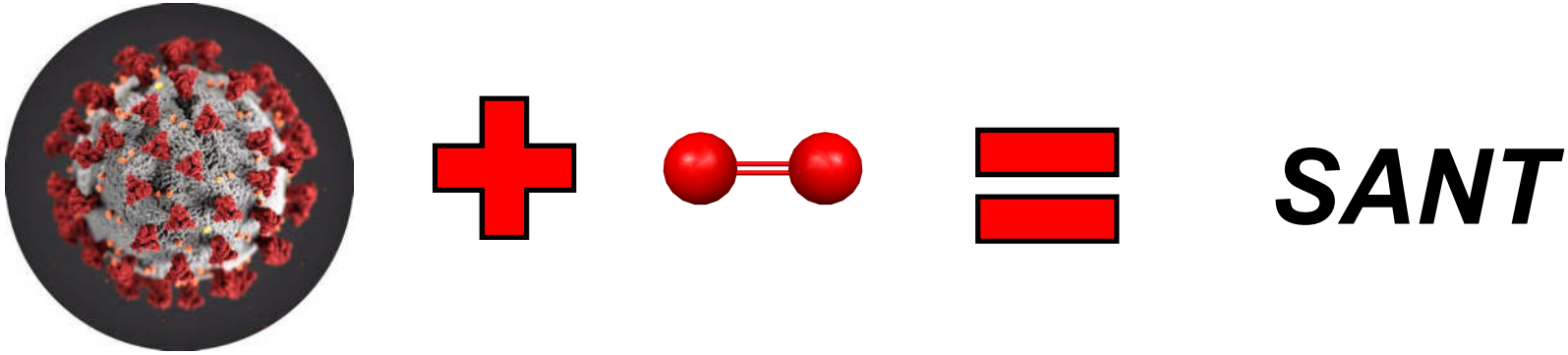
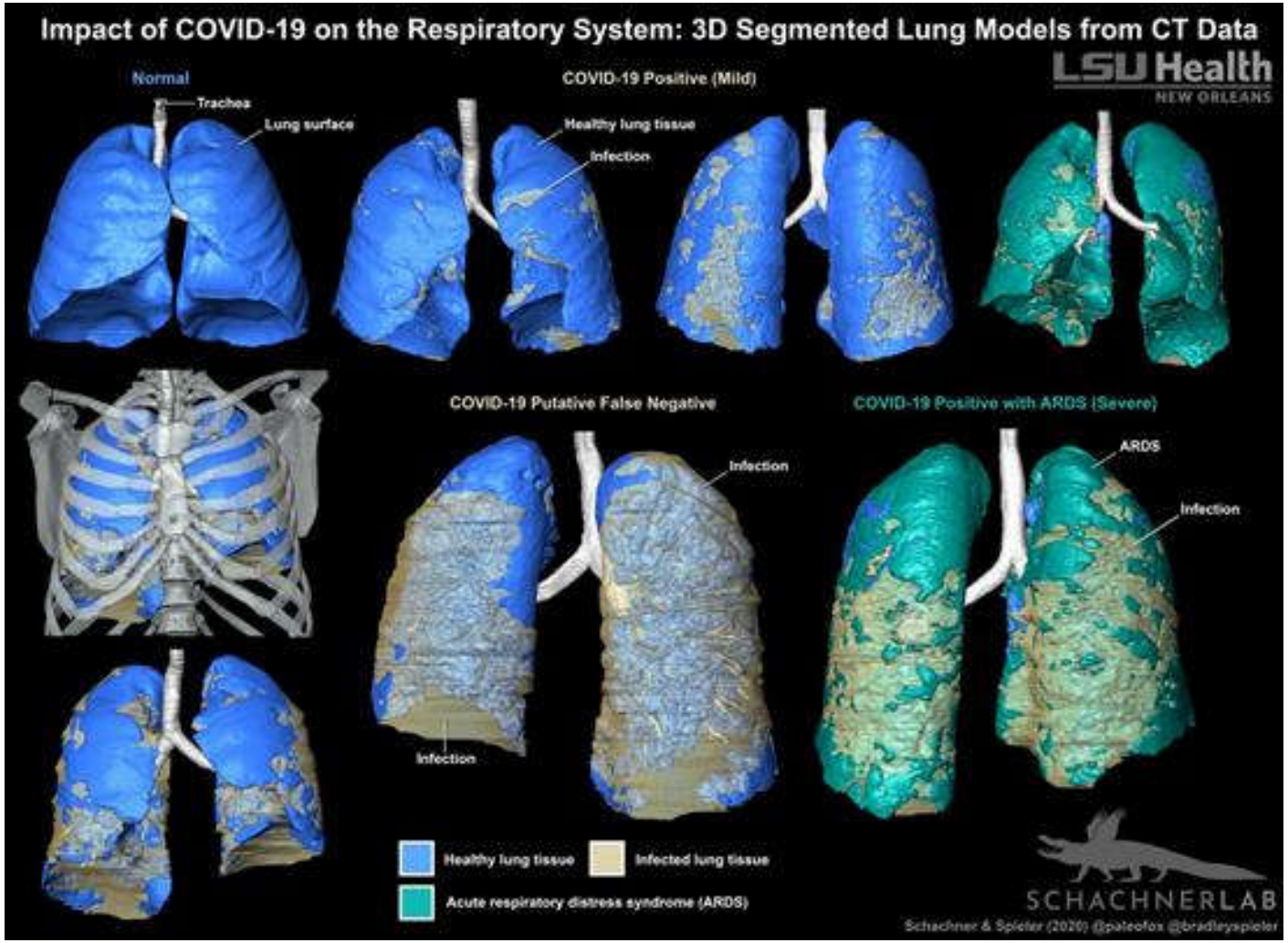
UNIVERSITETSSYKEHUSET NORD-NORGE
DAVVI-NORGGA UNIVERSITEHTABUOHCCEVIESSU

Oksygenbehandling ved COVID-19



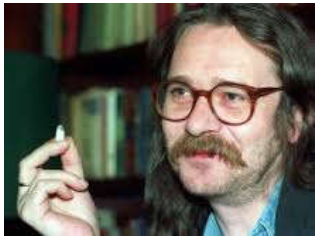
Monica L Vold

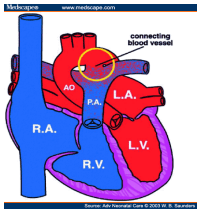
21.10.20


Impact of COVID-19 on the Respiratory System: 3D Segmented Lung Models from CT Data
LSU Health
NEW ORLEANS
Normal
Trachea
Lung surface
COVID-19 Positive (Mild)
Healthy lung tissue
Infection
COVID-19 Putative False Negative
Infection
Infection
COVID-19 Positive with ARDS (Severe)
ARDS
Infection
Healthy lung tissue
Infected lung tissue
Acute respiratory distress syndrome (ARDS)
SCHACHNERLAB
Schachner & Spieler (2020) @paleofox @bradleyspieler

Hva gir hypoksemi?

- Hypoventilasjon
- Ventilasjon-perfusjonsforstyrrelser
- Høyre-til-venstre shunting
- Redusert diffusjonskapasitet
- Redusert partiell trykk av oksygen i inspirert luft



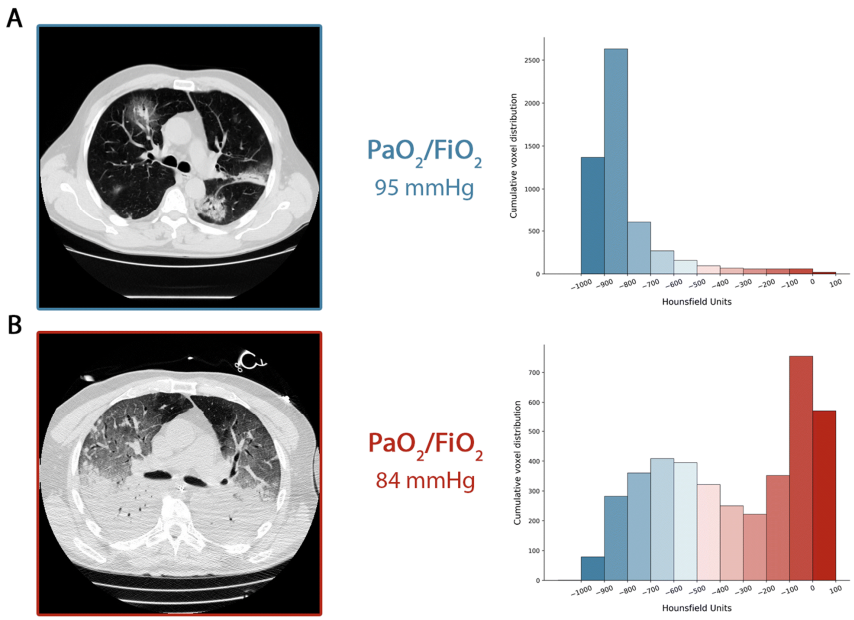


UNIVERSITETSSYKEHUSET NORD-NORGE
DAVVI-NORGGA UNIVERSITEHTABUOHCCEVIESSU

Hva gir hypoksemi hos COVID-19 pasienter?

Subtyper (fenotyper) Covid 19

- L: Perfusjonsabnormalitet – normal compliance; lav lungevekt, lav elastanse, lav lunge rekrutteringsmulighet, lav ventilasjons-perfusjons ratio
- H: ARDS lignende – lav compliance; høy lungevekt, høy elastanse, høyre-til-venstre shunt, høy lunge rekrutteringsmulighet; utbredt konsolidering



Gattinoni L, Chiumello D et al. COVID-19 pneumonia: different respiratory treatments for different phenotypes? Intensiv Car med 2020

- Subtype modell er kritisert – sannsynligvis en blanding av begge og også forskjellige faser. Høy grad av trombosering lokalt og sentralt forstyrrer det hele.
- Perfusjonsforsyrrelser pga lokal trombosering og alveoler – opptrer dødrom istedenfor shunt– ventilasjon/perfusjonsforstyrrelser –redistrubusjon og overperfusjon
- Diffusjonsforstyrrelser
- Ventilasjonsforstyrrelser
- Høyre-til-venstre shunt ved atelektaser/alvolære infiltrater

Behandling akutt respirasjonssvikt ved COVID-19

- Medikamentell?
- O_2
- Noninvasiv ventilasjonsstøtte?
- Invasiv ventilasjonsstøtte
- ECMO – lunge (veno-venøs)
- Leie?

O2 behandling generelt

- Britiske retningslinjer:
  - Mål SpO_2
    - Hos lungefriske: 94-98%
    - COPD eller sykehistorie med langvarig luftveissymptomer eller røyk, alvorlig overvekt, CF, bronkiektasier, muskeldystrofier, deformiteter i thorax, tidligere historie NIV: 88-92%
    - Bleomycin indusert eller paraquat forgiftning: 85-88%
    - Overdose/sedasjon: Gi antidot.
    - **Husk O2 og mål skal være ordinasjon!**

BTS guideline for oxygen use in adults in healthcare and emergency settings.
O'Driscoll BR, Howard LS, Earis J, Mak V; British Thoracic Society Emergency Oxygen Guideline Group; BTS Emergency Oxygen Guideline Development Group.
Thorax. 2017 Jun;72(Suppl 1):ii1-ii90.

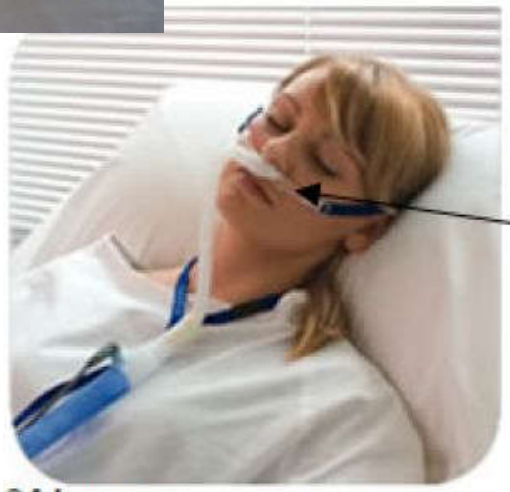
O2 behandling Covid 19

- Alvorlig Covid 19 infeksjon: SpO2<= 93% og RR >=30 (PaO2/FiO2 <=300 mm Hg)(og hvor god respons standard O2) (ARDS-Berlin kriterier)

- SpO2 mål: SpO2 >=92%-94% og RF <=25(Italiensk retningslinje) (noen bruker paO2/FiO2 ratio) og noen bruker høyere SpO2 mål (88-92% i aktuelle grupper med underventilering)
- Protektiv lungeventilering ved ARDS: 88-90%

UNIVERSITETSSYKEHUSET NORD-NORGE
DAVVI-NORGGA UNIVERSITEHTABUOHCCEVIESSU

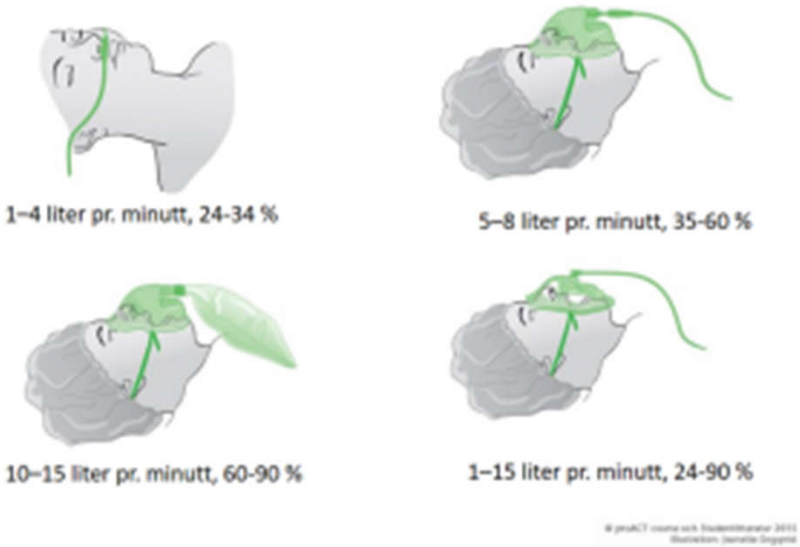
Metoder for O2 tilførsel



Optiflow
nesekateter

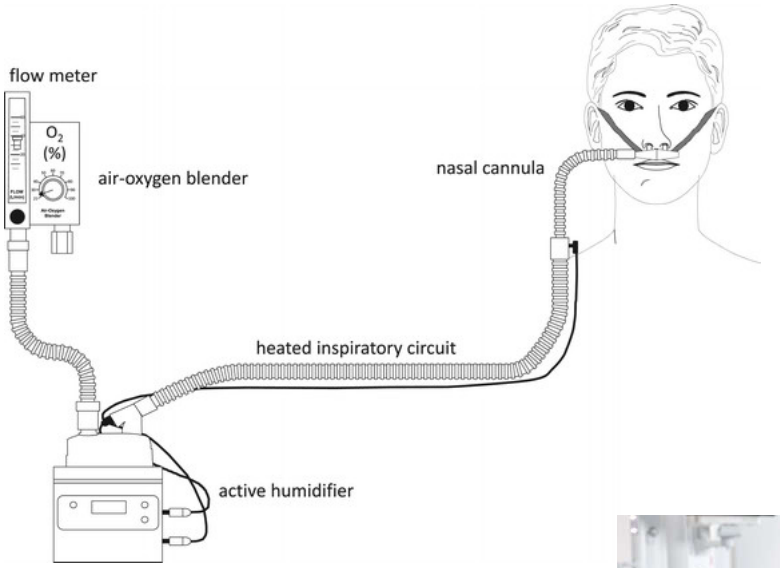
© fphcare.com

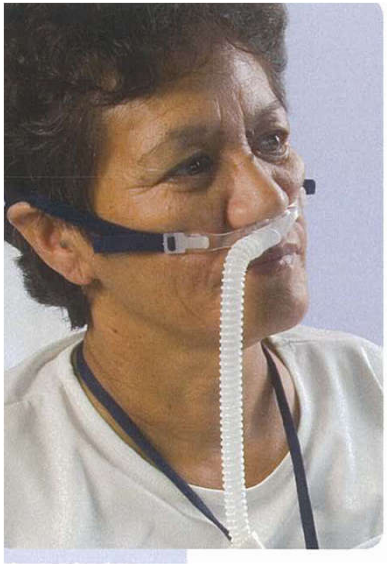
Oksygentilførsel



Forskjellig innsats – forskjellig FiO2)

HF-NC


flow meter
O_2 (%)
air-oxygen blender
nasal cannula
heated inspiratory circuit
active humidifier

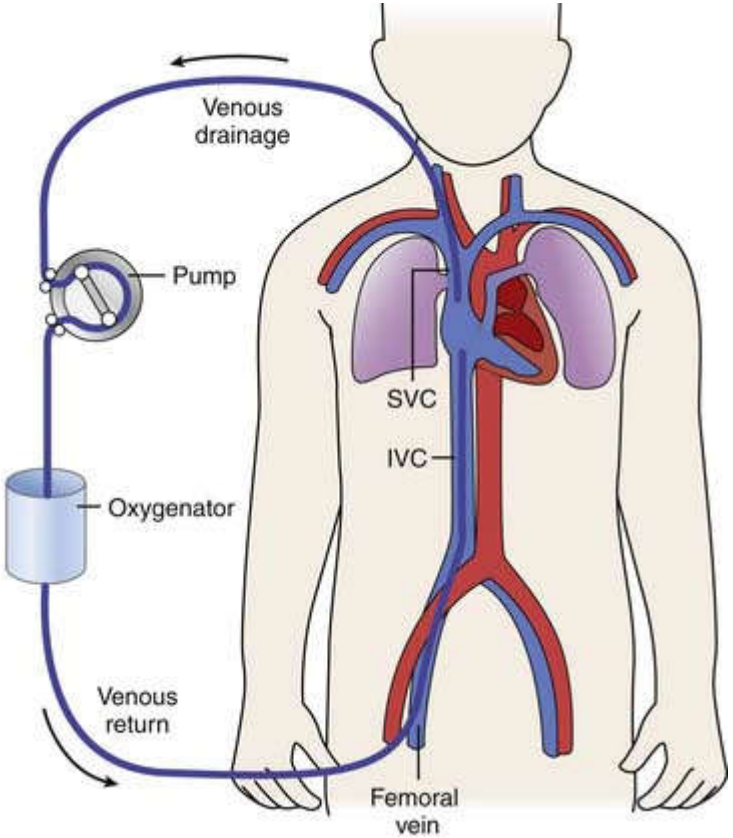


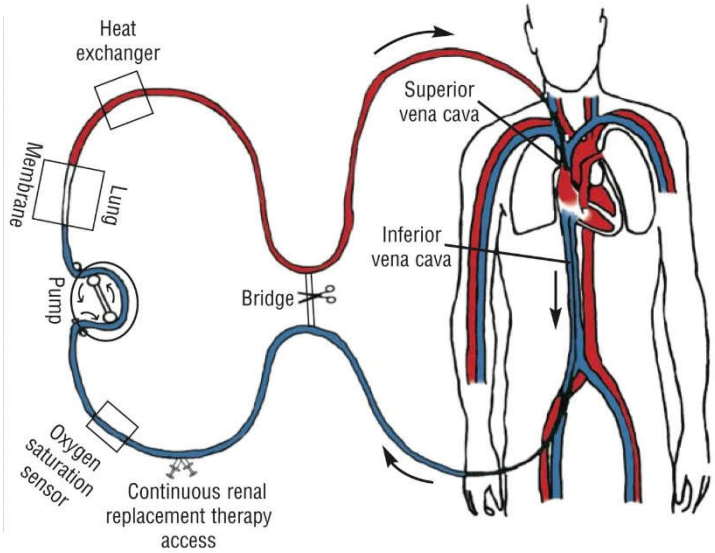
30
40

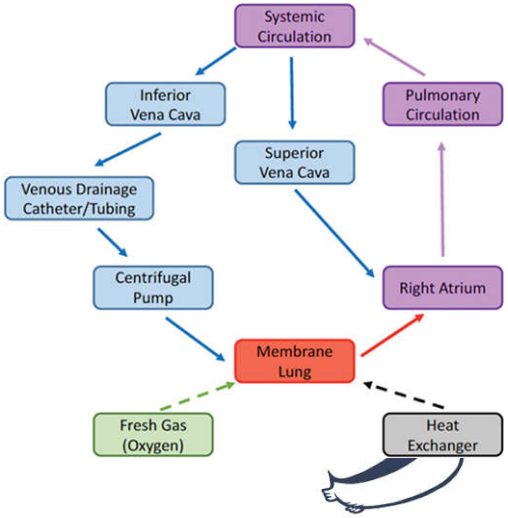
NIV – Noninvasiv ventilasjon

Invasiv ventilasjon

VV-ECMO


Venous drainage
Pump
Oxygenator
Venous return
SVC
IVC
Femoral vein


Heat exchanger
Membrane
Lung
Pump
Oxygen saturation sensor
Continuous renal replacement therapy access
Bridge
Superior vena cava
Inferior vena cava


Systemic Circulation
Inferior Vena Cava
Pulmonary Circulation
Superior Vena Cava
Venous Drainage Catheter/Tubing
Centrifugal Pump
Right Atrium
Membrane Lung
Fresh Gas (Oxygen)
Heat Exchanger

High flow nasal cannula HF-NC(Optiflow® med flere)

- Fukting
- Flow
- Titrering av O_2
- Spesiallaget nesekateter

Dette gir

- En viss CPAP effekt avhengig av hvor mye pasient har munn åpen som sammen med fukting forebygger slimretensjon og atelektaser og dermed bedrer oksygenering; mindre luftveisinflammasjon, opprettholder mukocilliær funksjon, bedre mukus fjerning, redusert kaloriforbruk
- En viss CO2 utvaskning sansynligvis pga lavere dødvolum
- Bedre compliance enn NIV

HF-NC - bruk

- I avvenningsfase NIV og når pasienter spiser – alternerende
- Problemer med å akseptere maske. UNNTAK: Ikke gjort noen forskning på lungeødem.
- Forskning gjort etter hjerteoperasjoner vist at de som fikk optiflow kom bedre ut enn de med standard oksygenterapi/nebulisator
- Ved behov for 3 liter O2 eller mer
- Hypoksisk respirasjonssvikt – bedre oksygenering og mindre behov for intubering
- KOLS?

Aerosol

Oxygen device	Flow rate $L \cdot min^{-1}$	Dispersion distance cm	Ref.
HFNC	60	17.2±3.3	[6]
	30	13.0±1.1	[6]
	10	6.5±1.5	[6]
Simple mask	15	11.2±0.7	[7]
	10	9.5±0.6	[7]
Non-rebreathing mask	10	24.6±2.2	[7]
Venturi mask at F_{IO2} 0.4	6	39.7±1.6	[7]
Venturi mask at F_{IO2} 0.35	6	27.2±1.1	[7]

Li *et al*. “High-flow nasal cannula for COVID-19 patients: low risk of bio-aerosol dispersion”, *European Respiratory Journal*

Conditions	Flow rate L·min^{-1}	Dispersion distance of exhaled smoke at end-expiration cm	Calculated velocity at 0.5 s after start expiration m·s^{-1}	Estimated dispersion range of large droplets# cm
Normal breathing		36.3	0.46	18.5
HFNC				
Small cannula	30	71.2	0.65	26.2
Small cannula	60	72.1	0.83	33.4
Medium cannula	30	33.9	0.64	25.5
Medium cannula	60	48.5	0.63	25.4
Large cannula	30	25.4	0.47	18.8
Large cannula	60	73.3	0.72	28.8
Non-rebreather mask	15	20.3	0.38	15.1
Venturi mask				
F_{IO2} 0.4	10	22.0	0.23	9.1
F_{IO2} 0.6	15	33.7	0.26	10.3

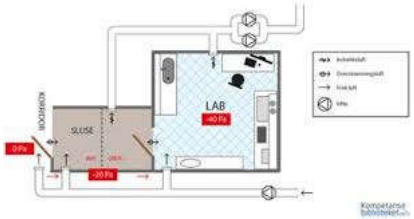
High-flow nasal cannula for COVID-19 patients: risk of bio-aerosol dispersion. Elshof et al ERJ 2020 56.

- Siste ordet er vel ikke sagt, men en antar ved at pasient bruker kirurgisk maske i tillegg får en ytterligere redusert aerosol(og også sett bedre oksygenering)
- Ikke publisert studie ikke sett forskjell på standard O2 og HF-NC i antall viruspartikler samlet opp i boks (eg ingen) i rommet
- Ved SARS epidemi ikke påvist smitte ved bruk HF-NC
- Uansett så er det viktigste smittevernstiltak

FACE SHIELD

Control panel
Canopy
Filtering system

Undertrykk


LAB
SLUSE

UNIVERSITETSSYKEHUSET NORD-NORGE
DAVVI-NORGGA UNIVERSITEHTABUOHCCEVIESSU

Erfaringer HF-NC under COVID-19 epidemi

Feasibility and clinical impact of out-of ICU non-invasive respiratory support in patients with COVID-19 related pneumonia. Franco et al ERJ 2020 (Nord-Italia)

Variable	Total n=670 (100%)	Cohort			p value
		HFNC n=163 (24.3%)	CPAP n=330 (49.3%)	NIV=177 (26.4%)	
Age, years (SD)	68.3 (13.3)	65.7 (14.7)	70.3 (12.1)	66.8 (13.5)	<0.001
Male, n (%)	464 (69.3)	114 (69.9)	223 (67.6)	127 (71.8)	n.s. (0.6)
SOFA, score (SD)	3.3 (1.7)	2.5 (0.9)	3.3 (1.7)	4 (1.9)	<0.0001
PaO_2/FiO_2, mmHg (SD)	152 (79)	166 (65)	151 (90)	138 (66)	<0.01
Respiratory rate, bpm (SD)	28 (7)	25 (5)	28 (7)	31 (7)	<0.0001

-Høye trykk og flow på hhv CPAP/BIPAP og HF-NC, hovedsakelig hjelm CPAP
-Eldre pasienter og dårligere på hjelm CPAP (Flere NTI)

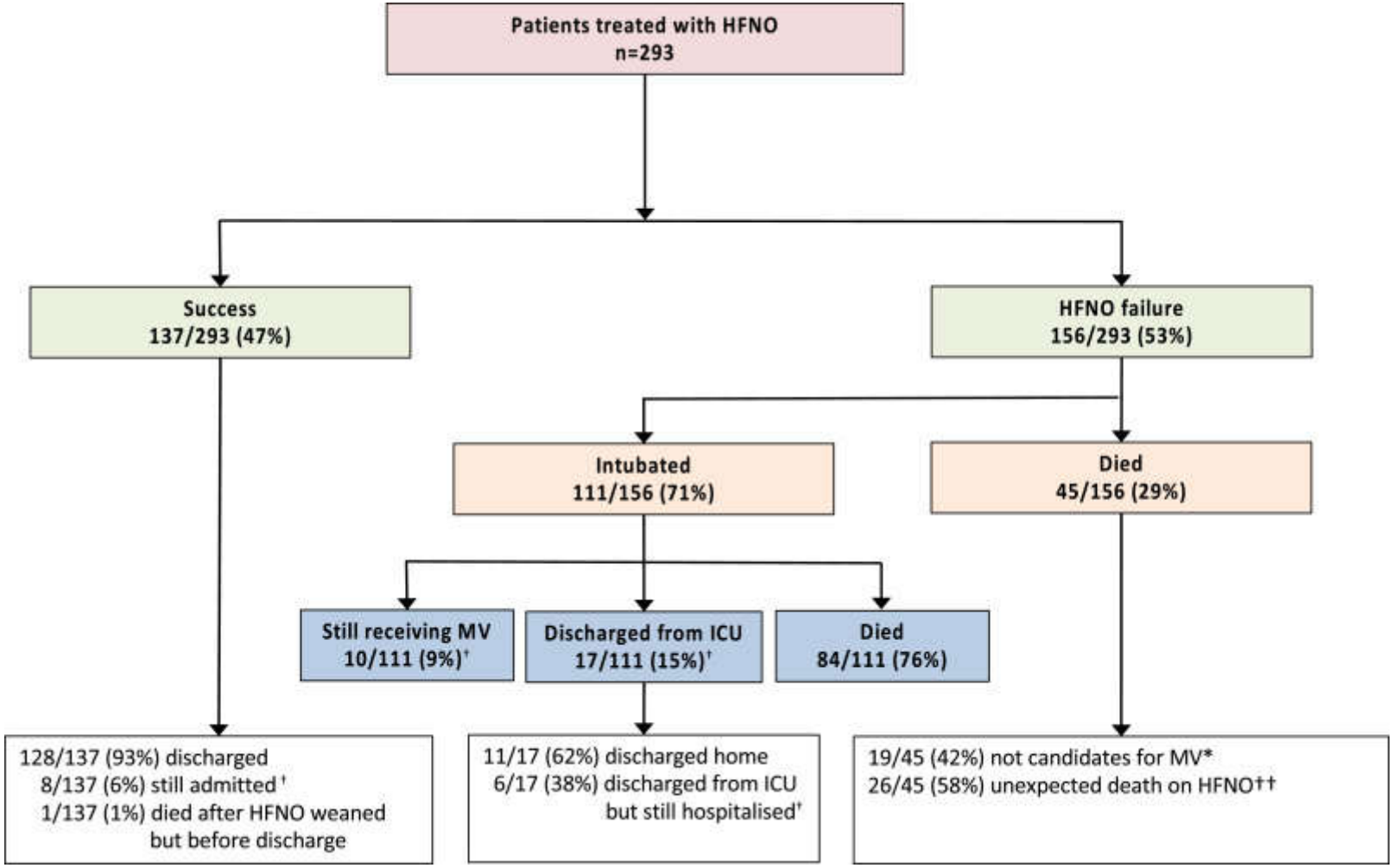
Outcome	Total n=670 (100%)	Cohort								
		HFNC n=163 (24.3%)	OR (95%CI)	p value	CPAP n=330 (49.3%)	OR (95%CI)	p value	NIV=177 (26.4%)	OR (95%CI)	p value
Crude										
30-day mortality, n (%)	180 (26.9)	26 (15.9)	0.43 (0.3–0.7)	<0.01	100 (30.3)	1.4 (0.9–2)	0.05	54 (30.5)	1.3 (0.5–1.9)	0.20
Adjusted#										
			0.52 (0.2–1.2)	0.10		1.7 (0.8–4.3)	0.11		1.1 (0.3–3.7)	0.88
Crude										
ETI, n (%)	178 (26.6)	47 (28.8)	1.1 (0.8–1.7)	0.45	82 (24.8)	0.8 (0.6–1.2)	0.32	49 (27.7)	1.1 (0.7–1.6)	0.80
Adjusted#										
			1.5 (0.6–4.1)	0.39		0.9 (0.5–1.7)	0.76		1.2 (0.5–3.3)	0.65
Crude										
30-day mortality/ETI, n (%)	312 (46.5)	62 (38)	0.6 (0.4–0.9)	0.01	156 (47.3)	1.06 (0.8–1.4)	0.7	94 (53)	1.4 (1.2)	0.04
Adjusted#										
			0.89 (0.4–2.1)	0.79		0.9 (0.5–1.7)	0.76		1.1 (0.5–2.7)	0.78
Length of hospital stay, days	20.3 (13.2)	19.2 (13.3)	0.91 (0.4–1.13)	0.87	19.8 (12.1)	0.95 (0.5–1.14)	0.82	21.5 (15.1)	1.2 (0.6–1.5)	

Ingen forskjell for død eller behov for intubasjon når en korrigerte for alder og alvorlighet.

- Flow ved bruk av HF-NC: 50-60, Høye trykk NIV med CPAP/PEEP/EPAP 10
- 11,4 % av ansatte smittet i intermediærenheter, men behandlet med NIV/HF-NC i samme enheter (var også høy forekomst generelt i befolkning)(Annet fransk studie fra lignende enhet 6-10%)

The utility of high-flow nasal oxygen for severe COVID-19 pneumonia in a resource-constrained setting: A multi-centre prospective observational study; Lancet october 2020

- Sør-Afrika
- Svært dårlige pasienter PaO2/FiO2 ratio 68 (PaO2/FiO2<150 til tross 15 l på reservoar maske inklusjon)
- Flow 50-60, FiO2 80-100 – mål SpO2>=92%
- 47%vellykket behandlet
- De som falt i RR og steg i SpO2(ROX-SpO2/FiO2 til RR) i løpet av de første 6 timene var assosiert med suksess(ROX-6>=3,7), spes med tillegg steroider
- Behov for gode systemer for raskt å fange opp de som ikke blir bedre eller fallere og hurtig endre behandlingsmodalitet (1-6 timer)


Patients treated with HFNO
n=293
Success
137/293 (47%)
HFNO failure
156/293 (53%)
Intubated
111/156 (71%)
Died
45/156 (29%)
Still receiving MV
10/111 (9%)†
Discharged from ICU
17/111 (15%)†
Died
84/111 (76%)
128/137 (93%) discharged
8/137 (6%) still admitted†
1/137 (1%) died after HFNO weaned but before discharge
11/17 (62%) discharged home
6/17 (38%) discharged from ICU but still hospitalised†
19/45 (42%) not candidates for MV*
26/45 (58%) unexpected death on HFNO††

COVID-19

- Hva har vi lært?
  - O2 er en av de viktigste behandlingsmodaliteter ved COVID-19
    - Mål SpO2 >=92%-94 (88-92% ved underventilering), RR<=25
  - HF-NC kan brukes
    - Obs smitte
    - Evt kirurgisk maske på pasient (smitte og O2 reservoar)
    - Høyere flow – 50-60 mest effektiv
    - Første timer viktigst for prognose og behov intubasjon – scoringsverktøy og monitorering
    - Reduserer behov for intubasjon
    - Mageleie spes med H fenotype og konsolideringer? Bedre ved HF-NC enn standard O2 da bedring vedvarer?