

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28

**Celý názov:** Inhalovaná koncentrácia CO<sub>2</sub> pri nosení rúšok: pilotná štúdia s použitím kapnografie.

**Krátky názov:** Capnografické hodnotenie oxidu uhličitého napolovicu s rúškami na tvári.

**Autori:** Cecilia Acuti Martellucci\* (1); Mária Elena Flacco\* (1); Moses Martellucci (2); František Xaverský Violante (3), Lamberto Manzoli (4).

**Príslušnosť:** (1) Katedra environmentálnych a preventívnych vied, Univerzita vo Ferrare, Taliansko; (2) Katedra medicíny a chirurgie, Univerzita v Perugii, Taliansko; (3) Pracovná zdravotná jednotka, Sant'Orsola Univerzitná nemocnica Malpighi, Univerzita v Bologni, Taliansko; (4) Katedra lekárskeho a chirurgického vied, Bologna, Taliansko.

\* Títo autori prispeli rovnako k súčasnej práci.

**Zodpovedajúci autor:**

Cecilia Acuti Martellucci, MD  
Katedra lekárskeho vied, Univerzita vo Ferrare  
Via Fossato di Mortara 64/B - 44121 Ferrara, Taliansko  
E-mail: [cecilia.martellucci@unife.it](mailto:cecilia.martellucci@unife.it)

**Počet abstraktných slov:** 244

**Počet slov:** 2772

**Kľúčové slová**

Oxid uhličitý, tvárové masky, kapnografia

## 1 ABSTRAKTNÝ

- 2 Žiadne z dostupných hodnotení koncentrácie oxidu uhličitého v dýchanom vzduchu (CO<sub>2</sub>) pri nosení tváre
- 3 masky, používané profesionálne, kapnografia v reálnom čase s hadičkami na odstraňovanie vody. Merali sme
- 4 pomocou profesionálnej kapnografie bočného prúdu s hadičkami na odstraňovanie vody (capnograf Rad-97™),
- 5 bez rúšok, (2) nosenie chirurgického rúška a (3) nosenie respirátora FFP2, u 102 zdravých dobrovoľníkov vo
- 6 10-90 rokov, z bežnej populácie provincie Ferrara, Taliansko. Koncentrácia CO<sub>2</sub> vdýchnutého vzduchu bola
- 7 vypočítané ako:  $((\text{objem masky} \times \text{koncový príviv CO}_2) + ((\text{objem prívivu} - \text{objem masky}) \times \text{okolitého vzduchu CO}_2)) / \text{príviv}$
- 8 objem).
- 9 Priemerná koncentrácia CO<sub>2</sub> bola 4965±1047 ppm s chirurgickými maskami a 9396±2254 ppm s FFP2
- 10 Respirátory. Podiel vzorky vykazujúcej koncentráciu CO<sub>2</sub> vyššiu ako prijateľných 5000 ppm
- 11 Hranica expozície odporúčaná pre pracovníkov bola 40,2% pri nosení chirurgických masiek, 99,0% pri nosení
- 12 Respirátory FFP2. Priemerná saturácia kyslíkom v krvi zostala >96% a priemerný koncový prívivový CO<sub>2</sub> <33
- 13 Pri úprave veku, pohlavia, BMI a fajčenia sa koncentrácia CO<sub>2</sub> vdýchnutých vzduchoch výrazne zvýšila s
- 14 zvýšením rýchlosti dýchania (s priemerom 10 143±2782 ppm among účastníkov, ktorí sa nadýchli 18 alebo viac
- 15 za minútu, pri nosení respirátorov FFP2) a bol vyšší medzi maloletými, ktorí vykazovali priemerný CO<sub>2</sub>
- 16 koncentrácia 12 847±2898 ppm, pri nosení respirátorov FFP2. Ak sa tieto výsledky potvrdia,
- 17 súčasné usmernenia týkajúce sa nosenia rúšok by sa mohli aktualizovať tak, aby sa integrovali odporúčania pre
- 18 cielenjšie použitie, keď je riziko nákazy nízke.
- 19
- 20
- 21
- 22

[www.dostojneslovensko.eu](http://www.dostojneslovensko.eu)

## 1 ZAVEDENIE

2 Väčšina krajín zaviedla používanie tvárových maskov v komunite na kontrast pandémie SARS-CoV-2. (1, 2)  
3 Taliansko,  
4 jedna z prvých krajín, ktorá zažila epidemickú vlnu, (3) vyžadovala, aby rúška nosili všetci ľudia starší ako  
5 5 rokov, v interiéri aj exteriéri. (4)  
6 Zatiaľ čo masky prispievajú k zníženiu šírenia epidémie (2) a môžu tiež znížiť výskyt iných  
7 infekcií prenášaných vzduchom (5, 6) dlhodobé používanie masky bolo spojené s nepriaznivými účinkami v  
8 dôsledku patogénov  
9 kontaminácia a/alebo podstatné zvýšenie koncentrácie oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) vo vdychovanom vzduchu. (7, 8)  
10 Avšak,  
11 iba dve štúdie priamo hodnotili CO<sub>2</sub> vo vzduchu inhalovanom počas nosenia rúšok v bežnej populácii. (9, 10)  
12 Tieto štúdie mali celkovú vzorku 12 dospelých a používali meracie nástroje, ktorým sa nemohlo vyhnúť.  
13 interferencia vodnej pary (9, 10), ktorá má zvyčajne vysoký obsah vdychovaného vzduchu [11] a je o nej známe,  
14 že je podstatne známa  
15 Znížiť presnosť. (12) Tretí výskum bol nedávno stiahnutý z dôvodu metodologických obáv  
16 vrátane interferencie vodnej pary, latencie prístroja a nemožnosti správne definovať vdychované a  
17 vdychovaný vzduch CO<sub>2</sub> bez použitia kapnografie. (13)  
18 Použili sme profesionálny capnograf v reálnom čase s hadičkami na odstraňovanie vody, aby sme posúdili  
19 vdychovaný vzduch CO<sub>2</sub>  
20 koncentrácia vo vzorke zdravých jedincov, ktorí nosia rôzne typy masiek.

## 18 MATERIÁLY A METÓDY

### 20 Študijná populácia

21 Účastníkmi boli zdraví dobrovoľníci postupne prijatí tromi všeobecnými lekármi a jednou rodinou.  
22 pediatrický ícian v provincii Ferrara v Taliansku počas apríla a mája 2021. Kritériá na zaradenie boli: vek od 10  
23 rokov  
24 a 90 rokov, teplota na čele <37,5 °C, možnosť nosiť rúško bez pomoci a poskytovanie  
25 písomný informovaný súhlas (pre maloletých bol súhlas vyžadovaný právne zodpovednej osobe).  
26 Kritériá vylúčenia boli: tehotenstvo a srdcové alebo respiračné komorbidity.  
27

[www.dostojneslovensko.eu](http://www.dostojneslovensko.eu)

## 1 Študijný dizajn

2 V tejto pozorovacej, opisnej štúdií sme merali end-prílívový CO<sub>2</sub> (ETCO<sub>2</sub>) u všetkých účastníkov (a) bez  
3 masky; b) nosenie chirurgickej masky; c) nosenie filtračného respirátora Face-Piece triedy 2 (FFP2). Vzhľadom  
4 na to, že masky predstavujú pridaný mŕtvy priestor dýchacích ciest s rôznymi objemami v závislosti od veľkosti masky a  
5 tváre, (14) koncentrácia CO<sub>2</sub> v tomto pridanom mŕtvom priestore sa môže posúdiť meraním ETCO<sub>2</sub>, ktorý  
6 udáva, koľko CO<sub>2</sub> sa vydychuje v záverečnej fáze exspirácie. (15) Hodnotenie ETCO<sub>2</sub> bolo  
7 Vykonáva sa po desiatich minútach odpočinku, pričom účastníci sedia, mlčia a dýchajú len nosom. A  
8 vyškolený lekár (CAM) vykonal merania v minútach tri, štyri a päť a konečnú hodnotu použitú v  
9 Analýza bola priemerom troch meraní.  
10 Všetky rúška boli identické a poskytli ich vyšetровatelia, ktorí monitorovali a nakoniec upravili  
11 pripravený. (16) Chirurgickou maskou bolo 3-vrstvové jednorazové rúško v tvare roviny s ušnými slučkami  
12 (17,5x9,5 cm,  
13 v súlade s predpismi UNI EN ISO 14683:2019 a AC:2019). FFP2 bol 5-vrstvový jednorazový  
14 respirátor (15,0x10,0 cm, vyhovujúci EN 149:2001 a A1:2009), čo zodpovedá Spojených štátoch N95.  
15 Meracím nástrojom bol capnograf Rad-97™ s reálnym časom meraním bočného prúdu a vodou-  
16 sťahovacie hadičky (Masimo Corp., Irvine, CA, USA). Miesto odberu vzoriek (nosové kanyly) bolo umiestnené  
17 vonku  
18 vydychovaný prúd vzduchu – pod perami každého subjektu – aby sa zabezpečilo, že zistený ETCO<sub>2</sub> bol prúdom  
19 t  
20 Objem vzduchu v maskách. Fotografie metódy merania možno získať z príslušného  
21 autor. Kapnografické zariadenie meralo CO<sub>2</sub> v mmHg, ktoré bolo prevedené na ppm pomocou  
22 štandardizovaného  
23 konverzný vzorec. (17)  
24 Environmentálna koncentrácia CO<sub>2</sub> (v ppm) bola meraná pomocou automatického modu Temtop. M2000C®  
25 senzor (Elitech Technology Inc., Milpitas, CA, USA). Všetky merania boli vykonané do miestnosti, ktorá bola  
26 neustále a dostatočne vetrané vonkajším vzduchom.  
27 U každého účastníka bola tiež odobratá informácia na saturáciu kyslíka v krvi a rýchlosť dýchania (meraná  
28 súčasne body ako ETCO<sub>2</sub>), vek, pohlavie, hmotnosť a výška a fajčenie (súčasný - aspoň jeden  
29 cigareta týždenne - alebo bývalá). Saturácia kyslíkom v krvi bola meraná prostredníctvom digitálneho pulzu  
30 prsta LTD800®  
31 oxymeter (Dimed Co. Ltd., Cavriglia, AR, Taliansko).

[www.dostojneslovensko.eu](http://www.dostojneslovensko.eu)

## 1 **Analýza údajov**

- 2 Primárnym výsledkom bola priemerná koncentrácia CO<sub>2</sub> vdýchnutého vzduchu pri nosení masiek. Sekundárne
- 3 výsledkom bol podiel jedincov s koncentráciou CO<sub>2</sub> v nadýchanom vzduchu presahujúcou 5000 ppm, čo je
- 4 prahová hodnota dlhodobého vystavenia pri práci (osem hodín), ktorú odporúča ministerstvo Spojených štátov
- 5 Úrad pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci (OSHA) a Európska agentúra pre bezpečnosť a ochranu zdravia
- 6 pri práci (EU-OSHA). (18, 19)
- 7 Koncentrácia CO<sub>2</sub> vdýchnutého vzduchu sa vypočítala takto:  $((\text{objem masky} \times \text{koncový prílív CO}_2) + ((\text{objem}$
- 8  $\text{prílívu} - (\text{objem masky} \times \text{okolitého vzduchu CO}_2)) / \text{slapový objem}$ . (20) Štandardná hodnota 7 ml na kilogram
- 9 používané pre slapový objem (objem vzduchu vdýchnutého a vydychaného pri každom dýchacom cykle). (21,
- 10 22) Podobne,
- 11 Objemy masiek boli minimálne priemerné hodnoty hlásené literatúrou: 50 ml pre chirurgickú masku, (23)
- 12 a 98 ml pre respirátor FFP2. (24)
- 13 Rozdiely v priemernej koncentrácii CO<sub>2</sub> s maskami a bez nich boli hodnotené pomocou Wilcoxonu
- 14 spárované páry podpísané hodnostné testy. (25) Analýzy sa opakovali oddelene u detí (vo veku od 10 do 18
- 15 rokov),
- 16 dospelí (19-64 rokov) a starší ľudia (65-90 rokov), ktorí posudzujú potenciálne differences medzi skupinami
- 17 prostredníctvom
- 18 Kruskal-Wallisove testy. Potom sa vykonala viacnásobná lineárna regresia s cieľom preskúmať potenciálnu
- 19 nezávislosť.
- 20 prediktory vyššieho obsahu CO<sub>2</sub> nosenia chirurgických (model 1) alebo FFP2 (model 2) masiek. Všetky
- 21 kovariáty boli
- 22 zahrnuté a priori do modelov, ktorých platnosť bola posúdená takto: predpoklad neustálej chyby
- 23 Rozptyl bol skontrolovaný graficky, vykresľoval pearsonovské zvyšky voči namontovaným hodnotám a
- 24 formálne pomocou
- 25 Cookov-Weisbergov test na heteroskedasticity. Pozorovania s vysokým pákovým efektom boli identifikované
- 26 výpočtom Pearson,
- 27 štandardizované a študentizované zvyšky a Cookov D vplyv. Našli sme päť pozorovaní s vysokým pákovým
- 28 efektom v
- 29 oba modely: keďže ich vylúčenie podstatne nezmenilo výsledky, modely fin al boli založené na celku
- 30 vzorka. Dvojchvostá hodnota  $p < 0,05$  sa považovala za významnú pre všetky analýzy, ktoré sa vykonali
- 31 pomocou
- 32 Stata 15.1 (Stata Corp., College Station, TX, 2017).
- 33 Rozhodli sme sa zapísať veľkosť vzorky 100 subjektov, pretože by to umožnilo 95% interval spoľahlivosti
- 34 zostať v rámci



- 25  $\pm 10\%$  strednej hodnoty vzorky za predpokladu priemernej koncentrácie CO<sub>2</sub> vdýchnutého vzduchu 2000 $\pm$ 1000 ppm
- 26 nosenie chirurgických masiek a 3000 $\pm$ 1000 ppm s respirátormi FFP2. (10)
- 27
- 28

## 1 VÝSLEDKY

2

### 3 Charakteristika vzorky

4 Účasť bola vyžiadaná na 104 oprávnených subjektoch; 102 poskytol súhlas, a preto bol zahrnutý do

5 štúdia (50% mužov; priemerný vek 46,7±19,9 roka). Desať účastníkov bolo vo veku 10-18 rokov, 20 vo veku

65-90 rokov

6 Rokov. Priemerný index telesnej hmotnosti (BMI) bol 24,5±4,6 a súčasní alebo bývalí fajčiari 22,6%. Tá

7 Priemerná rýchlosť dýchania bola 16,5±3,4 dychu za minútu, pričom 33,3% dýchalo pri alebo nad 18 dychov za

minútu.

8 minúta; priemerná saturácia kyslíkom v krvi bola 97,4±0,9%, pričom 98% vzorky bolo 96,0% alebo viac

9 nasýtenie.

10

### 11 Výsledky

12 Priemerný vdýchnutý vzduch<sub>CO<sub>2</sub></sub> bez masiek bol 458±21 ppm. Pri nosení chirurgickej masky, priemerná

hodnota CO<sub>2</sub>

13 bol 4965±1 047 ppm (95% interval spoľahlivosti 4758 až 5171 ppm) a prekročil 5000 ppm v 40,2% (30,6% na

14 50,4%) meraní (tabuľka 1). Počas nosenia respirátora FFP2 bol priemerný CO<sub>2</sub> 9396±2254.

15 ppm (8953 až 9839 ppm) a 99,0% (94,7% až 100%) účastníkov vykazovalo hodnoty vyššie ako 5000 ppm.

16 Medzi maloletými bola priemerná koncentrácia CO<sub>2</sub> pri nosení chirurgických masiek 6439±1366 ppm (5462 až

17 7415 ppm) a waje podstatne vyššia ako u dospelých (4852±857 ppm;  $s < 0,001$ ) alebo starších ľudí

18 (4638±948 ppm;  $s < 0,01$ ). Podobný rozdiel podľa vekových kategórií bol pozorovaný aj pri respirátoroch FFP2

(tabuľka 2).

19 Koncentrácia CO<sub>2</sub> sa líšila aj podľa rýchlosti dýchania: chirurgické masky wea ringu, vdychovaný vzduch CO<sub>2</sub>

bol 4663±692

20 ppm u jedincov s rýchlosťou dýchania 14 dychov za minútu, postupne stúpa na 5271±1291 ppm

21 18 a viac dychov za minútu. Podobný trend bol pozorovaný aj pri respirátoroch FFP2 (tabuľka 1).

22 Viacrozmerné analýzy podstatne potvrdili výsledky univariátov: vyššia miera dýchania bola výrazne vyššia

spojené s vyšším vdychovaným vzduchom CO<sub>2</sub> nosenie oboch masiek. Regresné

18 v porovnaní

23 koeficienty pre

s

14

24 dychy za minútu boli +546 a +1243 s chirurgickými maskami a respirátormi FFP2 (oba  $p < 0,01$ ;

25 Tabuľka 1).

26

27 Rýchlosť dýchania aj saturácia kyslíkom v krvi sa podstatne nelíšili bez rúšok ani s nimi. Tiež

≤

28 pri nosení masiek zostal priemer ETCO<sub>2</sub> v rozmedzí 33 mmHg.

≤

[www.dostojneslovensko.eu](http://www.dostojneslovensko.eu)

1

2 **Tabuľka 1.** Výsledky pre celkovú vzorku a výsledky viacnásobnej lineárnej regresie predpovedajúcej celkový vdychovaný vzduch CO<sub>2</sub> v ppm (N = 102).

3

	Bez masky	Chirurgická maska	Respirátor FFP2
<i>Priemerný CO<sub>2</sub> zistený vo vnútri masky v ppm<sup>A</sup></i>			
Stredná hodnota±SD (95% IS)	0±0 (--)	43 099±4284 (42 257 - 43 940) *	43 434±4426 (42 565 - 44 303) *
<i>Odhadovaný vdýchnutý vzduch CO<sub>2</sub> v ppm</i>			
Stredná ± SD (95% IS)	458±21 (454 - 462) <sup>B</sup>	4965±1047 (4758 - 5171) *	9396±2254 (8953 - 9839) *
>5000 ppm, %	0.0	40.2	99.0
<i>Vdychovaný vzduch CO<sub>2</sub> v ppm rýchlosťou dýchania, stredná±SD (95% IS)</i>			
- Pomaly ( 14 dychov za minútu, n=25)	462±22 (453 - 471)	4663±692 (4378 - 4950)	8779±1471 (8171 - 9386)
- Mierne (15-17 dychov za minútu, n=43)	457±19 (451 - 463)	4899±959 (4604 - 5194)	9165±2043 (8536 - 9793)
- Vysoká ( 18 dychov za minútu, n=34)	458±22 (450 - 465)	5271±1291 (4820 - 5721)	10 143±2782 (9173 - 11 114)
<i>Koeficienty pre lineárnu regresiu</i>			
Rýchlosť dýchania, zvýšenie o 1 dych za minútu	--	33 (-10; 77)	99 (6; 192) <sup>†</sup>
- Nízka ( 14 dychov za minútu, n=25)	--	0.00 (Ref. cat.)	0.00 (Ref. cat.)
- Mierne (15-17 dychov za minútu, n=43)	--	261 (-116; 638)	431 (-368; 1231)
- Vysoká ( 18 dychov za minútu, n=34)	--	546 (157; 935) <sup>‡</sup>	1243 (418; 2067) <sup>‡</sup>

4

5

6

7

FFP2 = filtrovanie respirátora 2. stupňa. End-tidal CO<sub>2</sub> detekovaný vo vnútri tvárových masiek. <sup>B</sup> Iba okolitý vzduch CO<sub>2</sub>. \* P<0.001 (Wilcoxon spároval páry podpísaného testu)

8

porovnanie parametrov CO<sub>2</sub> medzi bez a s chirurgickými alebo FFP2 maskami. <sup>†</sup> P<0,05 a <sup>‡</sup> P<0,01 z Waldovho testu na lineárnu regresiu upravenú podľa pohlavia, veku, indexu telesnej hmotnosti a stavu fajčenia.

www.dostojneslovensko.eu

holder copy right The 2022 1.1. May posted version this; 22274813.10.05.1101/2022.org/10 https://doi.org/10.1101/2022.07.10.2022.05.1101/2022.org/10 https://doi.org/10.1101/2022.07.10.2022.05.1101/2022.org/10  
.licenci internatona l AND NC BY CC amderav aliab emadisi l predlac hediplay folicensem edRxiv grantechasw hoauth or funder theis review peer byverfiednot wasklorf

predlac pre  
.perperuitiyin



1

## 2 **DISKUSIA**

3 V našej vzorke zdravých jedincov, v pokoji, po niekoľkých minútach chirurgického použitia masiek,  
4 priemer

5 vdychovaný vzduch CO<sub>2</sub> sa priblížil k hranici vystavenia pri práci 5000 ppm[18] a táto prahová hodnota  
6 bola

7 z veľkej časti prekročené pri nosení respirátorov FFP2. Najmä koncentrácia CO<sub>2</sub> výrazne

8 zvýšene so zvyšujúcou sa rýchlosťou dýchania, dosahujú okolo 5200 ppm vt hadici dýchania v 18 alebo

9 viac dychov za minútu s chirurgickými maskami a maloletí vykazovali podstatne vyšší CO<sub>2</sub>

10 Koncentrácia ako dospelí.

11

### 12 **Silné a slabé stránky štúdie**

13 Zvolené kapnografické zariadenie malo hadičky na odstraňovanie vody a monitorovanie real-time, ktoré  
14 zabezpečovalo

15 spoľahlivé a reprodukovateľné merania CO<sub>2</sub>. (26) Relatívna vlhkosť sa skutočne pohybuje 42-91% vo  
16 výdychu

17 ovzdušie,(11) potenciálne meniace sa hodnotenia CO<sub>2</sub> ,[12], ktoré by mohli vysvetliť rozdiely s

18 merania predchádzajúcich štúdií. (9, 10) Okrem toho sme preskúmali najväčšiu vzorku, doteraz,

19 zdraví jedinci rôzneho veku, porovnávajúci chirurgické masky aj respirátory FFP2. (9, 10)

20 Táto štúdia má tiež obmedzenia, ktoré je potrebné zvážiť. Po prvé, aj keď veľkosť vzorky je najväčšia ako

21 Napriek tomu je to stále relatívne vzácne, najmä pre maloletých. Po druhé, objem mŕtveho priestoru

22 v rámci rúška nebolo možné posúdiť každého účastníka fo r, a preto sme nemohli dôkladne skontrolovať

23 možný vplyv tvaru tváre a individuálneho pridaného mŕtveho priestoru na vdychovaný vzduch CO<sub>2</sub>. Po  
24 tretie

25 presnosť prístroja 1,5 mmHg (1974 ppm) rozširuje neistotu okolorementov Measu.

26 Dôležité však je, že keď sa 1974 ppm odpočíta od priemerného vdychnutého vzduchu CO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> v  
chirurgickom

masky klesajú na približne 3000 ppm, zatiaľ čo stále prekračujú hranicu 5000 ppm s FFP2

Respirátory. (18) Nakoniec, experimentálne podmienky , s účastníkmi v úplnom odpočinku a v

neustále vetraná miestnosť, boli ďaleko od tých, ktoré zažili pracovníci a študenti počas typického

deň, zvyčajne strávený v izbách zdieľaných s inými ľuďmi alebo vykonávaný určitý stupeň fyzickej aktivity.

Vzhľadom k tomu, že sa pozorovalo, že reč a dokonca aj nízka úroveň fyzickej aktivity sú spojené so  
zvýšením

27 Koncentrácia CO<sub>2</sub> , hodnoty CO<sub>2</sub> v reálnom živote budú pravdepodobne vyššie ako hodnoty zaznamenané v tejto štúdii. 27,

28 28)



1

## 2 **Porovnanie s inými štúdiami a diskusia o hlavných zisteniach**

3 Vysoké koncentrácie<sub>CO2</sub> v maskách nosených jednotlivcami v pokoji predtým hlásili dvaja  
4 štúdie(9, 10), ktoré však mali veľmi malé veľkosti vzoriek a používali nástroje, ktorým sa nedalo vyhnúť  
5 Rušenie vodnej pary. (11) Vysvetlenie pozorovaných vysokých hodnôt <sub>CO2</sub> spočíva v  
6 kombinácia objemov prílivu a masky: aj keď 500 ml prílivového objemu priemerného dospelého človeka  
7 človek je prevažne naplnený nízkymi environmentálnymi koncentraciami <sub>CO2</sub>, (15) podielu  
8 reprezentovaný priestorom mask dead mal obsah <sub>CO2</sub> taký vysoký, že celkový vdychnutý vzduch <sub>CO2</sub>  
9 podstatne zvýšiť. (29)  
10 Pokiaľ ide o riziko hypoxie, výskum na 53 chirurgoch zistil, že saturácia kyslíkom v krvi  
11 citeľne sa znížil s dlhším časom nosenia chirurgických masiek. (29) Naproti tomu súčasná štúdia  
12 bol vykonaný v pokoji a na krátky čas, počas ktorého zaznamenané hladiny <sub>CO2</sub> neboli  
13 podstatne zmeniť saturáciu krvi kyslíkom, ako v podobných štúdiách. (9, 10, 30) Expozícia však  
14 na vdychovanie vzduchu sa hodnoty <sub>CO2</sub> vyššie ako 5000 ppm po dlhú dobu považujú za neprijateľné pre  
15 pracovníci a je zakázaný vo viacerých krajinách, (18), pretože často spôsobuje príznaky a symptómy  
16 ako je bolesť hlavy, nevoľnosť, ospalosť, nádcha a redupostúpený kognitívny výkon. (31, 32) Tiež,  
17 boli publikované správy o negatívnom vplyve respirátorov na zdravotníckych pracovníkov, ako napríklad  
18 ako bolesť hlavy, znížená tolerancia k ľahkému pracovnému zaťaženiu a odporúčania na pravidelné  
19 prestávky  
20 nosenie rúšok bolo navrhnuté na zabezpečenie pohody a produktivity pracovníkov. (33, 34)  
21 Pokiaľ ide o rozdiel medzi typmi masiek, z vyššie uvedených štúdií sa nezistilo  
22 rozdiely v koncentrácii <sub>CO2</sub> medzi chirurgickými a FFP2 (s valve) maskami, ale iba predmetom  
23 Bol analyzovaný. (10) Druhá štúdia nezahŕňala chirurgické masky do hodnotenia. (9) V skutočnosti,  
24 vzhľadom na  
25 podobný <sub>ETCO2</sub> medzi týmito dvoma typmi masiek, očakáva sa väčší mŕtvy priestor vo vnútri respirátorov  
26 FFP2  
27 na určenie prudkého rozdielu v obsahu <sub>CO2</sub> medzi chirurgickými maskami a maskami FFP2. (23, 24) Toto  
28 je  
29 v súlade s tromi predchádzajúcimi štúdiami: jedna na pacientoch, ktorých <sub>ETCO2</sub> je pokrčené zvyšujúcou sa  
30 maskou  
31 mŕtvy priestor(35) a dva o zdravotníckych pracovníkoch (z ktorých jeden používa kapnografiu), ktorí našli  
32 Zadržiavanie <sub>CO2</sub> v maskách FFP2, či už s ventilom alebo bez ventilu. (28, 36)

[www.dostojneslovensko.eu](http://www.dostojneslovensko.eu)

1 Pokiaľ ide o rýchlosť dýchania, žiadna predchádzajúca štúdia konkrétne nehodnotila jeho súvislosť s CO<sub>2</sub>  
2 Koncentrácia u zdravých jedincov v pokoji. Zvýšenie vdýchnutého vzduchu CO<sub>2</sub> sa však zistilo počas  
3 fyzická aktivita s rúškami,(25) a s vyššou mierou dýchania u post-operátora vetraného  
4 Pacientov. (37) Okrem toho je dobre známe, že okrem používania masky je pomalé dýchanie spojené s  
5 výrazne nižšia koncentrácia CO<sub>2</sub> vdýchnutého vzduchu .( 38)  
6 Nakoniec, pokiaľ ide o maloletých, žiadna štúdia ich doteraz priamo neporovnávala s dospelými a iba jedna  
7 relatívne starých výskumov ukázalo zvýšenú koncentráciu CO<sub>2</sub> u malých detí, ktoré nosia plyn  
8 Masky. (39) V skutočnosti možno očakávať, že maloleté osoby budú aj v tomto hodnotení znevýhodnené.  
9 Špeciálne  
10 ich malá konštrukcia zodpovedá malému prílivovému objemu, ktorý preto poskytuje menšie zriedenie  
11 nadbytok CO<sub>2</sub> v porovnaní s väčším objemom prílivu dospelých.( 21, 22) Napriek tomu, vzhľadom na  
12 obmedzené  
13 počet zahrnutých maloletých, toto zistenie si nevyhnutne vyžaduje overenie.

### 13 **Dôsledky štúdie**

14 Uvedená hranica OSHA a EU-OSHA 5000 ppm je long-termín Prípustná expozícia  
15 Limit (osem hodín vážený priemer), zatiaľ čo limit krátkodobej expozície (15 minút vážená  
16 priemer) je 40 000 ppm. (18, 19) To naznačuje, že obmedzenie používania masky na krátke intervaly,  
17 napríklad  
18 pri návšteve obchodov znamená not bezprostredné riziko vdýchnutia nadbytočného CO<sub>2</sub>. V prípade, že CO<sub>2</sub>  
19 koncentrácia meraná v súčasnej práci sa potvrdzuje pri zdĺhavejšom nosení rúška,  
20 používanie masiek by mohlo byť zamerané na miesta a hodiny, v ktorých je riziko prenosu SARS-CoV-2  
21 mierne až vysoké a čo najviac znížené, keď je riziko nízke, najmä vzhľadom na  
22 rastúca zaočkovanosť SARS-CoV-2 po celom svete.( 40) Vzhľadom na nedávne dôkazy  
23 čo naznačuje, že v preplnených miestnostiach môžu dve výmeny vzduchu za hodinu znížiť hromadenie  
24 aerosólu viac  
25 efektívne ako najvýkonnejšie masky(41) voľba zvýšeného vetrania pred nosením rúška  
26 mohli by sa brať do úvahy, ak to umožňujú environmentálne a epidemiologické podmienky,  
27 Najmä pre maloletých.  
28 Okrem toho pozorovaný rozdiel v inhalačnom vzduchu CO<sub>2</sub> podľa typov masiek naznačuje, že keď  
29 používanie sa predlžuje a/alebo sú potrebné fyzické aktivity, namiesto toho by sa mali používať chirurgické  
30 masky

[www.dostojneslovensko.eu](http://www.dostojneslovensko.eu)

1 FFP2 respirators, pretože znižujú možné negatívne účinky vysokých koncentrácií CO<sub>2</sub>, zatiaľ čo stále  
2 zakrývanie nosa a úst, a tým zníženie emisií kvapôčok a aerosólov. (42, 43)  
3 Nakoniec, ak sa overí vzťah medzi hladinami CO<sub>2</sub> a rýchlosťou dýchania, súčasné usmernenia na  
4 kontrola pandémie SARS-CoV-2 by mohla byť integrovaná s odporúčaniami na zníženie respiračných látok  
5 Rýchlosť pri používaní masky. (38) Toto by bolo obzvlášť dôležité pre pracovníkov s modrými goliernami a  
6 starších ľudí,  
7 o ktorých je známe, že dýchajú rýchlejšie,(44, 45) možno viac, keď nosia masky,(7) a ukázali  
8 vyššie východiskové koncentrácie CO<sub>2</sub>. (46) Priemerná rýchlosť dýchania v pokoji sa skutočne odhadla  
9 približne 15 dychov za minútu u zdravých dospelých(47) a v súčasnom hodnotení tri ďalšie  
10 dychy za minútu stačili na zvýšenie priemerného obsahu CO<sub>2</sub> nad 5000 ppm pri nosení  
11 chirurgické masky.

## 12 **Nezodpovedané otázky a budúci výskum**

13 Nosenie rúšok sa vyžaduje v mnohých krajinách počas celého pracovného dňa a počas prednášok v  
14 prípade študentov. (2) Preto monitorovanie kapnografie apulzného volametra bežnej populácie  
15 vzorka by sa mala predĺžiť na viac ako päť minút, prípadne na hodiny pozorovania, a nielen na hodiny  
16 pozorovania, a nielen  
17 v podmienkach odpočinku s cieľom overiť, či ETCO<sub>2</sub> zistené v maskách zostáva konštantný alebo  
18 má desaťdency na zvýšenie s dlhším nosením rúška a pri vykonávaní obvyklých úloh. Okrem toho  
19 Subjektívne príznaky, ako je bolesť hlavy a ospalosť, by sa mali tiež preskúmať.  
20 Ako už bolo spomenuté, progresívny nárast CO<sub>2</sub> so zvyšujúcim sa dychom za minútu a vyšší CO<sub>2</sub> in  
21 maloleté osoby tiež vyžadujú validáciu z ďalších štúdií s väčšími vzorkami.

## 22 **ZÁVERY**

23 Krátko po nosení chirurgických masiek sa vdychovaný vzduch CO<sub>2</sub> priblížil k najvyššej prijateľnej  
24 expozícii  
25 Reshold odporúčané pre pracovníkov, zatiaľ čo týkajúce sa vysokých koncentrácií boli zaznamenané v  
26 prakticky všetci ľudia pri nosení masiek FFP2. Koncentrácia CO<sub>2</sub> bola výrazne vyššia  
27 medzi maloletými a subjektmi s vysokou mierou dýchania. Ak sa tieto zistenia potvrdia, súčasná  
28 usmernenia týkajúce sa používania masiek by sa mohli aktualizovať tak, aby sa integrovali odporúčania pre  
29 pomalé dýchanie a  
30 cielenejšie použitie, keď je riziko nízke.

[www.dostojneslovensko.eu](http://www.dostojneslovensko.eu)

1 **Uznanie:** Autori ďakujú Luise Rogari a pátroviAncesce a Marte Rosiniovej za pomoc  
2 pri zbere údajov.

3

4 **Etické schválenie:** Protokol štúdie bol schválený Etickou komisiou Emilia-Romagna  
5 Región "Area Vasta Emilia Centrale" dňa 12. februára 2021 (kód 78/2021/Oss/UniFe).

6

7 **Dostupnosť údajov:** Údaje štúdie sú k dispozícii od príslušného autora na základe odôvodnenej žiadosti.

8

9

#### 10 **POZNÁMKY POD ČIAROU**

11

12 **Prispievatelia:** CAM a LM: konceptualizácia a metodika. CAM, MEF a MM:

13 vyšetovanie. LM: akvizícia financovania aspráva P Roject. CAM a MEF: formálna analýza.

14 CAM, MEF, MM, FSV a LM: kurátorstvo údajov. LM a FSV: dohľad a validácia. VAČKA

15 MEF a LM: písanie - pôvodný návrh. CAM, LM a FSV: písanie - recenzia a úprava. Všetci autori

16 kriticky revidoval článok pre dôležitý intelektuálny obsah a dal konečný súhlas s článkom.

17 Zodpovedajúci autor potvrdzuje, že všetci uvedení autori spĺňajú autorské kritériá a že žiadni iní

18 Splnenie kritérií bolo vynechané.

19

20 **Funding:** Štúdia bola financovaná z grantu Národného špeciálneho integračného fondu na rok 2020 pre

21 Výskum (FISR - Fondo Integrativo Speciale per la Ricerca) Univerzity vo Ferrare. Financovateľ

22 nemal žiadnu úlohu pri navrhovaní štúdie, zbere a analýze údajov, decision na publikovanie alebo príprave

23 rukopis. Všetci autori mali plný prístup ku všetkým údajom (vrátane štatistických správ a tabuliek) v

24 študovať a môže prevziať zodpovednosť za integritu údajov a presnosť analýzy údajov.

25

26 **Konkurenčné záujmy:** Autori vyhlásili, že neexistujú žiadne konkurenčné záujmy.

27

1

2 **REFERENCIE**

3

4 1.Akútny Martellucci C, Flacco ME, Cappadona R, Bravi F, Mantovani L, Manzoli L. SARS-  
5 Pandémia CoV-2 : Prehľad. Pokrok v biologickej regulácii. 2020;77:100736.

6 2.Chu DK, Akl EA, Duda S, Solo K, Yaacoub S, Schünemann HJ, et al. fyzický odstup,  
7 rúšok a ochrana očí, aby sa zabránilo prenosu SARS-CoV-2 z človeka na človeka a  
8 COVID-19: systematické preskúmanie a metaanalýza. The Lancet. 2020;395(10242):1973-87.

9 3.Flacco ME, Acuti Martellucci C, Bravi F, Parruti G, Mascitelli A, Mantovani L, et al. SARS-  
10 Letalita CoV-2 sa časom nezmenila v dvoch talianskych provinciách. Otvorené fórum Infekčné choroby.  
11 2020.

12 4.Talianska vláda. ďalšie vykonávacie ustanovenia vyhlášky č. 19 z 25. marca 2020,  
13 zmenené a doplnené s pozmeňujúcimi a doplňujúcimi návrhmi zákonom č. 35 z 25. mája 2020 o  
14 "Naliehavých opatreniach pre  
15 tvárou v tvár epidemiologickej núdzovej situácii v dôsledku ochorenia COVID-19", a vyhlášky zo 16. mája  
16 2020, č. 33,

17 zmenené s pozmeňujúcimi a doplňujúcimi návrhmi zákonom č. 74 zo 14. júla 2020 o "Ďalších  
18 neodkladných opatreniach pre

19 tvárou v tvár epidemiologickej núdzovej situácii v súvislosti s ochorením COVID-19", Oficiálna všeobecná  
20 séria vestníka č. 275  
21 2020 [K dispozícii od: <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2020/10/18/20A05727/sg>.

22 5.Leung NHL, Chu DKW, Shiu EYC, Chan K-H, McDevitt JJ, Hau BJP a kol. Dýchací  
23 vírus zbavujúci sa vydychovaného dychu a efficacy rúšok. Prírodná medicína. 2020;26(5):676-80.

24 6.Tím vizuálnej žurnalistiky. Afganistan: Kam pôjdu utečenci po prevzatí moci Talibanom?  
25 BBC News. 2021.

26 7.Kisielinski K, Giboni P, Prescher A, Klosterhalfen B, Graessel D, Funken S, et al. Is a Mask  
27 To pokrýva ústa a nos bez nežiaducich vedľajších účinkov pri každodennom používaní a bez akýchkoľvek  
28 Potenciálne nebezpečenstvo? Int J Environ Res Verejné zdravie. 2021;18(8).

29 8.Johnson AT. Respiračné masky chránia zdravie, ale majú vplyv na výkon: preskúmanie. Denník o  
30 Biologické inžinierstvo. 2016;10(1):4.



[www.dostojneslovensko.eu](http://www.dostojneslovensko.eu)

- 1 9. Rhee MSM, Lindquist CD, Silvestrini MT, Chan AC, Ong JJY, Sharma VK. Oxid uhličitý  
2 zvyšuje sa s rúškami, ale zostáva pod krátkodobými limitmi NIOSH. BMC infekovať dis.  
3 2021;21(1):354.
- 4 10. Geiss O. Účinnok nosenia tvárových masiek na koncentráciu oxidu uhličitého v  
5 Dýchacia zóna. Výskum aerosólu a kvality ovzdušia. 2021;21(2):200403.
- 6 11. Mansour E, Vishinkin R, Rihet S, Saliba W, Fish F, Sarfati P a kol.  
7 teplota a relatívna vlhkosť vo vydychovanom dychu. Senzory a pohony B: Chemické.  
8 2020;304:127371.
- 9 12. Bhavani SK. Fyzika kapnografie - Faktory ovplyvňujúce IR spektrografiu. 2021 [Dostupné  
10 od: <https://www.capnography.com/chemical-method-of-co2-measurement?id=61>.
- 11 13. Walach H, Weigl R, Prentice J, Diemer A, Traindl H, Kappes A, et al. Experimentálny  
12 Hodnotenie obsahu oxidu uhličitého v inhalovanom vzduchu s rúškami na tvár alebo bez nich u zdravých  
13 Deti: Randomizovaná klinická štúdia. JAMA Pediatrics. 2021.
- 14 14. Birgersson E, Tang EH, Lee WLJ, Sak KJ. Zníženie oxidu uhličitého pri filtrovaní  
15 Respirátory s aktívnym odzdušňovacím systémom: Výpočtová štúdia. PLOS 1.  
16 2015;10(6):e0130306.
- 17 15. Hala J. Guyton a halová učebnica lekárskej fyziológie (13. vyd.).
- 18 16. Zhuang Z, Bergman M, Brochu E, Palmiero A, Niezgoda G, He X, et al. Časové zmeny v  
19 filter-facepiece respirátor fit. J Occup Environ Hyg. 2016;13(4):265-74.
- 20 17. Breyse P, Lees P. Plyny a výpary. Johns Hopkins Bloomberg Škola verejného zdravia.  
21 2006. s. <http://ocw.jhsph.edu/courses/PrinciplesIndustrialHygiene/PDFs/Lecture5.pdf>.
- 22 18. Ministerstvo práce Spojených štátov amerických. Úrad pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci  
23 Pracovný Chemikáli Databáza - Uhlík Uhličitých [K  
24 <https://www.osha.gov/chemicaldata/183>.  
25 19. Európska agentúra pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci (EU-OSHA). Smernica 2019/1831 -  
26 indikatívnych limitných hodnôt vystavenia pri práci na rok 2021 [aktualizované 8. apríla 2021] K dispozícii  
27 od: [https://osha.europa.eu/en/legislation/directive/directive20191831-indicative-occupational-exposure-](https://osha.europa.eu/en/legislation/directive/directive20191831-indicative-occupational-exposure-limitne-hodnoty)  
28 [limitné hodnoty](https://osha.europa.eu/en/legislation/directive/directive20191831-indicative-occupational-exposure-limitne-hodnoty).

- 1 20. Toklu AS, Kayserilio lu A, Unal M, Ozer , Akta . Ventilačná a metabolická odpoveď na  
2 Rebreathing expirovaného vzduchu v šnorchli. Int J Sports Med. 2003;24(03):162-5.
- 3 21. Hutchinson J. O kapacite pľúc a o dýchacích funkciách s výhľadom na  
4 stanovenie presnej a jednoduchšej metódy detekcie choroby pomocou spirometra. Medicínsko-  
5 chirurgická  
6 Transakcie. 1846;29:137-252.
- 7 22. Needham CD, Rogan MC, McDonald I. Normálne štandardy pre objem pľúc, intrapulmonálne  
8 miešanie plynu a maximálna dýchacia kapacita. Hrudník. 1954;9(4):313-25.
- 9 23. Hopkins SR, Dominelli PB, Davis CK, Guenette JA, Luks AM, Molgat-Seon Y, et al. Face  
10 Masky a kardiorespiračná reakcia na fyzickú aktivitu v zdraví a chorobe. Anály z  
11 Americká hrudná spoločnosť. 2021;18(3):399-407.
- 12 24. Xu M, Lei Z, Yang J. Odhad objemu mŕtveho priestoru medzi tvarom hlavy a N95  
13 Filtrovanie respirátora facepiece pomocou microsoft Kinect. J Occup Environ Hyg. 2015;12(8):538-  
14 46.
- 15 25. Epstein D, Korytny A, Isenberg Y, Marcusohn E, Zukermann R, biskup B a kol.  
16 tréning v ére COVID-19: Fyziologické účinky rúšok počas cvičenia. Naskenované J Med  
17 Sci Šport. 2021;31(1):70-5.
- 18 26. Masimo. Rad-97 s nomoline capnography - Informácie o produkte 2021 [Dostupné od:  
19 [https://www.masimo.com/siteassets/us/documents/pdf/plm-10050b\\_product\\_information\\_rad-](https://www.masimo.com/siteassets/us/documents/pdf/plm-10050b_product_information_rad-97_nomoline_capnography_us.pdf)  
20 [97\\_nomoline\\_capnography\\_us.pdf](https://www.masimo.com/siteassets/us/documents/pdf/plm-10050b_product_information_rad-97_nomoline_capnography_us.pdf).
- 21 27. Smith CL, Whitelaw JL, Davies B. Rebreathing oxidu uhličitého v ochrane dýchacích ciest  
22 zariadenia: vplyv reči a pracovnej rýchlosti v celotvárových maskách. Ergonómia. 2013;56(5):781-  
23 90.
- 24 28. Roberge RJ, Coca A, Williams WJ, Powell JB, Palmiero AJ. Fyziologický vplyv N95  
25 Filtrovanie respirátora na tvár pre zdravotníckych pracovníkov. Respiračná starostlivosť.  
26 2010;55(5):569-77.
- 27 29. Beder A, Büyükkoçak U, Sabuncuo lu H, Keskil ZA, Keskil S. Predbežná správa o  
28 chirurgickom zákroku  
29 deoxygenácia vyvolaná maskou počas veľkej operácie. Neurocirurgia (Astur). 2008;19(2):121-6.
- 30 30. Shaw K, Zello GA, Mäsiar S, Ko J, Bertrand L, Chilibeck PD. Vplyv tvárových masiek na  
31 Výkon a fyziologické výsledky počas cvičenia: Systematický prehľad a metaanalýza.

[www.dostojneslovensko.eu](http://www.dostojneslovensko.eu)

- 1 31.Jacobson TA, Kler JS, Hernke MT, Braun RK, Meyer KC, Funk WE. Priame ľudské zdravie
- 2 riziko zvýšeného atmosférického oxidu uhličitého. Udržateľnosť prírody. 2019;2(8):691-701.
- 3 32.Azuma K, Kagi N, Yanagi U, Osawa H. Účinky nízkoúrovňovej inhalačnej expozície uhlíku
- 4 oxid uhličitý vo vnútornom prostredí: Krátky prehľad o ľudskom zdraví a psychomotorickom výkone.
- 5 Medzinárodné životné prostredie. 2018;121:51-6.
- 6 33.Bharatendu C, Ong JJY, Goh Y, Tan BYQ, Chan ACY, Tang JZY, et al. Powered Air
- 7 Čistiaci respirátor (PAPR) obnovuje mozgové hemodynamické zmeny spôsobené mozgovou
- 8 hemodynamickou maskou N95
- 9 medzi zdravotníkmi pracovníkmi počas epidémie COVID-19. J Neurol Sci. 2020;417:117078.
- 10 34.Williams J, Krah Cichowicz J, Hornbeck A, Pollard J, Snyder J. NIOSH Science Blog
- 11 [Internet]. Prevencia CfDca,ed itor2020. [14 . septembra 2021]. K dispozícii od:
- 12 <https://blogs.cdc.gov/niosh-science-blog/2020/06/10/ppe-burden/>.
- 13 35.Casati A, Fanelli G, Torri G. Fyziologický pomer mŕtveho priestoru a objemu prílivu počas rúška,
- 14 hrtanová maska a spútaná orofaryngeálny vzduchay spontánne vetranie. Časopis o klinickom
- 15 Anestézia. 1998;10(8):652-5.
- 16 36. Fletcher SJ, Clark M, Stanley PJ. Opätovné dýchanie oxidu uhličitého s priliehavou tvárou
- 17 respirátorové masky. Anestézia. 2006;61(9):910.
- 18 37.Kurhekar P, Prasad TK, Rajarathinam B, Raghuraman MS. Capnografická analýza
- 19 Minimálny povinný prietok pre hudsonskú tvárovú masku: Randomizovaná dvojito zaslepená štúdia. Anesth
- 20 Eseje Res. 2017;11(2):463-6.
- 21 38.Russo MA, Santarelli DM, O'Rourke D. Fyziologické účinky pomalého breathingu v
- 22 Zdravý človek. Breathe (Sheffield, Anglicko). 2017;13(4):298-309.
- 23 39.Arad M, Epstein Y, Royburt M, Berkenstadt H, Alpert G, Shemer J. Fyziologické hodnotenie
- 24 Pasívna detská kapucňa. Isr J Med Sci. 1991;27(11-12):643-7.
- 25 40.Worldon alth organizácia. Informačný panel WHO o koronavírusu (COVID-19) 2021 [k dispozícii
- 26 od: <https://covid19.who.int/>.
- 27 41.Shah Y, Kurelek JW, Peterson SD, Yarusevych S. Experimentálne skúmanie interiéru
- 28 aerosólová disperzia a akumulácia v súvislosti s ochorením COVID-19: Účinky masiek a vetrania.

- 1 42.Bandiera L, Pavar G, Pisetta G, Otomo S, Mangano E, Seckl JR, a kol. Pokrývky tváre a
- 2 disperzia kvapôčok dýchacích ciest. Kráľovská spoločnosť otvorená veda. 2020;7(12):201663.
- 3 43.Lindsley WG, Blachere FM, Law BF, Beezhold DH, Noti JD. Účinnosť tvárových masiek, krku
- 4 gamaše a tvárové štíty na zníženie vylúčenia simulovaných aerosólov generovaných kašľom. Aerosól
- 5 Veda a technika. 2021;55(4):449-57.
- 6 44.Fleming S, Thompson M, Stevens R, Heneghan C, Plüddemann A, Maconochie I, et al.
- 7 Normálne rozsahy srdcovej frekvencie a rýchlosti dýchania u detí od narodenia do 18 rokov: systematický
- 8 Prehľad pozorovacích štúdií. The Lancet. 2011;377(9770):1011-8.
- 9 45.Rodríguez-Moliner A, Narvaiza L, Ruiz J, Gálvez-Barrón C. Normálna rýchlosť dýchania a
- 10 Saturácia periférnych krvi kyslíkom v staršej populácii. Denník americkej geriatricie
- 11 Spoločnosť. 2013;61(12):2238-40.
- 12 46.Ofir D, Yanir Y, Eynan M, Aviner B, Biram A, Mullokandov M, et al. Účinok starnutia
- 13 o ventilačnej reakcii na nosenie chemickej, biologickej, rádiologickej a jadrovej kapoty
- 14 Respirátor v pokoji a počas mierneho cvičenia. Mil Med. 2017;182(1):e1536-e40.
- 15 47.Bergese SD, Mestek ML, Kelley SD, McIntyre RJ, Uribe AA, Sethi R, et al. Multicenter
- 16 Štúdia potvrdzujúca presnosť kontinuálneho merania rýchlosti dýchania odvodeného z pulzu
- 17 Oxymetria: Porovnanie s kapnografiou. Anestézia a analgézia. 2017;124(4):1153-9.
- 18
- 19