

Dogmata a mýty v oxygenoterapii

David Astapenko

Fakultní nemocnice Hradec Králové



Kongres ČSARIM 2023



Benjamin Franklin 1752

Pilíře přednášky

- Fyziologický význam kyslíku
- Zdůvodnění podání kyslíku v klinické praxi
- Dogmata a mýty v oxygenoterapii

Silent hypoxia: Covid-19 patients who should be gasping for air but aren't

By Sandee LaMotte, CNN

Updated 9:45 AM EDT, Thu May 7, 2020



Mýtus #1 – “kyslíkem neuškodím“

- Historické důvody
- Vývoj poznání klinické fyziologie respirace
- Technologický pokrok možností léčby (obličejová maska vs. HFNO)

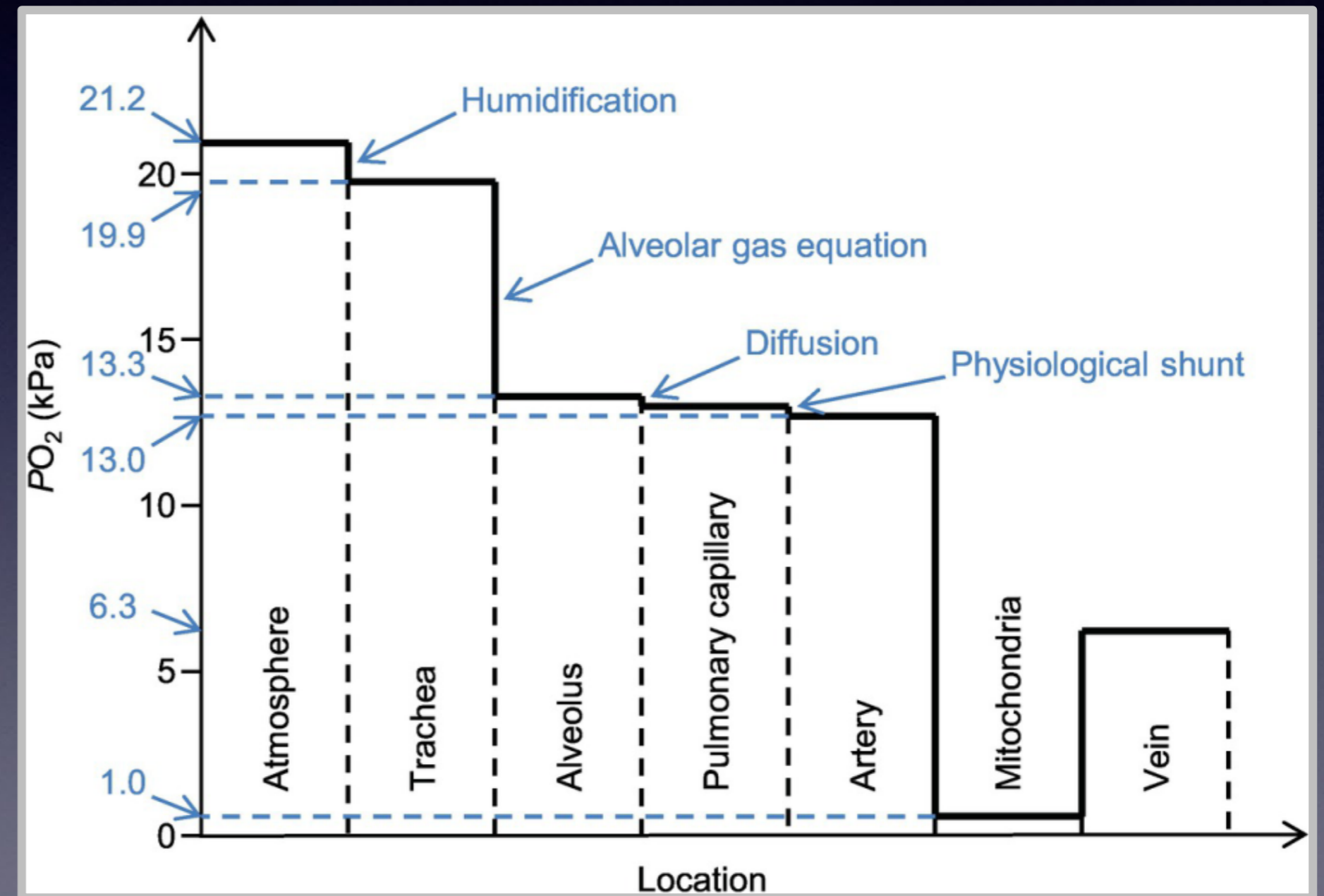
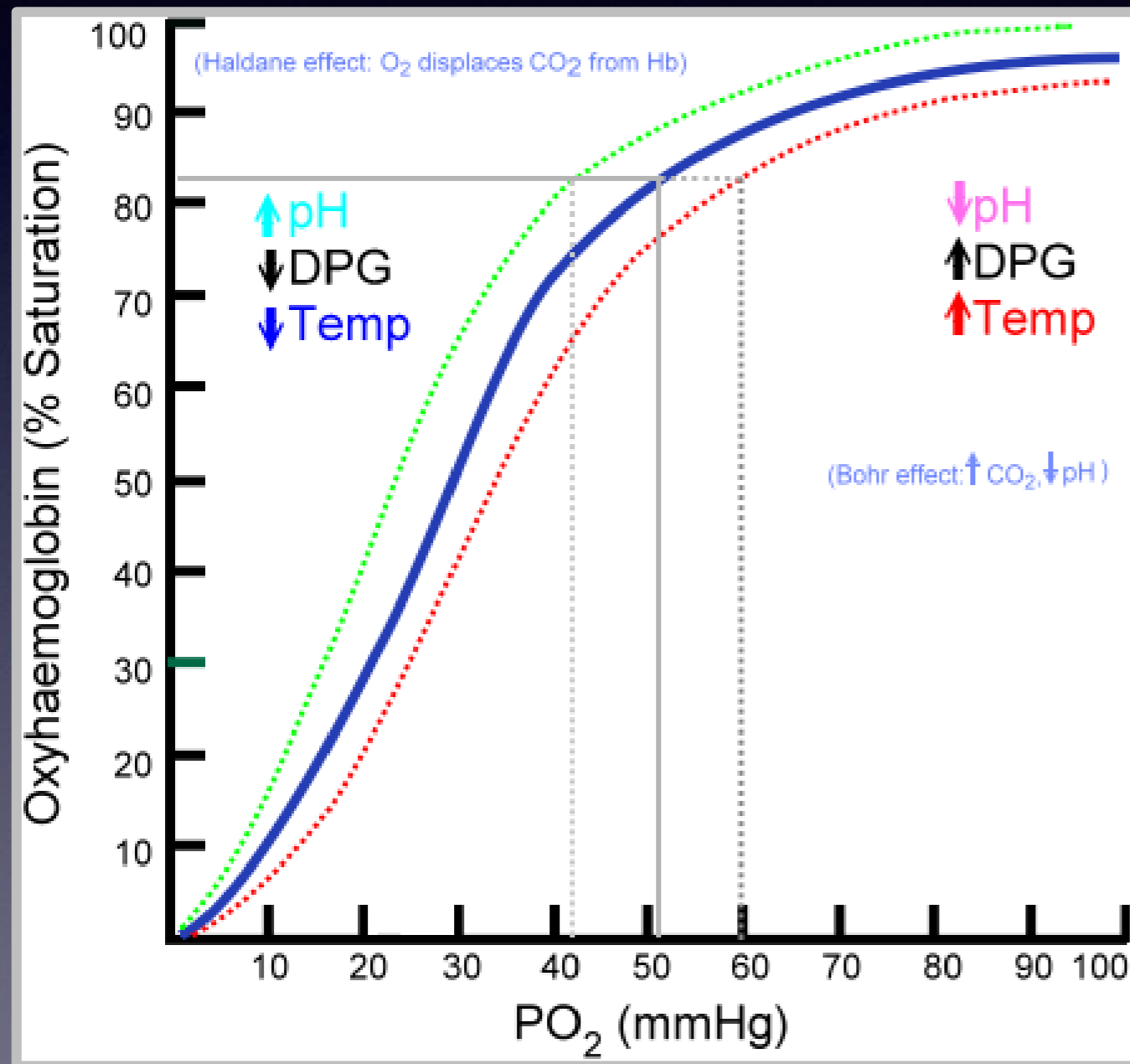
1978



Fyziologie dodávky kyslíku

- Vztah paO_2 a SpO_2 a disociační křivka hemoglobinu
- Kyslíková kaskáda – graduální snižování pO_2 transportem do tkání
- Fyziologie kyslíku u „starších“ pacientů

Transport kyslíku



Tenze kyslíku v různých tkáních

PARTIAL PRESSURE OF OXYGEN IN DIFFERENT ORGANS AND TISSUES

Organ/tissue	PaO ₂ (mmHg)
Brain	33.8 ± 2.6
Lung	42.8
Skin (sub-papillary plexus)	35.2 ± 8
Skin (dermal papillae)	24 ± 6.4
Skin (superficial region)	8 ± 3.2
Intestinal tissue	57.6 ± 2.3
Liver	40.6 ± 5.4
Kidney	72 ± 20
Muscle	29.2 ± 1.8
Bone marrow	48.9 ± 4.5

Journal of Cellular and Molecular Medicine

Open Access

Open Access

Why is the partial oxygen pressure of human tissues a crucial parameter? Small molecules and hypoxia

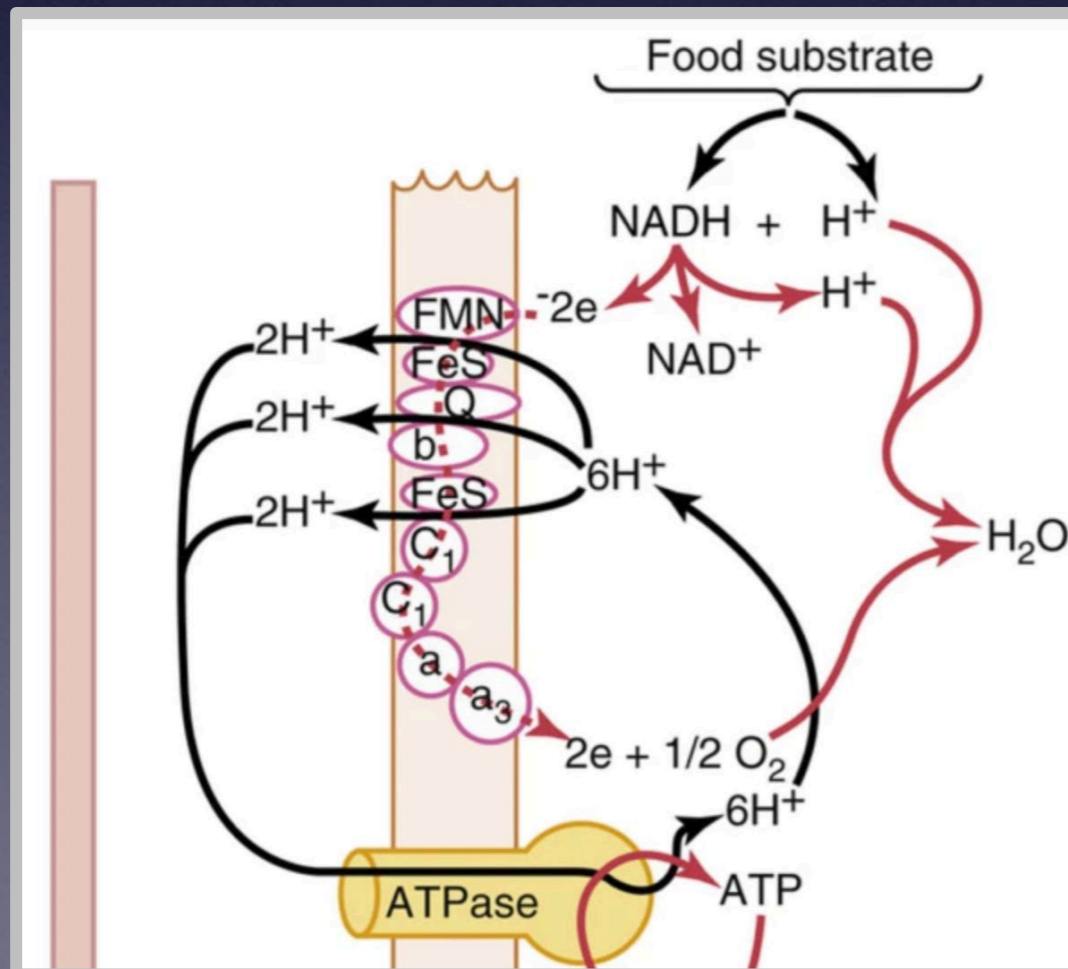
Aude Carreau, Bouchra El Hafny-Rahbi, Agata Matejuk, Catherine Grillon ✉, Claudine Kieda

First published: 20 January 2011 | <https://doi.org/10.1111/j.1582-4934.2011.01258.x> | Citations: 99

Práh anaerobního metabolismu

Pasterův bod, 0.5 mmHg, aktivita cytochromů respiračního řetězce

VO_2/DO_2



Identification of the Critical Oxygen Delivery for Anaerobic Metabolism in Critically Ill Septic and Nonseptic Humans

Juan J. Ronco, MD; John C. Fenwick, MD; Martin G. Tweeddale, MD; et al

» Author Affiliations

JAMA. 1993;270(14):1724-1730. doi:10.1001/jama.1993.03510140084034

THE JOURNAL OF BIOLOGICAL CHEMISTRY
© 1988 by The American Society for Biochemistry and Molecular Biology, Inc.

Vol. 263, No. 6, Issue of February 25, pp. 2712-2718, 1988
Printed in U.S.A.

The Oxygen Dependence of Mitochondrial Oxidative Phosphorylation Measured by a New Optical Method for Measuring Oxygen Concentration*

(Received for publication, May 21, 1987)

David F. Wilson‡, William L. Rumsey, Thomas J. Green, and Jane M. Vanderkooi

From the Department of Biochemistry and Biophysics, Medical School, University of Pennsylvania, Philadelphia, Pennsylvania 19104

Změny DO_2 „starších“ pacientů (70+)

Snížení hlavní komponenty DO_2 → snížení sycení Hb kyslíkem:
- rigidita hrudní stěny, nižší výkon dýchacích svalů,
snížení elastance plic, snížení počtu alveolů a kapilár,
zhoršení difuze

> [Respiration](#). 1968;25(1):3-13. doi: 10.1159/000192549.

Arterial oxygen tension in relation to age in healthy subjects

C A Sorbini, V Grassi, E Solinas, G Muiesan

PMID: 5644025 DOI: 10.1159/000192549

→ median SpO_2 96 %

Faktické snížení VO_{2max} cca 5%/dekádu

Taylor et al., Semin Respir Crit Care Med, 2010

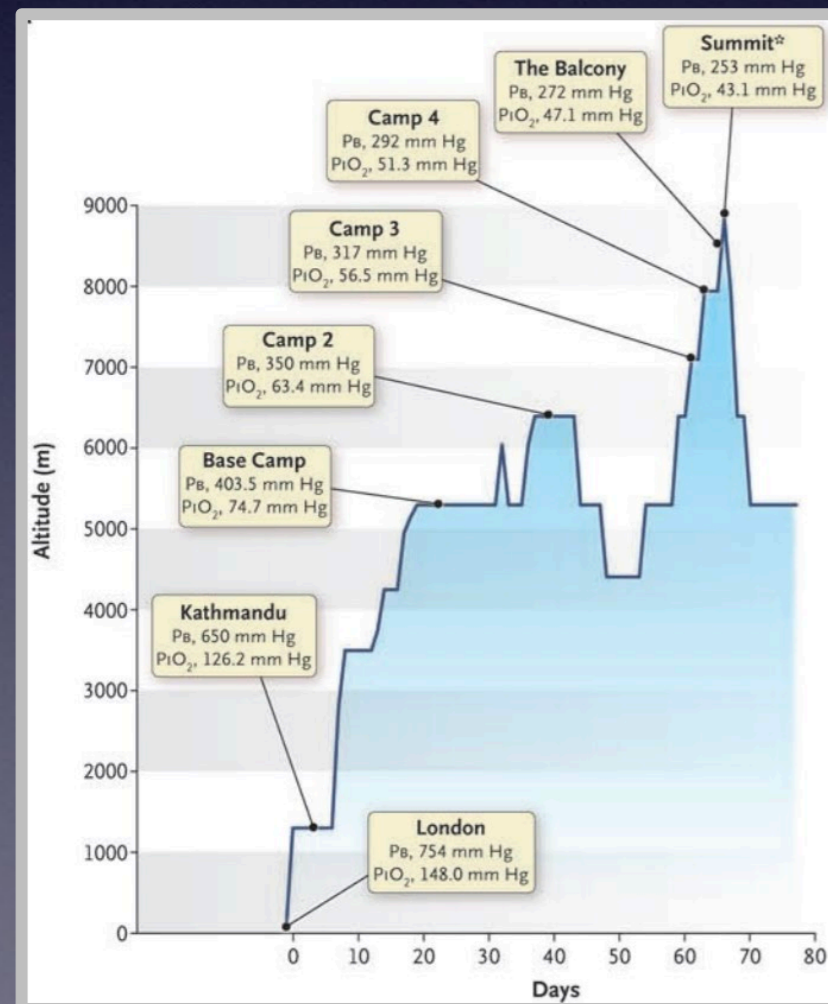
Snížení DO_2 jde souběžně se snížením VO_2





Patofyziologie hypoxie

→ Hypoxémie bez hypoxie



ORIGINAL ARTICLE

Arterial Blood Gases and Oxygen Content in Climbers on Mount Everest

Michael P.W. Grocott, M.B., B.S., Daniel S. Martin, M.B., Ch.B.,
Denny Z.H. Levett, B.M., B.Ch., Roger McMorrow, M.B., B.Ch.,
Jeremy Windsor, M.B., Ch.B., and Hugh E. Montgomery, M.B., B.S., M.D.,
for the Caudwell Xtreme Everest Research Group*

Table 2. Arterial Blood Gas Measurements and Calculated Values for Pulmonary Gas Exchange from Four Subjects at an Altitude of 8400 m, during Descent from the Summit of Mount Everest.*

Variable	Subject No.				Group Mean
	1	2	3	4	
pH	7.55	7.45	7.52	7.60	7.53
PaO ₂ (mm Hg)†	29.5	19.1	21.0	28.7	24.6
PaCO ₂ (mm Hg)†	12.3	15.7	15.0	10.3	13.3
Bicarbonate (mmol/liter)‡	10.5	10.67	11.97	9.87	10.8
Base excess of blood‡	-6.3	-9.16	-6.39	-5.71	-6.9
Lactate concentration (mmol/liter)	2.0	2.0	2.9	1.8	2.2
SaO ₂ (%)‡	68.1	34.4	43.7	69.7	54.0
Hemoglobin (g/dl)§	20.2	18.7	18.8	19.4	19.3
Respiratory exchange ratio¶	0.81	0.74	0.72	0.70	0.74
PAO ₂ — mm Hg†**	32.4	26.9	27.4	33.2	30.0
Alveolar-arterial oxygen difference — mm Hg†	2.89	7.81	6.44	4.51	5.41

Happy hypoxemia

- SARS-CoV-2 infekce, pacienti s eupnoe a $SpO_2 < 70 \%$
- Bez vlivu na eliminaci CO_2
- Posunutí disociační křivky Hb doleva
- Interakce viru s Hb; V/Q nepoměr

Science Current Issue First release papers Archive About

HOME > SCIENCE > VOL. 368, NO. 6490 > THE MYSTERY OF THE PANDEMIC'S 'HAPPY HYPOXIA'

IN DEPTH | COVID-19 f 🐦 in e

The mystery of the pandemic's 'happy hypoxia'

Doctors debate how to treat patients with low blood oxygen but without trouble breathing.

JENNIFER COUZIN-FRANKEL [Authors Info & Affiliations](#)

SCIENCE • 1 May 2020 • Vol 368, Issue 6490 • pp. 455-456 • DOI: 10.1126/science.368.6490.455

Dhont et al. *Respiratory Research* (2020) 21:198
<https://doi.org/10.1186/s12931-020-01462-5>

Respiratory Research

REVIEW

Open Access

The pathophysiology of 'happy' hypoxemia in COVID-19

Sebastiaan Dhont^{1*}, Eric Derom^{1,2}, Eva Van Braeckel^{1,2}, Pieter Depuydt^{1,3} and Bart N. Lambrecht^{1,2,4}



> *Am J Respir Crit Care Med*. 2020 May 15;201(10):1299-1300. doi: 10.1164/rccm.202003-0817LE.

COVID-19 Does Not Lead to a "Typical" Acute Respiratory Distress Syndrome

Luciano Gattinoni¹, Silvia Coppola², Massimo Cressoni³, Mattia Busana¹, Sandra Rossi⁴, Davide Chiumello²

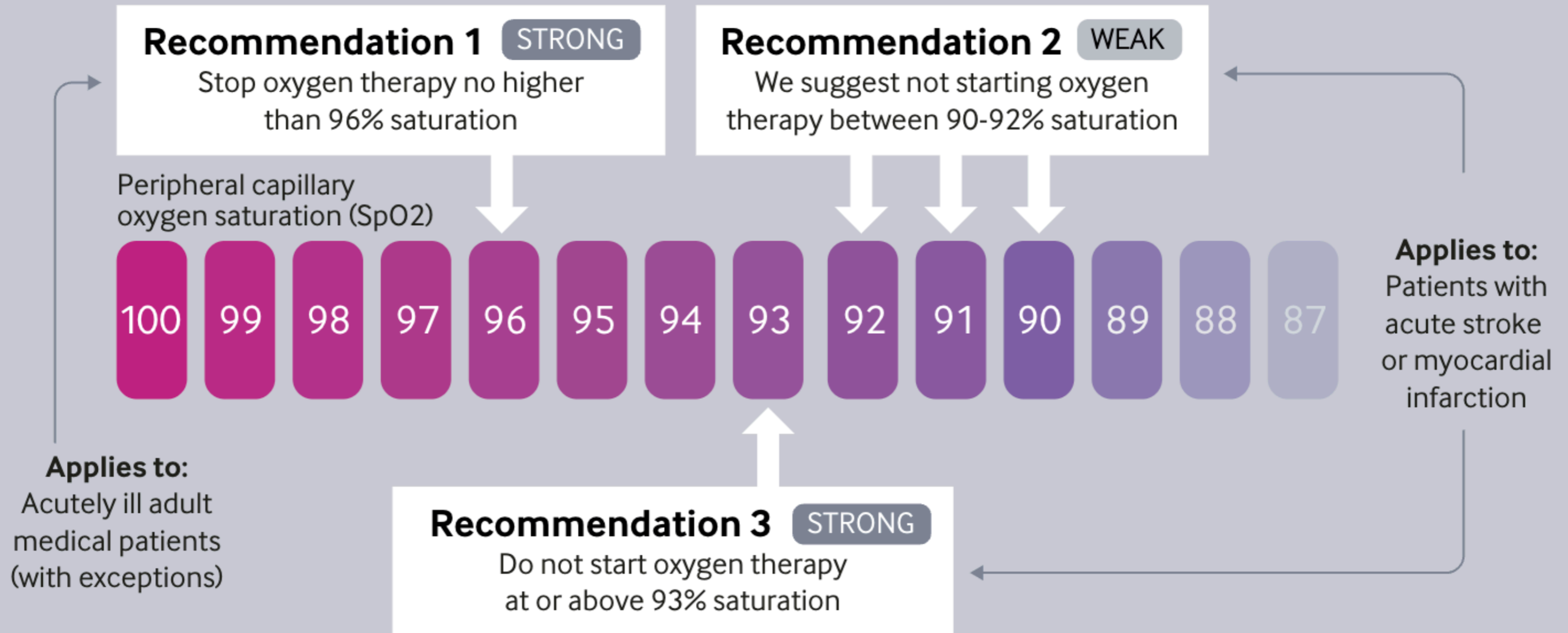
Affiliations + expand

PMID: 32228035 PMCID: [PMC7233352](#) DOI: [10.1164/rccm.202003-0817LE](#)

Oxygen therapy for acutely ill medical patients: a clinical practice guideline

BMJ 2018 ; 363 doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.k4169> (Published 24 October 2018)

Overview of recommendations



Proč se cílí na relativně nižší saturaci?

SpO₂ > 96 % spojena s vyšší mortalitou (RR 1,21; 1 %) *Derek et al., Lancet, 2018*

SpO₂ > 98 % horší rozpoznání další pooperační plicní komplikace

SpO₂ > 98 % nelze rozpoznat hyperoxémii

SpO₂ 90 – 92 % nezvyšovala mortalitu u pacientů s iktem a STEMI *Roffe et al., JAMA, 2017*

Hofmann et al., NEJM, 2017

SpO₂ < 92 % běžná u zdravé dospělé populace ve spánku

SpO₂ < 90 % běžná u vysokohorských turistů

Mýtus #2 – nepodávat vysokou koncentraci kyslíku u pacientů s CHOPN

- Akutnost vzniku a míra respiračního selhání
- Respirační drive dependentní na hypoxii

Abdo and Heunks *Critical Care* 2012, 16:323
<http://ccforum.com/content/16/5/323>



VIEWPOINT

Oxygen-induced hypercapnia in COPD: myths and facts

Wilson F Abdo* and Leo MA Heunks



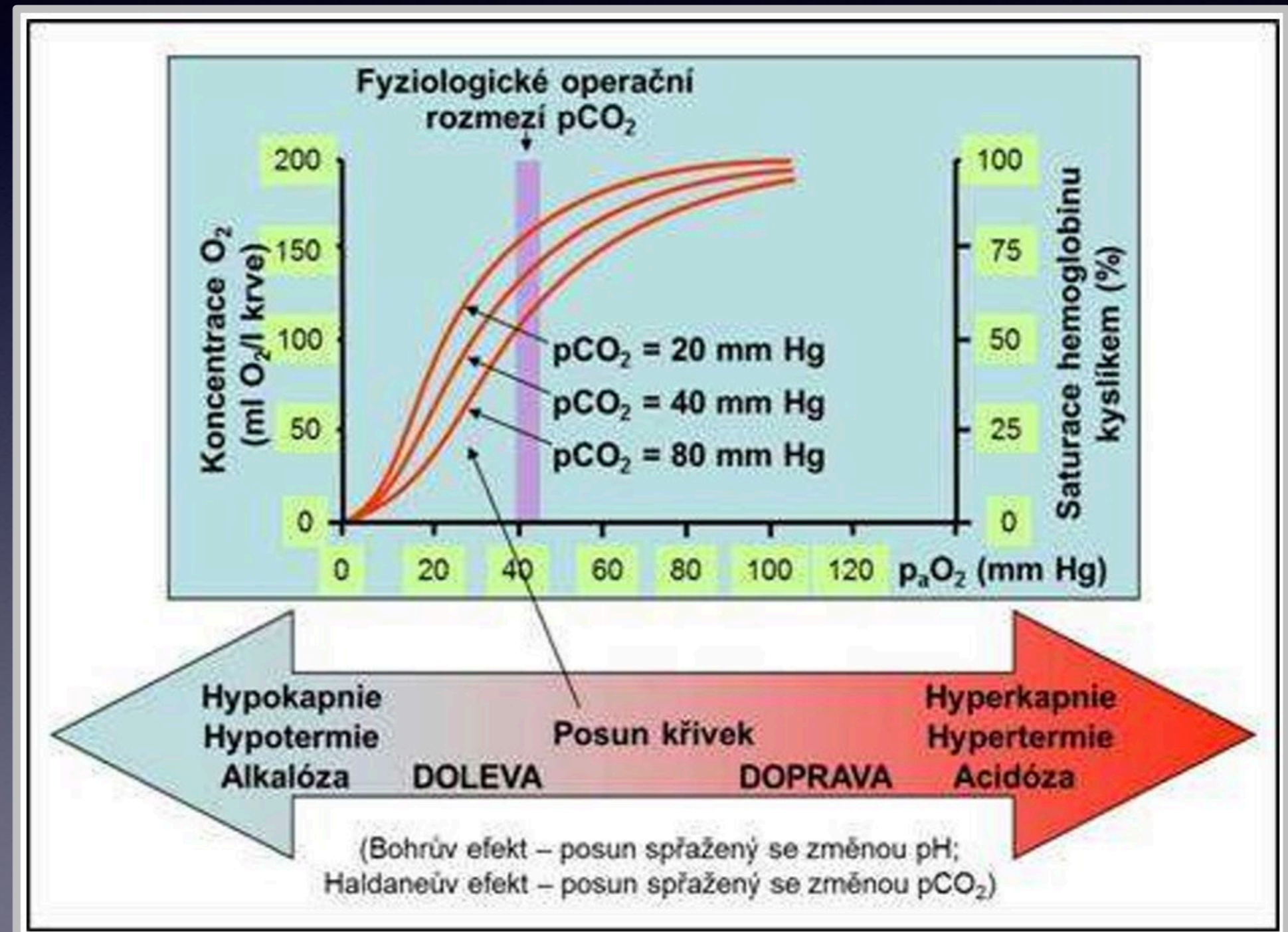
MENU BLOG ECG CCC TOP 100 PODCASTS EPONYM TOX JOBS PART ONE INTENSIVE

Oxygen and Carbon Dioxide Retention in COPD

Chris Nickson · Nov 3, 2020

Oxygenoterapií indukovaná hyperkapnie

- Inhibice hypoxické plicní vazokonstrikce
- Haldanův efekt

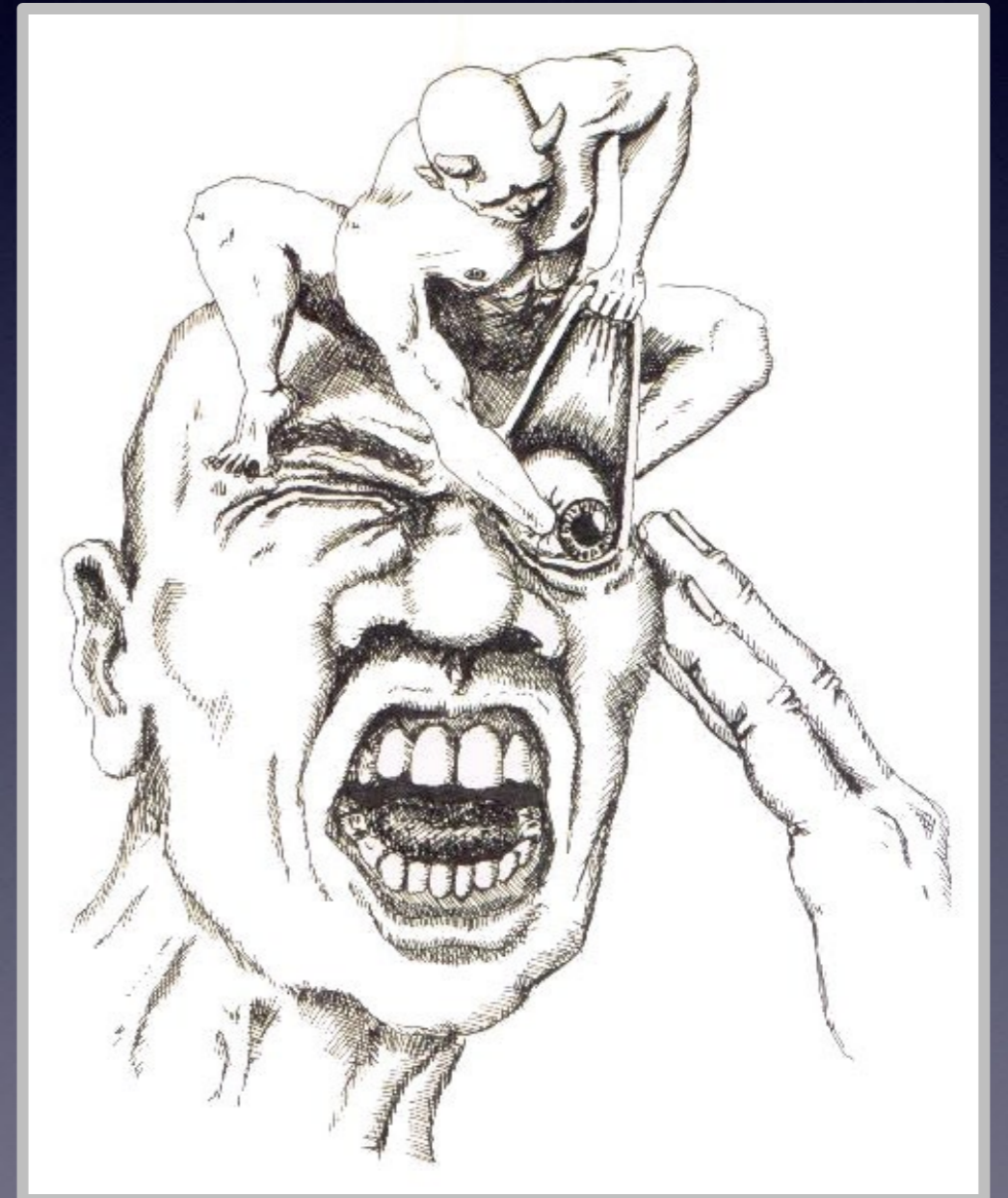


Jaké jsou tedy cíle oxygenoterapie?

- Obecná populace SpO₂ 92 – 96 %
- Pacienti s CHOPN SpO₂ 88 – 92 %
- Pacienti s CMP SpO₂ > 94 %
- Pacienti s AKS SpO₂ > 90 %
- Pacienti po KPR SpO₂ 94 – 98 %

Kdy naopak podat co nejvíc kyslíku?

- Otravy oxidem uhelnatým
- Cluster headache
- Indikace k hyperbarické oxygenoterapii



Děkuji za pozornost 😊

