

AGRĪNAS O₂ TERAPIJAS NODROŠINĀŠANAS PACIENTIEM AR COVID-19 KLĪNISKAIS ALGORITMS



Veselības ministrija

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA

Eiropas Sociālais
fonds

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

Eiropas Sociālā fonda līdzfinansēts un Veselības ministrijas īstenots projekts Nr.9.2.3.0/15/I/001 «Veselības tīklu attīstības vadlīniju un kvalitātes nodrošināšanas sistēmas izstrāde un ieviešana prioritāro veselības jomu ietvaros»

2022.

SATURA RĀDĪTĀJS

Saīsinājumi	4
Mērķa auditorija	5
Vispārīgi apsvērumi	5
AGRĪNAS O ₂ TERAPIJAS NODROŠINĀŠANAS PACIENTIEM AR COVID-19 KLĪNISKAIS ALGORITMS	6
SKĀBEKĻA TERAPIJA PIRMS HOSPITĀLAJĀ ETAPĀ	
1.1. COVID-19 slimnieka stāvokļa (paš)novērtējums un indikācijas medicīniskajai palīdzībai	7
1.2. Indikācijas pacientu hospitalizācijai	7
2. Skābekļa terapija pirms hospitālajā etapā	8
SKĀBEKĻA TERAPIJA HOSPITĀLAJĀ ETAPĀ	
3. Arteriālās asins gāzu analīze	8
4. Skābekļa terapija pacientiem ar hipoksēmisku (I tipa) EN	9
4.1. Standarta O ₂ terapija	9
5. Skābekļa terapija pacientiem ar hiperkapnisku (II tipa) EN	10
6. Pozicionēšana vēdera gulā pacientiem bez MPV	11
ELPOŠANAS NEPIETIEKAMĪBAS ĀRSTĒŠANA (O ₂ TERAPIJA), JA STANDARTA SKĀBEKĻA TERAPIJA IR NEEFEKTĪVA	
7. Kritērijs: O ₂ 10-15 L/min un SpO ₂ < 92%	12
8. Skābekļa terapija ar augstas plūsmas nazālām kanilēm (APNK)	12
9. Neinvazīvas (palīg)ventilācijas metodes, ja O ₂ terapija ar APNK ir neefektīva: SpO ₂ < 92% un EF>30	14
10. Nepārtraukta pozitīva elpceļu spiediena (CPAP) terapija	14
11. Neinvazīvā ventilācija (NIV)	14
11.1. Rekomendācijas NIV un tās iestatījumu izvēlei ārpus ITN	15
12. Trahejas intubācija	16
13. Mākslīgā plaušu ventilācija (MP)	17
14. Ekstrakorporāla membrānu oksigenācija	18
ĪPAŠI SKĀBEKĻA TERAPIJAS ASPEKTI	
15.1. Skābekļa mitrināšana	18
15.2. Automātiskās skābekļa padeves titrēšanas iekārtas	19
15.3. Skābekļa terapijas drošības aspekti	19
Pielikums Nr.1. ELPOŠANAS NEPIETIEKAMĪBA un ARDS	
- Elpošanas nepietiekamība	20
- Pulsa oksimetrija un skābekļa terapijas indikācijas akūtās situācijās	20
- Skābekļa terapija hiperkapniskas (II tipa) elpošanas nepietiekamības gadījumā	21
- Hiperoksēmija	22
- ARDS	23
Pielikums Nr. 2. PULSA OKSIMETRU LIETOŠANA COVID-19 LAIKĀ. Ieteikumi pacientiem	23

Pielikums Nr. 3. PULSA OKSIMETRU LIETOŠANA COVID-19 LAIKĀ.	
Ieteikumi ārstniecības personām	25
- Pulsa oksimetri	25
- Pulsa oksimetri un Covid-19	26
Pielikums Nr. 4. GLĀZGOVAS KOMAS SKALA	27
Pielikums Nr. 5. 1 MINŪTES PIECELŠANĀS/APSĒŠANĀS TESTS UN 40 SOĻU TESTS	28
Pielikums Nr. 6. Venturi maskas.	29
Pielikums Nr. 7. AGRĪNAS O ₂ TERAPIJAS NODROŠINĀŠANAS PACIENTIEM AR COVID-19 KLĪNISKAIS ALGORITMS bez algoritma lauku numerācijas	29
INFORMĀCIJAS AVOTI	31

Klīniskā algoritma izstrādes autoru grupa:

Anesteziologs-reanimatologs Oļegs Šuba

Anesteziologs-reanimatologs Zanda Šmatčenko

Pneimonologs Alvils Krams

Infektologs Monta Madelāne

SAĪSINĀJUMI

↑ - paaugstināšanās, uzlabošanās

↓ - pazemināšanās, pasliktināšanās

→ - turpmākā rīcība

AAG - arteriālās asins gāzes

APNK - augstas plūsmas nazālās kanīles

ARDS – akūts respiratoriskā distresa sindroms

AT – arteriālā tensija (asins spiediens)

BIPAP - bifāzisks pozitīvs elpceļu spiediens

CPAP - nepārtraukts pozitīvs elpceļu spiediens

EF - elpošanas frekvence

EKG – elektrokardiogramma

EKMO - ekstrakorporāla membrānu oksigenācija

EN - elpošanas nepietiekamība

EPAP - pozitīvs elpceļu spiediens izelpā

ETCO₂ – izelpas beigu CO₂

FiO₂ – O₂ frakcija ieelpojamajā gaisā

HOPS – hroniska obstruktīva plaušu slimība

IPAP - pozitīvs elpceļu spiediens ieelpā

ITN – intensīvās terapijas nodaļa

kPa – kilopaskāls

ķMI – ķermeņa masas indekss

L/min – litri minūtē

MAP – vidējā arteriālā tensija (asins spiediens)

mmH₂O – ūdens staba milimetri (spiediena mērvienība)

mmHg – dzīvsudraba staba milimetri (spiediena mērvienība)

MODS – multiplas orgānu disfunkcijas sindroms

NB! – *Nota bene!* (latīņu val.) – vēršama sevišķa uzmanība!

NIV - neinvazīvā ventilācija

NMPD – neatliekamās medicīniskās palīdzības dienests

O₂ - skābeklis

PAP - pozitīvs elpceļu spiediens izelpā

PEEP – pozitīvs izlepes beigu spiediens

Pplat – izelpas plato spiediens

ROX indekss: SpO₂/FiO₂/EF

SaO₂ - arteriālās asins skābekļa piesātinājums (saturācija), noteikts ar asins gāzu analizatoru

SF – sirdsdarbības frekvence

SpO₂ – (arteriālās) asins skābekļa piesātinājums (saturācija), noteikts ar pulsa oksimetru

Vt – elpošanas tilpums

x/min – reizes minūtē

N

ALGORITMA lauku numerācija ar atbilstošu paskaidrojumu tekstā

Textā slīprakstā ir minēti termini angļu valodā

- Plašāka ikdienas pielietojuma dēļ kā arteriālās asins gāzu parciālā spiediena mērvienība dokumentā izmantoti nevis kPa, bet mmHg (1 kPa = 7,5 mmHg).
- Skābekļa frakcijai ieelpojamajā gaisā FiO₂ kā mērvienība izmantoti gan koeficients, gan % (piemēram, 0,4 un 40%).
- PaO₂ 55 mmHg atbilst SpO₂ ≈88%; PaO₂ 60 mmHg atbilst SpO₂ ≈90%.

MĒRĶA AUDITORIJA

Algoritms domāts jebkuras specialitātes ārstiem, galvenokārt tiem (ne-reanimatologiem), kuru ikdienu pirms Covid-19 pandēmijas bijusi mazāk saistīta ar skābekļa terapiju un akūtas elpošanas nepietiekamības ārstēšanu. Algoritma 12.-14. sadaļas ir domātas anesteziologiem reanimatologiem

VISPĀRĪGI APSVĒRUMI

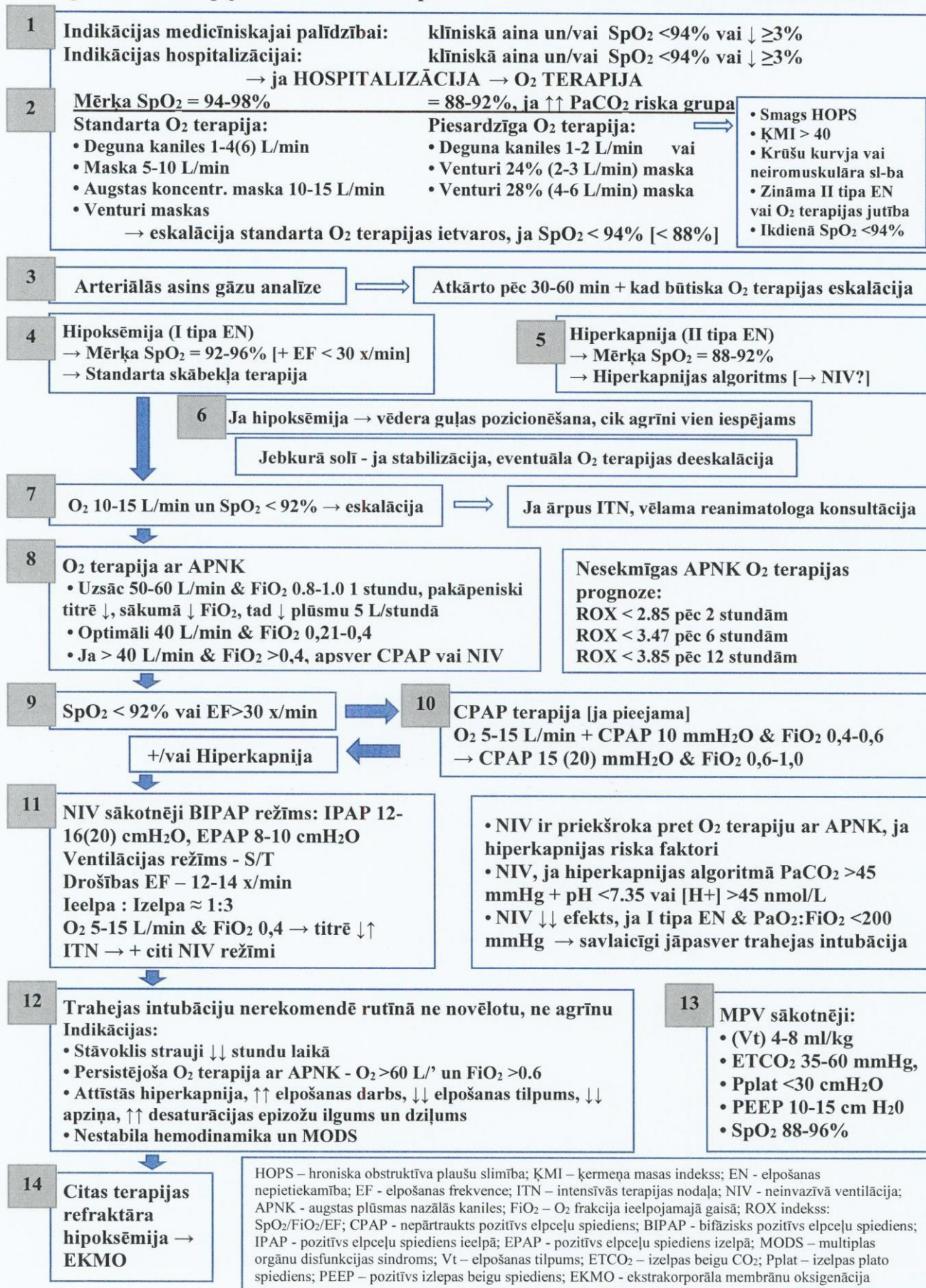
Autori izšķīrās veidot vienu secīgas O₂ terapijas intensifikācijas algoritmu (nesadalot to vairākos), īpaši ņemot vērā Covid-19 klīnisko norisi, kad bieži vērojama pakāpeniska slimības progresēšana līdz ARDS (akūtam respiratoriskā distresa sindromam).

Skābekļa terapijas (elpošanas nepietiekamības ārstēšanas) veida izvēle katrā konkrētā gadījumā atkarīga ne tikai no pacienta klīniskā stāvokļa novērtējuma, bet arī no ārstniecības personu pieredzes un kompetences konkrēta terapijas veida un aparatūras izmantošanā, stacionāra gultu, palātu, attiecīga līmeņa intensīvās terapijas palātu un nodaļu, cilvēkresursu un medicīniskās aparatūras pieejamības, kā arī skābekļa pievades kapacitātes.

Algoritmā minētas arī Venturi maskas un CPAP aparāti, kas Latvijā elpošanas nepietiekamības ārstēšanā līdz šim izmantoti salīdzinoši maz.

Kolēģiem, kuriem ir mazāk priekšzināšanu par skābekļa terapiju, varētu rekomendēt no sākuma iepazīties ar pielikumu Nr. 1 “Elpošanas nepietiekamība un ARDS”.

Agrīnas O₂ terapijas nodrošināšana pacientiem ar Covid-19 klīniskais ALGORITMS



SKĀBEKĻA TERAPIJA PIRMS HOSPITĀLAJĀ ETAPĀ

(un hospitālajā etapā līdz asins gāzu sastāva noteikšanai)

1.1. COVID-19 slimnieka stāvokļa (paš)novērtējums un indikācijas medicīniskajai palīdzībai

Covid-19 pacientiem vēlams izmantot pulsa oksimetru. Slimojot ar Covid-19, līdz pat 70% gadījumu vērojama t.s. “klusā hipoksēmija” (pacients neizjūt elpas trūkumu).

Pulsa oksimetra lietošanas pamācība pacientiem – lūdzu skatīt pielikumu Nr.2 “Pulsa oksimetru lietošana Covid-19 laikā” - Ieteikumi pacientiem.

Indikācijas medicīniskajai palīdzībai: $SpO_2 \leq 93\%$ vai $SpO_2 \downarrow \geq 3\%$ nekā parasti, veicot mērījumus atkārtoti, ievērojot pareizas mērīšanas nosacījumus. Aptuveni 7% populācijas SpO_2 ir $\leq 95\%$.

Jāatceras, ka pulsa oksimetra rādījumi var būt kļūdaini, tos potenciāli var ietekmēt dažādi faktori (lūdzu skatīt iepriekš minēto pielikumu Nr.2!).

Citas indikācijas medicīniskajai palīdzībai ir izteikts elpas trūkums miera stāvoklī un apgrūtināta elpošana, asins spļaušana, lūpu un sejas cianoze, apziņas traucējumi, ģībonis, grūtības pamosties un piecelties no gultas, maz urīna.

1.2. Indikācijas pacientu hospitalizācijai

Ārstniecības personālam (piemēram, NMPD darbiniekiem), lemjot par pacienta hospitalizācijas nepieciešamību, jābalstās ne tikai uz SpO_2 mērījumu rezultātiem, svarīgs ir pacienta kopējais klīniskais novērtējums, t.sk. blakus slimības un to smagums, iespējama imūnsupresija, objektīvās izmeklēšanas rezultāti – elpošanas frekvence (EF), sirdsdarbības frekvence (SF), apziņa, eventuāli arī potenciāla desaturācija vienkārša slodzes testa laikā.

Jāapsver hospitalizācija:

SpO_2 93-94%; vai kāds no sekojošā: EF 21-24 x/min, SF 90-130 x/min, apziņa $\downarrow\downarrow$, SpO_2 3-4% $\downarrow\downarrow$ nekā parasti.

Ambulatora aprūpe iespējama gadījumos, ja iespējams nodrošināt novērošanu un aprūpi, pieejams pulsa oksimetrs un slodzes tests (40 soļu vai 1 minūtes piecelšanās/apsēšanās tests) nerada bažas un nevēro $SpO_2 \downarrow\downarrow \geq 3\%$.

Nepieciešama hospitalizācija:

$SpO_2 \leq 92\%$; vai kāds no sekojošā: EF >25 x/min, SF >130 x/min, apziņa $\downarrow\downarrow$, $SpO_2 > 4\%$ $\downarrow\downarrow$ nekā parasti.

Pulsa oksimetra lietošana (īsumā). (Pilns ieteikumu apraksts pielikumā Nr. 3 “Pulsa oksimetra lietošana COVID-19 laikā” – Ieteikumi ārstniecības personām).

Pulsa oksimetri (PO) asins skābekļa piesātinājumu (saturāciju) mēra netieši, to precīzas darbības tehnoloģija ir saistīta ar labu pulsus un apasiņošanu (mikrocirkulāciju). Tādējādi pulsa oksimetru rādījumu precizitāti var ietekmēt dažādi klīniskie un vides faktori (piemēram, hipotensija, mirdzaritmija, auksta telpa, spilgta gaisma, roku trīce, utt.). Smēķētājiem bieži novēro mājīgi paaugstinātu saturāciju (PO nespēj atšķirt oksihemoglobīnu no karboksihemoglobīna).

Mērījumi jāveic miera stāvoklī (pēc pāris minūšu atpūtas), mierīgi elpojot. Jāreģistrē biežākais SpO_2 mērījums 30-60s laikā. Pulsa oksimetra precizitāte tiek norādīta $\pm 2\%$. **NB!** Jebkurā gadījumā primārais ir pacienta klīniskais novērtējums, jo reālas dzīves apstākļos pāris procentos gadījumu SpO_2 mērījumam it kā esot normas robežās, to patiesā vērtība būs <88%!

2. Skābekļa terapija pirms hospitālajā etapā

Skābekļa terapijas indikācija ir hipoksēmija, nevis elpas trūkums. Nav pierādījumu O₂ terapijas efektivitātei gadījumos, kad elpas trūkumam ir cits cēlonis.

Vairumam pacientu akūtajā etapā ordinējot O₂ mērķa SpO₂ ir 94-98%.

Sekojošām pacientu grupām ar hiperkapniskas (II tipa) elpošanas nepietiekamības risku mērķa SpO₂ ir 88-92%:

- smagas norises HOPS vai cita kardio-respiratoriska slimība (nespēj uzkāpt kāpņu posmu vai jāatpūšas >30s),
- smaga aptaukošanās – KMI > 40,
- krūšu kurvja (piemēram, kifoskolioze) vai neiromuskulāra slimība,
- pacientam zināma (dokumentēta) II tipa elpošanas nepietiekamība vai paaugstināta jutība pret O₂ terapiju.

Mērķa SpO₂ 88-92% ir arī pacientiem, kuriem ir zināms, ka ikdienā SpO₂ <94%.

Standarta skābekļa terapija:

Deguna kanīles 1-4(6) L/min

Maska 5-10 L/min (minimālā O₂ plūsma 4-5 L/min)

Augstas koncentrācijas maska (*non-rebreathing mask*) 10-15 L/min (minimālā O₂ plūsma 10 L/min)

Venturi maskas (ar fiksētu FiO₂ - skābekļa koncentrāciju ieelpojamajā gaisā)

Pacientiem ar hiperkapniskas (II tipa) elpošanas nepietiekamības risku un mērķa SpO₂ 88-92% O₂ terapija tiek nodrošināta ar deguna kanilēm 1-2L/min vai Venturi 24% (2-3 L/min) un 28% (4-6 L/min) maskām.

Vienmēr nepieciešams lietot zemāko skābekļa plūsmu, kas nepieciešama mērķa SpO₂ nodrošināšanai.

NB! Akūtā stāvokļa un hipoksēmijas iemesls var būt ne tikai Covid-19, bet arī citas slimības un komplikācijas, piemēram, plaušu artērijas trombembolija, pneimotorakss, miokarda infarkts, plaušu tūska!

Kritiski smagiem pacientiem skābekļa terapija jāuzsāk neatliekami ar augstas koncentrācijas masku!

SKĀBEKĻA TERAPIJA HOSPITĀLAJĀ ETAPĀ

3. Arteriālās asins gāzu analīze

Pēc hospitalizācijas (neatliekamās palīdzības un uzņemšanas nodaļā/klīnikā) jāturpina O₂ terapija un neatliekami nepieciešams veikt arteriālās asins gāzu – AAG (*Arterial Blood Gas - ABG*) analīzi. Mūsdienās analizatori parasti vienlaikus nosaka arī citus parametrus, t.sk. hemoglobīna līmeni, kas ļauj izslēgt anēmiju.

Indikācijas AAG sastāva noteikšanai ir SpO₂ ≤92% bez O₂ papildus pievades. Ja SpO₂ ≤92% ir bijusi reģistrēta ambulatorajā etapā (NMPD) un pacients saņem O₂ terapiju, tad to nepārtrauc un veic AAG analīzi.

AAG jānosaka smēķējošiem pacientiem ar SpO₂ ≥94%, kā arī, ja pacienta klīniskais stāvoklis ir nestabils, piemēram, EF ≥21 x/min, SF ≥90 x/min, AT < 90/ un/vai < /60 mmHg, vērojami apziņas traucējumi.

Stacionārā AAG noteikšana jāatkārto 1h laikā pēc katras būtiskas skābekļa plūsmas vai FiO_2 paaugstināšanas, t.sk. pēc terapijas uzsākšanas (obligāti pacientiem ar hiperkapnijas riska faktoriem!).

4. Skābekļa terapija pacientiem ar hipoksēmisku (I tipa) EN

Mērķa SpO_2 akūtajā posmā ir 94-98%, savukārt pēc stāvokļa stabilizācijas (pacients nodaļā) - 92-96%. Pārmēru agresīva O_2 terapija ($SpO_2 >96\%$) ir potenciāli kaitīga!

NB! Svarīgs neefektīvas O_2 terapijas kritērijs ir $EF >30$ x/min.

NB! Akūtā stāvokļa un hipoksēmijas iemesls var būt ne tikai Covid-19, bet arī citas slimības un komplikācijas, piemēram, plaušu artērijas tromboembolija, pneimotorakss, miokarda infarkts, plaušu tūska!

Kritiski smagiem pacientiem skābekļa terapija jāuzsāk neatliekami ar augstas koncentrācijas masku!

Vienmēr nepieciešams lietot iespējami zemāko skābekļa plūsmu, kas nepieciešama mērķa SpO_2 nodrošināšanai.

4.1. Standarta O_2 terapija

Deguna kanīles

O_2 plūsma 1-6 L/min

Ieelpotā skābekļa koncentrācija ir ļoti variabla. Plūsmas pieaugums par 1 L/min aptuveni paaugstina FiO_2 par 3-4%, tādējādi ar O_2 plūsmu 1-6 L/min deguna kanīles nodrošina FiO_2 diapazonā no $\approx 24\%$ - $\approx 50\%$ (lūdzu skatīt 1. tabulu).

Skābekļa maska

O_2 plūsma 5-10 L/min (minimālā - 5 L/min).

Nodrošina 40-60% skābekļa koncentrāciju.

Ja O_2 plūsma <5 L/min, pacientam var būt apgrūtināta ieelpa (atsevišķos gadījumos maskā var uzkrāties un tikt ieelpota CO_2).

Augstas koncentrācijas skābekļa maska

(Non-rebreathing mask)

O_2 plūsma 10-15 L/min (minimālā - 10 L/min).

Pie O_2 plūsmas 15 L/min nodrošina 60-90% skābekļa koncentrāciju.

Pacientam ar augstas koncentrācijas skābekļa masku un hipoksēmisku EN jāapsver O_2 terapijas ar augstas plūsmas nazālām kanilēm nepieciešamība (un pieejamība).

Venturi maskas

Venturi maskas nodrošina precīzu skābekļa koncentrāciju (FiO_2) neatkarīgi no plūsmas, minimālā plūsma ir rakstīta uz katras Venturi ietaises. Standarta koncentrācijas ir 24%, 28%, 31%, 35%, 40% un 60% ar atšķirīgu adaptera krāsu.

Venturi maskas adapters, darbojoties pēc Venturi principa, nodrošina precīzu gaisa iesūkšanu adapterā atkarībā no skābekļa plūsmas (2. attēls – lūdzu skatīt pielikumu Nr. 6).

Precīzai O_2 koncentrācijas nodrošināšanai svarīga ir laba Venturi maskas piegūlēšana sejai.

Venturi maskas visbiežāk izmanto skābekļa terapijai pacientiem ar zināmu vai iespējamu hiperkapnisku (II tipa) elpošanas nepietiekamību.

Pacientiem ar Covid-19 bieži novēro tahipnoju un lielu minūtes ventilāciju. Šajā gadījumā būtiska ir iespēja ar Venturi maskām nodrošināt precīzu skābekļa koncentrāciju plašā kopējā plūsmas diapazonā (atkarībā no maskas un O₂ plūsmas: ≈40L/min - ≈80L/min). Skābekļa plūsma ir jāpalielina virs uz adaptera norādītās minimālās plūsmas, ja pacienta EF>30 x/min.

Pacienta stāvoklim stabilizējoties, parasti var pāriet uz skābekļa terapiju ar deguna kanilēm.

Venturi maskas			Deguna kanīles	Seja maska
Krāsa	FiO ₂ [%]	O ₂ plūsma [L/min]	O ₂ plūsma [L/min]	O ₂ plūsma [L/min]
Zila	24	2-3	1	
Balta	28	4-6	2	
Dzeltena	35	8-12	4	
Sarkana	40	10-15	5-6	5-6
Zaļa	60	12-15		7-10

1. tabula. Standarta O₂ terapija – aptuvena Venturi masku atbilstība deguna kanilēm un sejas maskām. Šo tabulu var izmantot arī, lai, lietojot deguna kanīles (un skābekļa maskas), aptuveni noteiktu FiO₂.

Traheostomijas maska

Traheostomijas maska domāta pacientiem, kuriem agrāk veikta laringektomija. Ordinējot O₂ ar traheostomijas masku ilgstoši, nepieciešams nodrošināt tā mitrināšanu un nepieciešamības gadījumā arī gļotu atsūkšanu no elpceļiem.

5. Skābekļa terapija pacientiem ar hiperkapnisku (II tipa) EN (hiperkapnijas algoritms)

Covid-19 gadījumā tipiska ir I tipa (hipoksēmiska) elpošanas nepietiekamība. II tipa (hiperkapnisku) EN novēro attiecīgu blakus slimību gadījumā vai izsīkstot pacientiem ar smagu ARDS un hipoksēmiju. Skābekļa terapiju pie II tipa EN hospitalizācijas aplūkosim īsumā. Mērķa SpO₂ ir 88-92%.

Ja pacientam AAG analīzē konstatē AKŪTU II tipa EN (hiperkapnija + acidoze*) - PaCO₂ >45 mmHg + pH <7.35 vai [H⁺] >45 nmol/L:

→ nepieciešams nekavējoties apsvērt NIV un/vai ārstēšanu ITN (eventuāli reanimatologa konsultācija);

→ tikmēr ordinē skābekļa terapiju 1-2 L/min ar deguna kanilēm vai 24% (2-3 L/min) un 28% (4-6 L/min) Venturi masku, pēc 30-60 min atkārtu AAG analīzi.

Ja pacientam konstatē hronisku II tipa EN (hiperkapnija + alkaloze*) - PCO₂ >45 mmHg + pH ≥7,45 vai [H⁺] ≤45 nmol/L un/vai augsts bikarbonātu līmenis (HCO₃⁻ >28 mmol/L):

→ ordinē skābekļa terapiju 1-2 L/min ar deguna kanilēm vai 24% (2-3 L/min) un 28% (4-6 L/min) Venturi masku, pēc 30-60 min atkārtu AAG analīzi.

Ja uzlabošanās → turpina terapiju.

Ja acidoze → nepieciešams nekavējoties apsvērt NIV un/vai ārstēšanu ITN (eventuāli reanimatologa konsultācija).

* Hiperkapnija vienlaikus ar acidozi norāda uz akūtu, strauju PaCO₂ pieaugumu. Respiratorisku alkalozu (ilgākā laika periodā) izraisa kompensācijas mehānisms - nieru aiztur bikarbonātu.

Pacientiem ar II tipa EN riska faktoriem, kuriem sākotnējā AAG analīzē nekonstatē hiperkapniju, mērķa saturācija ir 92-96% un tiek ordinēta standarta O₂ terapija, taču pēc 1 stundas obligāti ir jāatkārto AAG analīze.

6. Pozicionēšana vēdera guļā pacientiem bez MPV

Pozicionēšana vēdera guļā (*prone positioning* – angļu val.) uzlabo oksigenāciju spontāni elpojošiem ne-intubētiem Covid-19 pacientiem ar hipoksēmisku elpošanas nepietiekamību. Agrīna intervence nomoda laikā pacientiem ar APNK (augstas plūsmas nazālo kaniņu) skābekļa terapiju vai NIV (neinvazīvo ventilāciju) mazina intubācijas nepieciešamību un mirstību.

NB! Pozicionēšana vēdera guļā jāuzsāk pirmajam ārstam, kurš hospitalizētam pacientam konstatē asins skābekļa desaturāciju.

Pozicionēšanas vēdera guļā fizioloģiskie efekti:

- uzlabojas ventilācijas-perfūzijas atbilstība un mazinās hipoksēmija,
- reducējas šunts,
- mazinoties atelektāzēm uzlabojas plaušu mugurējo segmentu iesaiste,
- uzlabojas elpceļu sekrēta drenāža.

Absolūtas kontrindikācijas: elpošanas distress ($EF \geq 35$ x/min, $PaCO_2 > 50$ mmHg, elpošanas palīg muskulatūras iesaiste), intubācijas nepieciešamība, hemodinamikas nestabilitāte ($AT < 90/xx$ mmHg vai aritmija), uzbudinājums vai nomākta apziņa, nestabils mugurkauls/krūšu kurvja ievainojums vai nesena vēdera dobuma operācija.

Relatīvas kontrindikācijas: sejas ievainojums, neiroloģiski iemesli (piemēram, krampji), morbīda adipozitāte, grūtniecība (II/III trimestris), izgulējumi ķermeņa priekšpusē.

Pamatprincips ir pēc iespējas mazāk stundu pavadīt pilnīgi “plakanā” guļus stāvoklī. Īslaicīga pozicionēšana vēdera guļā tikai uz pāris stundām nenodrošina ilglaicīgu efektu, tādēļ mērķis ir vismaz 3 stundas dienā. Optimāla būtu pacienta pozicionēšana vismaz 8 stundas (ideāli 16-18 stundas dienā), bet daudziem pacientiem tas ir apgrūtināts, piemēram, adipozitātes gadījumā. Daudzi pacienti labāk panes alternatīvu pieeju - pozīciju maiņu (rotāciju), piemēram, mainot gulēšanu uz vēdera un kreisajiem/labajiem sāniem ar pusguļus vai pussēdus (30-60 grādi) stāvoklī.

Gandrīz visus pacientus iespējams pozicionēt vēdera guļā, taču daļai to izdarīt ir vieglāk, ja palīdz (apmācīts) personāls. Adipozitātes gadījumā, kā arī grūtniecēm II un III trimestrī saglabāt pozīciju var palīdzēt vairāki spilveni. Pieejami arī speciāli piepūšami spilveni ar regulējamu spiedienu.

Pacientam jāizskaidro procedūra un ieguvumi, jācenšas nodrošināt maksimālo iespējamo komfortu. Pacients jānodrošina ar iespēju izsaukt ārstniecības personālu.

15 min un 30 min pēc pozīcijas maiņas jāpārbauda SpO₂, vai pozīcijas maiņa neizraisa asins skābekļa desaturāciju, kā arī pārējie vitālie parametri. Pozicionēšana vēdera guļā jāpārtrauc, ja novēro elpošanas darba palielināšanos, oksigenācijas pasliktināšanos, nestabilu hemodinamiku vai aritmiju.

Pozīciju maiņas piemērs:

30 min – 2 stundas guļus uz vēdera

30 min – 2 stundas guļus uz kreisajiem sāniem

30 min – 2 stundas pusguļus vai pussēdus ((30-60 grādi).

30 min – 2 stundas guļus uz kreisajiem sāniem

30 min – 2 stundas guļus uz vēdera

Atkārtotam pilnu ciklu ...

ELPOŠANAS NEPIETIEKAMĪBAS ĀRSTĒŠANA (O₂ TERAPIJA), JA STANDARTA SKĀBEKĻA TERAPIJA IR NEEFEKTĪVA

7. O₂ 10-15 L/min un SpO₂ < 92%

Pie šajā sadaļā aplūkotajām O₂ terapijas metodēm pieder neinvazīvās un invazīvās (trahejas intubācija ar MPV). Neinvazīvās metodes terapijas intensifikācijas secībā ir sekojošas:

- O₂ terapija ar augstas plūsmas nazālām kanilēm - APNK (*HFNC - High Flow Nasal Cannulae*)
- nepārtraukta (pastāvīga) pozitīva elpceļu spiediena terapija - CPAP (*CPAP - Continuous Positive Airway Pressure*)
- neinvazīva ventilācija - NIV (*NIV - Non-Invasive Ventilation*)

Covid-19 pacientus, kuri saņem intensīvāku skābekļa terapiju nekā standarta - ar APNK, kā arī CPAP un NIV gadījumā, ir rūpīgi jānovēro attiecīgi sagatavotam (vēlams, pieredzējušam) personālam. Ja šie pacienti tiek ārstēti ārpus intensīvās terapijas nodaļas, vēlamas reanimatologa konsultācijas. Akūtas pasliktināšanās gadījumā jābūt pieejamai neatliekamai intubācijai.

Latvijā Intensīvās terapijas nodaļām (palātām) ir noteikti 3 līmeņi (III līmenis ir visaugstākais). Pacientu ārstēšanu attiecīgā līmenī nosaka slimības norises smagums un vietu pieejamība.

Pirms terapijas uzsākšanas nepieciešams noteikt arteriālās asins gāzu sastāvu un atkārtot to reizi dienā vai atkarībā no klīniskās situācijas. Tas ļaus noteikt PaO₂/FiO₂ pasliktināšanos vai diagnosticēt hiperkapniju.

Šiem pacientiem jānodrošina nepārtraukta SpO₂ monitorēšana. Klīnisku indikāciju gadījumā (SF >120 x/min, aritmija, iespējama kardiomiopātija) nepieciešama arī nepārtraukta EKG monitorēšana. Pēc CPAP un NIV uzsākšanas pirmās stundas laikā ik pēc 15 min jākontrolē AT.

NB! Svarīgs neefektīvas terapijas kritērijs ir EF >30 x/min.

CPAP un NIV gadījumā nepieciešams izvēlēties atbilstoša izmēra masku, kas nodrošina maksimālu komfortu un hermētismu. Jāizvairās no pārmērīgas maskas siksnu nospriegošanas, dažkārt tieši nedaudz brīvāks spriegojums nodrošina labāku hermētismu. Tādējādi mazinās arī deguna saknes ādas bojājuma risks. Ādas bojājuma risku mazina arī hidrocoloīda plāksteri (uz deguna saknes un pieres). Spēja nodrošināt labu sejas maskas piegulēšanu ir viens no galvenajiem sekmīgas NIV pamatnosacījumiem un vienlaikus arī izaicinājumiem ikdienas praksē. Citi svarīgākie nosacījumi ir personāla kompetence un pacienta līdzestība.

Ievērojot epidemioloģiskās drošības pasākumus, visas trīs aplūkotās skābekļa terapijas metodes tikai nedaudz paaugstina Covid-19 transmisijas risku.

8. Skābekļa terapija ar augstas plūsmas nazālām kanilēm (APNK)

Skābekļa terapija ar augstas plūsmas nazālām kanilēm (APNK; *HFNC = High Flow Nasal Cannulae*) nodrošina augstu skābekļa plūsmu (līdz 60 L/min) un sasildīta un samitrināta gaisa pievadi ar precīzi regulējamu skābekļa koncentrāciju (FiO₂). Šis terapijas veids arvien plašāk tiek pielietots hipoksēmiskas (I tipa) elpošanas nepietiekamības gadījumos, kad nepieciešams nodrošināt augstu minūtes ventilāciju.

APNK O₂ terapijas iekārta sastāv no skābekļa avota (O₂ plūsma līdz 60 L/min), skābekļa un gaisa sajaucēja (nodrošina precīzu FiO₂ no 0,21-1,0), mitrinātāja, kas vienlaikus arī sasilda gaisu līdz 31°-37°C (pielāgojot pacienta komfortam), apsildāmas gaisa piegādes caurules (novēršot kondensāta veidošanos) un lielāka diametra deguna kanilēm.

APNK O₂ terapijas galvenās priekšrocības:

- nodrošina nelielu pozitīvu izelpas beigu spiedienu (PEEP - *Positive End-Expiratory Pressure*), mazinot ventilācijas/perfūzijas neatbilstību,
- mitrināšana uzlabo mukociliāro klīrensu (elpceļu drenāžas funkciju),
- "izskalo" CO₂ no augšējiem elpceļiem un mazina mirušo telpu,
- mazina elpošanas darbu (elpošanas muskulatūras skābekļa patēriņu),
- nav nepieciešama tik liela pacienta līdzestība kā NIV (CPAP) gadījumā.

APNK indikācija ir nespēja nodrošināt SpO₂ ≥92% ar maksimālu standarta skābekļa terapiju, piemēram, augstas koncentrācijas skābekļa masku (10-15 L/min).

Ņemot vērā, ka svarīgākā APNK priekšrocība ir gaisa mitrināšana un elpceļu epitēlija integritātes nodrošināšana, aparatūras pieejamības gadījumā skābekļa terapiju ar APNK rekomendē uzsākt arī aizstājot mazāk intensīvu standarta O₂ terapiju.

APNK O₂ terapijas kontraindikācijas ir dzīvību apdraudoši stāvokļi, kad nepieciešama neatliekama trahejas intubācija un MPV (un eventuāli arī kardiopulmonāla reanimācija) - elpošanas apstāšanās, elpceļu obstrukcija, smags elpošanas distress, centrāla cianoze, koma, šoks, krampji.

Ja pieejamas citas ārstēšanas metodes, piemēram, trahejas intubācija (ar MPV), pacientiem ar hiperkapniju (II tipa EN), nestabilu hemodinamiku, multiplu orgānu mazspēju vai apziņas traucējumiem principā nevajadzētu saņemt APNK O₂ terapiju.

Uzsākot O₂ terapiju ar APNK, sākotnējo režīmu rekomendē ar plūsmu 50-60 L/min un FiO₂ 0.8-1.0, pakāpeniski titrējot lejup. Sākumā mazina FiO₂, pēc tam plūsmu pa 5 L/stundā.

Optimāls APNK skābekļa terapijas režīms ir ar plūsmu 40 L/min un FiO₂ 21-40%, nodrošinot mērķa asins skābekļa saturāciju.

Ja slimnīcā ir skābekļa piegādes problēmas, pirms paaugstināt O₂ plūsmu virs 35 L/min., sākotnēji paaugstini FiO₂ līdz 1,0.

APNK O₂ terapija nodrošina nelielu pozitīvu izelpas beigu spiedienu elpceļos (PEEP), taču APNK gadījumā PEEP ir neliels – 2-4 (8) mmH₂O un nekādā gadījumā nevar aizstāt CPAP (vai NIV).

Ja ar APNK O₂ terapiju 40 L/min un FiO₂ 0,4 nevar nodrošināt mērķa asins skābekļa saturāciju, nepieciešams apsvērt CPAP (vai NIV).

ROX indekss

Pacientiem ar hipoksēmisku EN nesekmīgas APNK O₂ terapijas (trahejas intubācijas nepieciešamība) riska novērtējumam tiek ieteikts izmantot ROX indeksu – attiecību starp SpO₂/FiO₂ un EF. Piemēram, SpO₂=90%, FiO₂=90% un EF=30 x/min, ROX indekss = 3,33. Internetā viegli atrodami ROX kalkulatori un lejup-lādējamās aplikācijas.

Nesekmīgas APNK O₂ terapiju pēc tās uzsākšanas ļauj prognozēt:

ROX <2.85 pēc 2 stundām,

ROX <3.47 pēc 6 stundām,

ROX <3.85 pēc 12 stundām.

Skābekļa terapijas ar APNK pārtraukšana.

Ja ir sasniegta mērķa SpO_2 un pacienta klīniskais stāvoklis ir stabilizējies un uzlabojies (mazinājies respiratoriskais distress un elpošanas biežums), var apsvērt skābekļa terapijas ar APNK pārtraukšanu. Ik pēc 2-4 stundām pakāpeniski mazina O_2 plūsmu par 5-10 L/min un FiO_2 par 0,05-0,1. Pāreja uz standarta skābekļa terapiju apsverama, kad O_2 plūsma < 20 L/min un FiO_2 < 0.4.

9. Neinvazīvas (palīg)ventilācijas metodes, ja O_2 terapija ar APNK ir neefektīva: $SpO_2 < 92\%$ un $EF > 30$

Ja O_2 terapija ar APNK ir neefektīva, nākamais solis EN terapijas eskalācijā ir CPAP terapija un NIV.

CPAP aparatūra ir vienkāršāka (arī lietošanā un lētāka) nekā NIV aparatūra. NIV gadījumā CPAP ir viens no tās darba režīmiem.

Hiperkapnijas riska faktoru gadījumā NIV terapija ir ieteicama, savukārt hiperkapnijas gadījumā - nepieciešama.

Attīstoties hiperkapnijai nepieciešama reanimatologa konsultācija, straujas pasliktināšanās gadījumā tā ir neatliekama, lai lemtu par trahejas intubācijas un MPV nepieciešamību.

10. Nepārtraukta pozitīva elpceļu spiediena (CPAP) terapija

Nepārtraukta pozitīva elpceļu spiediena – CPAP terapija ir neinvazīva (palīg)ventilācija, kas nodrošina pozitīvu spiedienu elpceļos, izmantojot cieši piegulošu nazālo/sejas masku vai ķiveri. Principā tā ir neinvazīvs ekvivalents PEEP režīmam intubācijas gadījumā. CPAP parasti lieto vienlaikus ar skābekli 5-15 L/min.

CPAP terapija būtu apsverama gadījumos, kad, lai nodrošinātu $SpO_2 \geq 92\%$, nepieciešamā skābekļa plūsma pārsniedz 10 L/min. vai to neizdodas nodrošināt ar standarta vai APNK skābekļa terapiju un $FiO_2 \geq 0,4$.

Sākotnējais ieteicamais CPAP ir 10 mmH₂O (12 mmH₂O adipozitātes gadījumā). Skābekļa plūsma jāpieregulē, lai ar FiO_2 0,4-0,6 sasniegtu mērķa saturāciju. Ja nepieciešama terapijas eskalācija, CPAP var tikt paaugstināts līdz 15 (20) mmH₂O un FiO_2 0,6-1,0. Ja arī šo režīmu gadījumā CPAP nespēj nodrošināt mērķa saturāciju vai elpošanas darba samazinājumu, vai parādās hiperkapnijas klīniskās pazīmes - nepieciešams apsvērt nepieciešamību pāriet uz NIV vai veikt trahejas intubācija (ar MPV).

CPAP nomoda laikā mazina elpošanas muskulatūras darbu, taču tā nesniedz spiediena atbalstu ieelpai un nepalielina minūtes ventilāciju, tāpēc pacientiem ar izteiktu nogurumu un smagu ventilācija/perfūzijas neatbilstību vairāk piemērota NIV. NIV ir arī vairāk piemērota pacientiem ar hiperkapnijas risku (HOPS, izteikta aptaukošanās, neiromuskulāras slimības, krūšu kurvja deformācija).

11. Neinvazīvā ventilācija (NIV)

Neinvazīvā ventilācija (NIV) ir pozitīva spiediena (palīg)ventilācija, kas nodrošina gaisa plūsmu izmantojot cieši piegulošu nazālo/sejas masku vai ķiveri.

Biežāk lietotā NIV režīma - bifāziska pozitīva spiediena elpceļos jeb BIPAP (BIPAP - *Bilevel Intermittent Positive Airway Pressure*) gadījumā gaisa plūsmu nodrošina augstāks spiediens ieelpā un zemāks – izelpā.

BIPAP režīms nodrošina aktīvu pozitīva spiediena atbalstu ieelpas laikā – IPAP (*Inspiratory Positive Airway Pressure*) papildus PEEP - pozitīvam spiedienam izelpas laikā jeb EPAP (*Expiratory Positive Airway Pressure*). Atšķirībā no CPAP režīma (vai aparātiem) NIV BIPAP režīms papildus atvieglo pacientu ieelpu.

NIV pozitīvie efekti:

- uzlabo spontāno elpošanu un mazina elpošanas darbu, atslogojot elpošanas muskulatūru;
- pozitīvs ieelpas spiediens palielina tās tilpumu, uzlabo alveolāro ventilāciju,
- pozitīvs izelpas (beigu) spiediens (PEEP) atver alveolas, uzlabo alveolāro ventilāciju un asins oksigenāciju, rezultātā mazinot hipoksēmiju, respiratorisko acidozi un hiperkapniju,
- mazina asins pieplūdi sirdij, atslogo kreiso kambari.

NIV indikācijas:

- akūta II tipa hiperkapniska EN (uzreiz pēc hospitalizācijas),
- nespēja nodrošināt mērķa $SpO_2 > 92\%$ un $EF < 30$ x/min ar maksimālu O_2 plūsmu (CPAP gadījumā - arī maksimālu CPAP),
- no hipoksēmiskas (I tipa) EN pacientam izsīkstot attīstās hiperkapniska (II tipa) EN,
- plaušu tūska.

NIV kontrindikācijas:

Absolūtas

- dzīvību apdraudoši stāvokļi, kad nepieciešama neatliekama trahejas intubācija un MPV (un eventuāli arī kardiopulmonāla reanimācija) - elpošanas apstāšanās, elpceļu obstrukcija, smags elpošanas distress, centrāla cianoze, koma, šoks, krampji;

Relatīvas

- nestabila hemodinamika,
- dzīvību apdraudoša orgānu mazspēja,
- smaga gastrointestināla asiņošana,
- neaizsargāti elpceļi,
- mutēs, sejas, žokļu ķirurģija, trauma, sejas deformācija,
- augsts aspirācijas risks (slikta dūša, vemšana, ileuss), rīšanas traucējumi,
- nesadarbīgs pacients: izteikti apziņas traucējumi un encefalopātija - Glāzgova komas skala (GCS) < 10 , augsts aspirācijas risks.

NIV sarežģījumi:

- maskas nepanesamība, diskomforts,
- ādas bojājums, izgulējums, nekroze (deguna sakne),
- acu kairinājums,
- augšējo elpceļu obstrukcija,
- kuņģa uzpūšanās, regurgitācija,
- saraustīts miegs (aparātūras troksnis).

11.1. Rekomendācijas NIV un tās iestatījumu izvēlei ārpus ITN

Pārticīgas neinvazīvas skābekļa terapijas (EN ārstēšanas) ietvaros indikācijas NIV ir sekojošas:

- ar APNK O_2 terapiju 40 L/min un FiO_2 0,4 nevar nodrošināt mērķa O_2 saturāciju un nav pieejama CPAP,
- CPAP terapija nevar nodrošināt mērķa O_2 saturāciju,
- attīstās hiperkapniska (II tipa) EN vai pastiprināts elpošanas darbs ar potenciālu pacienta nogurumu (izsīkumu) neraugoties uz CPAP terapiju.

Ārpus ITN ir augstāks Glāzgovas komas skalas sliekšnis, tā nav piemērota, ja GCS < 13 .

Parasti NIV uzsāk ar sejas masku un lieto BIPAP režīmu.

Sākotnējais pozitīvais ieelpas spiediens (IPAP) - 12-16 cmH₂O, izelpas (EPAP) - 8-10 cmH₂O (IPAP var tikt paaugstināts līdz 20 cmH₂O, ja nepieciešams uzlabot gāzu maiņu un atvieglot elpošanas darbu).

Ventilācijas režīms jāiestata uz spontānu laika ziņā (S/T - *spontaneous timed*), savukārt drošības (*back-up*) elpošanas biežums – uz 12-14 x/min, lai nodrošinātu minūtes ventilāciju gadījumos, kad ventilācijas stimulācija ir reducēta (piemēram, vērojams pacienta izsīkums).

Ieelpas/izelpas attiecība (*I:E ratio*) jāiestata $\approx 1:3$, tas potenciāli uzlabos alveolu iesaisti. Šāds režīms jāadaptē pacienta komforta līmenim un elpošanas biežumam.

Sākotnējais FiO_2 jāizvēlas 0.4, attiecīgi titrējot, lai nodrošinātu mērķa SpO_2 .

NIV jau sākotnēji būtu dodama priekšroka attiecībā pret APNK, ja pacientam ir (blakus)slimība vai stāvoklis, kura gadījumā NIV ir pierādīta efektivitāte, piemēram, HOPS ar akūtu hiperkapnisku (II tipa) elpošanas nepietiekamību, kardiogēna plaušu tūska, ar miegu asociēti elpošanas traucējumi (obstruktīva miega apnoja vai aptaukošanās hipoventilācijas sindroms), elpošanas muskulatūras vājums un nav kontraindikāciju.

Neeksistē universāla formula kā uzsākt NIV.

Intensīvās terapijas (reanimācijas) nodaļā pieredzējis un kompetents personāls var nodrošināt individualizētākus iestatījumus, kā arī lietot citus NIV režīmus, piemēram, AC (*Assist Control*) - asistējošo elpināšanu, kas garantē minimālo minūtes ventilācijas tilpumu, PAV (*Proportional Assist Ventilation*) - proporcionālo asistējošo elpināšanu, kad ieelpas spiediens ir atbilstošs pacienta veiktajam darbam, utt. Tāpat ITN iespējams nodrošināt augstvērtīgāku pacientu monitorēšanu, piemēram, intraarteriāla katetra ievadīšanu ar sekojošu arteriālā spiediena un asins gāzu sastāva monitorēšanu.

NIV ar daudz mazāku varbūtību būs sekmīga smagas hipoksēmiskas EN gadījumā ($PaO_2:FiO_2 < 200$ mmHg) un būtu savlaicīgi jāapsver trahejas intubācijas nepieciešamība.

CPAP un NIV terapijas pārtraukšana.

Ja ir sasniegta mērķa SpO_2 un pacienta klīniskais stāvoklis ir stabilizējies un uzlabojies (mazinājies respiratoriskais distress un elpošanas biežums), var apsvērt CPAP un NIV terapijas pārtraukšanu. Terapijas pārtraukšana parasti tiek veikta nevis mazinot spiedienus, bet pakāpeniski paildinot periodus bez attiecīgās ārstēšanas.

12. Trahejas intubācija

Nerekomendē rutīnā praktizēt novēlotu intubāciju (NIV un O_2 terapija ar APNK nevar sasniegt to mērķus), tāpat kā nerekomendē rutīnā agrīnu intubāciju.

Trahejas intubācija būtu jāapsver sekojošām pacientu grupām (trahejas intubācijas indikācijas):

- pacienti, kuru stāvoklis strauji pasliktinās stundu laikā,
- persistējoša nepieciešamība pielietot APNK un augstu O_2 plūsmu un augstu FiO_2 (piemēram, O_2 plūsmu $>60 L'$ un $FiO_2 >0.6$),
- pacienti, kuriem attīstās hiperkapnija, pieaug elpošanas darbs, samazinās elpošanas tilpums, pasliktinās mentālais stāvoklis (nesadarbīgs, deliriozs pacients), pieaug desaturācijas epizožu ilgums un dziļums,
- pacienti ar hemodinamikas nestabilitāti un MODS (multiorgānu disfunkcijas sindromu).

Rekomendācijas trahejas intubācijai.

- Ieteicama negatīvā spiediena telpa, maksimāli izvairoties no kontaminācijas ar vīrusu pēc tā aerosolizācijas gaisā.
- Elpceļu nodrošināšanas plāns. Trahejas intubāciju veic vispieredzējušākais ārsts, divu cilvēku tehnika. Intubācijas veikšanas laikā palātā atrodas limitēts cilvēku skaits.
- Pirms ieiešanas palātā tiek sagatavots intubācijas aprīkojums, medikamenti, nomarķētas šļirces/perfuzori, Ambu maiss ar HEPA filtru.

- Preoksigenācija 3-5 min, lietojot 100% skābekli ar zemu vai vidēju plūsmu (10-15 L/min) vai ar cieši pieguļošu NIV masku. Gultas galvgalis +45° leņķī.
- Izvairīties no manuālas ventilācijas ar Ambu maisu. Ventilācija ar Ambu maisu tikai akūtas asins skābekļa desaturācijas gadījumā.
- Ja pacients nesadarbīgs preoksigenācijas laikā, sedācijā izmanto mazas ketamīna devas i/v (0.5 mg/kg). Pirms trahejas intubācijas, ja pacients dehidratēts un ir potenciāli augsts hemodinamiskas nestabilitātes risks, apsvērt bolusa i/v šķidruma ievadi un/vai vazopresorus (fenilefrīns 100 mcg i/v vai epinefrīns 10 mcg i/v). Jāparedz iespēju turpināt vazopresoru atbalstu nepārtrauktai infūzijai.
- Jālieto kapnometrija.
- Ieteicams lietot videolaringoskopu.
- Jāparedz alternatīvs elpceļu nodrošināšanas veids (atbilstoša izmēra supraglotiskās ierīces).
- Jāizmanto ātrās secības indukcijas anestēzija (sukcilmilholīns 1.5 mg/kg, rokuronijis >1.5 mg/kg). Izvairīties no nomoda intubācijas.
- Pēc intubācijas nekavējoties uzpūš intubācijas caurulītes (IC) manšeti, noklemmē IC, IC pievieno slēgto atsūkšanas sistēmu, HEPA filtru, tad noņem klemmi un uzsāk MPV. Ievieto nazogastrālo zondi. Fiksēts IC dziļums 19-22 cm pie priekšējo zobu ārējās malas.

13. Mākslīgā plaušu ventilācija (MP)

Mākslīgās plaušu ventilācijas stratēģija COVID-19 ar ARDS gadījumā:

- zema tilpuma ventilācija (Vt) 4-8 ml/kg,
- ETCO₂ 35-60 mmHg,
- pH 7,25-7,42,
- platu spiediens (Pplat) <30 cmH₂O,
- sākotnējā PEEP stratēģija - 10-15 cmH₂O (atbilstoši ARDS protokolam),
- titrē skābekli ar mērķa PaO₂ 55-80 mmHg un SpO₂ 88-96%,
- konservatīva šķidruma terapija.

Pozicionēšana vēdera guļā pacientiem ar MPV

Pozicionēšana vēdera guļā (*prone positioning* – angļu val.) uzlabo oksigenāciju intubētiem Covid-19 pacientiem ar hipoksēmisku elpošanas nepietiekamību.

Pacientiem ar vidēji smagu/smagu ARDS pozicionēšanu vēdera guļā 12-16 stundas diennaktī veic personāls ar attiecīgu pieredzi.

Pacientiem ar PaO₂/FiO₂ <150 mmHg atrodoties vēdera guļā >12 stundas diennaktī, apsverams papildus veikt:

- rekrutēšanas manevru un pielietot augsta PEEP stratēģiju,
- inhalācijas ar NO/Epoprostenolu (augstāks aerosolizācijas risks),
- neiromuskulāro blokatoru pielietošanu, ja saglabājas ventilatora disinhronija, un/vai refraktāra hipoksēmija PaO₂/FiO₂ <100 mmHg,
- apsvērt EKMO.

Pozicionēšanas vēdera guļā kontrindikācijas:

- akūta asiņošana (hemorāģisks šoks, masīva hemoptoja),
- multipli lūzumi, trauma (nestabils iegurnis, augšstilba kaula, sejas kaulu lūzums),
- nestabils mugurkauls,
- paaugstināts intrakraniālais spiediens >30 mmHg vai cerebrālais perfūzijas spiediens <60 mmHg,
- pēdējo 2 nedēļu laikā veikta sternotomija vai trahejas ķirurģiska ārstēšana.

Relatīvās kontrindikācijas:

- nestabila hemodinamika: MAP (vidējā arteriālā tensija) <65 mmHg,
- pleiras drenāža ar bronhopleirālu fistulu,
- nesēn veikta liela apjoma abdomināla ķirurģija,
- akūti vai nesēn ievietots elektrokardiostimulators,
- prognozējams samazināts dzīves ilgums,
- smags apdegums,
- nesēn veikta plaušu transplantācija.

Komplikācijas:

- nerva kompresija,
- saspieduma sindroms,
- venozā stāze, sejas tūska, tīklenes bojājums,
- izgulējumi,
- asinsvadu katetru, drenāžas caurulīšu dislokācija,
- endotraheālās caurulītes dispoziģija,
- vemšana,
- pārejoši sirdsdarbības ritma traucējumi,
- oksigenācijas krišanās.

Traheostomija

Nelielai daļai intubēto pacientu nepieciešams veikt traheostomiju. Indikācijas un kontraindikācijas ir līdzīgas kā citas etioloģijas intubāģiju gadījumā. Optimālais traheostomijas laiks ir vērtējams individuāli, pārsvarā gadījumu – pēc 10 intubācijas dienas (14-21 dienā, bet nereti arī vēlāk). Ja pacients plānotas traheostomijas veikšanas laikā joproģam ir infekciozs, tā jāvērtē kā augsta aerosolizācijas riska procedūra.

14. Ekstrakorporāla membrānu oksigenāģija (EKMO)

Īsumā. Ekstrakorporāla membrānu oksigenāģija (EKMO), ja pieejama, var tikt lietota kā īslaicīga dzīvību glābģoša terapija pacientiem ar akūtu respiratorisko distresa sindromu (ARDS) un citas terapiģas refraktāru hipoksēmiju.

EKMO indikācijas - izpildģts kāds no tālāk norādģtajiem kritģrijiem (un nav kontraindikāģiju):

- $PaO_2:FiO_2 <80$ mmHg >6 stundas,
- $PaO_2:FiO_2 <50$ mmHg >3 stundas,
- pH <7,25 un $PaCO_2 \geq 60$ mmHg >6 stundas*

* un EF ≥ 35 x/min, un MPV iestatģjumi ir pielāģoti, lai saglabātu plato spiedienu elpģeģos <32 cmH₂O.

ĪPAŠI SKĀBEKĻA TERAPIJAS ASPEKTI

15.1. Skābekģa mitrināģana

Skābekģa mitrināģana ar burbuģoģošām mitrināģanas sistēmām rada nozokomiālas infekģijas risku. Ordinģjot skābekģa terapiģu ar deguna katetriem - plģsmu 2-4 (6) L/' un īslaicģģi arī ar masku - O₂ plģsma 5-10 L/', skābekģa mitrināģana netiek ieteikta (!) un parasti nav nepiecieģama. Mitrināģana apsverama, ja O₂ terapiģa, izmantoģjot masku, ilgģt >24 stundas vai pacients izģģt ģģotādu izģģģšanu (sausuma sajģta). Destilģtais ūdens jāmaina ik 24 stundas, trauks jāģezinficģ vai jāautoklavģ pēc katra pacienta, bet ne retāk kā reģzi nedģģģ.

15.2. Automātiskās skābekļa padeves titrēšanas iekārtas

Automātiskās skābekļa padeves titrēšanas iekārtas uztur pacienta SpO₂ medicīnas personāla izvēlēta diapazona ietvaros, patstāvīgi un pastāvīgi adaptējot skābekļa plūsmu. SpO₂ un pulsa frekvenci mēra standarta pulsa oksimētrs.

Minētās iekārtas nodrošina SpO₂ izvēlēta diapazona ietvaros >90% no terapijas laika un ļauj ietaupīt līdz pat 40% skābekļa.

Tās nekādā gadījumā nevar pilnībā aizstāt ārstniecības personālu un uz tām attiecas citviet dokumentā minētais par pareizu pulsa oksimētra lietošanu un rezultātu interpretāciju.

Lietošanas kontrindikācijas:

- nedrīkst lietot kopā ar skābekļa padeves ietaisēm, kas nodrošina fiksētu FiO₂, piemēram, Venturi maskām,
- pacientiem, kuri neelpo spontāni vai nespēj nodrošināt elpceļu drenāžu,
- pacientiem, kuriem nav iespējams veikt un nodrošināt precīzus pulsa oksimētra mērījumus.

Kā skābekļa avots var tikt izmantoti arī skābekļa baloni, tādējādi nodrošinot nepieciešamo O₂ plūsmu un SpO₂ arī pacienta transportēšanas un dažādu izmeklējumu veikšanas laikā.

15.3. Skābekļa terapijas drošības aspekti

Skābekļa koncentrācijas paaugstināšanās telpās virs 24% rada paaugstinātu ugunsgrēka un eksplozijas risku. Skābeklis nav uzliesmojoša, bet degšanu veicinoša viela, kurai nepieciešama liesma vai dzirkstele, lai materiāls varētu aizdegties. Īpaši svarīgi par to atcerēties, izmantojot aparāturu ar augstu skābekļa plūsmu, piemēram, augstas plūsmas nazālās kanīles (APNK).

Bīstama ir atsevišķu šķīdinātāju, lubrikantu un elektroiekārtu izmantošana, sevišķi bīstama - atklāta liesma (piemēram, sveces, šķiltavas).

Darbā ar skābekļa baloniem jāievēro īpaši drošības aspekti, t.sk. nedrīkst novietot medicīniskā skābekļa balonu (neatkarīgi no tā, vai tas ir tukšs vai pilns) blakus karstuma/siltuma avotiem (piemēram, sildītājs vai radiators).

Palātās un telpās bez atbilstošas piespiedu ventilācijas 1 x/stundā nepieciešams veikt telpas vēdināšanu, atverot logu pilnā atvērumā (ne vēdināšanas režīmā) uz 5 minūtēm!* Telpu vēdināšanas biežumu iespējams koriģēt (palielināt, vai samazināt), veicot skābekļa koncentrācijas monitoringu, nodrošinot O₂ koncentrāciju līdz 24,0%.*

Pirms uzsākt darbu ar skābekļa aparāturu, nepieciešams iepazīties ar darba drošības noteikumiem un attiecīgās O₂ aparatūras lietošanas instrukcijām.

Neskaidrību gadījumā nepieciešams konsultēties ar darba drošības un medicīnas aparatūras speciālistiem, t.sk. medicīnisko gāzu tehniķiem.

Palātas tips (m ²)	Maksimālā plūsma (L/min)
4-5 gultu palāta (~32 m ²)	120 L/min
2 gultu palāta (~18 m ²)	60 L/min
1 gultas palāta (~12 m ²)	30 L/min

2. tabula. Maksimālā O₂ plūsma palātās atkarībā no to lieluma/gultu skaita:*

*Rīgas Austrumu klīniskās universitātes slimnīcas Medicīnas tehnoloģiju daļas rekomendācijas.

ELPOŠANAS NEPIETIEKAMĪBA un ARDS

Elpošanas nepietiekamība

Respiratoriskās jeb elpošanas sistēmas galvenais uzdevums (pamatfunkcija) ir gāzu maiņa - apgādāt organismu ar skābekli un izvadīt oglekļa dioksīdu.

Vesela cilvēka venozajās asinīs plaušu artērijā skābekļa parciālais spiediens $\text{PaO}_2 \approx 45$ mmHg (6 kPa), savukārt $\text{PaCO}_2 \approx 52$ mmHg (7 kPa). Mazā asinsrites loka beigās – lielajās plaušu vēnās $\text{PaO}_2 \approx 100$ mmHg (13 kPa), savukārt $\text{PaCO}_2 \approx 37$ mmHg (5 kPa).

Asins gāzu parciālo spiedienu pareizāk ir izteikt SI (Starptautiskās mērvienību sistēmas) mērvienībās – kilopaskālos (kPa), $1 \text{ kPa} = 7,5 \text{ mmHg}$. Taču medicīnas aparatūrā un ikdienas praksē joprojām biežāk lieto dzīvsudraba staba milimetrus, tāpēc tekstā turpmāk minēti tikai mmHg.

Arteriālajās asinīs normā skābekļa parciālais spiediens (PaO_2) ir ap 90-105 mmHg, novecojot tas pazeminās. Ja $\text{PaO}_2 < 80$ mmHg, runā par hipoksēmiju (ikdienas praksē terminu hipoksēmiju gan parasti attiecina uz smagu hipoksēmiju, kad $\text{PaO}_2 < 60$ mmHg).

PaCO_2 normā ir 35-45 mmHg. Ja $\text{PaCO}_2 > 45$ mmHg, runā par hiperkapniju.

Atkarībā no nespējas veikt vienu vai abas pamatfunkcijas, izšķir divus elpošanas nepietiekamības (EN) tipus:

I tipa (hipoksēmiska) EN – ja $\text{PaO}_2 < 60$ mmHg* ;

II tipa (hiperkapniska) EN – ja [$\text{PaO}_2 < 60$ mmHg un] $\text{PaCO}_2 > 50$ mmHg* .

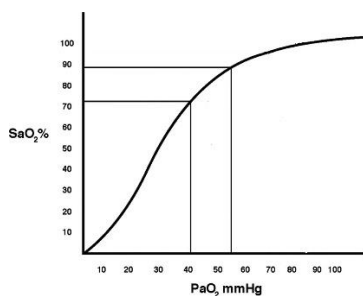
*arteriālajās asinīs, miera stāvoklī, jūras līmenī, elpojot atmosfēras gaisu; arteriālās asins paraugu parasti iegūst punktējot *a. radialis*

Minētie EN kritēriji ir attiecināmi gan uz akūtām, gan hroniskām situācijām. II tipa elpošanas nepietiekamību (hiperkapniju) bez hipoksēmijas novēro reti (biežāk akūtu stāvokļu gadījumā).

Pulsa oksimetrija un skābekļa terapijas indikācijas akūtās situācijās

Skābeklis slikti šķīst asinīs un galvenokārt ir saistīts ar hemoglobīnu eritrocītos (veidojot oksihemoglobīnu). Tā kā cirkulējošā hemoglobīna daudzums ir noteikts lielums, tā piesātinājums (saturācija) ar skābekli raksturo asinīs cirkulējošā skābekļa daudzumu. Ja asins skābekļa saturācija tiek noteikta AAG analizē, izmanto apzīmējumu SaO_2 , ja to mēra netieši ar pulsa oksimetru – SpO_2 . Norma atkarībā no vecuma ir 98-95%. Akūtās situācijās rekomendē nodrošināt $\text{SaO}_2 > 94\%$. Visjutīgākās pret hipoksiju ir cilvēka smadzenes. Veselam cilvēkam mentālās funkcijas var tikt traucētas, ja SaO_2 pēkšņi pazeminās $< 80\%$ (atbilst ≈ 45 mmHg PaO_2).

Skābekļa-hemoglobīna disociācijas līkne, kas raksturo skābekļa saistīšanos ar hemoglobīnu atkarībā no parciālā spiediena asinīs, nav lineāra – tai ir S veida forma (lūdzu skatīt 1. attēlu). Sākotnēji PaO_2 samazināšanās maz ietekmē hemoglobīna (asiņu) piesātinājumu ar skābekli, respektīvi arī organisma audu apgādi. Tas, piemēram, izskaidro, kāpēc mēs avio pārlidojumu laikā salīdzinoši labi panesam būtisku gaisa retinājumu lidmašīnas salonā (2/3 no atmosfēras spiediena jūras līmenī). 55 mmHg ir brīdis, kad līknes plato fāze beidzas un PaO_2 turpinot samazināties, strauji samazinās arī SaO_2 . $\text{PaO}_2 < 55$ mmHg ir savulaik empīriski izvēlēts un vēlākos pētījumos validēts sliekšnis ilgstošas skābekļa terapijas uzsākšanai.



1. attēls. Skābekļa-hemoglobīna disociācijas līkne atkarībā no PaO₂.
PaO₂ 55 mmHg atbilst SpO₂ ≈88%; PaO₂ 60 mmHg atbilst SpO₂ ≈90%.

Pulsa oksimetrija pēdējās desmitgadēs ir revolucionizējusi hipoksēmijas diagnostiku līdzīgi kā savulaik sfīgmomanometru ieviešana arteriālā asinsspiediena mērīšanā. Tomēr novērtējot audu apgādi ar skābekli tikai pēc SpO₂, to var pārvērtēt. Turklāt pulsa oksimetrija neļauj spriest par asins pH, PaCO₂, un hemoglobīna līmeni, savukārt smēķētājiem tā bieži uzrāda mānīgi augstu SpO₂ līmeni.

Anēmijas gadījumā oksimetrija reģistrēs normālus rādītājus, tomēr audos novēros hipoksiju, jo kopējais asins pārnestais skābekļa tilpums būs pazemināts. Pacientam ar SpO₂=98% un Hb=8,0 g/dl asins skābekļa tilpums ir zemāks nekā pacientam ar SpO₂=85% un Hb=15,0 g/dl, attiecīgi 10,5 ml O₂/dl ($8 \times 0,98 \times 1,34^*$) pret 17,1 ml O₂/dl ($15 \times 0,85 \times 1,34^*$).

*katrs pilnīgi piesātināta hemoglobīna grams pārnes 1,34 ml skābekļa.

Skābekļa terapijas indikācijas akūtās situācijās.

Kā jau tika minēts, norma asins skābekļa piesātinājumam (saturācijai) SpO₂ atkarībā no vecuma ir 98-95%. Avio pārlidojumu laikā, lidmašīnai sasniedzot kreisēšanas augstumu, vairāk nekā pusei pasažieru SpO₂ nokrītas <94%!

Kā indikācija skābekļa terapijai akūtās situācijās parasti tiek minēta SpO₂<94%, taču pareizāk ir teikt, ka skābekļa terapijas mērķis ir nodrošināt pastāvīgu SpO₂ >90% un, ņemot vērā iespējamo pacientu klīniskā stāvokļa pasliktināšanos, saturācijas svārstības un pulsa oksimetru (ne)precizitāti ($\pm 2\%$), kā skābekļa terapijas mērķis (pacientiem bez hiperkapnijas riska) tiek minēts SpO₂ 94-98%. SpO₂ nav vienīgais slimības smaguma kritērijs un jāvērtē klīniskā aina kopumā (slimība, kas izraisa hipoksēmiju, EF un SF, cianoze, AT, vecums, hroniskas slimības ar SpO₂ <94% pirms akūtās epizodes, utt.).

Zināmas vai iespējamās II tipa elpošanas nepietiekamības gadījumā (piemēram, smagas norises HOPS, neiromuskulārās slimības) pirmshospitalajā etapā mērķa SpO₂ = 88-92%.

Hroniskiem slimniekiem ar zemāku ikdienas SpO₂ klīniski nozīmīga ir SpO₂ samazināšanās par $\geq 4\%$ (ņemot vērā iespējamo kļūdu, papildus izmeklēšana un eventuāla hospitalizācija nepieciešama, ja samazināšanās $\geq 3\%$).

Skābekļa terapija hiperkapniskas (II tipa) elpošanas nepietiekamības gadījumā

Covid-19 gadījumā tipiska ir I tipa (hipoksēmiska) elpošanas nepietiekamība. II tipa (hiperkapnisku) EN novēro sekojošām pacientu grupām:

- blakus slimība ar hronisku II tipa elpošanas nepietiekamību,
- hiperkapnijas riska grupas pacientiem kā akūta II tipa EN,
- smaga akūta I tipa elpošanas nepietiekamība, kad, neraugoties uz aktīvu skābekļa terapiju, pacients sāk izsīkt (elpošanas muskulatūras nogurums).

Slimības, kuru gadījumā visbiežāk var attīstīties hroniska II tipa elpošanas nepietiekamība (šo slimību pacienti arī ietilpst riska grupā):

- smagas norises HOPS vai cita kardio-respiratoriska slimība (nespēj uzkāpt kāpņu posmu vai jāatpūšas >30s),
- smaga aptaukošanās – $\text{KMI} > 40$ (ar hipoventilācijas sindromu),
- krūšu kurvja (piemēram, kifoskolioze) vai neiromuskulāra slimība.

Akūtu II tipa EN AAG analizē raksturo respiratoriska acidoze: $\text{PaCO}_2 > 45 \text{ mmHg} + \text{pH} < 7.35$ vai $[\text{H}^+] > 45 \text{ nmol/L}$; savukārt hronisku – respiratoriska alkaloze: $\text{PCO}_2 > 45 \text{ mmHg} + \text{pH} \geq 7.45$ vai $[\text{H}^+] \leq 45 \text{ nmol/L}$ un/vai augsts bikarbonātu līmenis ($\text{HCO}_3^- > 28 \text{ mmol/L}$). Respiratorisku alkalozu (ilgākā laika periodā) izraisa kompensācijas mehānisms - nierēs aiztur bikarbonātu. Hiperkapnija vienlaikus ar acidozi norāda uz akūtu, strauju PaCO_2 pieaugumu!

Visbiežākais II tipa elpošanas nepietiekamības cēlonis ir HOPS. Tā attīstās daļai pacientu ar smagāku slimības norisi. HOPS uzliesmojuma gadījumā daļai (!) šo pacientu EN pastiprinās un attīstās respiratoriska acidoze. Daļa (!) pacientu ir arī jutīgi pret agresīvu skābekļa terapiju – tā var izsaukt būtisku hiperkapnijas pieaugumu (pat komu). Hiperkapnijas pieaugumam var būt vairāki cēloņi, iespējamākie ir ventilācijas/perfūzijas neatbilstība un elpošanas centra “nomākums”. PaCO_2 pieaugumu parasti novēro, kad skābekļa terapijas rezultātā PaO_2 paaugstinās $\geq 65 \text{ mmHg}$, kas atbilst $\approx 93\% \text{ SpO}_2$. Minētā iemesla dēļ hiperkapnijas riska grupai skābekļa mērķa saturācija, īpaši ambulatorajā etapā, ir zemāka – 88-92%.

Līdzīgu norisi var novērot arī pārējo hiperkapnijas cēloņu gadījumā. Atkārtota arteriālās asins gāzu (AAG) sastāva noteikšana ļauj identificēt pacientus ar paaugstinātu jutību pret skābekļa terapiju, kā arī pacientus ar akūtu II tipa elpošanas nepietiekamību. Pēdējiem nepieciešama NIV + O_2 terapija ar rūpīgu novērošanu. Pacientiem ar smagu I tipa EN \rightarrow izsīkumu \rightarrow II EN \rightarrow eventuāli nepieciešama trahejas intubācijas ar MPV.

Hiperkapnijas klīniskie simptomi:

Galvassāpes, slikta apetīte, vazodilatācija, kas rada pietūkumu un siltas perifērijas ar paplašinātiem asinsvadiem (tostarp tīklenes vēnas), ātrs pulss, miegainība, roku tremors (*flapping tremor* – angl.), apjukums, koma.

Hiperoksēmija

Svarīgi ievērot norādīto mērķa SpO_2 : akūtajā posmā tā ir 94-98%, savukārt pēc stāvokļa stabilizācijas - 92-96% (88-92% - hiperkapnijas riska grupai). Pārmēru agresīva terapija ir potenciāli bīstama ne tikai pacientiem ar II tipa elpošanas nepietiekamību. Hiperoksēmija var izraisīt koronāru un cerebrālu vazokonstrikciju.

Ārstēšana ar ļoti augstu FiO_2 un augsts PO_2 plaušu audos izraisa arī pastiprinātu skābekļa radikāļu (*ROS - reactive oxygen species*) izstrādi. Tā rezultātā oksidatīvais stress un brīvie skābekļa radikāļi toksiski iedarbojas uz šūnām (audiem), izraisot to bojājumu.

Pētījumos pacientiem ar ARDS mirstība “liberālas” skābekļa terapijas ($\text{SpO}_2 \geq 96\%$, PaO_2 90-105 mmHg) gadījumā ir augstāka nekā “konservatīvākas” terapijas gadījumā.

ARDS

Akūts respiratoriskā distresa sindroms - ARDS (*Acute respiratory distress syndrome - ARDS*) ir akūts, difūzs, iekaisīga rakstura plaušu bojājums, kas var būt saistīts ar dažādiem cēloņiem.

Par ARDS jādomā, ja pacientiem 6 līdz 72 stundu laikā pēc ierosinoša notikuma novēro progresējošu elpas trūkumu, pieaugošu skābekļa nepieciešamību un alveolārus infiltrātus krūškurvja radioloģiskajos izmeklējumos.

ARDS diagnostikā izmanto t.s. Berlīnes kritērijus. ARDS var diagnosticēt, tiklīdz ir izslēgta kardiogēna plaušu tūska, kā arī alternatīvi akūtas hipoksēmiskas elpošanas nepietiekamības un abpusēju plaušu infiltrātu cēloņi. Berlīnes definīcija nosaka, ka ARDS diagnostikai obligāti nepieciešami visi tālāk norādītie kritēriji.

- Respiratoriskiem simptomiem jā sākas pirmās nedēļas laikā pēc zināma ierosinošā notikuma vai arī pēdējās nedēļas laikā ir parādījušies jauni vai pastiprinājušies esošie simptomi.
- Krūškurvja rentgenogrammā vai datortomogrāfijā jābūt abpusējiem aizēnojumiem. Šos aizēnojumus nedrīkst pilnībā izskaidrot ar šķidrumu pleiras telpā, daivas vai plaušas atelektāzi, vai nodulārām pārmaiņām plaušās.
- Elpošanas nepietiekamību nedrīkst pilnībā izskaidrot ar sirds mazspēju vai šķidruma pārslodzi. Ja netiek konstatēti ARDS riska faktori, nepieciešami objektīvi izmeklējumi (piemēram, ehokardiogrāfija), kas izslēdz hidrostatisku plaušu tūska.
- Jābūt vidēji smagiem vai smagiem oksigenācijas traucējumiem, ko nosaka arteriālā skābekļa parciālā spiediena attiecību pret ieelpotā skābekļa frakciju - $PaO_2/FiO_2 < 300$ mmHg un PEEP ≥ 5 cm H₂O.

Hipoksēmija nosaka ARDS smagumu:

- viegls ARDS - $PaO_2/FiO_2 > 200$ mmHg, bet ≤ 300 mmHg, ja elpošanas atbalsta iekārtas iestatījumi ietver PEEP vai CPAP ≥ 5 cmH₂O;
- mērens ARDS - $PaO_2/FiO_2 > 100$ mmHg, bet ≤ 200 mmHg, ja elpošanas atbalsta iekārtas iestatījumi ietver PEEP ≥ 5 cm H₂O;
- smags ARDS - $PaO_2/FiO_2 \leq 100$ mmHg, elpošanas atbalsta iekārtas iestatījumi ietver PEEP ≥ 5 cmH₂O.

Piemēram, pacientam, kurš izmanto CPAP vai NIV aparātu (ar PEEP ≥ 5 cmH₂O), AAG analīzē $PaO_2 = 70$ mmHg un ieelpojamā gaisa $FiO_2 = 30\%$ → ir viegls ARDS ($PaO_2/FiO_2 = 210$ mmHg). Savukārt pacientam, kuram veikta trahejas intubācija ar sekojošu MPV (ar PEEP ≥ 5 cm H₂O), AAG analīzē $PaO_2 = 60$ mmHg un ieelpojamā gaisa $FiO_2 = 70\%$ → ir smags ARDS ($PaO_2/FiO_2 = 86$ mmHg).

Pielikums Nr. 2.

PULSA OKSIMETRU LIETOŠANA COVID-19 LAIKĀ

Ieteikumi pacientiem

Respiratoriskās jeb elpošanas sistēmas galvenais uzdevums (pamatfunkcija) ir gāzu maiņa - apgādāt organismu ar skābekli (O₂) un izvadīt ogļskābo gāzi (CO₂). Visprecīzāk to var veikt, nosakot O₂ un

CO₂ parciālo spiedienu arteriālajās asinīs. Skābeklis slikti šķīst asinīs un galvenokārt ir saistīts ar hemoglobīnu eritrocītos (veidojot oksihemoglobīnu). Tādējādi oksihemoglobīna daudzums pret kopējo hemoglobīnu izteikts procentos - asins skābekļa piesātinājums jeb saturācija raksturo asinīs cirkulējošā skābekļa daudzumu. Asins skābekļa piesātinājumu (SpO₂) var noteikt arī netieši ar pulsa oksimetru, neveicot artērijas punkciju. SpO₂ norma atkarībā no vecuma ir 98-95%.

SpO₂ ir viens no svarīgākajiem vitālajiem parametriem, akūtās situācijās ar skābekļa terapiju cenšas nodrošināt SpO₂>90%. Jāuzsver, ka ar skābekli ārstē hipoksēmiju – zemu skābekļa līmeni asinīs (organismā), nevis elpas trūkumu. Elpas trūkums ir subjektīva sajūta, kurai var būt daudz cēloņu.

Ar pulsa oksimetru nosaka hemoglobīna skābekļa piesātinājumu (SpO₂), reģistrējot absorbcijudiviem specifiska garuma gaismas viļņiem, kuri atbilst oksigenēta (saistīta ar skābekli) un deoksigenēta hemoglobīna absorbcijas maksimumiem.

Pulsa oksimetra precizitāte tiek norādīta ±2%, diemžēl reālajā dzīvē atsevišķos gadījumos kļūda var būt lielāka. Tāpēc jebkurā gadījumā ārsts pirmkārt novērtēs Jūsu veselības stāvokli kopumā! Mērījumu precizitāte zināmā mērā ir atkarīga arī no pulsa oksimetra cenas.

Skābekļa parciālo spiedienu un asins skābekļa piesātinājumu precīzi nosaka, paņemot arteriālās asins paraugu, savukārt pulsa oksimetri mēra SpO₂ pirksta gala falangā, kur ir arī venozās un kapilārās asinis. Arteriālās asins plūsma ir pulsējoša rakstura, tādēļ pulsa oksimetru precīzas darbības tehnoloģija ir saistīta ar labu pulsu un apasiņošanu (mikrocirkulāciju). Labas kvalitātes pulsa oksimetri parāda pulsa spēku, savukārt augstas kvalitātes medicīniskie pulsa oksimetri arī signalizē par neadekvātu pulsu.

Pulsa oksimetru rādījumi ir mazāk precīzi sliktas perifērisko audu apasiņošanas gadījumā – piemēram, akūtās situācijās (zems asins spiediens), aukstās telpās, pacientiem ar sirds mazspēju vai Reino sindromu (pārmainīta asinsvadu reakcija uz aukstumu, ko novēro dažu reimatisku slimību gadījumā). Arī sirdsdarbības ritma traucējumi, piemēram, mirdzaritmija var ietekmēt mērījumu precizitāti.

Pirms pulsa oksimetrijas vēlams nomazgāt un sasildīt rokas. Mērījumu laikā uz pulsa oksimetru nedrīkst krist tieša spilgta (sauļes, fluorescentās lampas) gaisma, kas var mānīgi pazemināt rādītājus. Tumšas krāsas (melna, zila, zaļa) nagu laka un mākslīgie nagi, drebuļi, roku kustības un trīce arī var ietekmēt mērījumu rezultātus.

Smēķētājiem pulsa oksimetrs var uzrādīt mānīgi labus mērījumu rezultātus. Cigarešu dūmos esošā tvana gāze (CO) daudzkārt labāk un ilgāk saistās ar hemoglobīnu nekā skābeklis. Pulsa oksimetrs nespēj atšķirt oksihemoglobīnu no karboksihemoglobīna (hemoglobīna, kurš saistījies ar CO). Daudziem smēķētājiem uzreiz pēc smēķēšanas novēro īslaicīgu karboksihemoglobīna paaugstināšanos >2%, dažiem tā koncentrācija var paaugstināties pat par 15%, tādējādi izraisot mānīgi augstu SpO₂. Potenciālais smēķēšanas ietekmes ilgums uz SpO₂ rādītājiem ir līdz 10 stundām.

Pulsa oksimetrs mājās parasti tiek ieteikts pacientiem ar hroniskām respiratoriskām un sirds slimībām, kuriem ir pazemināts SpO₂. Covid-19 pandēmija ir papildus arguments tā esamībai mājās gados vecākiem, nopietnu hronisku slimību gadījumā, cilvēkiem ar lieko svaru vai nomāktu imūnsistēmu. Saslimstot ar Covid-19, pulsa oksimetra iegāde ir ieteicama arī gados jaunākiem pacientiem, jo šai slimībai ir tipiska “klusā hipoksija”- Covid-19 slimnieki paši bieži nejūt SpO₂ pazemināšanos (hipoksēmiju). Savlaicīga hipoksēmijas atklāšana, hospitalizācija un ārstēšanas uzsākšana būtiski uzlabo slimības prognozi!

Covid-19 gadījumā pacientiem regulāri (no rīta un vakarā, kā arī pasliktinoties pašsajūtai) jākontrolē SpO₂. Mērījumi jāveic telpās, miera stāvoklī (pēc pāris minūšu atpūtas), mierīgi elpojot. Ieteicams izmantot vidējo vai rādītājpirkstu, mērīt SpO₂ tikai laba pulsa signāla gadījumā, reģistrēt biežāko SpO₂ mērījumu 30-60s laikā (nevis pirmo!).

Reģistrējot pazeminātus SpO₂ rādītājus, varētu rekomendēt sasildīt rokas un atkārtot mērījumus arī uz citiem pirkstiem, pārbaudīt pulsa oksimetra mērījumu pareizību uz citiem ģimenes locekļiem.

Pulsa oksimetri reģistrē arī pulsa biežumu. Nereti cilvēki satraukumā sajauc pulsa un oksimetrijas rādītājus, nepamatoti satraucoties par iespējamu hipoksēmiju.

Nepieciešams arī regulāri nomainīt pulsa oksimetru barošanas elementus!

Izsaukt neatliekamo medicīnisko palīdzību (ar eventuālu hospitalizāciju) nepieciešams, ja SpO₂ samazinās <93-94%. Hroniskiem slimniekiem ar zemāku ikdienas SpO₂ hospitalizācija nepieciešama, ja SpO₂ samazinās par ≥3%. Citas indikācijas medicīniskajai palīdzībai ir izteikts elpas trūkums miera stāvoklī un apgrūtināta elpošana, asins spļaušana, lūpu un sejas cianoze, apziņas traucējumi, ģībonis, grūtības pamosties un piecelties no gultas, maz urīna.

Jāuzsver, ka ārsts (ārsta palīgs) vērtēs klīnisko ainu kopumā (elpošanas un sirdsdarbības biežumu, asinsspiedienu, vecumu, hroniskas blakus slimības, iespējamu imūnsistēmas nomākumu). Nevajag atteikties no piedāvātās hospitalizācijas!

Pielikums Nr. 3.

PULSA OKSIMETRU LIETOŠANA COVID-19 LAIKĀ

Ieteikumi ārstniecības personām

Pulsa oksimetri

Asins skābekļa piesātinājums SpO₂ pēdējās 10-gadēs tiek dēvēta par piekto vitālo pazīmi jeb mērījumu (+ ķermeņa t^o, AT, SF un EF). Pulsa oksimetriem ir jābūt katrā ģimenes ārsta praksē, tam vienmēr ir jābūt līdzī ārstu un māsas mājas vizītēs. Katrā vizītē pacientam, apsēžoties iepretim ārstam vai jau pirms tam māsas kabinetā, būtu jānosaka SpO₂.

Ar pulsa oksimetru SpO₂ nosaka reģistrējot absorbciju diviem specifiska garuma gaismas viļņiem, kuri atbilst oksigēna un deoksigēna hemoglobīna absorbcijas maksimumiem.

Pulsa oksimetra precizitāte tiek norādīta ±2%. **NB!** Tomēr jebkurā gadījumā primārais ir pacienta klīniskais novērtējums, jo reālas dzīves apstākļos pāris procentos gadījumu, SpO₂ mērījumam it kā esot normas robežās, to patiesā vērtība būs <88%!

Mērījumu precizitāte zināmā mērā ir atkarīga arī no pulsa oksimetra cenas. Pulsa oksimetru iespējams iegādāties, sākot no 20-30€ līdz 100-200€. ASV pulsa oksimetri tiek iedalīti medicīniskajos un nemedicīniskajos. Pēdējie domāti SpO₂ kontrolei sporta nodarbību un avio pārlidojumu laikā.

SaO₂ tiek noteikts arteriālajās asinīs, savukārt pulsa oksimetri mēra SpO₂ pirksta gala falangā, kur ir arī venozās un kapilārās asinis. Arteriālās asins plūsma ir pulsējoša rakstura, tādēļ pulsa oksimetru precīzas darbības tehnoloģija ir saistīta ar labu pulsu un apasiņošanu (mikrocirkulāciju). Labas kvalitātes pulsa oksimetri identificē (parāda) pulsa spēku, savukārt augstas kvalitātes medicīniskie pulsa oksimetri arī signalizē par neadekvātu pulsu (mikrocirkulāciju).

Pulsa oksimetru rādījumi ir mazāk precīzi, ja $\text{SaO}_2 < 90\%$, īpaši, ja $\text{SaO}_2 < 80\%$, kā arī sliktas perifērisko audu perfūzijas gadījumā – piemēram, akūtās situācijās (hipotensija, hipovolēmisks šoks), aukstās telpās, pacientiem ar sirds mazspēju vai Reino sindromu. Tādos gadījumos oksimetrijai iesaka izmantot auss ļipiņu, to pie nepieciešamības hiperemējot - maigi paberzējot, lai novērstu potenciālu hipovolēmijas vai aukstuma izraisītu vazokonstrikciju. Tomēr ikdienā ambulatori lietotie oksimetri varētu nebūt piemēroti šim mērījumam. Arī sirdsdarbības ritma traucējumi, piemēram, mirdzaritmija var ietekmēt mērījumu precizitāti.

Pirms pulsa oksimetrijas pacientam vēlams nomazgāt un sasildīt rokas. Mērījumu laikā uz pulsa oksimetru nedrīkst krist tieša spilgta (sauļes, fluorescentās lampas) gaisma, kas var mērījumu pazemināt saturācijas rādītājus. Tumšas krāsas (melna, zila, zaļa) nagu laka un mākslīgie nagi, drebuļi, roku kustības un trīce arī var ietekmēt mērījumu rezultātus.

Hemoglobīna afinitāte pret tvana gāzi (CO) ir 240 reizes augstāka nekā skābeklim. Pulsa oksimetrs nespēj atšķirt oksihemoglobīnu no karboksihemoglobīna (hemoglobīna, kurš saistījies ar CO). Daudziem smēķētājiem uzreiz pēc smēķēšanas novēro īslaicīgu karboksihemoglobīna paaugstināšanos $>2\%$, dažiem tā koncentrācija var paaugstināties pat par 15% , tādējādi izraisot mērījumu augstu SpO_2 . Potenciālais smēķēšanas ietekmes ilgums uz SpO_2 mērījumiem ir līdz 10 stundām.

Pulsa oksimetri un Covid-19

Pulsa oksimetrs mājās parasti tiek ieteikts pacientiem ar hroniskām respiratoriskām un sirds slimībām, kuriem ir pazemināts SpO_2 . Covid-19 pandēmija ir papildus arguments tā esamībai mājās gados vecākiem, hroniski slimiem, adipoziem vai pacientiem ar imūnsupresiju. Saslimstot ar Covid-19, pulsa oksimetra iegāde ir ieteicama arī gados jaunākiem pacientiem, jo šai slimībai ir tipiska “klusā hipoksija”- Covid-19 slimnieki paši bieži nejūt hipoksēmiju (desaturāciju). Savlaicīga hipoksēmijas identifikācija, hospitalizācija un ārstēšanas uzsākšana būtiski uzlabo slimības prognozi!

Covid-19 gadījumā pacientiem regulāri (no rīta un vakarā, kā arī pasliktinoties pašsajūtai) jākontrolē SpO_2 . Mērījumi jāveic telpās, miera stāvoklī (pēc pāris minūšu atpūtas), mierīgi elpojot. Ieteicams izmantot vidējo vai rādītājpirkstu, mērīt SpO_2 tikai laba pulsa signāla gadījumā, reģistrēt biežāko SpO_2 mērījumu 30-60s laikā (nevis pirmo!).

Pacientiem reģistrējot pazeminātus SpO_2 rādītājus, varētu rekomendēt sasildīt rokas un atkārtot mērījumus arī uz citiem pirkstiem, pārbaudīt pulsa oksimetra darbību uz citiem ģimenes locekļiem.

Pulsa oksimetri reģistrē arī pulsa biežumu. Nereti pacienti satraukumā sajauc pulsa un oksimetrijas rādītājus, nepamatoti satraucoties par iespējamu desaturāciju.

Nepieciešams arī regulāri nomainīt pulsa oksimetru barošanas elementus!

Izsaukt NMPD (ar eventuālu hospitalizāciju) nepieciešams, ja SpO_2 samazinās $<93-94\%$. Šo pacientu observācija mājās nekādā gadījumā nav iesakāma! (Izņēmums varētu būt ļoti augsta saslimstība ar Covid-19 un veselības aprūpes sistēmas kolapss). Hroniskiem slimniekiem ar zemāku ikdienas SpO_2 hospitalizācija nepieciešama, ja SpO_2 samazinās par $\geq 3\%$. Jāuzsver, ka jāvērtē klīniskā aina kopumā (elpošanas un sirdsdarbības frekvence, cianoze, asins spiediens, vecums, hroniskas slimības, iespējama imūnsupresija).

Pielikums Nr. 4.

GLĀZGOVAS KOMAS SKALA

Pazīmes	Punkti
Acu atvēršana	
Spontāni	4
Pēc uzrunas	3
Pēc sāpju kairinājuma	2
Nav panākama	1
Labākā verbālā reakcija	
Precīza atbilde	5
Neskaidra atbilde	4
Neskaidri vārdi	3
Neskaidras skaņas	2
Nav panākama	1
Labākā motoriskā reakcija	
Izpilda komandas	6
Lokalizē sāpju kairinājumu	5
Aizsargreakcija fleksijas veidā	4
Patoloģiska fleksija (dekortikācijas rigiditāte)	3
Ekstenzija (decerebrācijas rigiditāte)	2
Nav panākama	1
KOPĀ	

Informācijas avots: Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. Lancet. 1974 Jul 13;2(7872):81-4.

Pielikums Nr. 5.

1 MINŪTES PIECELŠANĀS/APSEŠANĀS TESTS UN 40 SOĻU TESTS

[ASINS SKĀBEKĻA DESATURĀCIJAS IDENTIFIKĀCIJAI]

Ieteikumi ārstniecības personām

“Agrīnas O₂ terapijas nodrošināšanas pacientiem ar Covid-19 klīniskā algoritma” ietvaros šie testi tiek ieteikti, lai labāk novērtētu pacientu hospitalizācijas nepieciešamību.

Pirms testa veikšanas ar pulsa oksimetru nepieciešams reģistrēt SF un SpO₂. Tests tiek veikts, ja miera stāvoklī SpO₂ ≥ 94%. Būtiska ir asins skābekļa desaturācija ≥ 3% testa laikā un/vai pirmās minūtes laikā (!) pēc tā veikšanas → pacientu nepieciešams hospitalizēt.

Nepieciešamības gadījumā (piemēram, pacients nav izpratis testa veikšanas nosacījumus) tests var tikt atkārtots pēc 15 minūtēm.

1 minūtes piecelšanās/apsēšanās tests

Testam (*1-minute sit-to-stand test* – angļu val.) izmanto pie sienas novietotu standarta augstuma krēslu bez roku balstiem. Pacientam ir jāsež vertikāli uz krēsla, ceļi un gurni ir saliekti 90° leņķī, pēdas plakaniski uz grīdas gurnu platumā. Pacients tiek lūgts novietot rokas uz gurniem vai sakrustot uz krūtīm (vai arī rokas testa laikā tiek turētas nekustīgi). Pacientam 1 minūtes laikā ir maksimāli daudz reižu jāpieceļas kājās (jānostājas taisni) un jāapsēžas.

Testa ātrumu nosaka pacients un nepieciešamības gadījumā viņš var atpūsties. Lai testa rezultātus varētu izmantot, minūtes laikā ir jāapsēžas un jāpieceļas vismaz 5 reizes.

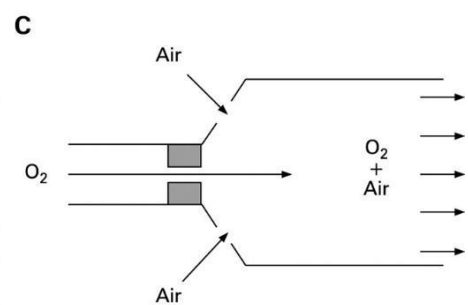
Pacientam jāizskaidro, ka tests tiek veikts, lai novērtētu viņa fiziskās slodzes kapacitāti (un kāju muskulatūras spēku). Pirms testa uzsākšanas var veikt laika atskaiti 3-2-1-sākt!, kā arī brīdināt pacientu 15 sekundes pirms testa beigām. Jāinformē, ka drīkst atpūsties un atsākt testu bez īpašas komandas.

40 soļu tests

40 soļu tests (*40 Step Test* – angļu val.) ir vienkāršāks un var tikt izmantots kā alternatīva 1 minūtes piecelšanās/apsēšanās testam.

Tests tiek veikts, pacientam noejot 40 soļus viņam vēlamā tempā.

Pielikums Nr. 6.
VENTURI MASKAS

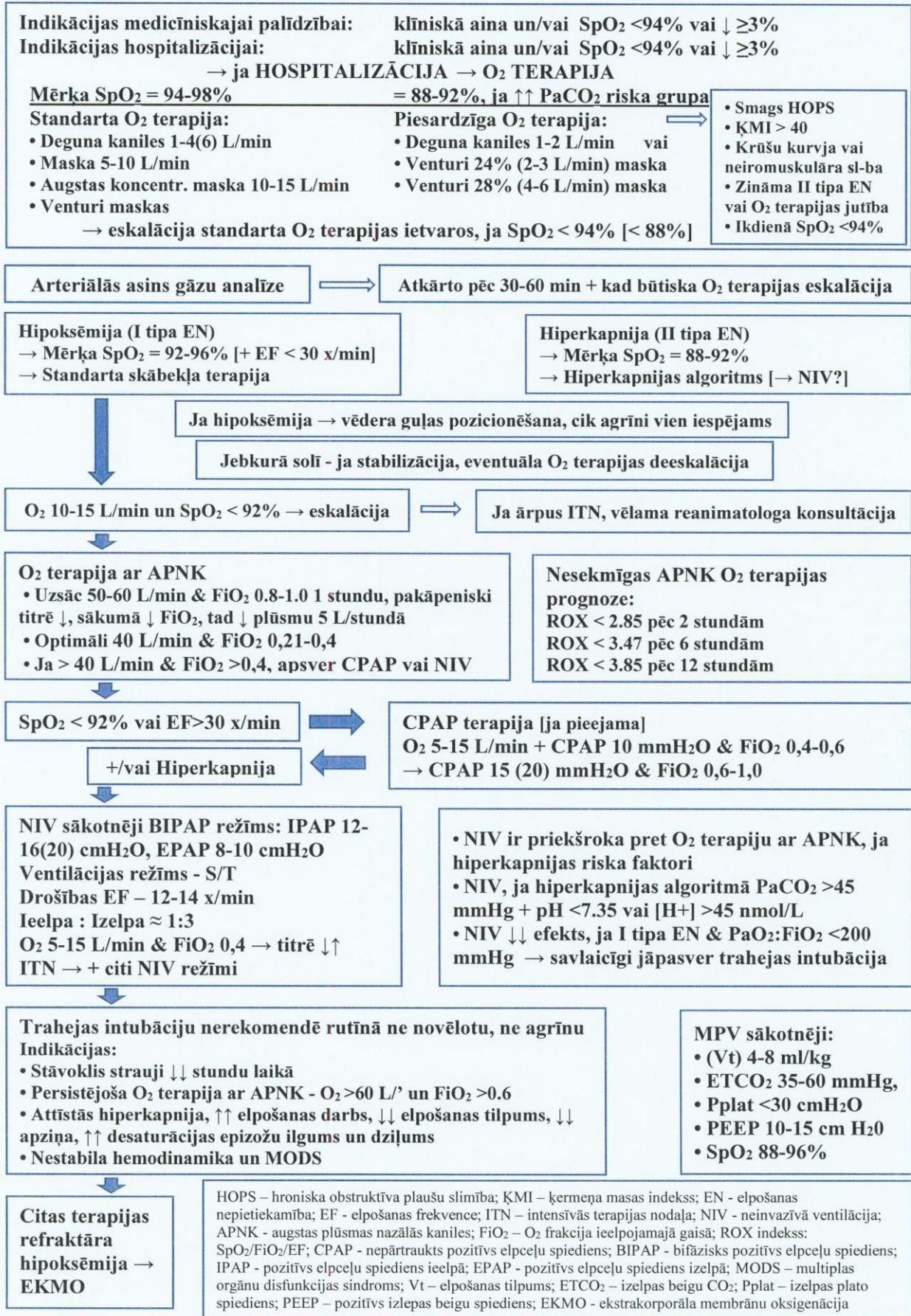


2. attēls. Venturi maskas un to darbības princips. Uz krāsainajiem adapteriem norādīta FiO₂ [%] un (minimālā) nepieciešamā O₂ plūsma.

Attēlu avots: O'Driscoll BR, Howard LS, Davison AG. BTS guideline for emergency oxygen use in adult patients. Thorax 2008; 63: vi1-vi68.

Pielikums Nr. 7.
AGRĪNAS O₂ TERAPIJAS NODROŠINĀŠANAS PACIENTIEM AR COVID-19 KLĪNISKAIS ALGORITMS bez algoritma lauku numerācijas

Agrīnas O₂ terapijas nodrošināšanas pacientiem ar Covid-19 klīniskais ALGORITMS



INFORMĀCIJAS AVOTI

Anesi GL. COVID-19: Respiratory care of the nonintubated hypoxemic adult (supplemental oxygen, noninvasive ventilation, and intubation). UpToDate.

<https://www.uptodate.com/contents/covid-19-respiratory-care-of-the-nonintubated-hypoxemic-adult-supplemental-oxygen-noninvasive-ventilation-and-intubation> Accessed June 1, 2022.

Badulak J , M Velia Antonini V, et al, ELSO COVID-19 Working Group Members. Extracorporeal Membrane Oxygenation for COVID-19: Updated 2021 Guidelines from the Extracorporeal Life Support Organization ECMO. ASAIO J. 2021 May 1; 67(5): 485-495.

BTS/ICS Guidance: Respiratory care in patients with Acute Hypoxaemic Respiratory Failure associated with COVID-19. <https://www.brit-thoracic.org.uk/document-library/quality-improvement/covid-19/btsics-guidance-respiratory-care-in-patients-with-acute-hypoxaemic-respiratory-failure-associated-with-covid-19/> . Accessed June 1, 2022.

Clinical guide for the management of critical care for adults with COVID-19 during the Coronavirus pandemic – UPDATED SECTION 5 CONTENT (recovery, respiratory failure). Faculty of Intensive Care Medicine, Intensive Care Society, Association of Anaesthetists and Royal College of Anaesthetists. 16 August 2021, version 6. <https://icmanaesthesiacovid-19.org/clinical-guide-for-the-management-of-critical-care-for-adults-with-covid-19-during-the-coronavirus-pandemic>

Clinical practice guide for respiratory support in adults with COVID-19. NSW Health, Australia. <https://www.health.nsw.gov.au/Infectious/covid-19/communities-of-practice/Pages/respiratory-support-adults-covid-19.aspx>

COVID-19 Critical Intelligence Unit: In Brief. Respiratory therapies and COVID-19. 4 November 2021. NSW Health, Australia. <https://www.ciap.health.nsw.gov.au/assets/docs/covid-19/evidence-checks/2021/20211104-in-brief-respiratory-therapies-and-COVID-19.pdf>

COVID-19 rapid guideline: Managing COVID-19 - The National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Version 25.1 published on 01.06.2022. <https://www.nice.org.uk/guidance/ng191/resources/covid19-rapid-guideline-managing-covid19-pdf-51035553326>. Accessed June 1, 2022.

COVID-19 Treatment Guidelines Panel. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Treatment Guidelines. National Institutes of Health. Management. Critical Care. Oxygenation and Ventilation for Adults. <https://www.covid19treatmentguidelines.nih.gov/management/critical-care/oxygenation-and-ventilation/>. Accessed June 1, 2022.

Davidson AC, Banham S, Elliott M, et al. BTS/ICS guideline for the ventilatory management of acute hypercapnic respiratory failure in adults. Thorax 2016;71:ii1-ii35.

Goyal DG, Mansab F, Bhatti S. Room to Breathe: The Impact of Oxygen Rationing on Health Outcomes in SARS-CoV2. Intensive care medicine and anesthesiology, Front Med, 06 January 2021. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmed.2020.573037/full>

Greenhalgh T, Javid B. What is the efficacy and safety of rapid exercise tests for exertional desaturation in Covid-19? The Centre for Evidence-Based Medicine. April 21, 2020. <https://www.cebm.net/covid-19/what-is-the-efficacy-and-safety-of-rapid-exercise-tests-for-exertional-desaturation-in-covid-19/>

https://covidgportal.hiowccpartnership.nhs.uk/index.php?option=com_docman&view=download&alias=1624-sit-to-stand-test&category_slug=covid-resources&Itemid=369

Hajjar, L.A., Costa, I.B.S., Rizk, S.I. et al. Intensive care management of patients with COVID-19: a practical approach. *Ann Intensive Care* 2021, 11, 36: (1-17).

https://www.physio-pedia.com/Respiratory_Management_of_COVID_19

O'Driscoll BR, Howard LS, Earis J, et al. British Thoracic Society Guideline for oxygen use in adults in healthcare and emergency settings. *BMJ Open Resp Res* 2017; 4: e000170.

Ochweg B, Brochard L, Elliott MW, et al; Members Of The Steering Committee, Members Of The Task Force. Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Eur Respir J.* 2017 Aug; 50(2).

O'Driscoll BR, Howard LS, Earis J on behalf of the British Thoracic Society Emergency Oxygen Guideline Group, et al. BTS guideline for oxygen use in adults in healthcare and emergency settings. *Thorax* 2017;72:ii1-ii90.

Respiratory support for hospitalised COVID-19 patients. The National Institute for Communicable Diseases of South Africa. <https://www.nicd.ac.za/wp-content/uploads/2020/08/4-Respiratory-support.pdf>

Salem A, Elamir H, Alfoudri H, et al Improving management of hospitalised patients with COVID-19: algorithms and tools for implementation and measurement. *BMJ Open Quality* 2020;9:e001130.

Siegel MD. Acute respiratory distress syndrome: Clinical features, diagnosis, and complications in adults. UpToDate. <https://www.uptodate.com/contents/acute-respiratory-distress-syndrome-clinical-features-diagnosis-and-complications-in-adults> Accessed June 1, 2022.

Smagas akūtas respiratoras infekcijas klīniskā vadība gadījumos, kad radušās aizdomas par koronavīrusa 2019-nCoV infekciju. Tulkotas 2020.gada 28.janvāra Pasaules Veselības organizācijas vadlīnijas “Clinical management of severe acute respiratory infection when novel coronavirus (2019-nCoV) infection is suspected” latviešu valodā.

https://www.spkc.gov.lv/lv/arstiem-par-covid-19-infekcijas-uzliesmojumu/pielikums_3_smagas_aktas_respiratoras_infekcijas_klinisk_vadba_gadjumos_31.01.2020_1_0.pdf.

Vold M, Aasebø U, Hjalmarsen A, Melbye H. Predictors of oxygen saturation $\leq 95\%$ in a cross-sectional population based survey. *Respir Med* 2012, 106:1551–1558.

WHO COVID-19: Clinical care Living guidance for clinical management of COVID-19. 23 November 2021. <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-clinical-2021-2>

O'Driscoll BR, Howard LS, Davison AG. BTS guideline for emergency oxygen use in adult patients. *Thorax* 2008; 63: vi1-vi68.

PULSA OKSIMETRIJA.

Hardinge M, Annandale J, Bourne S, et al. British Thoracic Society guidelines for home oxygen use in adults: accredited by NICE. *Thorax* 2015;70:i1-i43.

Holmes S, Mallet S, PCRS Education Committee. Pulse oximetry: not an infallible test – use clinical judgement! Getting the basics right. Primary Care Respiratory Update. Issue 22, July 2021, 29-31. <https://www.pcrs-uk.org/sites/pcrs-uk.org/files/2021-July-Issue-22-PulseOximetry.pdf>

Luks AM, Swenson ER. Pulse Oximetry for Monitoring Patients with COVID-19 at Home. Potential Pitfalls and Practical Guidance Ann Am Thorac Soc, Vol 17, 9:1040–1046, Sep 2020.

Nitzan M, et al. Pulse oximetry: fundamentals and technology update. Med Devices (Auckl). 2014; 7: 231–239.

Primary Care Respiratory Society UK - Opinion No.28. Pulse Oximetry in Primary Care. https://www.pcrs-uk.org/sites/pcrs-uk.org/files/os28_pulse_oximetry.pdf

aslimnica
RĪGAS AUSTRUMU KLĪNISKĀ UNIVERSITĀTES SLIMNĪCA



Veselības ministrija

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
Eiropas Sociālais
fonds

I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Eiropas Sociālā fonda līdzfinansēts un Veselības ministrijas īstenots projekts Nr.9.2.3.0/15/I/001 «Veselības tīklu attīstības vadlīniju un kvalitātes nodrošināšanas sistēmas izstrāde un ieviešana prioritāro veselības jomu ietvaros»