

e-ISSN: 2345-0592 Online issue Indexed in <i>Index Copernicus</i>	Medical Sciences Official website: www.medicosciences.com	
--	--	---

Obese Patient. A Challenge For The Anaesthesiologist?

Aurika Karbonskienė¹, Žilvinas Jucius², Gabrielė Kybartaitė²

¹*Department of Anaesthesiology, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania;*

²*Lithuanian University of Health Sciences, Academy of Medicine, Kaunas, Lithuania.*

Abstract

As the number of obese patients in the world increases, the requirement of anaesthesia for obese surgical patients increases as well. Obesity is defined based on the body mass index. World Health Organisation (WHO) classifies a person as obese when the BMI is 30 kg/m² and over. The anaesthesiologist's role during surgery for obese patients is vital throughout all perioperative period. While assessing the patient before operation, greater attention should be given to diagnosing obstructive sleep apnoea, obesity hypoventilation syndrome, diabetes mellitus, and diseases of the cardiovascular system. Before the surgery, it is recommended to make sure whether the catheterization of the peripheral vein is possible, also to routinely administer medication for the prevention of thrombosis and aspiration. Furthermore, the ramp position must be provided before intubation. Because of considerable adipose tissue the pharmacokinetics of medication change for obese patients. Therefore, a variety of scalars are used to calculate the proper dosage. Preoxygenation under constant positive airway pressure is recommended for prolonging of safe apnoea time. While choosing the optimal method for anaesthesia it is crucial to consider if airway management will be necessary, however, the primary choice should be regional anaesthesia. Obesity contributes to more difficult intubation; therefore, the usage of a video laryngoscope is recommended. Endotracheal tube size should be chosen based on the ideal weight scale. During the operation of an obese patient, the aim is to maintain high PEEP and to perform a lung recruitment manoeuvre. Multimodal analgesia or other certain regional anaesthesia methods can decrease the need for opioids during the postoperative period.

Keywords: obesity, anaesthesia, AV parameters, intubation, extubation, postanaesthetic care, preoxygenation.

Nutukęs pacientas: iššūkis anesteziologui?

Aurika Karbonskienė¹, Žilvinas Jucius², Gabrielė Kybartaitė²

¹Anesteziologijos skyrius, Lietuvos Sveikatos Mokslų Universiteto Kauno Klinikos, Kaunas, Lietuva

²Medicinos akademija, Lietuvos Sveikatos Mokslų Universitetas, Kaunas, Lietuva

Santrauka

Didėjant nutukimo paplitimui visame pasaulyje, vis daugiau nutukusių chirurginių pacientų bus reikalinga anestezija. Nutukimas apibrėžiamas pagal žmogaus kūno masės indeksą. Pasaulio Sveikatos Organizacija (PSO) nutukimą apibrėžia kaip būklę, kai KMI ≥ 30 kg/m². Gydytojo anesteziologo vaidmuo atliekant operaciją nutukusiam pacientui yra svarbus visu operaciniu laikotarpiu. Įvertinant pacientą prieš operaciją didelis dėmesys turėtų būti skiriamas obstrukcinei miego apnėjai, nutukimo hipoventiliacijos sindromui, cukrinio diabeto bei širdies ir kraujagyslių sistemos ligoms identifikuoti. Ruošiantis operacijai rekomenduojama įsitikinti ar bus galima periferinės venos kateterizacija, rutiniškai skirti vaistus trombozių ir aspiracijos profilaktikai bei suteikti rampos padėtį prieš intubaciją. Dėl didesnio riebalinio audinio kiekio nutukusiems pacientams keičiasi ir vaistų farmakokinetika, todėl yra taikomi įvairūs skalierai dozei apskaičiuoti. Siekiant prailginti saugų apnėjos periodą rekomenduojama pacientą preoksigenuoti taikant nuolatinį teigiamą slėgį kvėpavimo takuose. Renkantis anestezijos būdą svarbu atsižvelgti ar bus reikalingas kvėpavimo takų valdymas, tačiau pirmenybė teikiama regioninei anestezijai. Nutukimas yra susijęs ir su sunkesne intubacija, todėl rekomenduojama naudoti videolaringoskopą, o endotrachėjinio vamzdelio dydį pasirinkti remiantis idealaus svorio skalieru. Nutukusiems pacientams operacijos metu siekiama palaikyti aukštą PEEP ir atlikti plaučių įdarbinimo manevrą. Multimodalinė analgezija ar tam tikri regioninės anestezijos metodai gali padėti sumažinti opioidų poreikį po operaciniu laikotarpiu.

Raktiniai žodžiai: nutukimas, anestezija, DPV parametrai, intubacija, ekstubacija, poanestezinė priežiūra, preoksigenacija.

Įvadas

Nutukimas, kuris yra apibūdinamas kaip nenormalus ar pernelyg didelis riebalų kaupimasis organizme, tampa globaline pandemija ir yra susijęs su daugelio ligų atsiradimu [1]. Paprasčiausias būdas įvertinti nutukimą yra apskaičiuojant kūno masės indeksą (toliau – KMI), kurio norma yra intervale nuo 18,5 iki 24,9. KMI ≥ 25 kg/m² yra laikoma viršsvoriu, o KMI ≥ 30 kg/m² yra priskiriamas nutukimui [2]. 2016 metais buvo surinkti duomenys, jog pasaulyje 1,9 milijardai suaugusių asmenų turi viršsvorį, o iš jų – net 650 milijonų yra nutukę [1]. Europoje nutukusių asmenų skaičius taip pat

tendencingai didėja [3]. Lietuvos gyventojų faktinės mitybos ir mitybos įpročių duomenimis, antsvoris nustatytas 35,7% suaugusių asmenų, o beveik kas penktas žmogus buvo nutukęs. Tyrimų duomenimis, antsvorį daugiau turėjo vyrai, o nutukimą – moterys [4]. Gydytojais anesteziologais-reanimatologais turi būti susipažinę su nutukusio paciento priežiūra visu operaciniu laikotarpiu, kadangi vaistų dozavimas, priešoperacinis įvertinimas, anestezijos parinkimas ar ventiliacijos parametrai nutukusiam pacientui gali skirtis [5–7]. Nutukusiam pacientui taip pat nepriklausomai padidėja ir pooperacinių

komplikacijų rizika, pavyzdžiui, kvėpavimo sistemos komplikacijos, operacinės vietos infekcijos ar ilgesnis hospitalizacijos laikas [8,9].

1. Priešoperacinis nutukusio paciento įvertinimas

Prieš operaciją svarbu gauti išsamią anamnezę apie pacientą, atlikti fizinį jo ištyrimą ir laboratorinius tyrimus [10]. Didelis dėmesys turėtų būti sutelktas tyrimams, kurie padėtų nustatyti obstrukcinę miego apnėją ir kitas su nutukimu susijusias ar nesusijusias būkles, galinčias turėti įtakos operacinei eigai [11–13]. Ištyrus pacientą būklė vertinama pagal ASA fizinės būklės klasifikaciją (1 lentelė).

1 lentelė. WHO nutukimo klasifikacija ir ASA klasė [14,15]

Kategorija	KMI (kg/m ²)	ASA klasė
Per mažas svoris	<18,5	1
Normalus svoris	18,5-24,9	1
Viršsvoris	≥25	1
Pre-nutukimas	25-29,9	1
1 ^o nutukimas	≥30-34,9	1
2 ^o nutukimas	≥35-39,9	2
3 ^o nutukimas	>40	3

1.1 Širdies ir kraujagyslių sistema

2019 metais Brazilijoje Perreiros LLS ir jo komandos atliktas retrospektyvus tyrimas nustatė, jog nėra skirtumo tarp išeminės širdies ligos (toliau – IŠL) pasireiškimo nutukusiems ir nenutukusiems pacientams, tačiau nepaisant to, kalcio sankaujų lygis vainikinėse arterijose yra didesnis nutukusiems pacientams [16]. Visiems pacientams, kurie turi IŠL, prieš operaciją būtina įvertinti riziką miokardo pažaidai [17]. Pacientams su IŠL rekomenduojama palaikyti mažesnę ar normalų arterinį kraujo spaudimą: ne mažesnę kaip 100 mmHg ir ne didesnę kaip 160 mmHg sistolinį kraujo spaudimą, kadangi tai susiję su mažesne miokardo pažaidos, miokardo infarkto ir mirtingumo rizika [18]. 2019 metais Kinijoje Zhang Y ir kitų buvo atliktas tyrimas, kuris siekė

išsiaiškinti hipertenzijos ir nutukimo sąsają tarp 40 – 79 metų asmenų. Buvo nustatyta, jog 31,4% hipertenzija sergančių vyrų ir 44,9% hipertenzija sergančių moterų buvo nutukę [19]. Lėtinė hipertenzija yra susijusi su ilgalaikėmis pasekmėmis (IŠL, širdies nepakankamumu, inkstų nepakankamumu), kurios padidina perioperacinę riziką [17]. Nepaisant to, hipertenzija sergančio paciento planinės operacijos atidėti nerekomenduojama jei sistolinis kraujo spaudimas yra <180 mmHg, o diastolinis kraujo spaudimas <110 mmHg [20]. Pacientams, kurių priešoperacinis kraujospūdis yra nuolat aukštas, operaciją rekomenduojama atidėti, išskyrus atvejus kuomet yra izoliuota sisteminė hipertenzija su neaiškia operacine rizika [21]. Vaistus hipertenzijai gydyti yra rekomenduojama nenutraukti iki pat operacijos pradžios ir gydymą atnaujinti kaip galima greičiau [22,23], tačiau vartojantys angiotenziną konvertuojančio fermento inhibitorius (AKFi) ar angiotenzino II receptorių blokatorius (ARB) prieš operaciją turi didesnę perioperacinę hipotenzijos riziką [24,25], todėl rekomenduojama jų vartojimą nutraukti likus 24 val. iki operacijos arba bent jau nevertoti ryte prieš operaciją [26].

1.2 Kvėpavimo sistema

Yra tiesioginė koreliacija tarp nutukimo ir obstrukcinės miego apnėjos (toliau – OMA), todėl prieš operaciją šis sutrikimas turėtų būti diagnozuotas ar įvertintas naudojant STOP-Bang klausimyną arba remiantis klinikiniais požymiais [27,28]. OMA yra susijusi su sunkesne ventilacija per kaukę ar (ir) intubacija, taip pat padidina kvėpavimo sistemos komplikacijas sedacijai naudojant propofolį. Be to, praktinėse gairėse rekomenduojama taikyti regioninę anesteziją vietoj bendrinės, jei tai yra įmanoma [29]. Taip pat svarbu diagnozuoti ar įvertinti nutukimo hipoventiliacijos sindromą (toliau – NHS), kuris, pagal 2018 metais Sivam S ir kitų atliktą tyrimą, pasireiškė 19% sunkų nutukimą turinčių pacientų (KMI >40) [30]. Įtarti NHS galima kuomet nustatoma deguonies saturacija ≤ 93% ir dalinis anglies dvideginio slėgis yra ≥ 45 mmHg gulimoje padėtyje [31].

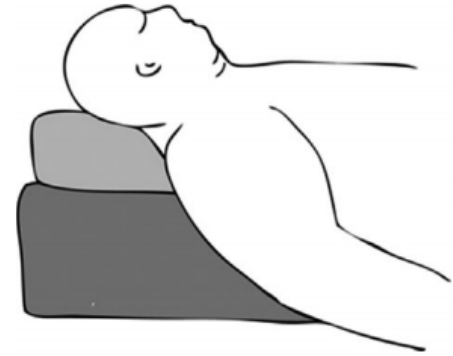
1.3 Endokrininė sistema

Didėjant kūno svoriui, didėja ir gliukozės tolerancijos sutrikimo ir 2 tipo cukrinio diabeto (toliau – CD) rizika [32]. Nutukusiems pacientams sergantiems CD prieš planuojamą bariatrinę operaciją rekomenduojama glikuotą hemoglobiną (HbA1C) palaikyti 6,5-7%, o sunkiai kontroliuojamo diabeto atveju 7-8% [33]. Buvo nustatyta, jog HbA1C >5,7 atliekant skrandžio apylankos suformavimo operaciją yra susijęs su didesne komplikacijų rizika net ir nesergantiems CD [34]. Manoma, jog pacientams, kuriems reikalingos insulino injekcijos, sumažintas bazinio insulino kiekis 25% vakare prieš operaciją buvo susijęs su tikslesne gliukozės koncentracijos reguliacija operacijos dieną [35].

2. Pasiruošimas operacijai

Didelį dėmesį reikėtų skirti nutukusių pacientų venų prieigai, todėl prieš operaciją rekomenduojama atidžiai iširti galūnes ir įvertinti ar bus galima įvesti periferinį kateterį, taip pat apsvarstyti centrinės venos kateterizaciją [36]. 2018 metais Rogge D. ir kitų atliktame tyrime buvo lyginamas invazinis ir neinvazinis kraujospūdžio matavimas nutukusiems pacientams. Buvo nustatyta, jog matuojant neinvaziniu būdu, diastolinio ir vidutinio kraujospūdžio tikslumas yra geras lyginant su invaziniu, tačiau tik vidutinis matuojant sistolinį spaudimą [37]. Visiems nutukusiems, o ypač morbidai nutukusiems pacientams yra naudinga atlikti laringoskopiją pakėlus galvą - ramos padėtyje (1 pav) [38]. 2020 metais atliktame tyrime buvo palygintos dvi padėties nutukusios moters intubacijai atlikti: ramos ir modifikuota ramos. Nustatyta, jog modifikuota ramos padėtis leido greičiau vizualizuoti antgerklį ir įvesti endotrachėjinį vamzdelį [39]. Neseniai atliktame skrandžio tūrio ir pH lygio nutukusiems pacientams tyrime buvo rekomenduota rutiniškai skirti ranitidiną ir metoklopramidą aspiracijos prevencijai [40]. Trombozių profilaktika taip pat privaloma, ypač vyresniems, sergantiems hipertenzija ar CD [41].

1 pav. Ramos padėtis [5]



3. Vaistų dozavimas, indukcija ir anestezijos palaikymas

Nutukę pacientai turi didesnę riebalinių ląstelių kiekį, todėl anestezijai vartojamų vaistų farmakokinetika gali skirtis: jie paprastai turi ilgesnį poveikį dėl pakitusio pasiskirstymo tūrio ir klirensa [7]. Tyrime, kuriame buvo lyginamas propofolio dozavimas remiantis liesa kūno mase (angl. *lean body weight*) su dozavimu atsižvelgiant į bispektrinį indeksą, buvo įrodyta, jog dozuojant remiantis liesa kūno mase yra didesnė tikimybė vaisto perdozavimui ir po indukcijos yra reikalinga papildoma propofolio dozė norint pasiekti OAA/S (angl. *observer's assessment alertness/sedation scale*) balą lygų 0 [42]. Retrospektyviniame kohortiniame tyrime buvo nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp sedacijos propofoliu nutukusiems ir nenutukusiems pacientams atliekant FEGDS. Nutukę pacientai dažniau patyrė miego apnėją, spO₂ desaturaciją ir prirėkė dažniau atlikti smakro pakėlimo manevrą (angl. *chin lift maneuver*) [43]. Kitas tyrimas siekė palyginti rokuronio veikimo pradžią, veikimo trukmę ir intubacijos sąlygas dozuojant skirtingais būdais – remiantis liesa kūno mase (toliau – LKM) arba koreguotu kūno svoriu (toliau – KKS). Rokuronio veikimo trukmė buvo ilgesnė dozuojant remiantis KKS (vidutiniškai 60 min) nei LKM (vidutiniškai 35 min). Geriausios sąlygos intubacijai buvo dozuojant 1,2 mg/kg remiantis LKM praėjus 60 sek po vaisto suleidimo [44]. Neseniai atliktoje metaanalizėje

buvo lyginamas desfluranas ir sevofluranas nutukusiems pacientams: desfluranas leido greičiau atlikti trachėjos ekstubaciją ir greičiau pasiekti žodinį kontaktą su pacientu [45]. Dvigubai aklame atsitiktinių imčių tyrime buvo lyginama, kuris anestetikas labiau tinkamas vartoti kaip vienintelis nutukusių pacientų anestezijos palaikymui. Rezultatai leido daryti išvadą, jog sevofluranas galėtų būti tinkamesnis, kadangi užtikrina hemodinaminį stabilumą ir greitesnę atsigavimą po anestezijos [46]. Rekomenduojama visada stebėti nervo-raumens jungtį kuomet yra naudojami miorelaksantai, taip pat stebėti anestezijos gylį, ypač tuomet, kai atliekama bendrinė intraveninė anestezija su miorelaksantais [5].

4. Preoksigenacija

Preoksigenacija prieš operaciją nutukusiam pacientui leidžia sutrumpinti apnėjos laiką [47]. 2018 metais Joseph N. ir kitų tyrime buvo lyginami skirtingi preoksigenacijos metodai vertinant arterinę oksigenaciją [48]. Viena grupė buvo preoksigenuota naudojant kaukę su 100% O₂, 6 l/min, 3 minutes taikant teigiamą slėgį (angl. *CPAP*) 15 cm H₂O, o kita grupė – drėkintą deguonį per nosį (angl. *THRIVE*) 30 l/min, 3 minutes. Abu metodai buvo vienodai efektyvūs prailginant saugų apnėjos periodą (toliau – SAP) be desaturacijos iki 12 min, tačiau pirmajai grupei nustatytas mažesnis paCO₂ su mažesne acidoze [48].

5. Anestezijos pasirinkimas

Anksčiau atliktuose tyrimuose buvo nustatyta, jog pirmenybė visuomet yra teikiama regioninei anestezijai, išskyrus atvejus, kuomet yra būtinas kvėpavimo takų valdymas [49]. Nutukusiems pacientams atliekant epidūrinę ar spinalinę anesteziją gali kilti sunkumų randant anatominius orientyrus, tačiau daugeliu atveju šias technikas galima atlikti [50,51].

6. Intubacija ir ekstubacija

Sunki intubacija yra apibūdinama kaip reikalaujanti daugiau nei vieno bandymo atliekant tiesioginę laringoskopiją. Nutukimas yra susijęs su sunkesne intubacija, tačiau nepaisant to, buvo nustatyta, jog didėjantis svoris nėra susijęs su augančiu intubacijos bandymų skaičiumi [52]. Endotrachėjinio vamzdelio pasirinkimas turėtų būti atliekamas remiantis idealaus kūno svorio skaliaru, kadangi didėjant KMI, trachėjos diametras mažėja neženkliai [53]. Metaanalizė, kurioje buvo palygintas videolaringskopo ir *Macintosh* laringoskopo intubacijos sėkmės procentas, intubacijos laikas ir antgerkliaus vizualizacija parodė, jog videolaringskopas intubuojant nutukusį pacientą yra pranašesnis nei *Macintosh* laringoskopas [54]. Buvo nustatyta, jog kaklo apimtis >42 cm ir KMI >50 kg/m² yra nepriklausomi prognoziniai veiksniai sunkiai ventiliacijai per kaukę ir intubacijai [55]. Nepaisant to, kitas 2018 metais Özdilek ir jo komandos atliktas tyrimas parodė, jog kaklo apimtis nėra statistiškai reikšmingai susijusi su sunkia laringoskopija ar ventiliacija per kaukę nutukusiems pacientams [56]. Be to, nutukę pacientai turi padidėjusią stridoro tikimybę po ekstubacijos [57].

7. DPV parametrai

Nutukę pacientai turi mažesnes plaučių talpas, o ypač FRC ir ERV [58]. Kvėpuojamajam tūriui apskaičiuoti turėtų būti naudojamas taikomas idealaus kūno svorio skaliaras [53]. Mažas arba neigiamas transpulmoninis slėgis prognozuoja plaučių kolapsą nutukusiems pacientams. Plaučių įdarbinimo manevras su mažėjančiu PEEP atstato atelektazę, pagerina plaučių mechaniką, deguonies pasiskirstymą ir nepadidina plaučių kraujagyslių pasipriešinimo [59]. Pacientams, kuriems atliekama laparoskopinė bariatrinė operacija reikalingas aukštas PEEP. Lars Eichler ir bendraautorų atliktame tyrime buvo naudojama elektrinio impedanso tomografija (toliau – EIT) monitoruoti ventiliaciją. EIT matavimai patvirtino, jog optimaliausias PEEP lygis prieš naudojant suspaustą anglies dvideginį operacijos metu yra tarp 10 ir

15 cm H₂O, o po suspausto dvideginio naudojimo – tarp 20 ir 25 cm H₂O [6]. Atliktas klinikinis tyrimas su pacientais, kuriems atliekama pilvo operacija parodė, jog spirometrijos rodikliai po operacijos pacientams su aukštu PEEP ir žemu PEEP nesiskyrė [60]. Atsitiktinių imčių tyrime buvo įrodyta, jog plaučių įdarbinimo manevras su aukštu PEEP atstatė dažnai dėl bendrinės anestezijos nutukusiems pacientams sumažėjančius galinį iškvėpimo plaučių tūrį ir oksigenaciją [61]. 2016 metais atliktame fiziologiniame tyrime buvo nustatyta, jog nutukusio paciento įkvėpimo pastangos po ekstubacijos atlikus bandomąjį ventilacijos pagalbos mažinimą (angl. *weaning test*) nesiskyrė naudojant T formą ir slėgiu valdomą ventilaciją su 0 PEEP [62].

8. Pooperacinis laikotarpis

Pooperacinis laikotarpis turėtų būti planuojamas dar prieš operaciją, tačiau nutukimas be kitų rizikos veiksnių (gretutinių ligų, didelės rizikos OMA) nėra laikomas indikacija specialiai pooperacinei priežiūrai [5]. Pooperacinė priežiūra stebimoje palatoje turėtų būti atliekama didelę riziką turintiems nutukusiems pacientams: vyresnio amžiaus, KMI >50 kg/m², vidutinė-sunki OMA, NHS, taip pat po didelių ar atvirų operacijų, kuomet planuojama vartoti perenteraliai opioidus, pastovų teigiamą kvėpavimo takų slėgį (angl. *CPAP*) ar neinvazinę teigiamą slėgį ventilaciją (angl. *NIPPV*) [63]. Buvo nustatyta, jog norint išvengti didelio nuskausminamųjų poreikio po bariatrinės operacijos reikėtų taikyti multimodalinį nuskausminimą kartu su vietinio anestetiko infiltracija operacijos metu [64], taip pat kai kurie regioninės anestezijos būdai sumažina pooperacinį opioidų poreikį, pavyzdžiui, petinio nervinio rezginio ar subarachnoidinė blokados [65]. Vienkartinė geriamoji gabapentino dozė prieš operaciją, lidokainas arba deksmedetomidinas sumažino opioidų poreikį, pooperacinį pykinimą ir vėmimą. Lidokainas ir deksmedetomidinas taip pat gali sumažinti hospitalizacijos trukmę [66–68].

9. Apibendrinimas

Nutukimui tampant globalia problema, gydytojo anesteziologo vaidmuo nutukusio žmogaus operaciniu laikotarpiu tampa vis labiau svarbiu. Didelis gydytojo dėmesys turi būti skiriamas paciento obstrukcinei miego apnėjai, nutukimo hipoventiliacijos sindromui, cukrinio diabeto bei širdies ir kraujagyslių sistemos ligoms identifikuoti. Rekomenduojama rutiniškai skirti vaistus trombozių ir aspiracijos profilaktikai bei suteikti rampos padėtį prieš intubaciją, pacientą preoksigenuoti taikant nuolatinį teigiamą slėgį kvėpavimo takuose, intubacijai naudoti videolaringoskopą. Renkantis anestezijos būdą pirmenybė turėtų būti teikiama regioninei anestezijai. Nutukusiems pacientams operacijos metu rekomenduojama palaikyti aukštą PEEP ir atlikti plaučių įdarbinimo manevrą. Taip pat opioidų poreikio mažinimui operaciniu laikotarpiu rekomenduojama multimodalinė analgezija.

Literatūros šaltiniai

1. WHO. Obesity and overweight: Fact sheet. WHO Media Cent. 2016;
2. WHO. Obesity and overweight: fact sheet N° 311 (updated January 2015). janeiro 2015. 2015.
3. Stevens GA, Singh GM, Lu Y, Danaei G, Lin JK, Finucane MM, et al. National, regional, and global trends in adult overweight and obesity prevalences. *Popul Health Metr.* 2012;
4. Barzda A, Bartkevičiūtė R, Baltušytė I, Stukas R, Bartkevičiūtė S. Suagusių ir pagyvenusių Lietuvos gyventojų faktinės mitybos ir mitybos įpročių tyrimas. *Visuomenės Sveik.* 2016;
5. Nightingale CE, Margaron MP, Shearer E, Redman JW, Lucas DN, Cousins JM, et al. Peri-operative management of the obese surgical patient 2015: Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland Society for Obesity and Bariatric Anaesthesia. *Anaesthesia.* 2015.
6. Eichler L, Truskowska K, Dupree A, Busch P, Goetz AE, Zöllner C. Intraoperative Ventilation of Morbidly

- Obese Patients Guided by Transpulmonary Pressure. *Obes Surg.* 2018;
7. Cheymol G. Effects of obesity on pharmacokinetics: Implications for drug therapy. *Clin Pharmacokinet.* 2000;
 8. De Oliveira GS, McCarthy RJ, Davignon K, Chen H, Panaro H, Cioffi WG. Predictors of 30-Day Pulmonary Complications after Outpatient Surgery: Relative Importance of Body Mass Index Weight Classifications in Risk Assessment. *J Am Coll Surg.* 2017;
 9. Xing D, Ma JX, Ma XL, Song DH, Wang J, Chen Y, et al. A methodological, systematic review of evidence-based independent risk factors for surgical site infections after spinal surgery. *Eur. Spine J.* 2013.
 10. Thorell A, MacCormick AD, Awad S, Reynolds N, Roulin D, Demartines N, et al. Guidelines for Perioperative Care in Bariatric Surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society Recommendations. *World J. Surg.* 2016.
 11. Wesselink EM, Kappen TH, Torn HM, Slooter AJC, van Klei WA. Intraoperative hypotension and the risk of postoperative adverse outcomes: a systematic review. *Br. J. Anaesth.* 2018.
 12. Pan L, Xie X, Liu D, Ren D, Guo Y. Obstructive sleep apnoea and risks of all-cause mortality: preliminary evidence from prospective cohort studies. *Sleep Breath.* 2016.
 13. Feinkohl I, Winterer G, Pischon T. Obesity and post-operative cognitive dysfunction: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes Metab Res Rev.* 2016;
 14. Centers for Disease Control and Prevention. Defining adult overweight and obesity. *Centers Dis. Control Prev.* 2016.
 15. Doyle DJ, Garmon EH. American Society of Anesthesiologists Classification (ASA Class). *StatPearls.* 2018.
 16. Pereira LLS, Moraes GM de, Carneiro AC de C, Moreira V de M, Bello JHSM, Prazeres CEE dos, et al. Relationship between Obesity and Coronary Artery Disease Defined by Coronary Computed Tomography Angiography. *Int J Cardiovasc Sci.* 2019;
 17. Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP, Guyton RA, et al. 2014 AHA/ACC guideline for the management of patients with valvular heart disease: A report of the American college of cardiology/American heart association task force on practice guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2014;
 18. Abbott TEF, Pearse RM, Archbold RA, Ahmad T, Niebrzegowska E, Wragg A, et al. A prospective international multicentre cohort study of intraoperative heart rate and systolic blood pressure and myocardial injury after noncardiac surgery: Results of the VISION study. *Anesth Analg.* 2018;
 19. Zhang Y, Hou LS, Tang WW, Xu F, Xu RH, Liu X, et al. High prevalence of obesity-related hypertension among adults aged 40 to 79 years in Southwest China. *Sci Rep.* 2019;
 20. Hartle A, McCormack T, Carlisle J, Anderson S, Pichel A, Beckett N, et al. The measurement of adult blood pressure and management of hypertension before elective surgery: Joint Guidelines from the Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland and the British Hypertension Society. *Anaesthesia.* 2016;
 21. Crowther M, van der Spuy K, Roodt F, Nejtardt MB, Davids JG, Roos J, et al. The relationship between pre-operative hypertension and intra-operative haemodynamic changes known to be associated with postoperative morbidity. *Anaesthesia.* 2018;
 22. Ghadimi K, Thompson A. Update on perioperative care of the cardiac patient for noncardiac surgery. *Curr. Opin. Anaesthesiol.* 2015.
 23. Williams B, Mancia G, Spiering W, Rosei EA, Azizi M, Burnier M, et al. 2018 practice guidelines for the management of arterial hypertension of the European society of cardiology and the European society of hypertension ESC/ESH task force for the management of arterial hypertension. *J. Hypertens.* 2018.
 24. London MJ. Preoperative Administration of Angiotensin-converting Enzyme Inhibitors or Angiotensin II Receptor Blockers. *Anesthesiology.* 2017.
 25. Hollmann C, Fernandes NL, Biccari BM. A systematic review of outcomes associated with withholding or continuing angiotensin-converting enzyme inhibitors and angiotensin receptor blockers before noncardiac surgery. *Anesth Analg.* 2018;

26. Kristensen SD, Knuuti J, Saraste A, Anker S, Bøtker HE, De Hert S, et al. 2014 ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: Cardiovascular assessment and management: The Joint Task Force on non-cardiac surgery: Cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Anaesthesiology (ESA). *Eur Heart J*. 2014;
27. Seguin L, Tamisier R, Deletombe B, Lopez M, Pepin JL, Payen JF. Preoperative Screening for Obstructive Sleep Apnea Using Alternative Scoring Models of the Sleep Tiredness Observed Pressure-Body Mass Index Age Neck Circumference Gender Questionnaire: An External Validation. *Anesth Analg*. 2020;
28. Chen X, C. Pensuksan W, Lohsoonthorn V, Lertmaharit S, Gelaye B, A. Williams M. Obstructive Sleep Apnea and Multiple Anthropometric Indices of General Obesity and Abdominal Obesity among Young Adults. *Int J Soc Sci Stud*. 2014;
29. Memtsoudis SG, Cozowicz C, Nagappa M, Wong J, Joshi GP, Wong DT, et al. Society of anesthesia and sleep medicine guideline on intraoperative management of adult patients with obstructive sleep apnea. *Anesth Analg*. 2018;
30. Randerath W, Verbraecken J, Andreas S, Arzt M, Bloch KE, Brack T, et al. Definition, discrimination, diagnosis and treatment of central breathing disturbances during sleep. *Eur Respir J*. 2017;
31. Sivam S, Yee B, Wong K, Wang D, Grunstein R, Piper A. Obesity hypoventilation syndrome: Early detection of nocturnal-only hypercapnia in an obese population. *J Clin Sleep Med*. 2018;
32. Nguyen NT, Nguyen XMT, Lane J, Wang P. Relationship between obesity and diabetes in a US adult population: Findings from the national health and nutrition examination survey, 1999-2006. *Obes Surg*. 2011;
33. Mechanick JI, Apovian C, Brethauer S, Garvey WT, Joffe AM, Kim J, et al. CLINICAL PRACTICE GUIDELINES FOR THE PERIOPERATIVE NUTRITION, METABOLIC, AND NONSURGICAL SUPPORT OF PATIENTS UNDERGOING BARIATRIC PROCEDURES - 2019 UPDATE: COSPONSORED BY AMERICAN ASSOCIATION OF CLINICAL ENDOCRINOLOGISTS/AMERICAN COLLEGE OF ENDOCRINOLOGY,. *Endocr Pract*. 2019;
34. Stenberg E, Szabo E, Näslund I. Is glycosylated hemoglobin A1 c associated with increased risk for severe early postoperative complications in nondiabetics after laparoscopic gastric bypass? *Surg Obes Relat Dis*. 2014;
35. Demma LJ, Carlson KT, Duggan EW, Morrow JG, Umpierrez G. Effect of basal insulin dosage on blood glucose concentration in ambulatory surgery patients with type 2 diabetes. *J Clin Anesth*. 2017;
36. Cascella M, Bimonte S, Muzio MR. Towards a better understanding of anesthesia emergence mechanisms: Research and clinical implications. *World J Methodol*. 2018;
37. Rogge DE, Nicklas JY, Schön G, Grothe O, Haas SA, Reuter DA, et al. Continuous noninvasive arterial pressure monitoring in obese patients during bariatric surgery: An evaluation of the vascular unloading technique (clearsight system). *Anesth Analg*. 2019;
38. Cheesman K, Massey S, Preston R, Albert A, Douglas J. Effects of a head elevated ramped position during elective caesarean delivery after combined spinal-epidural anaesthesia. *Int J Obstet Anesth*. 2014;
39. Hasanin A, Tarek H, Mostafa MMA, Arafat A, Safina AG, Elsherbiny MH, et al. Modified-ramped position: A new position for intubation of obese females: A randomized controlled pilot study. *BMC Anesthesiol*. 2020;
40. Mahajan V, Hashmi J, Singh R, Samra T, Aneja S. Comparative evaluation of gastric pH and volume in morbidly obese and lean patients undergoing elective surgery and effect of aspiration prophylaxis. *J Clin Anesth*. 2015;
41. Froehling DA, Daniels PR, Mauck KF, Collazo-Clavell ML, Ashrani AA, Sarr MG, et al. Incidence of venous thromboembolism after bariatric surgery: A population-based cohort study. *Obes Surg*. 2013;
42. Subramani Y, Riad W, Chung F, Wong J. Optimal propofol induction dose in morbidly obese patients: A

- randomized controlled trial comparing the bispectral index and lean body weight scalar. *Can J Anesth / J Can d'Anesthésie*. 2017;
43. McVay T, Fang JC, Taylor L, Au A, Williams W, Presson AP, et al. Safety Analysis of Bariatric Patients Undergoing Outpatient Upper Endoscopy with Non-Anesthesia Administered Propofol Sedation. *Obes Surg*. 2017;
44. Sakızcı-Uyar B, Çelik Ş, Postacı A, Bayraktar Y, Dikmen B, Özkoçak-Tura I, et al. Comparison of the effect of rocuronium dosing based on corrected or lean body weight on rapid sequence induction and neuromuscular blockade duration in obese female patients. *Saudi Med J*. 2016;
45. Singh PM, Borle A, McGavin J, Trikha A, Sinha A. Comparison of the Recovery Profile between Desflurane and Sevoflurane in Patients Undergoing Bariatric Surgery—a Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Obes. Surg*. 2017.
46. Siampalioti A, Karavias D, Zotou A, Kalfarentzos F, Filos K. Anesthesia management for the super obese: Is sevoflurane superior to propofol as a sole anesthetic agent? A double-blind randomized controlled trial. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2015;
47. De Jong A, Futier E, Millot A, Coisel Y, Jung B, Chanques G, et al. How to preoxygenate in operative room: Healthy subjects and situations “at risk.” *Ann Fr Anesth Reanim*. 2014;
48. Joseph N, Rajan S, Tosh P, Kadapamannil D, Kumar L. Comparison of arterial oxygenation and acid-base balance with the use of transnasal humidified rapid-insufflation ventilatory exchange versus tidal volume breathing with continuous positive airway pressure for preoxygenation and apneic ventilation. *Anesth Essays Res*. 2018;
49. Nielsen KC, Guller U, Steele SM, Klein SM, Greengrass RA, Pietrobon R. Influence of obesity on surgical regional anesthesia in the ambulatory setting: An analysis of 9,038 blocks. *Anesthesiology*. 2005;
50. Bamgbade OA, Khalaf WM, Ajai O, Sharma R, Chidambaram V, Madhavan G. Obstetric anaesthesia outcome in obese and non-obese parturients undergoing caesarean delivery: an observational study. *Int J Obstet Anesth*. 2009;
51. De Oliveira Filho GR, Gomes HP, Da Fonseca MHZ, Hoffman JC, Pederneiras SG, Garcia JHS. Predictors of successful neuraxial block: A prospective study. *Eur J Anaesthesiol*. 2002;
52. Saasouh W, Laffey K, Turan A, Avitsian R, Zura A, You J, et al. Degree of obesity is not associated with more than one intubation attempt: a large centre experience. *Br J Anaesth*. 2018;
53. D’Anza B, Knight J, Scott Greene J. Does body mass index predict tracheal airway size? *Laryngoscope*. 2015;
54. Hoshijima H, Denawa Y, Tominaga A, Nakamura C, Shiga T, Nagasaka H. Videolaryngoscope versus Macintosh laryngoscope for tracheal intubation in adults with obesity: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Anesth*. 2018;
55. Riad W, Vaez MN, Raveendran R, Tam AD, Quereshy FA, Chung F, et al. Neck circumference as a predictor of difficult intubation and difficult mask ventilation in morbidly obese patients. *Eur J Anaesthesiol*. 2016.
56. Özdilek A, Beyoglu CA, Erbabacan ŞE, Ekici B, Altındaş F, Vehid S, et al. Correlation of Neck Circumference with Difficult Mask Ventilation and Difficult Laryngoscopy in Morbidly Obese Patients: an Observational Study. *Obes Surg*. 2018;
57. Frat JP, Gissot V, Ragot S, Desachy A, Runge I, Lebert C, et al. Impact of obesity in mechanically ventilated patients: A prospective study. *Intensive Care Med*. 2008;
58. Steier J, Lunt A, Hart N, Polkey MI, Moxham J. Observational study of the effect of obesity on lung volumes. *Thorax*. 2014;
59. Fumagalli J, Berra L, Zhang C, Pirrone M, Santiago RRDS, Gomes S, et al. Transpulmonary pressure describes lung morphology during decremental positive end-expiratory pressure trials in obesity. *Crit Care Med*. 2017;
60. T.A. T, M. S, J. K, B. B, P. K, B. P, et al. Ventilation with high versus low peep levels during general anaesthesia for open abdominal surgery does not affect postoperative spirometry: A randomised clinical trial. *Eur*

J Anaesthesiol. 2017;

61. Nestler C, Simon P, Petroff D, Hammermüller S, Kamrath D, Wolf S, et al. Individualized positive end-expiratory pressure in obese patients during general anaesthesia: A randomized controlled clinical trial using electrical impedance tomography. *Br J Anaesth*. 2017.

62. Mahul M, Jung B, Galia F, Molinari N, de Jong A, Coisel Y, et al. Spontaneous breathing trial and post-extubation work of breathing in morbidly obese critically ill patients. *Crit Care*. 2016;

63. Morgan DJR, Ho KM, Armstrong J, Baker S. Incidence and risk factors for intensive care unit admission after bariatric surgery: A multicentre population-based cohort study. *Br J Anaesth*. 2015;

64. Lam KKY, Mui WLM. Multimodal analgesia model to achieve low postoperative opioid requirement following bariatric surgery. *Hong Kong Med J*. 2016;

65. Belcaid I, Eipe N. Perioperative Pain Management in Morbid Obesity. *Drugs*. 2019.

66. Hassani V, Pazouki A, Nikoubakht N, Chaichian S, Sayarifard A, Khankandi AS. The effect of gabapentin on reducing pain after laparoscopic gastric bypass surgery in patients with morbid obesity: A randomized clinical trial. *Anesthesiol Pain Med*. 2015;

67. Singh PM, Panwar R, Borle A, Mulier JP, Sinha A, Goudra B. Perioperative analgesic profile of dexmedetomidine infusions in morbidly obese undergoing bariatric surgery: a meta-analysis and trial sequential analysis. *Surg Obes Relat Dis*. 2017;

68. Sun Y, Li T, Wang N, Yun Y, Gan TJ. Perioperative systemic lidocaine for postoperative analgesia and recovery after abdominal surgery: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Dis Colon Rectum*. 2012;