu.

Uporaba medicinskega kisika lahko okrepi ali ublaži želene ali neželene učinke drugih zdravil. Za več informacij se posvetujte s svojim zdravnikom ali farmacevtom. Zlasti se posvetujte s svojim zdravnikom ali farmacevtom, če jemljete:
- **amiodaron** (zdravilo za zdravljenje srčne aritmije);

- **bleomicin** ali **aktiomicin** (zdravilo za zdravljenje raka). Ta zdravila lahko povzročijo poškodbe pljuč, ki jih zdravljenje s kisikom še poslabša in lahko posledično povzroči celo smrt.

Naslednja zdravila lahko okrepijo neželene učinke medicinskega kisika:
- **adriamicin** (zdravilo za zdravljenje raka);
- **menadion** (zdravilo za zmanjševanje učinka antikoagulantov);
- **promazin, klorpromazin** in **tioridazin** (zdravila za zdravljenje resnih psihičnih motenj, ki lahko pri bolnikih povzročijo izgubo nadzora nad svojim vedenjem in dejanji (psihoza));
- **klorokin** (antimalarik);
- **kortikosteroidni hormoni**, na primer kortizol, hidrokortizon, prednizolon in številni drugi (zdravila, ki stimulirajo določena mesta živčnega sistema);
- **nitrofurantoin** in podobni antibiotiki.

Drugi učinki medicinskega kisika
- Če ste se zdravili zaradi hudih **poškodb pljuč, ki so jih povzročili kisikovi radikali** (na primer pri zdravljenju zastrupitve s parakvatom), lahko zdravljenje s kisikom te poškodbe še poslabša.
- Škodljivi učinki kisika se lahko okrepijo pri bolnikih **s pomanjkanjem vitamina C, vitamina E ali glutationa** (hranilna snov, potrebna za normalno delovanje imunskega sistema).
- Škodljivi učinki kisika se lahko okrepijo pri izpostavljenosti **rentgenskim žarkom**.
- Škodljivi učinki kisika se lahko okrepijo pri bolnikih s **prekomernim delovanjem ščitnice**.

Medicinski kisik skupaj s hrano, pijačo in alkoholom
Med zdravljenjem s kisikom **ne uživajte alkohola**. Alkohol lahko zavira dihanje.

Nosečnost, dojenje in plodnost
- Med nosečnostjo je uporaba kisika pod normalnim tlakom (normobarično zdravljenje s kisikom) dovoljena samo v nizkih koncentracijah.
- Kisik se lahko izjemoma uporabi v visokih koncentracijah in pod visokim tlakom tudi pri nosečnicah, vendar samo v nujnih, smrtno nevarnih primerih.
- Ni podatkov, ki odsvetujejo uporabo kisika med dojenjem.

Če ste noseči ali menite, da bi lahko bili noseči, uporabite zdravljenje s kisikom pri visokem tlaku samo, če je to nujno potrebno. Če to velja za vas, to sporočite svojemu zdravniku ali specialistu.

Če ste noseči ali dojite oziroma, če menite, da ste noseči, ali če načrtujete nosečnost, se pred uporabo tega zdravila posvetujte s svojim zdravnikom ali farmacevtom.

Vpliv na sposobnost upravljanja vozil in strojev
Uporaba medicinskega kisika ne vpliva na vaše sposobnosti upravljanja vozil in strojev. Vendar strojev ne vozite ali upravljajte, če se po uporabi tega zdravila počutite utrujeni.

3. Kako uporabljati medicinski kisik

Pri uporabi medicinskega kisika natančno upoštevajte ta navodila in navodila svojega zdravnika ali farmacevta. Če ste negotovi, se posvetujte s svojim zdravnikom ali farmacevtom. Pod nobenim pogojem ne spreminjajte odmerka kisika, ki je bil predpisan vam ali vašemu otroku.

Odmerjanje
Zdravljenje s kisikom pri normalnem tlaku (normobarično zdravljenje s kisikom)
- Če je koncentracija kisika v krvi ali določenem organu prenizka, vam bo zdravnik povedal, koliko časa in kolikokrat dnevno uporabljajte medicinski kisik, saj se odmerjanje razlikuje od osebe do osebe. Vedno uporabite najnižjo še učinkovito koncentracijo kisika. Vendar dejanska koncentracija kisika za vdihavanje naj ne bo nikoli nižja od 21 %, zvišati pa jo je mogoče do 100 %.
- Za zdravljenje **težav z dihanjem** zaradi zmanjšane količine kisika v krvi (hipoksija) ali kot **stimulus za dihanje** (na primer pri pljučnih boleznih kot je KOPB).

Koncentracija kisika ne bo presegla 28 %, včasih niti 24 %. Pri novorojenčkih naj bi bila koncentracija kisika pod 40 % in jo je mogoče v izjemnih primerih zvišati do 100 %. Uporabiti je treba najnižji še učinkovit odmerek kisika, da se doseže primerna stopnja oksigenacije. Preprečiti je treba nihanja nasičenosti s kisikom.

- Za zdravljenje **glavobola v rafalih:**
  100-odstotni kisik se z uporabo obrazne maske 15 minut dovaja s hitrostjo 7 litrov/minuto. Zdravljenje je dobro začeti takoj, ko se pojavijo prvi simptomi.

Kako uporabljati medicinski kisik pri normalnem tlaku

- Medicinski kisik je plin za vdihavanje, ki se dovaja s posebno opremo, kot sta nosni kateter ali obrazna maska. Odvečni kisik zapusti telo z izdihavanjem in se pomeša z zrakom v okolici (t. i. *»linearni (nepovratni)« dihalni sistem*).
- Če niste zmožni dihati samostojno, vas bodo priključili na dihalni aparat. Med anestezijo se uporablja posebna oprema s povratnim dihalnim sistemom ali sistemom kroženja, ki bolniku omogoča, da znova vdihne že izdihani zrak (t. i. *»povratni« dihalni sistem*).
- Kisik lahko z oksigenatorjem dovedemo neposredno v krvni obtok. Ta tehnika se uporablja, ko je treba kri speljati iz telesa, na primer pri operaciji srca.

Zdravljenje s kisikom pri visokem tlaku

- Zdravljenje s kisikom pri **visokem tlaku** naj izvaja samo zdravstveno osebje, s čimer boste preprečili tveganje za poškodbe zaradi močnih nihanj tlaka.
- Zdravljenje s kisikom pod visokim tlakom lahko pri posameznem obisku traja od 45 do 300 minut. Zdravljenje včasih vključuje dve ponovitvi, dolgoročno zdravljenje pa lahko obsega tudi 30 ali več ponovitev, celo večkrat dnevno, če je to potrebno.
- Zdravljenje s kisikom se izvaja v **posebni tlačni komori**.
- Zdravljenje s kisikom pri visokem tlaku je mogoče tudi z masko, ki se tesno prilega obrazu z uporabo pokrivala za glavo, ali skozi cev, vstavljeno v usta.

Če ste uporabili večji odmerek medicinskega kisika od predpisanega
Če ste uporabili več kisika, kot vam je bilo predpisano, se nemudoma obrnite na svojega zdravnika ali farmacevta.

Toksični učinki kisika se spreminjajo glede na tlak vdihanega kisika in trajanje izpostavljenosti. Pri **nizkem tlaku** (od 0,5 do 2,0 bara) se bodo toksični učinki verjetno prej pokazali v pljučih (pulmonalni predel) kot v možganih in hrbtenjači (osrednji živčni sistem). Pri **visokem tlaku** je ravno obratno.

Učinki na pljuča (pulmonalni predel) vključujejo oteženo dihanje, kašelj in bolečine v prsnem košu.
Učinki na možgane in hrbtenjačo (osrednji živčni sistem) vključujejo slabost, omotico, tesnobo in zmedenost, mišične krče, izgubo zavesti in epileptične napade.

Če ste pozabili uporabiti medicinski kisik
Kisik uporabljajte, kot je navedeno v razdelku o odmerjanju v tem navodilu. Ne vzemite dvojnega odmerka, če ste pozabili vzeti prejšnji odmerek. Medicinski kisik v visokih koncentracijah je lahko namreč nevaren.

Če ste prenehali uporabljati medicinski kisik
Ne prenehajte uporabljati zdravila po lastni presoji. Posvetujete se s svojim zdravnikom ali farmacevtom.

Če imate dodatna vprašanja o uporabi tega zdravila, se posvetujte s svojim zdravnikom ali farmacevtom.

4. Možni neželeni učinki

Kot vsa zdravila ima lahko tudi medicinski kisik neželene učinke, ki pa se ne pojavijo pri vseh bolnikih.

Zdravljenje zunaj bolnišnice:
Zdravljenje z medicinskim kisikom skozi nosnice lahko izsuši sluznico v nosu in ustih, ker je plin suh.
Preberite tudi razdelek »Če ste uporabili večji odmerek medicinskega kisika od predpisanega«.

Zdravljenje v bolnišnici:
Neželeni učinki se po navadi pojavijo pri visokih koncentracijah (nad 70 %) in daljšem zdravljenju (vsaj 6–12 ur).

Pogosti (pojavijo se lahko pri največ 1 od 10 bolnikov)
Jih ni.

Občasni (pojavijo se lahko pri največ 1 od 100 bolnikov)
Bolečina pri dihanju, suh kašelj in zasoplost.

Hiperbarično zdravljenje
Občutek pritiska v srednjem ušesu, počen ušesni bobnič.

Redki (pojavijo se lahko pri največ 1 od 1.000 bolnikov)
Pri novorojenčkih, ki so izpostavljeni visokim koncentracijam kisika: poškodba oči, ki lahko poslabša vid.

Zelo redki (pojavijo se lahko pri največ 1 od 10.000 bolnikov)
Zelo težko dihanje (sindrom oteženega dihanja).

Hiperbarično zdravljenje
Tesnoba ali zmedenost in epileptični napadi.
Slabost, omotica, trzanje mišic, poškodbe pljuč in reverzibilne spremembe vida.

Poročanje o neželenih učinkih
Če opazite katerikoli neželeni učinek, se posvetujte z zdravnikom ali farmacevtom. Posvetujte se tudi, če opazite neželene učinke, ki niso navedeni v tem navodilu. O neželenih učinkih lahko poročate tudi neposredno na:
Javna agencija Republike Slovenije za zdravila in medicinske pripomočke
Sektor za farmakovigilanco
Nacionalni center za farmakovigilanco
Slovenčeva ulica 22
SI-1000 Ljubljana
Tel: +386 (0)8 2000 500
Faks: +386 (0)8 2000 510
e-pošta: h-farmakovigilanca@jazmp.si
spletna stran: www.jazmp.si
S tem, ko poročate o neželenih učinkih, lahko prispevate k zagotovitvi več informacij o varnosti tega zdravila.

5. Shranjevanje medicinskega kisika

Zdravilo shranjujte nedosegljivo otrokom.

Tega zdravila ne smete uporabljati po datumu izteka roka uporabnosti, ki je naveden na posodi/cisterni poleg oznake EXP (»Uporabno do«). Rok uporabnosti zdravila se izteče na zadnji dan navedenega meseca.

Posodo/cisterno hranite v dobro prezračevanem prostoru pri temperaturi med –20 in +50 °C.
Hranite ločeno od vnetljivih in gorljivih snovi ter virov toplote ali odprtega ognja. Ob tveganju za nastanek požara posodo prestavite na varno mesto.
Kajenje v bližini posode/cisterne je prepovedano.
Prevoz mora biti izveden skladno z mednarodnimi predpisi za prevoz nevarnih snovi.
Preprečite stik z oljem, mastjo ali ogljikovodiki.

6. Vsebina pakiranja in dodatne informacije

Kaj vsebuje medicinski kisik
- Zdravilna učinkovina je 100 % v/v kisik.
- Ne vsebuje drugih snovi.

Izgled zdravila Medicinski kisik SOL in vsebina pakiranja
Medicinski kisik je plin za vdihavanje.
Na voljo je kot tekočina ali plin v posebni posodi.
Kisik je plin brez barve, okusa in vonja.
V tekočem stanju je modre barve.

Medicinski kisik v tekočem stanju
Medicinski kisik v tekočem stanju je shranjen v mobilnih kriogenskih posodah. Mobilne kriogenske posode sestavljata zunanja in notranja posoda iz nerjavnega jekla z vmesno vakuumsko izolacijsko plastjo in ločenima priključkoma za dovod in odvod. Ventili so izdelani iz medenine, nerjavnega jekla in/ali brona ter so posebej zasnovani za delovanje pri nizkih temperaturah.
Te kriogenske posode vsebujejo kisik v tekočem stanju pri zelo nizki temperaturi.
Prostornina posod se giblje med 10 in 1100 litri.
En liter tekočega kisika zagotavlja 853 litrov plinastega kisika pri temperaturi 15 °C in tlaku 1 bar.

Prostornina posode v litrih	**Prostornina za tekoči kisik v litrih**	**Ustrezna količina plinastega kisika v m³ pri 15 °C in 1 bar**
10	10	8,53
do		
1.100	1.100	938,3

Na trgu morda ni vseh velikosti posod.

Medicinski kisik v tekočem stanju
Medicinski kisik v tekočem stanju je shranjen v mobilnih kriogenskih cisternah in stacionarnih kriogenskih posodah.
Mobilno kriogensko cisterno sestavljata zunanje in notranje ohišje iz nerjavnega jekla. Ventili so izdelani iz medenine, nerjavnega jekla in/ali brona ter so posebej zasnovani za delovanje pri nizkih temperaturah.
Te cisterne vsebujejo kisik v tekočem stanju pri zelo nizki temperaturi.
Prostornina cisterne se giblje med 9.000 in 26.000 litri.
En liter tekočega kisika zagotavlja 853 litrov plinastega kisika pri temperaturi 15 °C in tlaku 1 bar.

Prostornina cisterne v litrih	**Prostornina za tekoči kisik v litrih**	**Ustrezna količina plinastega kisika v m³ pri 15 °C in 1 bar**
9.000	9.000	7.677
do		
26.000	26.000	22.178

Na trgu morda ni vseh velikosti cistern.

Stacionarne kriogenske posode so posebni jekleni rezervoarji z dvojno steno in vmesnim visokim vakuumom. Ventili so izdelani iz medenine, nerjavnega jekla in/ali brona ter so posebej zasnovani za delovanje pri nizkih temperaturah.
Te posode vsebujejo kisik v tekočem stanju pri zelo nizki temperaturi.
Prostornina posode lahko znaša do 50.000 litrov.
En liter tekočega kisika zagotavlja 853 litrov plinastega kisika pri temperaturi 15 °C in tlaku 1 bar.

Prostornina posode v litrih	**Prostornina za tekoči kisik v litrih**	**Ustrezna količina plinastega kisika v m³ pri 15 °C in 1 bar**
Do 50.000 litrov	50.000 litrov	42.650

Na trgu morda ni vseh velikosti posod.

Način in režim predpisovanja in izdaje zdravila:
ZZ- Predpisovanje in izdaja zdravila je le na recept, zdravilo pa se uporablja samo v javnih zdravstvenih zavodih ter pri pravnih in fizičnih osebah, ki opravljajo zdravstveno dejavnost.

Imetnik dovoljenja za promet z zdravilom
SOL S.p.A.
via Borgazzi 27
20900 Monza
Italija

Izdelovalec:
Medicinski kisik SOL (mobilne kriogenske posode):
B.T.G. Sprl
Zoning Ouest, 15
7860 Lessines
Belgija

Vivisol Ibérica, S.L.
C/ Yeso, 2 - Polígono Velasco
Arganda del Rey
28500 Madrid
Španija

SOL Hellas S.A.
Thesi Paxi Patima Stefanis
19200 Kamari Boiotias
Grčija

SOL Bulgaria JSC
12,Vladaiska Reka Str.
1510 Sofia
Bolgarija

SPG - SOL PLIN GORENJSKA d.o.o.
Cesta železarjev 8
4270 Jesenice
Slovenija

SOL Hellas S.A. – Thessaloniki Branch
Oreokastron Industrial Park
P.O. Box 1631
57008 Thessaloniki
Grčija

Dolby Medical Home Respiratory Care Limited
Unit 18, Arkwright Road Industrial Estate
Arkwright Road
Bedford
MK42 0LQ
Združeno kraljestvo

Dolby Medical Home Respiratory Care Limited
Unit 2, Broadleys Road
Springkerse Industrial Estate
Stirling

FK7 7ST
Združeno kraljestvo

Medicinski kisik SOL (mobilne kriogenske cisterne in stacionarne kriogenske posode):
SOL spa
Zoning Industriel de Feluy – Zone B
7180 Seneffe
Belgija

SPG - SOL PLIN GORENJSKA d.o.o.
Cesta železarjev 8
4270 Jesenice
Slovenija

SOL Hellas S.A.
Thesi Paxi Patima Stefanis
19200 Kamari Boiotias
Grčija

SOL Bulgaria JSC
12,Vladaiska Reka Str.
1510 Sofia
Bolgarija

SOL Bulgaria JSC
South Industrial Zone
Complex Agropolychim AD
9160 Devnya
Bolgarija

SOL Hellas S.A. – Thessaloniki Branch
Oreokastron Industrial Park
P.O. Box 1631
57008 Thessaloniki
Grčija

Zdravilo je registrirano v državah članicah EGP pod naslednjimi imeni:

Belgija: Oxygène Médicinal Liquide B.T.G. – Oxygène Médicinal Liquide SOL
Bolgarija: Медицински кислород, течен SOL
Češka: Kyslík medicinální kapalný SOL 100% Medicinální plyn, kryogenní
Grčija: Φαρμακευτικό Οξυγόνο σε υγρή μορφή SOL
Madžarska: Oxigén SOL – Oxigén BTG
Luksemburg: Oxygène Médicinal Liquide B.T.G. – Oxygène Médicinal Liquide SOL
Portugalska: Oxygénio medicinal liquid SOL
Romunija: Oxigen SOL
Slovaška: Medicinálny kyslík kvapalný SOL
Slovenija: Medicinski kisik SOL 100% medicinski plin, kriogenski
Španija: Oxígeno medicinal líquido Solspa – Oxígeno medicinal líquido Solgroup
Nizozemska: Zuurstof Medicinaal Vloeibaar SOL
Velika Britanija: Liquid Medical Oxygen

Navodilo je bilo nazadnje revidirano dne 8. 5. 2017.

Naslednje informacije so namenjene samo zdravstvenemu osebju:

Odmerjanje

Koncentracijo, potek in trajanje zdravljenja določi zdravnik glede na patologijo posameznega bolnika.
Hipoksemija je stanje, kjer je delni tlak kisika v arterijski krvi (PaO_2) nižji od 10 kPa (< 70 mmHg). Tlak kisika 8 kPa (55/60 mmHg) povzroči dihalno stisko.
Hipoksemija se zdravi z dodajanjem kisika bolnikovemu vdihanemu zraku. Odločitev o zdravljenju s kisikom je odvisna od stopnje hipoksemije in bolnikove tolerance.
Vsekakor je cilj zdravljenja s kisikom ohraniti vrednost PaO_2 višjo od 60 mmHg (7,96 kPa) ali nasičenost kisika v arterijski krvi večjo ali enako 90 %.
Če je kisiku, ki ga prejema bolnik, primešan kakšen drug plin, mora biti koncentracija kisika v vdihanem zraku (FiO_2) vsaj 21 %.

Zdravljenje s kisikom pri normalnem tlaku (normobarično zdravljenje s kisikom)
Pri dajanju kisika bolnikom je potrebna previdnost. Odmerek mora biti prilagojen potrebam bolnika, pri čemer naj tlak kisika presega 8,0 kPa (ali 60 mmHg), nasičenost hemoglobina s kisikom pa naj bo večja od 90 %. Pomembno je redno spremljati tlak kisika v arterijski krvi (PaO_2), nasičenost arterijske krvi s kisikom (pulzna oksimetrija (SpO_2)) in klinične znake. Vedno poskušamo uporabiti najnižjo še učinkovito koncentracijo kisika v vdihanem zraku pri posameznem bolniku, kar je najnižji odmerek, ki zagotavlja tlak 8 kPa (60 mmHg)/nasičenost, večjo od 90 %. Višje koncentracije je treba dajati kratkoročno, hkrati pa je treba spremljati vrednosti plinov v krvi.
Kisik se lahko za navedeni čas varno odmerja pri naslednjih koncentracijah:

do 100 %	manj kot 6 ur,
60–70 %	24 ur,
40–50 %	med drugim 24-urnim obdobjem.

Kisik je lahko po dveh dneh v koncentracijah, višjih od 40 %, toksičen.

Novorojenčki so iz teh smernic izključeni, saj se retrolentalna fibroplazija pojavi pri veliko nižjih vrednostih FiO_2. Da bi dosegli zadostno oksigenacijo, ki je primerna za novorojenčke, bi morali poiskati najnižjo učinkovito koncentracijo.

- Bolniki s spontanim dihanjem

Učinkovita koncentracija kisika znaša vsaj 24 %. Ponavadi se odmerja vsaj 30 % kisika za zagotovitev učinkovite koncentracije, ki je še varna.
Zdravljenje z visokimi koncentracijami kisika (nad 60 %) je indicirano kot kratkotrajno zdravljenje v primeru hujših astmatičnih napadov, pljučnega tromboembolizma, pljučnice, pljučne fibroze itd.
Zaradi kroničnega oviranja dihalnih poti ali drugih razlogov se pri zdravljenju bolnikov s kronično dihalno stisko uporabljajo nizke koncentracije kisika. Koncentracija kisika ne sme presegati 28 %, pri nekaterih bolnikih pa je lahko že 24 % preveč.
Možno je dajanje višjih koncentracij kisika (v nekaterih primerih tudi do 100 %), vendar je pri večini sistemov za odmerjanje težko doseči koncentracije, višje od 60 % (pri otrocih 80 %).
Odmerek naj bo določen na podlagi potreb bolnika s pretokom med 1 in 10 litri plina na minuto.

- Bolniki s kronično dihalno stisko

Kisik je treba odmerjati s pretokom od 0,5 do 2 litrov/minuto, pri čemer naj bo vrednost določena na podlagi vrednosti plinov v krvi. Učinkovita koncentracija kisika je po navadi nižja od 28 %, pri bolnikih, ki imajo težave z dihanjem in so odvisni od hipoksije kot stimulusa za dihanje, pa je včasih celo nižja od 24 %.

- Kronična dihalna stiska kot posledica kronične obstruktivne pljučne bolezni (KOPB) ali drugih stanj

Zdravljenje je odvisno od vrednosti plinov v krvi. Delni tlak kisika v arterijski krvi (PaO_2) naj bi znašal več kot 60 mmHg (7,96 kPa), nasičenost kisika v arterijski krvi pa naj bi bila večja ali enaka 90 %.
Najpogostejša hitrost odmerjanja je od 1 do 3 litrov/minuto od 15 do 24 ur dnevno, kar vključuje tudi paradoksalni spanec (čas v dnevu z največjo občutljivostjo na hipoksijo). V stabilnem obdobju bolezni je treba koncentracijo CO_2 preveriti dvakrat vsake tri do štiri tedne ali trikrat mesečno, saj se lahko med odmerjanjem kisika zviša (hiperkapnija).

- Bolniki z akutno dihalno stisko

Kisik je treba odmerjati s pretokom od 0,5 do 15 litrov/minuto, pri čemer naj bo vrednost določena na podlagi vrednosti plinov v krvi. V nujnih primerih je treba pri bolnikih z resnimi težavami z dihanjem uporabiti veliko večje odmerke (tudi do 60 litrov/minuto).

- Bolniki z mehanskim predihavanjem

Če so v kisik primešani drugi plini, mora biti delež kisika v zmesi vdihanega zraka (FiO_2) večji od 21 %. V praksi koncentracija 30 % po navadi predstavlja spodnjo mejo. Koncentracijo kisika je mogoče po potrebi zvišati do 100 %.

- Pediatrična populacija -novorojenčki

Pri novorojenčkih je mogoče odmerjati koncentracije tudi do 100 %, vendar samo v izrednih primerih, pri čemer je treba bolnike skrbno opazovati. Poiskati je treba najnižjo še učinkovito koncentracijo za dosego ustrezne oksigenacije. Ob upoštevanju tveganja za poškodbe oči (retinopatija) ali kolaps pljuč se je praviloma treba izogibati koncentracijam kisika, višjim od 40 %. Tlak kisika v arterijski krvi je treba skrbno spremljati in ga ohranjati pod 13,3 kPa (100 mmHg). Nihanja nasičenosti s kisikom je treba preprečiti. Tveganje za oči se s preprečitvijo večjih nihanj oksigenacije zmanjša (glejte tudi poglavje 4.4).

- Glavobol v rafalih

V primeru glavobola v rafalih 100-odstotni kisik dovajamo 15 minut s hitrostjo 7 litrov/minuto z uporabo obrazne maske. Zdravljenje je treba začeti v najzgodnejši fazi bolezni.

Hiperbarično zdravljenje s kisikom

Odmerek in tlak morata biti vedno določena skladno z bolnikovim kliničnim stanjem, pri čemer naj se zdravljenje začne samo po posvetu z zdravnikom. Spodaj so navedena priporočila na podlagi trenutnega znanja.

Hiperbarično zdravljenje s kisikom se izvaja pri tlaku, višjem od 1 atmosfere (1,013 bara), med 1,4 in 3,0 atmosferami (po navadi med 2 in 3 atmosferami). Hiperbarični kisik se odmerja v posebni tlačni komori. Zdravljenje s kisikom pod visokim tlakom je možno tudi z masko, ki se tesno prilega obrazu z uporabo pokrivala za glavo, ali skozi trahealno intubacijo.

Zdravljenje s kisikom pod visokim tlakom lahko pri posameznem obisku traja od 45 do 300 minut, odvisno od indikacije.

Pri hiperbaričnem zdravljenju akutnih stanj s kisikom lahko včasih zadostuje že en obisk ali dva, medtem ko je pri zdravljenju kroničnih stanj potrebnih vsaj 30 ponovitev. Po potrebi lahko zdravljenje izvajate tudi od dva- do trikrat dnevno.

- Zastrupitev z ogljikovim monoksidom

Po zastrupitvi z ogljikovim monoksidom je treba kisik čim prej odmerjati v visokih koncentracijah (100 %), vse dokler koncentracija karboksihemoglobina ne pade pod nevarno raven (približno 5 %). Hiperbarični kisik (začne se pri 3 atmosferah) se odmerja bolnikom z akutno zastrupitvijo z ogljikovim monoksidom ali bolnikom, ki so mu bili izpostavljeni 24 ur ali več. Hiperbarično zdravljenje s kisikom potrebujejo tudi nosečnice in bolniki, ki so izgubili zavest ali trpijo za zvišanimi ravnmi karboksihemoglobina. Normobarični kisik se ne sme uporabljati med večkratnim zdravljenjem s hiperbaričnim kisikom, saj lahko pripomore k toksičnosti. Zdi se verjetno, da je zdravljenje z več ponovitvami z majhnimi odmerki hiperbaričnega kisika učinkovito tudi pri zapoznelem zdravljenju zastrupitve z ogljikovim monoksidom.

- Bolniki z dekompresijsko boleznijo

Priporočljivo je hitro zdravljenje pri 2,8 atmosfere, ki ga je treba ponoviti tudi do desetkrat, če simptomi ne izginejo.

- Bolniki z zračno embolijo

V tem primeru je treba odmerek prilagoditi kliničnemu stanju bolnika in vrednosti plinov v krvi. Ciljne vrednosti so naslednje: $PaO_2 > 8$ kPa ali 60 mmHg, nasičenost hemoglobina > 90 %.

- Bolniki z osteoradionekrozo

Hiperbarično zdravljenje s kisikom pri poškodbah zaradi sevanja po navadi poteka vsakodnevno od 90 do 120

minut pri 2,0 do 2,5 atmosfere in traja 40 dni.

- Bolniki s klostridialno mionekrozo

Prvih 24 ur je priporočljivo 90-minutno zdravljenje pri 3,0 atmosferah, naslednje štiri ali pet dni pa zdravljenje dvakrat dnevno, dokler se klinično stanje ne izboljša.

Način odmerjanja zdravila

Normobarično zdravljenje s kisikom

Bolnik prejme kisik z vdihanim zrakom, pri čemer je najbolje uporabiti temu namenjene naprave (npr. nosni kateter ali obrazno masko), ki kisik dovajajo skupaj z vdihanim zrakom. Plin nato skupaj z odvečnim kisikom zapusti telo z izdihanim zrakom in se pomeša z zrakom v okolici (t. i. »linearni (nepovratni)« dihalni sistem). Pogosto se med anestezijo uporablja posebna oprema s povratnim dihalnim sistemom ali sistemom kroženja, ki bolniku omogoča, da znova vdihne že izdihani zrak (t. i. »povratni« dihalni sistem).
Če bolnik ne more samostojno dihati, ga lahko priključite na dihalni aparat.
Z oksigenatorjem lahko kisik dovedemo neposredno v krvni obtok. Z uporabo naprav za zunajtelesno izmenjavo plinov pospešimo oksigenacijo in dekarboksilacijo brez nevarnosti, povezanih z agresivnimi mehanskimi postopki ventilacije. Oksigenator, ki opravlja funkcijo umetnih pljuč, omogoča izboljšan prenos kisika, zaradi česar je stopnja plinov v krvi znotraj klinično sprejemljivih mejnih vrednosti. Po ponovni vzpostavitvi delovanja pljuč se zunajtelesni pretok krvi in plinov zmanjša in nato povsem prekine. To se lahko na primer zgodi med operacijo srca pri uporabi srčno-pljučnega obvoda in v drugih okoliščinah, ki zahtevajo zunajtelesno kroženje, vključno z akutno dihalno stisko.

Hiperbarično zdravljenje s kisikom

Hiperbarično zdravljenje s kisikom zahteva posebej zasnovano tlačno komoro, kjer je mogoče tlak okoliškega zraka zvišati tudi na trikratno vrednost v primerjavi z atmosferskim tlakom. Hiperbarično zdravljenje s kisikom je možno tudi z masko, ki se tesno prilega obrazu, z uporabo pokrivala za glavo, ali skozi trahealno intubacijo.

Medicinski kisik v tekočem stanju

Mobilna kriogenska posoda

Splošno

Medicinski plini se lahko uporabljajo samo za zdravljenje.
Plini različnih vrst in kakovosti morajo biti ločeni med seboj.
Polne in prazne posode je treba shranjevati ločeno.
Nikoli ne uporabljajte masti, olj ali podobnih maziv za mazanje navojev vijakov, ki so se zataknili ali ki jih je težko priključiti.
Ventile in druge dele upravljajte s čistimi in ne mastnimi (npr. zaradi kreme za roke ipd.) rokami.
Uporabljajte samo standardno opremo, ki je namenjena medicinskemu kisiku.

Priprava na uporabo

Uporabljajte samo tiste naprave za odmerjanje, ki so namenjene medicinskemu kisiku.
Preverite, ali je samodejna naprava za priključitev in odmerjanje čista ter ali so tesnila v primernem stanju za uporabo. Pri regulatorjih tlaka/pretoka, ki so namenjeni ročni priključitvi, nikoli ne uporabljajte orodja, saj lahko poškodujete spojke.
Ventil odpirajte počasi – vsaj pol obrata.
Skladno z navodili, priloženimi regulatorju, preglejte, ali zaznate puščanje.
V primeru puščanja zaprite ventil in odklopite regulator. Okvarjene posode označite, hranite v ločenem prostoru in jih vrnite dobavitelju.

Uporaba

V sobah, kjer poteka zdravljenje z medicinskim kisikom, sta kajenje in uporaba odprtega ognja strogo prepovedana.
Napravo zaprite v primeru ognja ali, če ni v uporabi.
Izdelek v primeru požara odnesite na varno.
Velike posode lahko prevažate samo s temu namenjenimi vozili.
Dobro preglejte priključene naprave in poskrbite, da se na mestu priključitve po nesreči ne zrahljajo.

Ko je posoda prazna, začne tlak upadati. Ko ste izpustili tlak, zaprite izhodni ventil in odstranite vse priključke.

Mobilna kriogenska cisterna in stacionarna kriogenska posoda
S temi posodami lahko rokuje samo dobavitelj plinov.