

**PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM ÁLTALÁNOS ORVOSTUDOMÁNYI KAR**

**KLINIKAI ORVOSTUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA**

Doktori Iskola vezető: Prof. Dr. Bogár Lajos

Programvezető: Prof. Dr. Vereczkei András

Témavezető: Dr. Márton Sándor

# **Új megfontolások az invazív bariátria tárgykörében**

**Doktori (PhD) értekezés**

**Dr. Siptár Miklós**



Pécsi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar

Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Intézet

Pécs, 2024

## Tartalomjegyzék

1. Rövidítések listája .....	3
2. Bevezetés .....	6
2.1 Általános bevezetés.....	6
2.2. Az obezitás, mint népbetegség.....	8
2.3. Az obezitás etiológiája.....	10
2.4. Az obezitás definíciója, súlyosságának mérése, típusai.....	11
2.5. Obezitás és komorbiditások .....	14
2.6. Az obezitás kezelésének lehetőségei .....	15
2.6.1. Konzervatív kezelés lehetőségei .....	15
2.6.2. Sebészi kezelés lehetőségei.....	18
2.6.3 Laparoszkópos megközelítés .....	21
2.7. Az obezitás aneszteziológiai vonatkozásai .....	22
3. Célmeghatározás .....	28
3.1. A PEEP intraoperatív, és korai posztoperatív gázcserére gyakorolt hatásával kapcsolatos célmeghatározás .....	28
3.2. A gastric sleeve műtétek kórosan elhízott betegek társbetegségeire való hatásával kapcsolatos vizsgálatunk célmeghatározásai .....	29
3.3. A súlyos HH esetén a LSG elvégezhetőségével kapcsolatos vizsgálatunk célmeghatározása.....	29
4. Anyag és módszer .....	30
4.1. A PEEP intraoperatív és korai posztoperatív gázcserére gyakorolt hatásával kapcsolatos vizsgálatok anyag és módszertana.....	30
4.2. A gastric sleeve műtétek kórosan elhízott betegek társbetegségeire való hatásával kapcsolatos vizsgálatunk anyag és módszertana.....	33
4.3. A súlyos HH esetén a LSG elvégezhetőségével kapcsolatos vizsgálatunk anyag és módszertana .....	34
5. Eredmények .....	35
5.1 A PEEP intraoperatív és korai posztoperatív gázcserére gyakorolt hatásával kapcsolatos vizsgálatunk eredményei .....	35
5.2 A gastric sleeve műtétek kórosan elhízott betegek társbetegségeire való hatásával kapcsolatos vizsgálatunk eredményei .....	37

5.3. A súlyos HH esetén a LSG elvégezhetőségével kapcsolatos vizsgálatunk eredményei.....	43
6. Megbeszélés.....	44
6.1. A PEEP intraoperatív és korai posztoperatív gázcserére gyakorolt hatásával kapcsolatos vizsgálatunk eredményeinek megbeszélése .....	44
6.2. A gastric sleeve műtétek kórosan elhízott betegek társbetegségeire való hatásával kapcsolatos vizsgálatunk eredményeinek megbeszélése .....	47
6.3. A súlyos HH esetén a LSG elvégezhetőségével kapcsolatos vizsgálatunkkal kapcsolatos megbeszélés.....	49
7. Következtetések (konklúzió) .....	50
7.1. A PEEP intraoperatív és korai posztoperatív gázcserére gyakorolt hatásával kapcsolatos vizsgálatunk eredményei alapján levonható következtetések .....	50
7.2. A gastric sleeve műtétek kórosan elhízott betegek társbetegségeire való hatásával kapcsolatos vizsgálatunk eredményei alapján levonható következtetések .....	51
7.3. A súlyos HH esetén a LSG elvégezhetőségével kapcsolatos vizsgálatunkból levonható következtetések.....	52
8. Megállapítás.....	53
8.1. A PEEP intraoperatív és korai posztoperatív gázcserére gyakorolt hatásával kapcsolatos vizsgálataink eredményei alapján levonható megállapítások .....	53
8.2. A gastric sleeve műtétek kórosan elhízott betegek társbetegségeire való hatásával kapcsolatos vizsgálatunk eredményei alapján levonható megállapítások .....	54
8.3. A súlyos HH esetén a LSG elvégezhetőségével kapcsolatos vizsgálatunk kapcsán tehető megállapítások .....	55
9. Köszönetnyilvánítás.....	56
10. Irodalomjegyzék .....	57
11. Saját publikációk és könyvfejezetek.....	64
10.1. Publikációk .....	64
10.2. Könyvfejezetek .....	65

## 1. Rövidítések listája

BMI: Body Mass Index

BIS: Bispectral Index

CC: Closing Capacity

CO: Cardiac output

CO<sub>2</sub>: Szén-dioxid

COPD: Chronic Obstructive Pulmonary Disease

CPP: Cerebral Perfusion Pressure

CT: Computer Tomography

DM: Diabetes Mellitus

DM II: 2-es típusú Diabetes Mellitus

DXA: Dual X-ray Absorptiometry

EKG: Electro Cardio Gramm

ERV: Expiratory Reserve volume

ERC: Exspiratory Reverse Capacity

EtCO<sub>2</sub>: End-tidal Carbon Dioxide

FiO<sub>2</sub>: Fraction of Inspired Oxygen

FEV 1: Forced expiratory volume in the first second

FRC: Functional Residual Capacity

FVC: Forced Vital Capacity

GDM: Gesztációs Diabetes Mellitus

GERD: Gastro-Esophageal Reflux Disease

GLP-1: glucagon-like peptide 1

HDL: High Density Lypoprotein

HELP position: Head-Elevated Laryngoscopy Position

HH: Hiatal Hernia

ICP: Intra Cranial Pressure

IFG: impaired fast glucose

IGT: impaired glucose tolerance

IR: insulin resistantia

kg: kilogramm

KSH: Központi Statisztikai Hivatal

LSG: Laparoscopic Sleeve Gastrectomy

MAC: Minimal Alveolar Concentration

MC4R: melanocortin 4 receptor

MRI: Magnetic Resonantia Imaging

OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development

OSAS: Obstructive Sleep Apnea Syndrome

PaO<sub>2</sub>: Partial Arterial Blood Oxygen Pressure

PCA: Patient Controlled Analgesia

PCOS: Polycystic Ovarium Syndrome

PEEP: Positive end-expiratory pressure

POMC: proopiomelanokortin,

PTX: Pneumothorax

SpO<sub>2</sub>: Arterial Haemoglobin Oxygen Saturation

SVRP: Systemic Peripheral Vascular Resistance

TIVA: Total Intravenous Anaesthesia

TLC: Total Lung Capacity

TCI: Target Controlled Infusion

USA: United States of America

V/Q: Ventiláció/Perfúzió

WHO: World Health Organization

WHR: waist hip ratio

## **2. Bevezetés**

### **2.1. Általános bevezető**

Az obezitás szó eredete a latin „obesus” kifejezés. (Az esus, enni igéből képzett melléknévi igenév, amelyhez az ob (túl) előtag kapcsolódik. Az Oxford English Dictionary szerint a szót Randle Cotgrave használta először, 1611-ben.

Az obezitás korunk népbetegsége. Jelenleg – legalábbis fejlett nyugati társadalmakat tekintve - magas fokú táplálékbőségen élünk, azonban ez a legjobb esetben is csak néhány száz éve van így, mely időtartam elenyésző ahhoz képest, hogy a modern ember mintegy 50.000 éve jelent meg, különösen, ha az emberszabásúak megjelenését vesszük alapul (25.000.000 év). Érthető ilyen módon, hogy az evolúció mindeddig azt az attitűdöt jutalmazta, hogy amennyiben táplálék áll a rendelkezésünkre, abból a lehető legtöbbet és a lehető leggyorsabban vegyünk magunkhoz, hiszen ki, tudja mikor adódik a következő lehetőség. Szép irodalmi példa erre Dante Isteni színjátékában a Pokol, ahol a torkosok lelkei a pokol harmadik bugyrában a földön fekszenek, akiket Cerberus, a falánk három fejű kutya őriz.

A mai korral ellentétben a XX. század előtt a kövérség volt a szépségideál, hisz az gazdagságot, jóllétét, erőt, hatalmat mutatott, és szexuálisan is ez volt vonzó. Gondoljunk például az 1908-ban a Szomathelyi József által felfedezett Willendorfi vénuszra, vagy akár Rubens Három grácia című festményére.

Röviden fogalmazva egyszerűen belső készletünk hajt bennünket, hogy sokat együnk, és ezen genetikai drive ellen kell feszülnünk, ami komoly tudatosságot, és még annál is nagyobb fegyelmet, akaratot igényel. Ezen elhatározásában a beteget gyakran környezete nem támogatja, ami nem pusztán a támogatás hiányát jelenti, hanem kifejezetten hátramozdítója a beteg ilyen irányú törekvéseinek. Hiába próbál a beteg egészségesen táplálkozni, ha eközben a családban ugyanazok a magas kalóriatartalmú, egészségtelen ételek kerülnek az asztalra, mint korábban. Sajnos az alacsony kalóriatartalmú, zsírban és

szénhidrátban szegényebb, rostokban gazdagabb, egészségesebb ételek előállításának költsége jellemzően jóval magasabb.

Emellett a fizikai aktivitás fokozása hasonlóan nehéz lehet, mivel időben és anyagiakban is jelentős áldozatot követel a betegtől. Ráadásul az obezitás okozta társbetegségek (főként kardiovaszkuláris és ízületi problémák) miatt a betegek egy ponton túl már nemigen képesek fizikai aktivitásuk fokozására, csak diétával elérni a kívánt eredményt pedig még sokkal nehezebb, ha nem egyenesen lehetetlen.

Az obezitás kialakulásának hátterében sok esetben pszichológiai probléma (is) áll. Az éhség nem csak biológiai lehet, hanem „szociális” is (jót enni, a jóból sokat enni, jó társaságban együtt enni, az étkezés, mint közösségi program, stb). Egyes egyének depressziójukat, lelki bánatukat evéssel „gyógyítják”. A mértéktelen evés ugyanakkor gyakran függőség is, a függőség tárgya pedig maga az evés. Ha az obezitásra, mint addikcióra gondolunk, akkor könnyű belátni, hogy ez az egyik legrosszabb addikció, hiszen a klasszikus addiktológia alaptétele, hogy a függő személy a függőségével többé ne éljen, annak tárgyát kerülje, mégpedig egyszer és mindenkorra. Nincs gyógyult heroinista, csak olyan heroinista, aki 35 éve tiszta. Képzeljük el, hogy úgy próbálunk egy potátort leszoktatni az alkoholoról, hogy eközben minden nap meg kell innia pár fröccsöt, vagy a dohányost úgy, hogy minden nap pár cigit szívjon el. A kövér betegektől viszont lényegében pontosan ezt várjuk el.

Ha a klasszikus népi ünnepekre gondolunk, az evés jellemzően központi része az eseményeknek (lakodalom, halotti tor, húsvét, stb). Megemlíthető még, hogy a szeretet kifejeződése gyakran az etetés, a tradicionális ételek jellemzően egészségtelenek, és hosszan folytathatnánk még a sort.

Mindezek alapján jellemzően akkor sem könnyebb a beteg helyzete, ha elszánja magát arra, hogy lefogyjon. A beteg elhízásának oka jellemzően multifaktoriális, és a megfelelő eredmény eléréséhez - bármennyire is közhelynek hangzik is - életmód változtatásra van szükség, melynek végrehajtása azonban nagyon nehéz.

A betegek elhízásukat tehát - eltekintve a szekunder obezitástól - maguknak is köszönhetik. A genetikai faktorok is fontos szerepet játszanak, de a (primer) obezitás oka a tartósan túl sok bevitt, és túl kevés elégetett kalória. Több kalóriát

kell tehát elégetni, mint amennyit a beteg elfogyaszt, és akkor fogyni fog. A képlet végtelenül egyszerű. Végrehajtani azonban nagyon is nehéz, hiszen ennek véghezvitele a beteg életmódjának, életvitelének, szemléletének gyökeres és tartós átalakítását igényli, gyakran nem támogató környezetben.

Tovább nehezíti a helyzetet, hogy a beteg fokozódó súlytöbblete egyre inkább korlátozza a fizikai aktivitását, csökkenti fizikai terhelhetőségét, illetve az előbb-utóbb óhatatlanul kialakuló súlyos ízületi problémák egy idő után teljesen lehetetlenné teszik azt.

A fentiek alapján beláthatjuk, hogy lefogyni elméletben igen egyszerű, de a gyakorlatban sokszor végtelenül nehéz, és gyakorta nem is sikerül a hagyományos, konzervatív módszerekkel. Megoldás lehet a bariátriai sebészet, amikor konzervatív módon a beteg nem tud eredményt elérni. Fontos azonban hangsúlyozni, hogy a sebészi intervenció a konzervatív eszközöknek nem helyettesítője, hanem kiegészítője.

A bariátriai sebészet ötlete nem újdonság. Az irodalomban először a 10. századból találunk róla említést, amikor is Leon házi (I.) Sancho spanyol király úgy elhízott, hogy már kezét sem tudta felemelni, trónját is elvesztette. Ezt követően száját orvosa bevarrta, és csak egy szívószálon át tudott folyadékot magához venni. A beavatkozás következtében állítólag testsúlya majd felét sikerült leadnia, végül trónját is visszaszerezte. A modern bariátriai sebészet koncepciója Edward E. Mason nevéhez kötődik, aki a gyomorgyűrű, és a bariátriai célból végzett gyomor bypass műtét leírója volt.

## **2.2. Az obezitás, mint népbetegség**

Az elhízás, mint üzleti kockázati tényező az 1900-as évek legelején jelent meg a biztosító társaságok fejében. Ekkor indult el a nyugati világban az elhízás. Lorens Helmchen 1880-tól vizsgálta az elhízottak, vagyis a 30 kg/m<sup>2</sup> feletti testtömeg indexnél (a továbbiakban Body Mass Index, BMI) magasabb értéket mutató emberek népességbéli arányának az alakulását. Míg 1880-ban a 40-49 év közöttiek 1,7%-a, tíz évvel később már a 2,7%-a, újabb 10 év múlva pedig már a



4,4%-a volt elhízott. 1905 és 1909 között az elhízottak aránya már 5,3% körül mozgott [1].

Az obezitás gyakorisága az Amerikai Egyesült Államokban (továbbiakban United States of America, USA) 30,5% volt 1999-2000-ben, ami 42,4%-ra emelkedett 2017-2018-ra, míg a súlyos obezitás gyakorisága ugyanezen időszak alatt 4,7%-ról 9,2%-ra emelkedett [2]. A jelen trendeket alapul véve az USA-ban 2030-ra az elhízottak aránya várhatóan 48,9%-ra fog emelkedni, tehát az USA-ban minden második ember elhízott lesz [3].

A 2014-es Magyarországi eredmények szerint a felnőttek csaknem kétharmada túlsúlyos vagy obesez. A férfiak esetében 28,2%, a nők esetében 31,5% az elhízottak aránya. A morbid elhízás aránya férfiak esetén 2,6%, nők esetén 3,3%. A hasi elhízás férfiaknál ritkább, mint nőknél (38% vs. 55%), előfordulása az életkorral nő [4].

A Magyarország Átfogó Egészségvédelmi Programja keretében elvégzett mérések alapján a nők 59%-ának, a férfiak 46%-ának volt kóros haskörfogata. A bioimpedanciás mérések mindkét nem 62%-ában kórosan magas testzsírösszetételt találtak [5].

Az Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) által 2016-ban publikált adatok alapján Magyarországon a legnagyobb az elhízottak aránya Európában (55,5%, a Központi Statisztikai Hivatal adatai alapján), a világon pedig a negyedik helyen állunk, csak az USA, Mexikó és Új-Zéland előz meg bennünket [6].

Elmondhatjuk tehát, hogy a helyzet mind világszerte, mind Magyarországon igen súlyos, és e tekintetben a közeljövőben a jelen trendeket alapul véve további romlásra kell számítanunk. Ez mind a társadalmak egészségügyi rendszereinek, mind azok anyagi forrásainak a tekintetében jelentős, és egyre nagyobb megterhelést jelent majd.

### 2.3. Az obezitás etiológiája

Az elhízás etiológiája jellemzően multifaktoriális, azaz több tényezőre vezethető vissza. Ezek között örökletes és környezeti tényezők egyaránt jelen vannak [7].

Az örökletes tényezők lehetnek monogénes vagy poligénes jellegűek. Előbbire példa lehet Prader Willi szindróma, melyet a 15. kromoszóma mutációja okozza, és újszülött, csecsemőkori hipertóniával, mentális retardációval, alacsony termettel, keskeny arccal, mandulavágású szemekkel, keskeny arccal, és mérhetetlen étvágygal jár. Szintén monogénes öröklődésű a Bardet-Biedl szindróma, melynek tünetei a retinitis pigmentosa, a polydactilya és az elhízás, háttérében a 3, 11, 15 és 16-os kromoszóma mutációi kerültek leírásra. További példa lehet a Laurence-Moon-Biedl szindróma, ahol hyperostosis frontalis, mentális retardáció, elhízás és retinitis pigmentosa figyelhető meg. Megemlíthetők továbbá a leptin, a leptinreceptor, a prohormon konvertáz 1, a proopiomelanokortin (POMC) vagy a melanocortin 4 receptor (MC4R) mutációi is [7].

A poligénes genetikai háttérrel rendelkező elhízás háttérében mintegy 40 gén került eddig leírásra, melyek a testsúly szabályozásában résztvevő fehérjéket kódolnak. Emellett szól, hogy normál testsúlyú szülők esetében 10%, egy kövér szülő esetén 50%, két kövér szülő esetében pedig 80% körüli ez elhízás valószínűsége [7]. Nem egyértelmű ugyanakkor, hogy ezen eredmény milyen mértékben köszönhető a poligénes öröklések, és milyen mértékben a túlzott kalóriabevitelnek és a mozgásszegény életmódnak. Ugyanis nemcsak a génjeinket kapjuk a szüleinktől, a család életvitelének, szokásainak összessége (ha úgy tetszik, a szociokulturális háttér) is hatással van az elhízás kialakulására.

A nem öröklött tényezők tekintetében elmondhatjuk, hogy az obezitás kialakulása az esetek döntő többségében a tartósan pozitív energiamérlegnek köszönhető. Ezt elsősorban a többletenergia bevitel okozza, a nagyobb, energiadúsabb ételadagok. Emellett megfigyelhető az utóbbi évtizedekben a populáció fizikai aktivitásának csökkenése, a munkafolyamatok, a közlekedés

gépiesedése, az épített környezet átalakulása, a szabadtéri mozgási lehetőség beszűkülése, amit összességében obezogén környezetnek nevezünk [8].

A kóros elhízás az Egyesült Királyságban a férfiak és a nők alacsonyabb társadalmi-gazdasági státuszával jár együtt. Az Egyesült Államokban a kóros elhízás kétszer olyan elterjedt, de kevésbé szorosan kapcsolódik a társadalmi-gazdasági státuszhoz, ami arra utal, hogy a kóros elhízás mostanra a legmagasabb társadalmi-gazdasági csoportok kivételével az összesre áterjedt [9].

Továbbá az urbanizáltság foka is tényező lehet. A kevésbé urbanizált területeken nagyobb az elhízottak aránya [10]. Az iskolai végzettség szintén összefüggésbe hozható az elhízás gyakoriságával. Magasabb iskolai végzettségűek esetében kevesebb kövér beteggel találkozunk [11]. Emellett még az adott terület domborzati viszonyai és az obezitás gyakorisága között is kimutatható kapcsolat. A hegyvidékeken kisebb az elhízottak aránya [12].

## **2.4. Az obezitás definíciója, súlyosságának mérése, típusai**

Obezitásról, vagy kövérségről beszélünk abban az esetben, amikor a test relatív vagy abszolút zsírtartalma megnövekszik.

Az obezitásról való értekezésben megkerülhetetlen a BMI fogalmának bevezetése, mely a kilogrammban mért testtömeg, és a méterben mért testmagasság négyzetének hányadosa.

$$\text{BMI} = \frac{\text{testtömeg [kg]}}{\text{testmagasság}^2 \text{ [m}^2\text{]}}$$

A BMI-t Lambert Adolph Jacque Quetelet (1796-1874) flamand csillagász, statisztikus és matematikus dolgozta ki (akkor még Quetelet-index néven ismerték). Az összefüggés azonban jóval később került a figyelem középpontjába, miután a biztosító társaságok elhízott kötvénytulajdonosaik megnövekedett halálozásáról számoltak be, ami a második világháború után tetőzött, amikor az obezitás, illetve a szív- és érrendszeri betegségek közötti kapcsolat az epidemiológiai vizsgálatok tárgyává vált [13].

Ha a BMI értéke  $18,5 \text{ kg/m}^2$  alatt van, akkor a beteg kórosan sovány, ha  $18,5$  és  $24,9 \text{ kg/m}^2$  közötti, akkor a beteg normál testsúlyú,  $25$  és  $29,9 \text{ kg/m}^2$  között túlsúlyos,  $30 \text{ kg/m}^2$  felett pedig obez. Az elhízáson belül  $30\text{-}34,9 \text{ kg/m}^2$  között Class I,  $35\text{-}39,9 \text{ kg/m}^2$  között Class II,  $40 \text{ kg/m}^2$  felett pedig Class III obezitásról beszélünk [14].

A BMI könnyen, gyorsan mérhető adatokból egyszerűen számolható, azonban sokszor nem ad valós képet a beteg elhízottságának valós mértékéről (pl.: egy nagy csont-izomtömeggel rendelkező testépítő esetében felfelé, egy femoralis amputáció átesett beteg esetében lefelé torzít). Jóval pontosabb képet ad a testzsír%, illetve a derékkörfogat. A végleges felnőttkori testzsír% 18 éves életkor körülre alakul ki, nők esetében  $20\text{-}25\%$ , míg férfiak esetében  $15\text{-}18\%$  közötti a normál értéke [7]. Ennek értéke egyfelől számolható (bizonyos egyenletek csupán a testsúlyt, testmagasságot, nemet, életkort veszik figyelembe, míg mások antropometriai adatokat is, mint például a derékkörfogat), illetve impedancia mérés segítségével a testzsír% mérhető is. További lehetőséget kínál az obezitás objektív mértékének megállapítására a bőrredővastagság mérés, a DXA (dual X-ray absorptiometry), vagy akár a CT, illetve az MRI vizsgálat is [7].

Klinikai jelentőségű a szervezet zsírmentes tömege (fat-free mass), amelynek változása a legmegbízhatóbban informál a testsúlycsökkentő kezelés eredményességéről, a csont, az izomzat arányairól, így akár fontos motiváló tényező is lehet. Korábban gyakrabban használták a bőrredő vastagságának mérését a testfelület meghatározott  $3\text{-}7$  pontján, vagy a testmagasság köbével képzett ponderális indexet és a (cm-ben megadott) magasság és a (kg-ban kifejezett) testtömeg különbségéből képzett Broca-indexet [15].

A zsírszövet felszaporodása alapvetően kétféle mintázatot mutathat. A klasszikus felfogás szerint nők esetében inkább úgynevezett gynoid típusú elhízással találkozunk, amit neveznek perifériás, szubkután, gluteofemorális vagy körte típusú elhízásnak is, míg az android (vagy centrális, zsigeri, abdominális vagy alma) típusú elhízás inkább férfiakra jellemző, de mindkét típus mindkét nem esetében előfordulhat [7], sőt a 2014-es Országos Táplálkozás és Tápláltsági Állapot Vizsgálat eredményei szerint a hasi elhízás férfiaknál ritkább, mint nőknél ( $38\%$  vs.  $55\%$ ), előfordulása az életkorral nő. Az idősek körében a hasi elhízás a férfiak több mint  $55\%$ -át, a nők közel  $80\%$ -át érinti [4]. Az android típusú elhízást

jól mutatja a derék és csípő átmérőjének hányadosa (waist hip ratio, WHR), mely normálisan férfiak esetében 1, nők esetében pedig 0,9 alatt marad. A derékbőséget a köldök, a csípőbőséget pedig a tompor magasságában kell mérnünk. A centrális típus esetén a zsigeri zsírszövet felszaporodásának mértékét leginkább a derékbőség mutatja, melyet a spina iliaca anterior superior és az alsó bordaív között fél úton kell mérni, férfiaknál 94 cm, míg nőnél 80 cm alatt tekinthető normálisnak [7].

Igen jelentős annak megállapítása, hogy egy beteg gynoid vagy android típusú elhízásban szenved-e, hiszen az android típusú elhízás esetében a zsírszöveti többlet jóval inkább a zsigeri szervek falában jelenik meg, és ez a zsírszövet hormonálisan aktív, inflammatorikus és egyéb faktorokat, hormonokat termel, és az obezitáshoz kötődő, ismert komorbiditások jó részéért (kardiovaszkuláris, diabetológiai, zsír-anyagcsere, endokrinológiai eltérésekért és szövődményekért) leginkább ez felelős, míg a gynoid típusú elhízás a rendelkezésre álló adatok szerint a beteg egészsége tekintetében jóval kevesebb negatív konzekvenciával jár. Ugyanakkor az android típusú elhízás a kezelésre jobban reagál, míg a gynoid típus esetén a zsírpárnák leadása jóval nehezebb [7].

Primer obezitás akkor alakul ki, ha a beteg tartósan több kalóriát visz be, mint amennyit eléget. Szekunder obezitás esetében valamilyen betegség szövődményeként alakul ki az elhízás, ez a leggyakrabban hipotireózis. Emellett megemlítendő a Cushing szindróma, a hypothalamus tumor, a Pickwick szindróma, az insulinoma, a bulimia nervosa, a Morgagny, a Stein-Leventhal, a Laurence-Moon-Biedl, a Prader-Labhart Willis vagy a Fröhlich szindróma is [7]. Az obez betegek elsöprő döntő többsége a primer csoportba tartozik. A szekunder elhízás imént felsorolt okai közül messze a leggyakoribb a pajzsmirigy alulműködés, melynek gyakorisága mintegy 2-3% [7], ami önmagában is jóval alacsonyabb, mint az obezitás incidenciája, nem is beszélve arról, hogy az obezitás nem jelentkezik minden hipotireózisban szenvedőnél.

## 2.5. Obezitás és komorbiditások

Az elhízás összetett, multifaktoriális etiológiájú betegség, amely önmagában is fogyatékoságot okozó képességgel bír, önálló patofiziológiával rendelkezik és jellegzetes társbetegségek kísérik. Megfelel a betegség orvosi definíciójának annyiban, hogy az emberi szervezet élettani diszfunkciója, mely környezeti, genetikai és endokrinológiai eredetű [16]. Az olyan obezitáshoz kapcsolódó társbetegségek, mint a szívbetegségek, a stroke, a 2-es típusú diabetes mellitus (DM II), illetve bizonyos típusú daganatos megbetegedések a megelőzhető halálok vezető okai közé tartoznak, illetve szignifikánsan emelik az egészségügyi költségeket [17].

A DM II külön kiemelendő, hiszen az obezitás ennek vezető etiológiai tényezője. A 30 kg/m<sup>2</sup> feletti BMI értékkel rendelkező nők esetében a diabetes előfordulásának rizikója 28-szorosa a normál testalkatú hölgyekhez képest, 35 kg/m<sup>2</sup> feletti BMI esetében pedig már 93-szoros ez az arány. Ráadásul a diabétesz elfedi premenopauzális kor kardiovaszkuláris védő hatását is [18].

Fontos megemlékezni a zsír-anyagcsere zavarokról és egyéb metabolikus szövődményekről (pl.: hiperurikémia, köszvény, tartós gyulladás, stb), az alvási apnoe szindrómáról, az ortopédiai problémákról (főként térdízületi artrózis, coxarthrosis, gerincproblémák, stb), a gasztroenterológiai problémákról (epekövesség, zsírmáj) is. Az urológiai-reprodukciós problémák köre szintén jelentős (vizeletvesztés, gesztációs diabetes mellitus, GDM, a magasabb arányban előforduló infertilitás, vetélések, policisztás ovárium szindróma, császármetszések magasabb száma, magzati distressz, nagy méretű magzat, stb). Ne felejtkezzünk meg a mentális zavarokról és pszichológiai problémákról sem.

Az obezitás a rendelkezésre álló adatok alapján mintegy 13 anatómiai hely tekintetében a daganatos betegségek kialakulásának fokozott kockázatával jár, beleértve az endometrium, a nyelőcső, a vese és a hasnyálmirigy adenokarcinómáját, a májdaganatot, a gyomor cardia rákot, a meningiomat, myeloma multiplexet, a vastagbél rákot, a menopauza utáni emlő- és petefészek rákot, illetve az epehólyag- és pajzsmirigyrákot [19]. Világszerte az elhízásnak tulajdonítható rákos megbetegedések száma a népességnek tulajdonítható

hányadban kifejezve (population attributable fraction) a férfiaknál 11,9%, a nőknél 13,1% [19].

Mindemelett az elhízott betegek jelentősen esendőbbek akut kórképek, például politrauma, kiterjedt égés, egyéb major noxa vagy inzultus elszenvedése esetén, magasabb perioperatív rizikóval kell szembenézniük, sőt Covid-19 infekció esetén is az obezitás mind az intenzív osztályos felvétel, mind az esetleges gépi lélegeztetés tekintetében szignifikás rizikófaktort jelent [20]. Ugyanakkor volt olyan vizsgálat, amely nyelőcsőrák miatt műtéten (nyelőcső eltávolítás, proximalis gyomorresectio, colon interpositum behelyezés) átesett elhízott betegek esetében nem talált szignifikáns különbség a túlélők és az elhunyt betegek tápláltsági állapota között [21].

Mind ezek feltehetően jelentékeny mértékben hozzájárulnak ahhoz a szomorú tényhez, hogy Magyarországon a szüléskor várható élettartam majdnem öt évvel kevesebb az Európai Unió átlagnál [22].

## **2.6. Az obezitás kezelésének lehetőségei**

### **2.6.1. Konzervatív kezelés**

Az obezitásnak alapvetően kétféle kezelési lehetősége van, a konzervatív és a sebészeti. A konzervatív megközelítés két legfontosabb eleme a kalória bevitel csökkentése, illetve a fizikai aktivitás fokozása. Sebészi megoldás a konzervatív módszerek sikertelensége esetén lehet indokolt, amennyiben nem igazolódik szekunder obezitást okozó betegség. Ezen esetekben a kezelés nem sebészi, hanem az obezitáshoz vezető belgyógyászati, vagy éppen pszichiátriai alapbetegség kezelése az elsődleges.

A konzervatív megközelítést tekintve a kezelés három alappilléren nyugszik, melyek az energiabevitel csökkentése, az energiatárolás megakadályozása, és az energialeadás fokozása. Ezek közül is a legnagyobb jelentősége a korlátozott energiabevitelnek van [7]. Nem javasolható ugyanakkor a null-diéta, hiszen ez esetben nem csak a zsírszövet, hanem az izomszövet – mind a váz, mind a szívizomszövet – lebontása is bekövetkezik. Nem célszerű az úgymond

„kampány-szerű” diéta sem, hisz ez jó eséllyel nem hoz tartós eredményt, és kialakul az úgynevezett „jojó” effektus, amikor a beteg testsúlya periodikusan jelentős határok között ingadozik, ráadásul ez hosszú távon általában végül nettó súlygyarapodással jár. A diéta tehát akkor hatásos, ha azt életvitelszerűen folytatjuk, illetve, ha megfelelő mennyiségű fizikai aktivitással párosul. A kalóriák számának csökkentése mellett az is fontos, hogy a napi össz kalóriabevitel 30%-át a zsírbevitel, 58%-át pedig a szénhidrátbevitel ne haladja meg, illetve a fehérjebevitel lehetőleg a teljes napi kalóriabevitel 12%-át tegye ki. Célszerű növelni továbbá az élelmi rostok mennyiségét, napi 35 g fölé [7].

A naponta bevitt kalóriák mennyisége alapvető jelentőséggel bír. 800 kalória alatti napi energiabevitel azonban csak intézeti körülmények között javasolt, 800 és 1500 kalória közötti napi bevitel mellett a bevitel mintegy 500-700 kalóriával kevesebb a napi szükségletnél, ezzel mintegy fél kg súlycsökkenés érhető el hetenként. Nőknél 1200, férfiaknál 1500 kalória/nap javasolt, napi 5-6 alkalomra elosztva, de emellett az is kívánatos, hogy este hat, főként hét óra után már ne történjen kalóriabevitel [7].

A magatartásterápia célja a beteg viselkedés mintázatának megváltoztatása, a megfelelő táplálkozás, illetve a fizikai aktivitás folyamatos fenntartása [7]. Fontos, hogy a kitűzött cél egyértelműen definiált, teljesíthető, és mérhető legyen. Az önellenőrzés a beteg kooperációját jelentősen fokozza [7]. Kívánatos lehet ételnapló vezetése, ez szintén javíthatja a motivációt (étkezések idejének, helyének, kalóriatartalmának, jellegének vezetése). Hasznos lehet ugyanakkor a csoportterápia is, a beteg klubok szervezése által a hatás nagyobb lehet, mint az otthoni egyéni kezelés esetében [7]. Csoportterápia esetén a betegek egymást támogathatják, szupportív légkör alakul ki, egymás előtt jó példával járhatnak, illetve adott esetben a krízisek, nehéz időszakok ideje alatt is nagy segítséget nyújthat a közösség [7].

A konzervatív kezelés másik alappillére a testmozgás. Tartós eredmény igazából csak a kalóriabevitel csökkentése és a rendszeres testmozgás gyakorlása mellett várható. A fizikai aktivitás tekintetében az a kívánatos, hogy a beteg számára előírt aktivitás mértéke egyértelmű legyen, hogy testmozgás rendszeres legyen, ideális esetben minden nap legalább fél óra időtartamban. A rendszeres testmozgáson belül a dinamikus mozgásprogram az aktivitás 70-80%-át, a statikus-



izometriás gyakorlatok az edzés 20-30%-át célszerű, hogy kitegyék. A nem szívbeteg, közepesen elhízottak esetén a maximális pulzus 80%-a, ismert szívbetegség esetén a 60%-a az elérendő pulzustartomány. (Maximális pulzus: 220-életkor) [7]. A rendszeres fizikai aktivitásnak számos előnye van (inzulinérzékenység javulása, éhgyomri és postprandialis vércukor szint, HgBA1c csökkenése, a systoles és diastoles vérnyomás értékek javulása, továbbá a High Density Lipoprotein (HDL) szint csökkenése, a fibrinolízis javulása, a fibrinogén szérum szintjének, a testsúly és a zsigeri szírszövet mennyiségének csökkenése, a terhelhetőség, állóképesség, izomerő javulása, a szív, tüdő kapacitás fokozódása, szubjektíve pedig a pszichés állapot, az életminőség javulása.) [7].

A gyógyszeres kezelés tekintetében a kezelés alapvetően az obezitás okozta társbetegségek kezelésében tölt be jelentős szerepet, úgymint a diszlipidémia kezelése, a glikémiás kontroll optimalizálása DM II-ben, a vérnyomás rendezése hipertóniában, a pulmonális betegségek kezelése (külön kiemelve az alvási apnoe szindróma jelentőségét), illetve az ízületi porckopás okozta fájdalom kontrollja. Bár elsősorban nem gyógyszeres kezelés, de ne felejtsük el az affektív-, és az evészavarok kezeléséről, az önbecsülés javításáról, a testkép zavarok kezeléséről sem [23].

Kifejezetten az obezitás kezelésére számos szerrel próbálkoztak korábban (például a noradrenerg szerekekkel, vagy a szerotonin regulációján keresztül hatását kifejítő fenfluraminnal), azonban jelenleg mindössze néhány szer alkalmazását hagyták jóvá a gyógyszerhatóságok, ezek a sibutramin, az orlistat, a liraglutide és a semaglutide. A sibutramin gátolja a noradrenalin és serotonin újrafelvételét, az orlistat a bélben a lipáz reverzibilis indikátora, így a zsírok lebomlását, így felszívódását gátolja [7]. A liraglutid, mely a glucagon-like peptide 1 (GLP-1) receptor hosszú hatású agonistája [24], illetve a semaglutid, melynek hatásmechanizmusa az előbbivel megegyezik, de annál (2,4 mg semaglutid és 3 mg liraglutid összehasonlítását tekintve) a fogyást és a haemoglobin A1c csökkentő hatását tekintve effektívebbnek mutatkozott, az összes mellékhatás előfordulása is magasabb volt, viszont a súlyos mellékhatások gyakoribbak voltak a liraglutide alkalmazásakor [25]. Utóbbi Magyarországon még nincs törzskönyvezve.

Emellett számos szer kapcsán folynak nagyon ígéretes kísérletek, mint például melatonin antagonisták, Neuropeptid Y antagonisták, vagy az endogén

kanabimoidok antagonistá szereivel, emellett megemlíthetőek a kolecisztokinin anyagcseréjét befolyásoló szerek is [7].

### 2.6.2 Sebészi kezelés

Napjainkban többféle bariátriai műtéttípus is használatban van. Ezen műtétek hatásmechanizmusa lehet restriktív, ekkor a táplálék felvétel korlátozása a cél, illetve malapszorptív, ekkor a beavatkozás a felszívódás csökkentését célozza. Általánosságban elmondható, hogy a restriktív műtétek hatékonyabbak, de a hatás tartóssága kisebb lehet, míg a malapszorptív eljárások effektusa tartósabb, de hatékonyságuk kisebb. Ezen műtéteket manapság már szinte kizárólagosan laparoszkópos módon végezzük.

Kezdetben a laparoszkópos gastric banding (közismertebb nevén gyomorgyűrű) műtét terjedt el. Ez perigasztrikus és pars flaccida technikával végezhető el. Előbbi esetben a gasztroözofágéalis junksziótól mintegy 3 cm-el disztálisan, közvetlenül a gyomor fala mellett kis ablakot hozunk létre a neurovaszkuláris képletektől mediálisan, majd tunelt képzünk a gyomorfallal mellett a His szöghöz. A gyomorgyűrű ezen keresztül kerül áthúzásra úgy, hogy egy nagyjából 15-50 ml-es tasak kerüljön kialakításra. A gyakori szövődmények miatt a perigasztrikus technikát pars flaccida technikává fejlesztették tovább, melynek során a preparálás nem közvetlenül a gyomorfallal mellett, hanem attól disztálisabban történik, a gasztrohepatikus szalag pars flaccida része kerül szétválasztásra, és a His szöghöz innen kerül kialakításra a tunel [26]. A gyomorgyűrű behelyezés kezdetben nagy ígéret volt, azonban később kiderült, hogy effektusa átmeneti, illetve mellékhatásprofilja is kedvezőtlen, szövődményaránya pedig magas. A legfontosabb szövődmények a beültetett eszköz diszfunkciója, az idegentest infekció, a nyelőcső és/vagy a pouch dilatációja, a gyűrű migrációja, a gyűrű okozta erózió, nekrozis, illetve a következményes sztenózis. Kodner és Hartman vizsgálata szerint a betegek megközelítőleg 50%-a igényel gyomorgyűrű behelyezést követően reoperációt, 25%-ban a major szövődmény később jelentkezik, illetve a betegek 73%-a nem választaná újra a gyomorgyűrű behelyezést, mint bariátriai műtéti megoldást [27].

A modern műtéttípusok körét a sleeve gastrectomia (csőgyomorképzés), illetve a bypass műtétek jelentik, illetve az előbbiek kombinációja, az omega loop bypass, vagy minibypass műtét.

Sleeve gastrectomia esetén a gyomorba bougie kerül lehelyezésre, a gasztroözofágéális junkció zsírpárnáinak eltávolítása után proximális irányba haladva a gasztroözofágéális junkcióig, disztálisan pedig a pilórus 2 cm-es távolságáig a nagygörbület kipreparálásra kerül, a rekesz közelében a gyomor fundusát teljes egészében mobilizáljuk. Az antrumban a pilórus mellett mechanikus tűzőgép kerül felhelyezésre, mellyel varratsort helyezünk be, ezt követően a tűzőgéppel proximális irányba haladva folytatják a varratsor képzését olyan módon, hogy a gyomor kiscsücsükhöz közel eső részét mintegy rászűkítik a bougie-ra. A varrógép varratsora általában további varrattal kerül megerősítésre, mielőtt a műtét végeztével a szondát-t eltávolítanánk [28]. 2020-as adat szerint az Egyesült Államokban továbbra is a LSG maradt a leggyakoribb bariátriai sebészeti eljárás [29]. A beavatkozás restriktív hatása mellett endokrin műtétnak is tekinthető, hiszen a gyomor fundus is eltávolítása kerül, ahol a legtöbb ghrelin-termelő sejt található [30]. A ghrelin számos metabolikus hatása közül kiemelendő az étvágy fokozása és a lipogenezis táplálékfelvételtől független stimulálása, amelyek együttesen a testtömeg növekedéséhez és a szervezet elzsírosodáshoz vezetnek [31].

A leggyakrabban végzett bypass műtét a Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass (LRYGB) műtét. Ennek során a gasztroözofágéális átmenet alatt egy mintegy 20-30 cm<sup>3</sup>-es gyomor tasakot hozunk létre, majd a biliopankreatikus, más néven az afferens szár kerül kialakításra, mely a duodenumból és mintegy 40 cm proximális jejunumból áll, ez proximálisan kontinuitásban marad a maradék gyomorral. Ezt követően kerül kialakításra a jejunó-jejunális anasztomózis, mintegy 75-150 cm távolágra kerül megképzésre a kialakított gyomor tasaktól, végül a gasztrojejunális anasztomózis kerül kialakításra. A trokárak sebeinek zárása előtt endoszkópos leak tesztel bizonyosodnak meg róla, hogy nincs varratelégtelenség [32].

Napjainkban divatos műtétnak számít az omega loop bypass, vagy minibypass műtét. Ez lényegében az előző két műtéti típus kombinációja, melynek során egy hosszú gyomor tasakot képeznek, melyet a Treitz szallagtól mintegy 150-200 cm-re anasztomizálnak [33].

Megemlítendőek még a gasztroszkópos beavatkozások, főként a gyomor ballon behelyezés, illetve az endoszkópos sleeve gyomorplasztika.

A gyomor ballon egy átmeneti és minimál invazív endoszkópos bariátriai eljárás. Helyfoglaló eszközként csökkenti a gyomor kapacitását, ami csökkenti az éhséget és a táplálékfelvételt. A leggyakrabban használt a nem állítható, folyadékkal töltött ballon, a szövődmények kisebb aránya miatt. A hatásmechanizmus többtényezős, fiziológiai és neurohormonális változásokkal jár. A készülék mesterséges bezoárként funkcionál, kitölti a gyomrot és korai jóllakottsághoz vezet. Egy brazil vizsgálat szerint intragasztrikus ballon beültetéssel átlagosan 18,4%-os fogyás volt elérhető. Hagyományos kezelésre nem reagáló esetekben, vagy ha bariátri mûtét nem végezhető el, a mûtéteknek valamilyen sebészi kontraindikációja áll fent, például gyulladós bélbetegség, illetve azok az esetek, amikor a beteg nem üti meg a bariátriai sebészet indikációs kritériumait, vagy a beteg egyszerűen nem szeretne mûtéti kezelést, a gyomor ballon behelyezés lehetséges alternatíva. A fogyás mellett a legújabb tanulmányok pozitív hatást mutattak ki az anyagcsere paraméterekre [34]. Sajnos a ballon eltávolítását követően a betegek jellemzően nem tudják tartani az elért testsúlyukat, ezért az intragasztrikus ballon alkalmazása visszaszorulóban van.

Napjainkban egyre népszerűbb az endoszkópos gyomorplasztika (endoscopic sleeve gastroplasty), melynek során egymással szemben több sorban, nem folyamatos varratsorok kerülnek behelyezésre, hogy az antrum volumenét beszűkítsék [35].

A bariátriai sebészet indikációit tekintve elmondhatjuk, hogy a BMI növekedésével a betegek esélye egyre csökken arra, hogy tartósan le tudjanak fogyni, főleg a mozgás hiánya miatt.

A bariátriai mûtétek alapvető indikációs köre a 35 kg/m<sup>2</sup> fölötti BMI társbetegséggel, vagy 40 kg/m<sup>2</sup> feletti BMI, társbetegség nélkül [36]. Ugyanakkor adott esetben alacsonyabb BMI mellett is mûtéti megoldás végezhető, hogy ne várjuk meg a társbetegségek kialakulását. Nem lehet eléggé hangsúlyozni azonban, hogy a mûtét önmagában nem oldja meg a beteg problémáját, csupán rásegít az amúgy is szükséges életmód változtatás hatásaira.

### 2.6.3. Laparoszko­pos megközelítés

A modern bariátriai műtétet szinte kizárólagosan laparosz­kó­pál végezzük, hiszen egyfelől a laparosz­kó­piának a nyílt műtét­ek­hez képest számos előnye van (kisebb hő- és folyadékvesztés a hasi seben keresztül, kisebb szöveti trauma, kisebb sebméret és posztoperatív alacsonyabb szintű fájdalom, jobb posztoperatív légzésfunkció, a bél passzázs gyorsabb beindulása, kevesebb ileusz, korábbi mobilizáció, jobb kozmetikai eredmények, rövidebb kórházi tartózkodás, illetve ennek megfelelően kisebb egészségügyi költségek) [37]. Ezen előnyök közül betegeink esetében még inkább kiemelendő egyfelől a kisebb szöveti trauma és sebméret, hisz ilyen módon a zsírnekrózis kialakulásának a veszélye csökken, mely az elhízottak számára életveszélyes szövődmény, másfelől a jobb posztoperatív légzésfunkció, hiszen ezen beteganyag alapból is jobban ki van téve a hipoventillációnak és az artériás hypoxémia veszélyének, és a műtét után az atelektáziák kialakulásának a veszélye nagyobb.

A laparosz­kó­piának ugyanakkor hátrányai is vannak a laparotómiához képest. A pneumoperitóneum, illetve a has felfújása miatt a laparotómiához képest a betegek nagyobb légúti nyomásokkal lélegeztethetőek a műtét­ek során, a rekesz felnyomása miatt a funkcionális reziduális kapacitás (Functional Residual Capacity, FRC) csökken, a tüdő compliance csökken, a V/Q aránytalanság nő. Kardiovaszkuláris szempontból a vénás visszaáramlás csökken, szisztémás perifériás vaszkuláris rezisztencia (systemic peripheral vascular resistance, SPVR) nő, a keringési perctérfogat (cardiac output, CO) csökkenhet, az aritmia kéréség fokozódik. A regurgitáció kockázata nő, az intracranialis nyomás (Intra Cranial Pressure, ICP) és a cerebrális perfúziós nyomás (Cerebral Perfusion Pressure, CPP) is nagyobb, mintha a műtétet laparotómiával végeznénk. A karboperitóneum szövődményeként szubkután emfizéma, kapnomediasztinum, kapnothorax alakulhat ki, ezek tenziós pneumothorax (PTX), perikardiális tamponád szerű tünetekkel járhatnak. Gázembólia elvben előfordulhat, de a szén-dioxid oldhatósága jobb, mint a levegőé, ezért kisebb a hatása, de persze lehet fatális is.

Röviden összefoglalva elmondhatjuk, hogy a súlyos obezitás esetén a beteg jelentősen profitál laparosz­kó­piából, de az intraoperatív szituációban a

laparoszkoós mûtéti megoldás az aneszteziológust – elsõsorban a lélegeztethetõség többletnehézségei miatt - nehezebb feladat elé állítja, mint a laparotómia, ahol a hasfal kinyitása következtében a belek és egyéb hasi szervek által a rekeszre gyakorolt nyomás jellemzõen csökken, így a mellkasi compliance, a closing capacity (CC) javul, így kisebb nyomásokkal, alacsonyabb kilégzés végi nyomás (Positive end-expiratory pressure, PEEP) értékekkel tudjuk a beteget lélegeztetni, kisebb a hipoxia kialakulásának veszélye.

Ezzel ellentétben laparotómia esetén a karboperitóneum és a megnövekedett hasi nyomás miatt ellentétes helyzet jön létre, a mellkasi compliance romlik, a CC romlik, ráadásul a peritóneumon át felszívódó CO<sub>2</sub> miatt az EtCO<sub>2</sub> értékek magasabbak, így ezek normál tartományban tartásához, vagy a felsõ határérték tolerálható mértékben való túllépésének eléréséhez még tovább kell fokoznunk a légúti nyomásokat, a PEEP-et, illetve a percventillációt, nem elfeledkezve arról hogy betegeink generál anesztézia, carboperitoneum nélkül is alacsonyabb FVC-vel élnek [37].

## **2.7. Az obezitás aneszteziológiai vonatkozásai**

Kardiális szempontból a kardiomegália, az emelkedett perctérfogat, emelkedett stroke volumen és vérvolumen, illetõleg az emelkedett extracelluláris víztartalom okoznak problémát elsõsorban. A beteg keringése hiperdinámiássá válik, hogy a nagyobb mennyiségû szövet nagyobb energiaigényét kielégíthesse. A szervezet összes vértérfogata emelkedik, de testtömegkilogrammonként még így is a maga 50 ml/kg értékével alatta marad a normál BMI esetén mérhetõ 75 ml/kg értéknek. Ennek következtében jobb és bal kamrai volumenterhelés jelentkezik, aminek a következménye a szisztémás hipertenzió, emiatt hosszú távon koncentrikus bal kamra hipertrófia, majd dilatatív kardiomiopátia alakul ki. A jobb szívfél szempontjából pedig emelkedett jobb szívfél nyomással kell számolnunk. Ezek az emelkedett értékek (vényomás, stroke volumen, perctérfogat) az anesztézia alatt viszont jelentõsen csökkenhetnek, és a posztoperatív szakban is csak hosszú idõ alatt rendezõdnek. A sebészi és anesztéziai megterhelés, stressz emellett bal kamra diszfunkcióhoz (vagy a meglévõ kamrai diszfunkció akut

romlásához) is vezethet. Ennek a kockázatnak az adott beteget érintő mértékére a preoperatív is meglévő csökkent bal kamra funkció mutathat rá. Emellett a nagyobb viscerális zsírtömeg gyakrabban jár együtt kardiális diszfunkcióval is [38].

Respiratórikus oldalról a nehézséget alapvetően a megnövekedett zsírmennyiség mechanikus hatása okozza, a probléma itt is alapvetően a viscerális obezitással van. A mellkasfali zsírlerakódás miatt a mellkasi compliance romlik, a hasi zsírtömegek pedig a rekeszt feltolják, ezért egyfelől magasabb intratorakális nyomás jön létre, másfelől csökken az FRC, és a TLC (Total Lung Capacity), ami hipoventillációhoz, következményes pulmonális vaszkuláris kontrakcióhoz vezet, ami a jobb szívfél nyomást és a teljes pulmonális vaszkuláris rezisztenciát is emeli. Ehhez társul a szövetek megnövekedett mennyisége (így megnövekedett energiaigénye), mindkét tényező a V/Q arány további romlásához vezet [38].

Az elhízott betegeknél magasabb a légzésszám és kisebb a légzési térfogat. A gázcsere értékek közül a legdrasztikusabb csökkenést a FRC-n belül a ERC (Expiratory Reserve Capacity) mutatja, ezen csökkenés pedig exponenciális jellegű. Mindezen változások általában jelentős fogyás esetén reverzibilitást mutatnak [39].

Emlékezzünk meg külön néhány szóban a perioperatív atelektáziáról. A generál anesztézia elhízás nélkül is atelektáziákat okoz [40][41], azonban az általános érzéstelenítés és műtét által okozott légzésmechanika zavara kifejezettebb a morbid obez betegeknél. Az atelektáziás tüdőterületek kiterjedtségét és reszorpciójuk mértékét vizsgálva nem kövér (30 kg/m<sup>2</sup> alatti BMI-vel rendelkező) laparoszkópos kolecisztektómián áteső, és kövér (35 kg/m<sup>2</sup> feletti BMI-vel rendelkező) laparoszkópos gyomorplasztikán áteső betegek computer tomográfias (CT) vizsgálata azt mutatta, hogy az anesztézia indukció előtt a normál testalkatúak esetében 1,0% volt az atelektáziás tüdőterületek aránya, míg obezek esetében 2,1%. Extubációt követően ez az arány 2,8% és 7,6% volt, 24 órával a műtétet követően pedig 1,9% vs. 9,7%. A kórosan elhízott betegek esetében tehát súlyosabb intraoperatív atelektázia alakul ki, mely jóval tartósabban áll fent [42].

Gasztrointesztinális szempontból a megemelkedett abdominális nyomás által kiváltott vagy súlyosbított gastroözofágális reflux betegség (GERD), mely

ráadásul az asztma vagy a tüdőfibrozis okozója, súlyosbítója lehet [36-38]. Szintén fokozott a hiatus hernia (HH) gyakorisága. A nem-alkoholos zsírmáj az általános orvosi vélekedés szerint nincs hatással a májfunkciókra, azonban kísérletesen igazolható volt, hogy a betegség súlyosságától függő mértékben a májszövet általában csökkent metabolikus aktivitást mutat, bár bizonyos anyagok lebontása tekintetében fokozott metabolikus aktivitás igazolható [43], ami egyes anesztetikumok metabolizmusát befolyásolhatja.

A posztoperatív szak tekintetében főként a nem kezelt alvási apnoe szindróma és az alveoláris hipoventilláció jelent veszélyt. A hipoventilláció tekintetében oki tényezőként főként a tömegesebb mellkasfal, a csökkent mellkasi complience, a csökkent FRC áll. Gyakran a helyzetet egyéb társbetegségek is súlyosbítják, mint például a dohányzás, a krónikus obstruktív tüdőbetegség (chronic obstructive pulmonary disease, COPD), a tüdőfibrozis, a szívelégtelenség miatti mellkasi folyadékgyülem, stb. Az emelkedett vérvolumen nem jár a tüdő volumenének növekedésével, ami alveoláris kompressziót okoz [38].

Az alvási apnoe (alapvetően annak perifériális típusa) egyértelműen összefüggést mutat az obezitással, melynek műtét nélkül is jelentős következményei vannak: enyhébb esetben a rossz alvásminőség (felületes alvás, gyakori megébredések) fejfájáshoz, depresszióhoz, nappali elalvásokhoz, hipertóniához, II-es típusú cukorbetegséghez vezethet, vagy azokat súlyosbíthatja, továbbá nő a hirtelen halál kockázata is. Alvási apnoét nem csak obezitás okozhat, hanem szeptum deviáció, nagy faringeális tonzillák, vagy egyéb fül-orr-gégészeti eltérés is, persze az obezitás mindezek hatását súlyosbítja. Az alvási apnoe-ban szenvedő betegek tekintetében térjünk ki a hirtelen halál kockázatának fokozódására. Ez operatív tevékenység és obezitás nélkül is fennáll. Ugyanakkor perioperatív részben premedikációként, részben posztoperatív fájdalomcsillapítás okán a betegek lipidoldékony gyógyszereket kaphatnak, jellemzően kapnak is. A modern altatógázok már kevésbé tekinthetők zsírodékonyak, legkevésbé a desfluran, majd a sevofluran, végül az isofluran. A felébredéshez szükséges idő is ebben a sorrendben növekszik, ugyanakkor vizsgálatok azt mutatták, hogy az inhalációs anesztetikum gondos titrálása esetén nem mutatkozott különbség a dezfluránt vagy szevofluránt kapó 35 kg/m<sup>2</sup> feletti BMI-vel rendelkező morbid obez



betegek esetében a generál anesztéziából történő ébredés sebességét és jellegét tekintve [44].

Bár ezen modern szerek esetében már jóval kisebb mértékben, de a beteg zsírszövetei kis mennyiségű párologó anesztikumot tartalmazhatnak a korai posztoperatív szakban. Önmagában ez nyilvánvalóan nem jelentős, de a később felsorolt többi szer hatását addiktív módon elősegítheti. Thiopental esetén a megemelkedő eloszlási térfogat miatt annak eliminációs féleletideje megnyúlik. A propofol, bár nem kumulálódik kövér betegekben, de még sovány beteg esetében is okozhat elhúzódó ébredést az alkalmazása, főként Total Intravénás Anesztézia (TIVA) esetén, hiszen ellentétben az altatógázokkal fenntartott generál anesztéziával, ez esetben nincs a szervezetben lévő altatószer mennyiségére vonatkozó konkrét, mérhető adatunk, mint a minimális alveoláris koncentráció (MAC) érték a volatilis anesztézia esetén, így az anesztézia mélységéről csak indirekt információkkal rendelkezünk. Megjegyzendő továbbá, hogy TCI (Target Controlled Infusion) technika nem alkalmazható, mert ilyen magas testtömeg nem állítható be az adagolási sémák programozásakor. A premedikáció céljából gyakran alkalmazott midasolam féleletideje, eloszlási térfogata emelkedik. A remifentanyl kivételével a többi fentanyl származék (fentanyl, alfentanyl, sufentanyl) eloszlási térfogata és felezési ideje szintén nő [38]. Az imént felsorolt szerek esetében persze a posztoperatív hatás tekintetében gyenge, reziduális hatásról beszélhetünk csupán. Ezen reziduális hatások azonban egy, az obezitása miatt hirtelen halál szempontjából egyébként is veszélyeztetettebb embert érintenek, ráadásul egymás hatását kumulatív módon erősíthetik.

Ezen betegek fokozott perioperatív rizikóval szembesülnek számos egyéb szempontból is. Ide tartozik a perioperatív tromboembóliás szövődmények magasabb kockázata, hiszen az intraabdominális és intratorakális nyomás emelkedése miatt a vénás pangás fokozódhat, a vérsírok és a policitémia miatt a vér viszkozitása fokozott lehet [38]. Emellett a kövér betegek esetében már csak testsúlyuk miatt is későbbi mobilizációra lehet számítani normál testtömegű betegtársaikhoz képest, mely már önmagában is a tromboembóliás szövődményeket fokozza, obezitás nélkül is. A későbbi mobilizáció a hipoventillációval karöltve a nyákretenciót is fokozza, mely egyfelől az alveoláris hipoventillációt tovább súlyosbítja, másfelől, a nyákretenció penumónia

kialakulására hajlamosít. Ugyanakkor nem csak a pneumónia, hanem egyéb gyulladáso kórképek tekintetében is magasabb az elhízott betegek rizikója, ideértve a sebfertőzések magasabb számát, vagy a szívelégtelenség miatt ödémás végtagokon nagyobb arányban megjelenő cellulitiszeket is [38]. Ismert az obezitás és a DM II kialakulása közötti szoros kapcsolat is. Egy diabéteszes beteg esetlegesen kialakuló metabolikus kisiklása, cukorháztartásának felborulása – melyre a műtéti stressz, fájdalom különösen hajlamosít – szintén független, major rizikófaktor a perioperatív infekciók tekintetében.

Az általános anesztézia bevezetésénél, a légútbiztosítás kapcsán fennálló fokozott rizikó tapasztalható. Egyfelől légútbiztosítási nehézségre, „nehéz légútra” kell felkészülnünk. Ennek számos oka van. Az arc deformitása miatt a ballonos maszkos lélegeztetés is nehézséget okozhat, nagyobb arányban szorulunk légúti segédeszközök alkalmazására, a szupraglottikus légútbiztosító eszközök alkalmazhatósága bizonytalan, emellett maga az intubáció és az indirekt laringoszkópia sikertelenségének aránya is nagyobb. Juvin és munkatársai vizsgálatukban 30 kg/m<sup>2</sup> alatti, illetve 35 kg/m<sup>2</sup> feletti betegek esetében vizsgálták a nehéz intubáció előfordulásának arányát, és azt találták, hogy a normál testsúlyú betegek esetében 35.8%, míg az obezek csoportjában 61.9% volt a nehéz intubáció aránya [45]. E betegek anatómiai eltérései miatt a hagyományos pozícióban (műtőasztalon vízszintesen fekvés, fej alatt párna) jóval rosszabb direkt laringoszkópiás feltárás várható, ezen az úgynevezett HELP pozícióval javíthatunk (head-elevated laryngoscopy position), mely során a felsőtest megemelésével azt érzük el, hogy a beteg mellkasa és hallójárata kerül egy magasságba. Az anesztézia indukció, légútbiztosítás során kialakuló hipoxémia veszélyét fokozza az a későbbiekben részletezett tény is, hogy az obez betegek jóval rövidebb ideig tolerálják az apnoés időszakot, már rövid apnoe esetén is jelentős deszaturációra kell számítanunk [46]. Ennek oka egyfelől a fokozott energiaigény (nagyobb tömegű szövet nagyobb energiaigénye), másfelől az FRC csökkent volta miatt az anesztézia indukció során létrehozott apnoe során kisebb mennyiségű oxigén áll a betegek rendelkezésére. Mindez aláhúzza a preoxigenizáció jelentőségét, mely egy esetleges légútbiztosítási nehézség esetén több időt biztosít a légútbiztosítási nehézség leküzdésére, illetve kisebb valószínűséggel alakul ki hipoxémia az anesztézia indukció során [38].

Térjünk ki a preoxigenizáció fontosságára, melynek révén a betegbiztonság jelentősen fokozható az anesztézia indukció során, különösen obez betegek esetében. A légköri levegő oxigéntartalma 21%, a tüdőben lévő FRC 2500-3000 ml-ét tekintve ez mintegy 600-700 ml oxigént jelent a tüdőben. Abban az esetben, ha megfelelő ideig 100% oxigént lélegzünk be, az FRC 2500-3000 ml-ének mintegy 78%-át alkotó nitrogént oxigénre tudjuk cserélni. A preoxigenizáció tehát valójában denitrogenizáció, az FRC denitrogenizációja, mely által a tüdőben lévő oxigén mennyisége a többszörösére, mintegy 2000-2500 ml-re emelkedik. Ennek elérésére két lehetséges módszer áll rendelkezésünkre, a „lassú”, vagy „tidal-brething” és a „gyors”, vagy „vitálkapacitás” módszer. Előbbi esetében a beteg nyugodtan lélegzik 100% oxigént 2-5 percig, míg az utóbbi esetben 4-8 mély (lehetőleg a vitálkapacitásnak megfelelő volumenű) légvétel történik 100% oxigénből. Eddigi tudásunk alapján nincs különbség a két módszer hatékonysága között, azonban vitálkapacitás módszer esetén a CO<sub>2</sub> kimosása, és a respiratorikus alkalózis miatt hamarabb áll le a beteg légzése. Fals légvételek (amikor a beteg a körlevegőből „hozzászív” a 100% oxigénhez) ezt a hatást rontják, ezért célszerű megfelelően magas gázáramlás, és reservoir ballon alkalmazása. [47].

Benumorf és munkatársainak vizsgálata szerint, preoxigenizációt követően Succinil-Cholin alkalmazásával apnoet előidézve egészséges felnőttek esetében 9 percet követően kezd csak esni az artériás hemoglobin oxigén szaturáció (SpO<sub>2</sub>) érték, míg obez felnőttek esetében ez már 2-3 percet követően megtörténik [46]. Megjegyzendő, hogy bariátriai sebészet tekintetében célravezetőbbnek tűnik a nem deplarisáló izomrelaxánsok használata, kedvezőbb mellékhatásprofiljuk és a kevesebb lehetséges szövődmény miatt [48], [49].

### **3. Célmeghatározás**

A dolgozat későbbi pontjai (a célmeghatározás, az anyag és módszer, az eredmények, a megbeszélés, a következtetések és a megállapítás) a dolgozat alapját képező cikkek és az esetismertetés tekintetében külön-külön kerülnek megfogalmazásra, elemzésre. 1. alpont alatt kerül majd tárgyalásra a PEEP intra és posztoperatív hatásaival foglalkozó cikkünkkel kapcsolatos, 2. alpont alatt a gastric sleeve-vel kapcsolatos, 3. alpont alatt pedig az esetismertetéssel kapcsolatos állítások. A cikkek és az esetismertetés pontos címei a 11.1. fejezetben olvashatóak.

#### **3.1. A PEEP intraoperatív és korai posztoperatív gázcserére gyakorolt hatásának vizsgálatával kapcsolatos célmeghatározás**

A kórosan elhízott betegek perioperatív morbiditási és mortalitási rizikója jóval nagyobb a normál testsúlyú populációhoz képest. A műtétek laparoszkópos elvégzése a perioperatív rizikót jelentősen csökkenti, azonban az anesztézia intraoperatív vezetése, a beteg menedzselése az aneszteziológust nehezebb feladat elé állítja, főként a beteg intraoperatív lélegeztetése tekintetében. Széles körben alkalmazzuk intraoperatív a PEEP-et, nem csak obez betegek esetében, és nem csak laparoszkópos műtétek anesztéziájához, annak számos pozitív hatása miatt. Mindazonáltal a PEEP alkalmazásának nemkívánatos hatásai is ismertek, nem tekinthető teljesen mellékhatásmentes terápiás eljárásnak.

A PEEP kiterjedt használatának ellenére kevés adat áll rendelkezésre annak a posztoperatív gázcserére gyakorolt hatásait illetően, különös tekintettel a korai posztoperatív szakra. Adódik tehát a kérdés, javítja-e az intraoperatív PEEP alkalmazása a korai posztoperatív szakban a gázcserét, és ha igen, milyen hosszantartó a hatása ? [50]

### **3.2. A gastric sleeve műtétek kórosan elhízott betegek társbetegségeire való hatásával kapcsolatos vizsgálatunk célmeghatározása**

Célunk volt egyfelől LSG műtéten átesett beteganyagunk preoperatív és posztoperatív adatainak elemzésével annak vizsgálata, hogy az elhízás mértéke befolyásolja-e az élettani paramétereket, a társbetegségek előfordulási arányát és azok súlyosságát, különös tekintettel az anesztézia szempontjából legfontosabb kardiális és pulmonális társbetegségekre, egy éves utánkövetést alkalmazva. Arra voltunk továbbá kíváncsiak, hogy a LSG effektív-e a súlycsökkenés tekintetében, milyen szövődményarányra kell számítanunk, illetve hogy eredményeink hogyan viszonyulnak a nemzetközi eredményekhez.

### **3.3. A súlyos HH esetén a LSG elvégezhetőségével kapcsolatos vizsgálatunk célmeghatározása**

Egy adott LSG kivitelezése közben szembesültünk egy betegünknel azzal a klinikai problémával, hogy súlyos hiatus hernia (HH) fentállása esetében a gyomorba a bougie vak levezetése jelentős nehézségbe ütközhet, sőt adott esetben kivitelezhetetlen lehet. A klasszikus műtéttani megoldás mellett ilyen esetben a LSG nem kivitelezhető. Adta magát a kérdés: létezhet-e (lehetőleg gyors, egyszerű és biztonságos) megoldás a fenti klinikai problémára?

## 4. Anyag és módszer

### 4.1 A PEEP intraoperatív és korai posztoperatív gázcserére gyakorolt hatásával kapcsolatos vizsgálatunk anyag és módszertana

Az obesez betegekben végzett laparoszkoos műtétek esetén a PEEP intra és korai posztoperatív artériás parciális oxigén nyomásra (továbbiakban PaO<sub>2</sub>) gyakorolt esetleges pozitív hatását vizsgáló kérdés megválaszolására egy prospektív, randomizált klinikai vizsgálatot terveztünk. Laparoszkoos gyomorgyűrű beültetésen áteső betegeinket blokk randomizálás révén két csoportba osztottunk, mindkét csoportba 30-30 beteg került. A demográfiai adatok, a komorbiditási és tüdőfunkciós paraméterek tekintetében a két csoport nem mutatott szignifikáns különbséget. A vizsgálatba bevont betegek demográfiai adatait az 1. táblázat mutatja, míg a társbetegségeket és a műtét előtti légzésfunkciós vizsgálatok eredményeit ábrázolja a 2. táblázat. Adatainkat, mint medián és interkvartilis alkalmaztuk. Statisztikai analízishez Mann Whitney U tesztet alkalmaztuk [50].

	I.csoport	II. csoport	p=
Nem (ffi/nő)	12/18	14/16	0,69
Kor (év)	47 (34-57)	39 (22-53)	0,29
BMI (m/kg <sup>2</sup> )	52 (37-65)	45 (35-55)	0,49
Műtési idő (perc)	148 (106-250)	129 (75-210)	0,48
FEV 1 (L)	2,94 (1,82-4,43)	2,91 (2,36-3,53)	0,15
FVC (L)	3,67 (2,74-4,81)	3,76 (2,50-4,45)	0,21
Compliance (L/vízcm)	1,67 (1,2-2,3)	1,50 (1,3-1,9)	0,55

1. táblázat: A két csoport demográfiai és tüdőfunkciós vizsgálati adatai

	<b>I. Csoport</b>	<b>II. Csoport</b>	<b>p=</b>
Magasvérnyomás betegség	17/13	14/16	0,75
Iszkémiás szívbetegség	16/12	18/12	0,77
Szívelégtelenség	10/20	12/18	0,66
Cukorbetegség	16/14	18/12	0,74
Alvási apnoe szindróma.	17/13	15/15	0,75

*2. táblázat: Társbetegségek előfordulása a két csoportban*

Minden beteg esetében elvégzésre került a laparoszkópos gyomorgyűrű behelyezés morbid obezitás miatt, minden egyes műtétet ugyanaz a sebész végezte el. A betegek testtömeg indexe minden esetben  $35 \text{ m/kg}^2$  felett volt. Az anesztézia vezetését standard módon végeztük [50].

A betegeket borítékos randomizációt követően két csoportra osztottuk. Az első csoport (Group 1,  $n=30$ ) betegeit  $10$  vízcentiméteres PEEP-el lélegeztettük, míg a második csoport (Group 2,  $n=30$ ) tagjait PEEP nélkül ( $0$  vízcentiméter kilégzés végi nyomással). Tanulmányunk jellege prospektív, randomizált klinikai tanulmány volt. A műtét alatt minden beteget  $50\%$ -os  $\text{FiO}_2$ -t alkalmaztunk. A műtétet megelőzően egy órával  $7,5 \text{ mg per os}$  midasolam és  $150 \text{ mg}$  ranitidine premedikációban részesült. Tekintettel arra, hogy a morbid obez betegek esetében a noninvazív vérnyomásmérés kivitelezése gyakorta technikai nehézségekbe ütközik, a betegek előzetes tájékoztatásával és beleegyezésükkel az artéria radialis kanülálásával intraoperatív invazív vérnyomásmérést végeztünk, és az artériás vérgázminták is innen kerültek levételre intra- és postoperatív is. Az anesztézia indukció és vezetés standardizált módon történt. Preoxigenizációt követően (ez minden esetben  $5$  percig  $100\%$  oxigén normál légvételekkel történő belélegeztetése által valósult meg) ópiát fájdalomcsillapítót ( $1 \text{ } \mu\text{g/kg}$  fentanyl), majd indukciós szert ( $1,5 \text{ mg/kg}$  propofol) kaptak a betegek, majd miután meggyőződünk arról, hogy maszkos-ballonos lélegeztetés kivitelezhető, nem-depolarizáló izomrelaxáns

(0,5 mg/kg atracurium) került beadásra. A dozírozás a betegek ideális testsúlyának megfelelően történt. Ezt követően direkt laringoszkópiával endotraheális intubációt végeztünk. Az anesztéziát inhalációs anesztetikum (desflurane) adagolásával tartottuk fent. A betegek a műtét alatt rendszeres időközönként ismételt ópiát fájdalomcsillapító, és nem-depolarizáló izomrelaxáns adagolásában részesültek. A narkózis mélység megfelelő monitorozása érdekében a betegek vitális paramétereinek szokásos monitorozásán túl (szívfrekvencia, invazív vérnyomás mérés, EKG monitorozás, artériás saturatio görbe, gázmonitor) bispektrális index (BIS) monitorozást is alkalmaztunk, és az inhalációs anesztetikumot úgy adagoltuk, hogy a betegek BIS értéke 45 és 50 közé essen [50].

Artériás vérgázmintákat vettünk a műtétet és a preoxigenizációt megelőzően ( $t_0$ ), a preoxigenizációt követően ( $t_1$ ), majd a műtét alatt 20 percenként ( $t_2$ ,  $t_3$ ,  $t_4$ ,  $t_5$ ,  $t_6$ ,  $t_7$ ). A műtétet követően a betegek az intenzív osztályra kerültek felvételre posztoperatív megfigyelés, megfelelő fájdalomcsillapítás céljából, ahol a műtőből való kikerkezést követően, és négy óránként úgyszintén vérgáz minták kerültek levételre ( $tp_1$ ,  $tp_2$ ,  $tp_3$ ,  $tp_4$ ,  $tp_5$ ). A betegek posztoperatív fájdalma a multimodális analgészia elveinek megfelelően került ellátásra, morfin PCA (patient controlled analgesia) pumpákkal, diclophenac és orphenadrin adagolásával (standard gyári preparátum) [50].

Arra a kérdésre kerestük a választ, hogy vajon igazolható-e szignifikáns különbség a PaO<sub>2</sub> értékek tekintetében a két csoport mintái között, illetve, hogy igazolható-e az, hogy az intraoperatív gázcsere és oxigenizáció javítható PEEP alkalmazásával, és ha igen, ez a hatás milyen hosszan áll fent a posztoperatív időszakban [50]?

A vizsgálatot megelőzően elvégzett Power Analysis hatvan beteg vizsgálatát foglalta magában a statisztikailag igazolt  $p \leq 0,05$  különbség biztosítása érdekében. (A megfelelő statisztikai teszt kiválasztásához korábban normalitás vizsgálatot végeztünk.) A minta megoszlása miatt a hagyományos paraméteres tesztek nem voltak használhatók, ezért nem paraméteres tesztek alkalmazunk. Adatainkat medián és interkvartilis tartományként használtuk fel. A statisztikai elemzéshez Mann Whitney U tesztet használtunk [50].



## **4.2. A gastric sleeve műtétek kórosan elhízott betegek társbetegségeire való hatásával kapcsolatos vizsgálatunk anyag és módszertana**

LSG-n átesett betegek esetében a 3.2 pontban felvetett klinikai kérdések megválaszolására betegeink preoperatív és posztoperatív orvosi adatait azok beleegyezésével, anonim módon, a szükséges etikai bizottsági engedélyek birtokában táblázat formájában összegyűjtöttük.

Vizsgálatához 30 kg/m<sup>2</sup> feletti BMI-vel rendelkező 151 obez beteg adatait (89 nő és 62 férfi) gyűjtöttük össze és elemeztük. A műtétekre 2021 és 2022-ben került sor, az összes műtétet ugyanaz a sebész végezte. Betegeink korábban nem estek át bariátriai műtéten, életkoruk 18 és 70 év közé esett. Az adatok között szerepelnek a betegek neme, életkora, a műtétet megelőző testmagasság és testsúly adatai, az ezekből számolt BMI, ideális testsúly és testzsír% értékekkel egyetemben. Feljegyeztük emellett a betegek preoperatív laborparamétereit, úgymint össz koleszterin, HDL, Triglicerid, éhgyomri vércukor, Hgb A1c, TSH, reggeli Kortizol értékek, stb. A betegek szívultrahang vizsgálaton is átestek (diasztolés bal kamra átmérő, ejekciós frakció, jobb kamra átmérő és nyomás értékek, E/A hányados), illetve preoperatív légzésfunkciós értékeik (FVC%, FEV1%, PEF%, Tiffaneau index) is ismertek. A műtét előtti és utáni dohányzási szokások, a fél és egy éves fogyás mértéke (és az ezekből számolható fél és egy éves BMI, és testzsír% értékek), illetve a műtét előtt és egy évvel a műtét után meglévő komorbiditások adatai (hipertónia, cukorbetegség, impaired fast glucose (IFG), impaired glucose tolerance (IGT), Inzulín rezisztencia (IR), asztma, GERD, hipotireózis, szorongás, PCOS, OSAS (Obstructive Sleep Apnea Syndrome), köszvény) szintén összegyűjtésre kerültek. A műtét elvégzését követően fél és egy évvel vizsgáltuk az eljárás hatékonyságát. Vizsgálatunk egy centrumban végzett követéses vizsgálat, betegpopulációnk országos volt.

Az adatok elemzése IBM Statistic program 20.0-as verziójával történt, míg a statisztikai elemzésre egymintás T próbát, Pearson féle korrelációs elemzést alkalmaztunk. Az adatokat, mint medián és standard deviáció tüntettük fel, statisztikailag szignifikánsnak a p<0,05-ös értéket tekintettük [51]. Ezen adatok,

eredmények statisztikai elemzésével kívánjuk a 3.2. pontban felvetett kérdéseket megválaszolni.

### **4.3. A súlyos HH esetén a LSG elvégezhetőségével kapcsolatos vizsgálatunk anyag és módszertana**

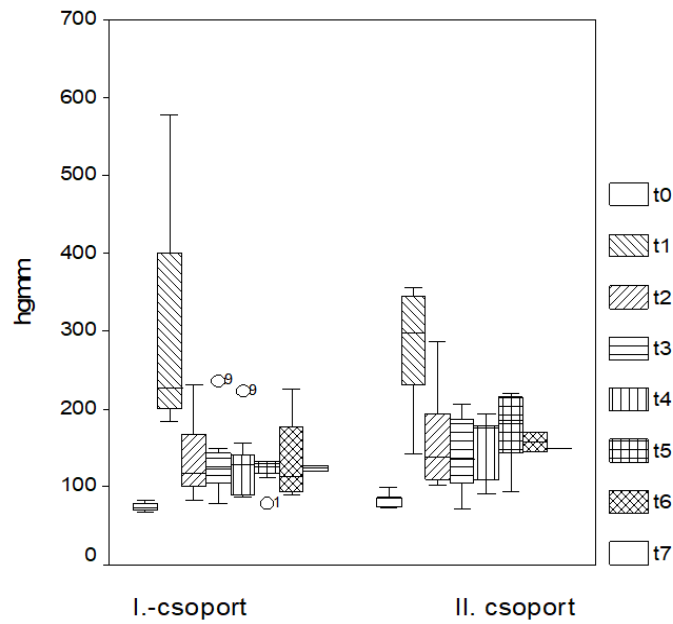
A kérdést nyilvánvalóan a mindennapi élet vetette fel. A megfelelő preoperatív kivizsgálást és előkészítést követően betegünknel LSG-t terveztünk, az anesztézia indukciót követően a műtét elvégzéséhez szükséges bougie levezetése több ízben, mind az aneszteziológus, mind a sebész kolléga által sikertelen volt. A további kísérletektől eltekintettünk, a műtét halasztása és a beteg felébresztése mellett döntöttünk, hiszen a további sikertelen levezetési kísérletek akár súlyos szövődményhez is vezethettek volna, hiszen ismert az irodalomból olyan eset, amikor LGS műtéthez levezetett bougie nyelőcső perforációt, és mediasztinitiszt okozott [52], sőt még adott esetben a jóval kevésbé invazív nazogasztrikus szonda levezetésekor is előfordulhat ilyen szövődmény [53].

Másnap a beteget ismételten elaltattuk, és a bougie vak behelyezésének újabb kísérlete helyett intraoperatív gasztroszkópiát végeztünk, mely egyfelől jelentős HH-t igazolt, másfelől a gasztroszkóp vizuális kontrol mellett könnyen és biztonságosan a gyomorba volt vezethető, majd ezt követően magát a gasztroszkópot, mint bougie-t használtuk, és erre szűkítettük rá a gyomrot. Ilyen módon a tervezett LSG műtét sikeresen elvégezhető volt, a hagyományos műtéttani megoldással nagyon hasonló módon, azzal megegyező eredménnyel [54].

## 5. Eredmények

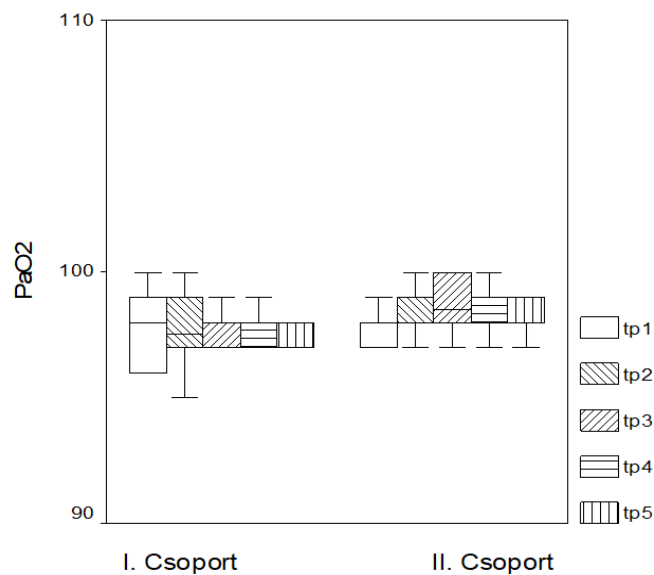
### 5.1. A PEEP intraoperatív és korai posztoperatív gázcserére gyakorolt hatásával kapcsolatos vizsgálatunk eredményei

Megállapíthatjuk, hogy a 35 kg/m<sup>2</sup> feletti BMI-vel rendelkező obese betegek laparoszkópos gyomorgyűrű beültetéséhez biztosított anesztézia és a korai posztoperatív szak vizsgálatának eredményeit áttekintve és elemezve nem találtunk statisztikailag igazolható különbséget a PaO<sub>2</sub> tekintetében a PEEP-el, és a PEEP nélkül lélegeztetett csoport eredményei között sem a műtét során, sem az azt követően levett vérgázminták elemzésekor ( $p < 0,05$ ). Ugyanakkor eredményeink (mint azt az 1. ábra mutatja) hangsúlyozzák a preoxigenizáció pozitív hatását, ami növeli az intubációra rendelkezésre álló időt és csökkenti a hipoxémia kockázatát, amint azt a t<sub>2</sub> eredmény is mutatja [50]. A műtét közben nyert vérminták elemzésekor mért PaO<sub>2</sub> értékek az 1. ábra, míg a posztoperatív első 24 órában levett vérmintákban mérhető PaO<sub>2</sub> értékeket a 2. ábra demonstrálja.



1. ábra: Az artériás oxigéntenzió alakulása a műtét alatt a két csoportban

Rövidítések: t0: parciális artériás oxigén tenzió (továbbiakban: PaO<sub>2</sub>) preoxigenizáció előtt, t1: PaO<sub>2</sub> preoxigenizációt követően, t2: PaO<sub>2</sub> a műtét 20. percében, t3: PaO<sub>2</sub> a műtét 30. percében, t4: PaO<sub>2</sub> a műtét 40. percében, t5: PaO<sub>2</sub> a műtét 50. percében, t6: PaO<sub>2</sub> a műtét 60. percében, t7: PaO<sub>2</sub> a műtét 70. percében.



2. ábra: Az artériás oxigéntenzió alakulása a két csoportban az első posztoperatív 24 órában

Rövidítések: tp1: PaO<sub>2</sub> 4 órával opus után, tp2: PaO<sub>2</sub> 8 órával opus után, tp3: PaO<sub>2</sub> 12 órával opus után, tp4: PaO<sub>2</sub> 16 órával opus után, tp5: PaO<sub>2</sub> 24 órával opus után

## **5.2. A gastric sleeve műtétek kórosan elhízott betegek társbetegségeire való hatásával kapcsolatos vizsgálatunk eredményei**

A betegek demográfiai adatait az 3. táblázatban foglaltuk össze. A betegek amúgy is alacsony, 41 éves átlag életkora mellett kiemelendő, hogy a 45 kg/m<sup>2</sup> fölötti BMI mellett a betegek átlagéletkora 39,5 év, ami arra utal, hogy e betegek már fiatal korban igen súlyos elhízásban szenvednek. A 4. táblázatban a betegek preoperatív szívultrahang és légzésfunkciós vizsgálatainak eredményeit tüntettük fel. A vártakkal ellentétben az echokardiográfiás eredmények nem igazolták az általunk várt kóros értékeket, úgymint tágult jobb vagy bal kamra, emelkedett jobbkamrai nyomás, csökkent ejekciós frakció. Ugyanezt tapasztaltuk a légzésfunkciós vizsgálatok esetében is, az értékek nem utaltak a várt restriktív vagy kevert jellegű ventilációs zavarokra, a mért paraméterek a kornak megfelelő fiziológiás tartományban voltak. A műtét előtti laborparamétereket a 5. táblázatban összegeztünk, itt a vérzsíroknál találtunk magasabb értékeket, az összkolesztein és az LDL esetén. A jellemző társbetegségek közül leggyakrabban a magasvérnyomás betegséggel találkoztunk, ez a betegek 51,7%-át érintette, ugyanakkor a DM II gyakorisága a vártnál jóval alacsonyabb volt, mindössze 13,8% [51].

Beteganyagunk morbiditási és mortalitási adatait tekintve elmondhatjuk, hogy egy éves vizsgálatunk alatt a korai posztoperatív időszakban elhalálozás nem történt. A morbiditási adatok is kedvezőek, major morbiditás 4 alkalommal fordult elő. Egy esetben varratelégtelenség okán kialakuló hashártyagyulladás és szepszis miatti reoperáció, majd intenzív osztályos felvétel vált szükségessé, melynek oka feltehetőleg a beteg korai posztoperatív szakban elkövetett durva diétahibája volt, illetve két alkalommal végeztünk reoperációt vérzés miatt. Egy alkalommal fordult elő a korai posztoperatív szakban pneumónia, mely a megkezdett antibiotikus kezelésre jól reagált [51].

A műtét hatékonyságát az 1. és 2. ábrán demonstráltuk. A vizsgált betegpopuláció átlag BMI értéke az első hat hónap alatt 27%-kal csökkent, az első év végére pedig a csökkenés összesen 35% volt. A betegek átlag testzsírszázalékának csökkenése ugyanezen időpontokban 26,2%-os, illetve 35%-

os csökkenést mutatott. A számok azt is mutatják, hogy a betegek fogyása az első hat hónapban volt nagyobb arányú az egy éves perióduson belül [51].

Egymintás T próbát használva a hat hónappal és az egy évvel a műtétet követően számolt BMI értékek szignifikánsan alacsonyabbak voltak, mint a kiindulási BMI értékek ( $p < 0,001$ ), ugyanezt tapasztaltuk a testzsírszázalék változásainál is hasonló időpontokban ( $p < 0,001$ ). Nemekre lebontva is vizsgáltuk a BMI változásait, nem találtunk eltérést a két csoport között (3. ábra). Pearson féle korrelációs elemzést végeztünk, ami meglepetésünkre nem talált statisztikailag igazolható összefüggést a kiindulási BMI és az életkor között ( $p = 0,07$ ) [51].

	Minimum	Maximum	Középérték	Szórás
Kor (év)	18	70	41,25	12,09
Testmagasság (cm)	146	201	172,93	9,875
Testsúly (kg)	83	247	139,46	35,22
BMI	32,3	76	44,9	10,01
Test zsír (%)	37,8	80	52,	10,01
Ideális testsúly (kg)	49.7	81	65,97	11,05

3. táblázat: A betegek demográfiai adatai.

Az adatokat, mint minimum, maximum, középérték és szórás tüntettük fel.

	Minimum	Maximum	Középérték	Szórás
EF (%)	50,00	74,00	59,89	5,99
JK átmérő (mm)	19	44	29,5	4,26
BK átmérő (mm)	43	63	51	4,48
E/A	0,44	5,00	1,28	0,73
FVC %	60	121	91,4	17,74
FEV1 %	44,00	119,5	97,5	17,70
PEF %	58	101	77,5	18,45
Tiffaneu index	47	99,6	78,12	7,89

4. táblázat: A betegek műtét előtti szívultrahang és légzésfunkciós vizsgálatának eredményei.

Az adatokat, mint minimum, maximum, középérték és szórás tüntettük fel.

Rövidítések: EF: ejekciós frakció, E/A: early to atrial filling velocity ratio, JK: jobb kamra, BK: bal kamra, FVC: Forced Vital Capacity, FEV1: Forced expiratory volume in the first second, PEF: Peak Expiratory Flow

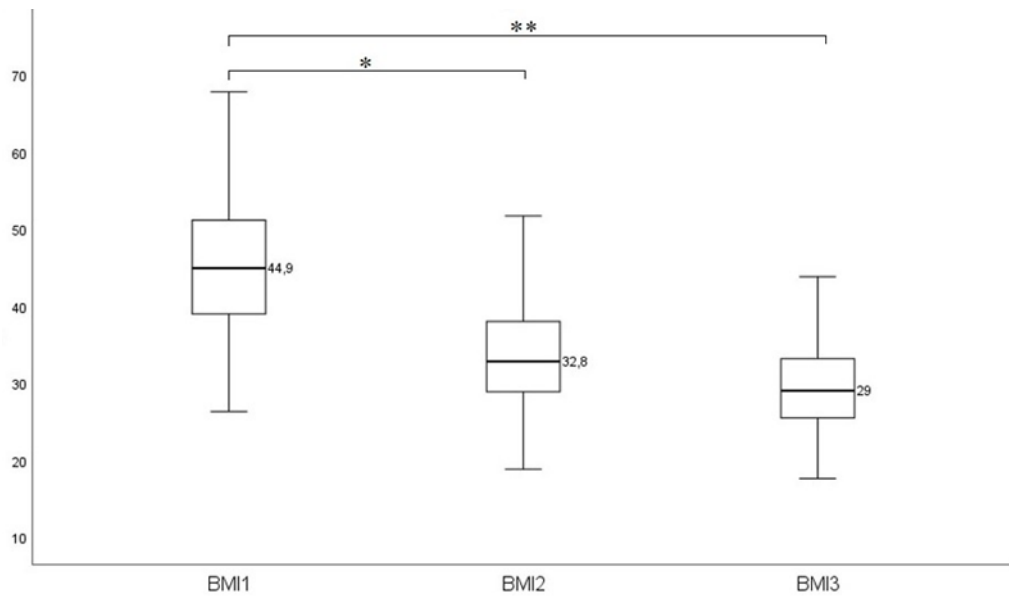
	Minimum	Maximum	Átlag	Std. Deviáció
Összkoleszterin (mmol/l)	2,8	7,9	5,6	1,036
LDL (mmol/l)	1,22	5,37	3,21	0,92
HDL (mmol/l)	0,8	2,0	1,35	0,31
Triglicerid (mmol/l)	0,79	4,67	2,12	0,922
Vércukor (mmol/l)	4	8,5	5,82	1,46
HgbA1c (%)	4,8	9,7	6,08	1,26
reggeli Cortisol (nmol/l)	118	577	322	122,03
TSH (mIU/l)	0,22	4,26	2,18	1,129

*5. táblázat: Műtét előtti laboratóriumi paraméterek.*

*Az adatokat, mint minimum, maximum, átlag és standard deviáció tüntettük fel.*

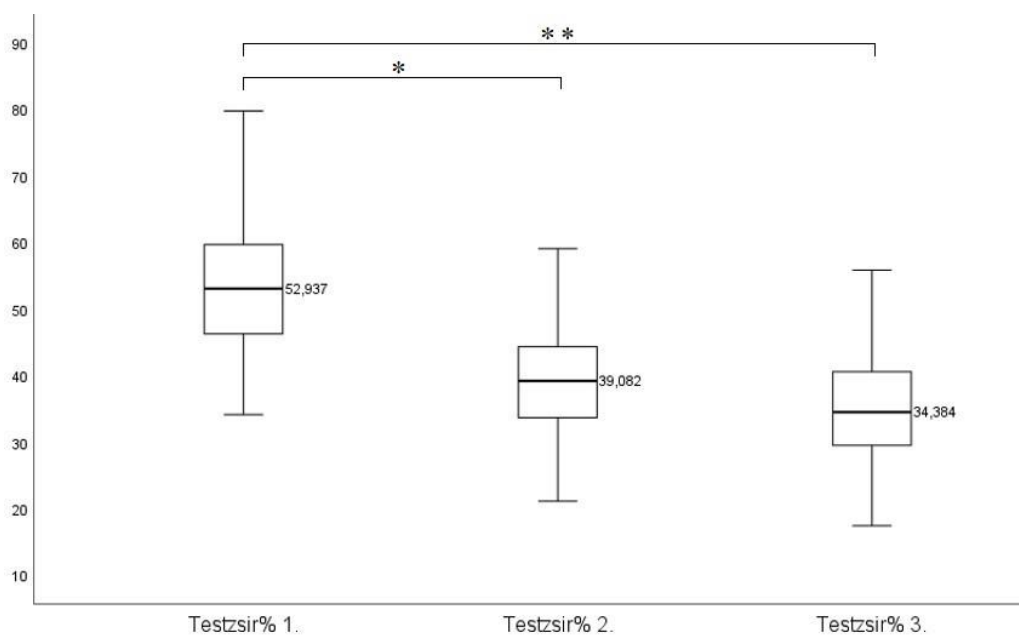
*Rövidítések: LDL: low-density lipoprotein, HDL: high-density lipoprotein, TSH: Thyroid-stimulating hormone, HgbA1c: Hemoglobin A1c*





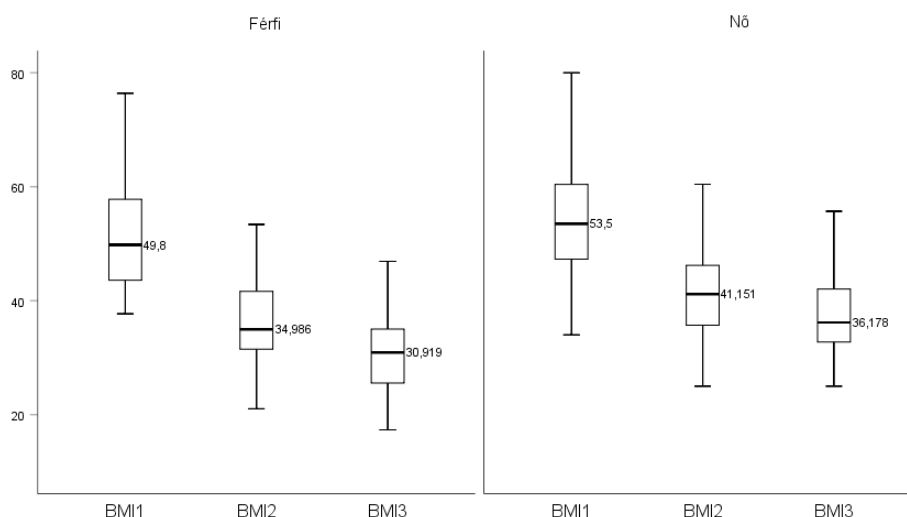
3. ábra: A betegek átlag BMI értékének változása műtét után hat hónappal, illetve egy évvel. Az adatokat, mint „boksplot”, medián, interkvartilis, minimum-maximum ábrázoltuk. A statisztikai analízisre egymintás T próbát alkalmaztunk,  $*p < 0,001$ ,  $**p < 0,001$

Rövidítések: BMI 1: műtét előtt számolt BMI érték, BMI 2: hat hónappal a műtét után számolt BMI érték, BMI 3: egy évvel a műtét után számolt BMI érték



4. ábra. A betegek átlag testzsír százalék értékének változása a műtét után hat hónappal, illetve egy évvel. Az adatokat, mint „boks plot”, medián, interkvartilis, minimum-maximum ábrázoltuk. A statisztikai analízisre egymintás T próbát alkalmaztunk \* $p < 0,001$ , \*\*  $p < 0,001$

Rövidítések: Testzsír% 1: műtét előtt számolt Testzsír% érték, Testzsír% 2: hat hónappal a műtét után számolt Testzsír% érték, Testzsír% 3: egy évvel a műtét után számolt Testzsír% érték



5. ábra. A betegek átlag BMI értékének változása nemek szerinti lebontásban műtét után hat hónappal, illetve egy évvel. Az adatokat, mint „boks plot”, medián, interkvartilis, minimum-maximum ábrázoltuk.

Rövidítések: BMI 1: műtét előtt számolt BMI érték, BMI 2: hat hónappal a műtét után számolt BMI érték, BMI 3: egy évvel a műtét után számolt BMI érték

### **5.3. A súlyos HH esetén a LSG elvégezhetőségével kapcsolatos vizsgálatunk eredményei**

Az esetismertetés kapcsán megállapítható, hogy a LSG esetén a bougie (például súlyos HH miatti) vak levezetésének nehézsége vagy lehetetlensége esetén intraoperatív gasztroszkópia alkalmazásával a probléma egyszerűen és biztonságosan megoldható, a LSG elvégezhető [54].

## 6. Megbeszélés

### 6.1. A PEEP intraoperatív és korai posztoperatív gázcserére gyakorolt hatásával kapcsolatos vizsgálatunk eredményeinek megbeszélése

Az irodalomból és a súlyosan elhízott betegek anesztéziájának napi tapasztalataiból jól ismert, hogy a normál testsúlyú populációhoz képest nagyobb a légúti elzáródás, fokozott a légúti aspiráció és az átmeneti hipoxémia kockázata az anesztézia indukciója során.

Átmeneti hipoxémia előfordulhat légúti elzáródás, aspiráció vagy egyéb szövődmények nélkül is, a csökkent funkcionális reziduális kapacitás (FRC) és csökkent oxigéntartalék miatt. A fentiek hangsúlyozzák a preoxigenáció pozitív hatását, ami növeli az intubációs kísérlet időtartamát és csökkenti a hipoxémia kockázatát.

Az extrém obese betegek légzésfunkciós értékeit jellemzi a csökkent funkcionális reziduális kapacitás (FRC), amelynek csökkenése a closing capacity (CC) és a kilégzési tartalék térfogat (ERV) csökkenésével jár. Összességében restriktív légzészavar képét látjuk, melynek súlyossága az elhízás mértékétől függ.

Klinikai vizsgálatunkban arra kérdésre kerestük a választ, hogy a kórosan elhízott betegek intraoperatív pozitív nyomású lélegeztetése során alkalmazott PEEP jótékony hatással van-e az intraoperatív és korai posztoperatív oxigénellátásra, az artériás oxigén parciális nyomására (PaO<sub>2</sub>) és az artériás oxigén szaturációra (SpO<sub>2</sub>). Vizsgálatunk szerint – a várakozásainkkal ellentétben – PEEP nem befolyásolja az oxigénellátást a műtét alatt vagy az azt követő 24 órában.

Ennek oka egyelőre ismeretlen. A jelenségnek az egyik lehetséges magyarázata lehet a hipoxiás pulmonális vazokonstriktió (HPV) jelensége. A laparoszkópos műtétek esetén alkalmazott magasabb PEEP csökkenti a pneumoperitoneum miatti emelkedett abdominális nyomás, magasabb rekeszállás okozta pulmonalis atelektázia kiterjedését. Azonban a HPV miatt ezeken a

területeken lehetséges, hogy az atelektázia által okozott shunt keringés mértéke és jelentősége eleve jóval kisebb, mint azt korábban feltételeztük.

Következésképpen vagy ezen atelektáziás tüdőterületek PEEP általi megnyitása nincs jelentős hatással az oxigénfelvételre, vagy a PEEP-nek kevésbé van szerepe az atelektáziás tüdőterületek megnyitásában. Szerepe inkább a már megnyílt tüdőterületek nyitvatartásában van. (Ismert, hogy a toborzási manőver egy másik módja az alacsony artériás oxigén szaturáció növelésének, bár ezen hatás nem tartós [55]. A preoxigenizáció pozitív hatása, hogy a műtét elején a tüdőben található nitrogén oxigénre való kicserélése által tüdő oxigéntartalma jelentősen megnő, így egy esetleges légútbiztosítási nehézség esetén több idő áll az aneszteziológus rendelkezésére a légutak biztosítására, mielőtt a beteg hipoxiássá válna.

Eddigi kutatásink eredményei alapján a levonható konzekvenciákon túl sok kérdést vetítenek fel. Először is az, hogy a fent vázolt beteganyagon végzett vizsgálatok alapján a PEEP nem javítja szignifikáns mértékben a korai praeoperatív szakban az oxigenizációt, de még intraoperatívra sincs kimutatható hatása, meglepő eredmény, mely részben mindennapi klinikai tapasztaltunkkal is ellenkezik. Emiatt számos tényezőt volna érdemes megvizsgálni.

Érdemes lenne a vizsgálatot további betegek bevonásával, nagyobb esetszám mellett megismételni.

A jelenség első lehetséges, kézenfekvő magyarázata lehet az, hogy a HPV effektivitását az eddigiekben alulértékeltük. Ily módon a HPV effektivitását önmagában is érdekes volna vizsgálni, akár állatkísérletes modell bevonásával is.

Ne felejtsük el azt, hogy az anesztézia fenntartásához desflurant használtunk. Ismert tény, hogy az inhalációs anesztetikumok simaizom relaxációt okoznak, ilyen módon elvileg a HPV effektusát rontják. A mindennapi életben, legalább is a magyarországi klinikai mindennapokat tekintve a sevofluran (bizonyos helyeken az isofluran) van általános használatban. Az irodalom nem teljesen egységes tekintetben, hogy a modern inhalációs anesztetikumok között van-e eltérés abból a szempontból, hogy melyik mennyire befolyásolja a HPV-t, (ld. korábban). Ilyen módon érdekes lenne akár változatlan körülmények között elvégezni a kísérletet sevofluran és isofluran alkalmazása mellett.

Továbbá a fenti gondolatmenetet követve felmerül az is, hogy a vizsgálatot TIVA-val biztosított anesztézia mellett is megismételjük, hiszen a propofol simaizom relaxáló hatása az altatógázokénál kisebb, azaz elviekben kevésbé befolyásolja a HPV-t. Szintén érdekes volna tehát, hogy a TIVA és az altatógázok esetében mutatkozik-e különbség a PEEP effektivitásában.

A HPV effektusának alulértékelése mellett a jelenség másik magyarázatát adhatja, ha feltételezzük, hogy a PEEP az atelektáziás tüdőterületek megnyitást követő nyitva tartásában játszik inkább szerepet, mint azok megnyitásában. Ha a standardizált anesztéziára mindennapi klinikai gyakorlatunk fényében gondolunk, hamar beláthatjuk, hogy az anesztézia vezetését nem lehet a végtelenségig standardizálni, az egyes anesztéziák között óhatatlanul lesznek különbségek. Például az egyik beteg egész éjszaka fekszik, és reggel kerül műtőbe, a másik csak kora délután, addig járkal. Nem kizárt, hogy kettejük a műtőbe érkezéskor már eleve jelentősen eltérő mennyiségű atelektáziás tüdőterülettel kerülnek asztalra. Szintén módosíthatja az eredményt, hogy az egyik beteg inkább a beválogatási kritériumként megfogalmazott  $35 \text{ kg/m}^2$  BMI közelében van, a másik jóval az felett, így utóbbinak nagyobb légúti nyomások szükségesek, hasfala is vastagabb, ezért a nagyobb tömegű hasfal hatása jóval jobban hozzáadódik a fekvő pozíció és a karboperitóneum hatásához, így magasabb  $\text{EtCO}_2$  értékeket észlel az aneszteziológus kolléga, ezért nagyobb percventilláció elérésére törekszik, magasabb légzésszámot alkalmaz, és a magasabb légzésszám mellett az alveólusoknak – ha már a tüdő megnyílt – kisebb esélyük van összeesni, mint alacsonyabb percventilláció mellett. Ugyanilyen módon képzeljük el, hogy a beteg a PEEP-pel vagy anélkül megkezdett lélegeztetés mellett deszaturálódik. Ekkor az aneszteziológus kolléga első ösztönös mozdulata lesz, hogy a manuális lélegeztetésre vált, és nagyobb nyomások, hosszabb belégzési idők mellett a beteg tüdejét mintegy kinyitja, majd ezt követően vált vissza gépi lélegeztetésre, viszont egy másik beteg esetében erre nem kerül sor, így az egyik esetben a PEEP-nek valóban a manuálisan megnyitott atelektáziás területeket kell csak nyitva tartania, a másik esetben a PEEP feleadata azok megnyitása is. Ezzel a logikával érdemes lehetne megismételni a kísérletet olyan módon, hogy a PEEP-pel lélegeztetett betegek egyik felénél manuális alveolus toborzást végzünk, majd PEEP-pel, illetve anélkül lélegeztetjük a betegeket, másik felük esetében manuális alveolus toborzás

nélkül végezzük el ugyanezt, majd ezután szintén PEEP-pel és PEEP nélkül lélegeztetett csoportokra bontva végezzük el a vizsgálatot.

Szintén felmerülő lehetőség, hogy az obez betegek esetében a PEEP kevésbé effektív, mint a normál BMI-vel rendelkezők esetében az alveólusok nyitvatartása tekintetében. Ezért érdekes lenne a vizsgálatot obez és normál BMI-vel rendelkező csoportok összehasonlításával elvégezni, például laparoszkópos kolecisztektómia, vagy egyéb laparoszkópos műtét kapcsán.

Számos kérdés merül tehát fel a kutatás esetleges folytatásának lehetősége tekintetében.

## **6.2. A gastric sleeve műtétek kórosan elhízott betegek társbetegségeire való hatásával kapcsolatos vizsgálatunkkal kapcsolatos megbeszélés**

A nemzetközi adatokkal való összevetés tekintetében elmondhatjuk, az elért fogyás mértékét nézve az egy éves utánkövetésünk végén az általunk tapasztalt 35%-os BMI csökkenés lényegében megegyezik a Jeuzsálemi Hebrew egyetem hasonló vizsgálatának eredményével, ahol az egy éves periódus végén 33,5%-os BMI csökkenést észleltek [56]. A morbiditási és mortalitási adataink tekintetében pedig a korábban ismertetett szövődményarányunk 2,6 %-os súlyos morbiditásnak felelnek meg, mortalitás nélkül, ami szintén korrelál az irodalmi adatokkal (Singhal és munkatársainak vizsgálata során elemzett 3983 műtét adatai alapján a mortalitás 0.1%-nak, a súlyos szövődmények (Clavien–Dindo 3-4) előfordulási gyakorisága 2,1%-nak adódott [57]).

Vizsgálataink eredményei egyfelől azt mutatják, hogy a laparoszkópos csőgyomor képzés hatékony a betegek testsúlyának csökkentése szempontjából fél és egy éves távlatban, de a hatás tartósságának megítélését (legalább) öt éves utánkövetés esetén várhatnánk, ahol az ismételt súlynövekedés elkerülése céljából a betegeknek tartaniuk kell az életmódváltoztatást, a diétát. Ehhez ideális esetben beteg a későbbiekben is segítséget kap, mely célszerűen multidiszciplináris együttműködés keretei között valósul meg. A dietetikus továbbra is segíti a beteget

táplálkozási tanácsadással az esetleges súlygyarapodás elkerülése céljából. A belgyógyással vagy háziorvossal történő együttműködés szintén fontos, aki a már meglévő társbetegségeket, illetve az újonnan kialakulókat kezeli. Kiemelendő továbbá a gyógytornász szerepe, aki egyénre szabott mozgásterápiát alakít ki a fizikai kondíció javítása céljából, az esetleges társbetegségek figyelembevételével [51].

Fontos a betegek alacsony átlag életkora (41 év), illetve, hogy az elhízáshoz jellemzően kötődő társbetegségek az 51,7%-ban jelentkező magasvérnyomás betegségtől eltekintve nem alakultak ki számottevő arányban, meglepő módon még a második legnagyobb gyakorisággal észlelt DM II is csupán 13,8%-ban igazolódott. A fentiekből az a következtetés vonható le, hogy a műtetre kerülő betegek esetében a multimorbiditás hiánya, a rendezett laborparaméterek, az élettanitól jelentős eltérés nélküli légzésfunkciós és szívultrahang leletek, illetve a részben ezekből következő alacsony, a nemzetközi adatokkal korreláló morbiditási és mortalitási adatok feltehetőleg nagyban a betegek fiatal életkorának voltak köszönhetőek [51]. Egyedül az alvási apnoe szindróma előfordulási gyakoriságát tartjuk vizsgált beteganyagunk tekintetében magasabbnak az általunk detektálnál. Ezt azzal magyaráztuk, hogy csak az alvásambulancia által kivizsgált, CPAP gépeket használó betegeket vettük pozitívnak.

Ezek alapján, célszerű lehet a bariátriai műtétek klasszikus indikációs körét nem kimerítő betegek egy részét is az operatív megoldás felé terelni, eredményeink alapján úgy tűnik, nem érdemes kivárni a komorbiditások, főként a multimorbiditás megjelenését. A fiatal, elhízásuktól eltekintve lényegében egészséges betegeken végzett műtétek által több, jobb életminőségben eltöltött évet adhatunk vissza. Ezen felül a perioperatív rizikó is csökkenthető volna, hiszen fiatalabb, kevesebb társbetegséggel rendelkező betegek kerülnének a műtőasztalra. Azon fiatal, elhízott pácienseink, akik még a gyermekvállalás előtt állnak, egy komolyabb fogyás után kevesebb problémával nézhetnek szembe a fogantatás időszakában, illetve a nők esetén a terhesség alatt is csökkent anyai és magzati rizikóval kell szembenéznük.

Sajnos a műtéti beavatkozás államilag nem finanszírozott. Szükségszerű lenne ezen változtatni, mert jelenlegi tudásunk alapján e betegcsoport esetében a konzervatív kezelés nem jelent megfelelő alternatívát.



### **6.3. A súlyos HH esetén a LSG elvégezhetőségével kapcsolatos vizsgálatunkkal kapcsolatos megbeszélés**

A HH relatíve gyakori betegség. Che és munkatársainak vizsgálata alapján a morbid obese betegek esetében a HH gyakorisága 37%-nak, a GRED gyakorisága pedig 39.8%-nak adódott, és a közepes vagy súlyos HH gyakorisága pedig 4.4% volt [58]. Esetünk egyfelől rávilágít a megfelelő preoperatív kivizsgálás fontosságára (megfelelő és gondos klinikai és endoszkópos műtét előtti kivizsgálás), másfelől rámutat arra is, hogy ritka esetekben a HH lehetlenné teheti a bougie vak levezetését az anesztézia indukciót követően, melynek következtében a LSG elvileg nem végezhető el. Az intraoperatív gasztroszkópia egyszerű, és biztonságos megoldást nyújt a problémára, segítségével a tervezett műtét elvégezhető, nem kell más műtéti típust választani, vagy noninvazív módszerekhez visszatérni a beteg kezelésében.

## **7. Következtetések**

### **7.1. A PEEP intraoperatív és korai posztoperatív gázcserére gyakorolt hatásával kapcsolatos vizsgálatunk eredményei alapján levonható következtetések**

Jelen vizsgálatunk alapján a 10 vízcm-es intraoperatív PEEP érték nem befolyásolta előnyösen az intraoperatív vagy korai posztoperatív oxigénellátást.

Figyelembe véve azt is, hogy a PEEP alkalmazása nem tekinthető mellékhatás mentes terápiás eljárásnak, célszerű azt a megfelelő körültekintéssel alkalmazni, és szerepét komplex módon, a többi gépi lélegeztetési paramétert is figyelembe véve értékelni, és a betegre szabva alkalmazni.

A vizsgálat eredeti célja az intraoperatív PEEP korai posztoperatív szak oxigenizációs viszonyaira gyakorolt hatásának vizsgálata volt, ezzel szemben az, hogy még intraoperatívra sem sikerült a két csoport gázcseréje között különbséget kimutatni, mindenképpen érdekes eredmény. Ennek lehetséges okait korábban részleteztük, és a jelenség pontosabb megértése céljából további kutatások, vizsgálatok végzését tartanánk célszerűnek.

Eredményeink ugyanakkor jól demonstrálják a preoxigenizáció effektív voltát a 35 kg/m<sup>2</sup> feletti BMI-vel rendelkező betegek esetében. Ez lényeges megállapítás, hiszen a kórosan elhízott betegek azok, akik esetében a korábban már részletezett patofiziológiai okok miatt a generál anesztézia rizikója magasabb, elsősorban az anesztézia indukció tekintetében, ami gyors deszaturálódáshoz vezethet. Ennek oka első sorban a gyakrabban előforduló légútbiztosítási nehézség, illetve a megnövekedett oxigén igény és csökkent kínálat miatti hipoxémiára való fokozott hajam. Mindezek alapján ezen betegek esetében mindenképpen javasolható a gondos preoxigenizálás, hiszen egy esetleges légútbiztosítási nehézség esetén a feltöltött oxigén raktárak miatt a deszaturáció később következik be, az aneszteziológusnak több ideje marad a légútbiztosítási nehézség leküzdésére, alternatív technikák alkalmazására, (szupraglottikus eszközök, intubációs fiberoszkóp, stb) mielőtt a beteg hipoxiás károsodást szenvedne el.

## **7.2. A gastric sleeve műtétek kórosan elhízott betegek társbetegségeire való hatásával kapcsolatos vizsgálatunk eredményei alapján levonható következtetések**

A LSG műtéteink kapcsán gyűjtött adatok elemzésének eredményei alapján először is levonható az a konklúzió, hogy a műtét rövid távon (egy éves utánkövetési periódusunkat vizsgálva) eredményes a súlyredukció tekintetében, illetve megállapítható, hogy a betegeink kapcsán az obezitáshoz jellemzően kötődő komorbiditások a hipertóniától eltekintve nem alakultak ki számottevő arányban, meglepő módon még a diabétesz is csupán 13,8%-ban igazolódott.

A másik levonható következtetés az, hogy a műtetre kerülő betegek esetében a multimorbiditás hiánya, a rendezett laborparaméterek, normális légzésfunkciós és szívultrahang leletek, és a részben ezekből következő mortalitás nélküli, igen alacsony morbiditási adatok (egyéb tényezőkön túl) feltehetőleg nagyban a betegek fiatal életkorának voltak köszönhetőek (átlagéletkoruk 41 év volt). Ebből az a következtetés vonható le, hogy célszerű lehet a bariátriai műtétek klasszikus indikációs körét nem kimerítő betegek egy részét is az operatív megoldás felé terelni, hiszen eredményeink alapján úgy tűnik, nem érdemes kivárni a komorbiditások, főként a multimorbiditás megjelenését. A fiatal, obezitásuktól eltekintve lényegében egészséges betegeken végzett műtétekkel nemcsak orvosi értelemben tudunk jó eredményeket elérni, de a fiatalabb korban elvégzett műtétek által a beteg aktívabb, produktívabb életszakaszában több, jobb életminőségben eltöltött évet adhatunk vissza. Jelen vizsgálatunkba bevont betegeink kimerítik a klasszikus műtéti kritériumokat, de ezek lazításával a betegek a konzervatív terápia hatástalansága esetén még korábban kerülhetnének műtetre, amivel az orvosi eredmények további javulása mellett a beteg több, és fiatalabb életkorában visszanyert jobb életminőségben eltöltött éveinek számát tekintve még további javulás volna elérhető [51].

### **7.3. A súlyos HH esetén a LSG elvégezhetőségével kapcsolatos vizsgálatunkból levonható következtetések**

Esetismertetésünkből levonhatjuk azt a következtetést, hogy a LSG olyan helyzetben is kivitelezhető intraoperatív gasztroszkópia alkalmazásának segítségével, amikor súlyos HH miatt a bougie vakon nem vezethető le a gyomorba. Nem szükséges más bariátriai műtéti típust választani, mely eltérő hatás-mellékhatás profilja miatt az adott beteg esetében kedvezőtlenebb lehet, mint az eredetileg választott LSG, továbbá nem kell a noninvazív módszerekhez való visszatérést javasolnunk a betegnek, melyek korábban már eredménytelenek voltak és emiatt feltehetőleg a későbbiekben is azok volnának.

## **8. Megállapítások**

### **8.1. A PEEP intraoperatív és korai posztoperatív gázcserére gyakorolt hatásával kapcsolatos vizsgálataink eredményei alapján levonható megállapítások**

Jelen vizsgálatunk alapján a 10 vízcm-es intraoperatív PEEP érték 35 kg/m<sup>2</sup> feletti BMI-vel rendelkező obez betegek esetében nem befolyásolta előnyösen a szervezet intraoperatív vagy korai posztoperatív oxigénellátást. Ebből következően az intraoperatív jelentkező alacsony artériás oxigénszaturáció és alacsony artériás parciális oxigénnyomás esetén nem feltétlenül szerencsés, ha pusztán a PEEP emelésével próbálunk javítani az oxigenizáción. Az alveólusok az anesztézia indukciót követő átmenetileg alkalmazott kissé magasabb gépi lélegeztetési paraméterek, vagy manuális recruitment manőver segítségével való megnyitását követően történő PEEP alkalmazása és a belélegzett oxigén koncentráció növelése együttesen célravezetőbb lehet, hiszen a PEEP alkalmazása – főleg magas értékek esetén – nem tekinthető teljesen mellékhatásmentes eljárásnak. Mindemellett további vizsgálatokra és jelentősebb számú beteg bevonására volna szükség ennek a feltevésének alátámasztásához. Célszerű a beteg által belélegzett gázkeverék oxigéntartalmát csak a szükséges mértékben emelni, és ha ez nem eredményezi az artériás oxigén szaturáció és az oxigén parciális nyomásának megfelelő javulását, akkor a következő lehetőség a PEEP növelése.

Vizsgálatunk ugyanakkor egyértelműen igazolta a preoxigenizáció hatásosságát, így ez mindenképpen javasolható azon betegek esetében, akiknél bármilyen okból légútbiztosítási nehézség lehetősége merül fel.

## **8.2. A gastric sleeve műtétek kórosan elhízott betegek társbetegségeire való hatásával kapcsolatos vizsgálatunk alapján levonható megállapítások**

A LSG-n áteső betegek preoperatív és posztoperatív eredményeink elemzése alapján megállapíthatjuk, hogy a betegek esetében még kis arányban alakultak ki az obezitáshoz kapcsolódó ismert társbetegségek. Hipertónia a betegek mintegy felében, emellett diabetes volt még érdemi mennyiségben észlelhető, utóbbi is jóval kisebb arányban, mint arra számíthatnánk (13,8%). Ugyanakkor az OSAS tekintetében részletesebb vizsgálatok elvégzését tartanánk célszerűnek, sőt a műtét előtti kivizsgálás kötelező részévé tennénk. A társbetegségek alacsony arányát feltehetőleg a betegek alacsony átlagos életkora magyarázza. Következésképpen kedvezőnek látszik a műtét relatíve fiatal korban való elvégzése. Vizsgált betegpopulációnkban a műtét a súlycsökkenés szempontjából eredményes volt. A hatás tartóssága kapcsán célszerű volna minimum 5 éves utánkövetést végezni [51].

Fontos lenne továbbá a finanszírozás kérdését átgondolni. Jelenleg a LGS műtét az invazív bariátriai beavatkozások többségével egyetemben nem államilag finanszírozott beavatkozás, csupán a laparoszkópos gyomorgyűrű behelyezés jelent kivételt a jelen szabályozás mellett, mely mint arról korábban már szót ejtettünk, hosszútávon sem hatékonyságának, sem mellékhatás profiljának tekintetében nem tekinthető ideális, modern megoldásnak. Bár a műtét magas árának a beteg compliance tekintetében minden bizonnyal kedvező hatása van, ugyanakkor – főként a magyar gazdasági viszonyokat, átlagos keresetet tekintve – nyilvánvalóan a potenciális páciensek széles köre számára teszi a műtét megvalósítását elérhetetlenné. Vegyük továbbá figyelembe az elhízás korábban részletezett hosszú távú következményeit is. A betegek ellátása a társadalmak egészségügyi rendszereinek és anyagi forrásainak a tekintetében jelentős, és egyre növekvő megterhelést jelent. Ezzel együtt ezen betegek obezitás és a kapcsolódó társbetegségeik miatti részleges vagy teljes kiesése a munkavégzésből az általuk megtermelt GDP csökkenését is eredményezi. Hosszú távon gondolkodva tehát, túl az egészségügyi, illetőleg

humán szempontokon, pusztán anyagi értelemben is kifizetődővé válhat a modern bariátriai műtétek állami finanszírozása.

### **8.3. A súlyos HH esetén a LSG elvégezhetőségével kapcsolatos vizsgálatunk kapcsán tehető megállapítások**

A bemutatott eset alátámasztja, hogy az intraoperatív gasztroszkópia abban az esetben, ha súlyos HH miatti a bougie nem vezethető le a gyomorba gyors, biztonságos, egyszerűen kivitelezhető megoldást kínál, melynek segítségével az eredetileg tervezett LSG elvégezhető, nem kell más műtéti megoldást választani, és főként nem kell a beteget a konzervatív kezeléshez visszairányítani, melytől valódi eredmény nemigen várható.

Emellett ismert irodalmi adat, hogy a nagyobb hiatus és paraözofágéalis herniák önmagában történő megoldásának esetén rosszabb lehet a kimenetel kórosan elhízott betegeknél, magasabb arányban jelentkezhethet recidíva [59], illetve hogy a kombinált laparoszkopos paraözofágéalis hernia korrekciója és a sleeve gastrectomia egy ülésben történő elvégzése klinikailag ésszerű lehetőség kóros elhízásban szenvedő betegek számára, minimális további kockázat mellett csökkenti az elhúzódó gyomorürülés, a reflux kialakulását és a reoperáció előfordulását [59].

Bár az esetismertetés szerzőinek a módszer működőképességét illetően első kézből való tapasztalatuk okán nincsenek kételyei, a tudományos korrektség okán feltétlenül megemlítenő, hogy egy esetből történt tudományos következtetés levonása, mely kétség kívül az eredmény limitációját jelenti.

## 9. Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni elsősorban témavezetőmnek és barátomnak, Dr. Márton Sándornak a szakmai vezetést, a koncepciót, az iránymutatást, támogatást, nem utolsósorban a türelmet és a bizalmat.

Nem tudom eléggé megköszönni feleségem támogatását, hiszen nélküle, és az általa hozott áldozatok és lemondások nélkül lehetetlen lett volna, hogy a cikkek és a dolgozat megírására a szükséges idő a rendelkezésemre álljon, nem beszélve arról, hogy sokszor a munka közben Ő tartotta bennem a lelket, adott újabb lendületet a folytatáshoz.

Köszönöm édesapám segítségét, aki nemcsak a PhD dolgozat és a cikkek megírása közben nyújtott számomra felbecsülhetetlen informatikai segítséget, de miután súlyos obezitása miatt egészségének, életminőségének jelentős romlását kellett megtapasztalnom, gastric sleeve műtéten való átése után mutatott drasztikus fogyása, életminőségének ugrásszerű javulása - a személyes öröm mellett - rengeteg inspirációt és erőt adott nekem a munka folytatásához, illetve esete megvilágította számomra az obezitológia fontosságát.

Köszönöm a cikk és esetismertetés többi szerzőjének a munkáját, hiszen segítségük nélkül a publikációk nem valósulhattak volna meg. Közülük is külön köszönet illeti Bogár Lajos Professzor Urat, aki alapvetően fontos észrevételeivel segítette, hogy a PEEP intraoperatív és korai posztoperatív gázcserére gyakorolt hatásával kapcsolatos vizsgálatainkból született közlemény olyan formában kerülhessen beadásra, ahogy azt végül elfogadták, illetve Molnár Ferencet, aki ezen közlemény statisztikájának rendbetételével nyújtott felbecsülhetetlen segítséget számomra.

Végül, de nem utolsósorban köszönöm a cikkben és esetismertetésben szereplő betegeket ellátó műtői team, kórházi dolgozók munkáját, hiszen nélkülük az adatgyűjtés sem lett volna lehetséges.



## 10. Irodalomjegyzék

1. Szendi Gábor: Paleolit táplálkozás - A nyugati életmód és a civilizációs betegségek. Jaffa Kiadó, 2009
2. Centers of Disease Control and prevention,  
<https://www.cdc.gov/obesity/data/adult.html>.
3. Ward ZJ, Bleich SN, Cradock AL, Barrett JL, Giles CM, Flax C, Long MW, Gortmaker SL. Projected U.S. State-Level Prevalence of Adult Obesity and Severe Obesity. *N Engl J Med*. Dec 19 2019;381(25):2440-2450. DOI: 10.1056/NEJMsa1909301.
4. Erdei G, Kovács VA, Bakacs M, Martos É. Hungarian Diet and Nutritional Status Survey 2014. I. Nutritional status of the Hungarian adult population. [Országos Táplálkozás és Tápláltsági Állapot Vizsgálat – OTÁP 2014. I. A magyar felnőtt lakosság tápláltsági állapota.] *Orv Hetil*. 2017; 158: 533–540. DOI: 10.1556/650.2017.30700 [Hungarian]
5. Barna I, Daiki T, Kékes E, Dankovics D. Five nine year results of “Comprehensive Health Screening of Hungary 2010–2020–2030”. [Magyarország Átfogó Egészségvédelmi Szűrőprogramja 2010–2020–2030 (MÁESZ) eredményei 2010–2018, az első kilenc év.] *Lege Artis Med*. 2019; 29: 111–119). DOI: 10.33616/lam.29.012 [Hungarian]
6. Bácsné BÉ, Ráthonyi G, Müller A, Ráthonyi-Odor K, Balogh P, Ádány R, Bács Z. Physical Activity of the Population of the Most Obese Country in Europe, Hungary. *Front Public Health*. 2020 Jun 2;8:203. DOI: 10.3389/fpubh.2020.00203
7. Tulassay Zsolt (szerk.): A belgyógyászat alapjai 1-2. Medicina Könyvkiadó Zrt., 2007
8. Yumuk V, Tsigos C, Fried M, Schindler K, Busetto L, Micic D, Toplak H. for the Obesity Management Task Force of the European Association for the Study of Obesity. European guidelines for obesity management in adults. *Obes Facts* 2015; 8: 402–424. DOI: 10.1159/000442721.

9. Booth HP , Charlton J, Gulliford MC. Socioeconomic inequality in morbid obesity with body mass index more than 40 kg/m<sup>2</sup> in the United States and England. *SSM Popul Health*. 2016 Dec 28;3:172-178. DOI: 10.1016/j.ssmph.2016.12.012.
10. Voss JD, Masuoka P, Webber BJ, Scher AI, Atkinson RL. Association of elevation, urbanization and ambient temperature with obesity prevalence in the United States. *Int J Obes*. 2013; 37: 1407–1412. DOI: 10.1038/ijo.2013.5
11. Rurik I, Torzsa T, Szidor J, Móczár C, Iski G, Albók É, Ungvári T, Jancsó Z, Sándor J. A public health threat in Hungary: obesity, 2013. *BMC Public Health* 2014; 14: 798.
12. Großschädl F, Stronegger WJ. Regional trends in obesity and overweight among Austrian adults between 1973 and 2007. *Wien Klin Wochenschr* (2012) 124:363–369. DOI: 10.1007/s00508-012-0175-4
13. Eknoyan G. Adolphe Quetelet (1796-1874)--the average man and indices of obesity. *Nephrol Dial Transplant*. 2008 Jan;23(1):47-51. DOI: 10.1093/ndt/gfm517.
14. <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle---who-recommendations>
15. Rurik I, Apor P, Barna M, Barna I, Bedros JR, Kempler P, Martos É, Mohos E, Pavlik G, Pados G, Pucso J, Simonyi G, Bíró G. Az elhízás kezelése és megelőzése: táplálkozás, testmozgás, orvosi lehetőségek. Hazai szakmaközi ajánlás. *Orv Hetil*. 2021; 162(9): 323–335. DOI: 10.1556/650.2021.32020
16. Conway B, Rene A. Obesity as a disease: no lightweight matter. *Obes Rev*. 2004 Aug;5(3):145-51. DOI: 10.1111/j.1467-789X.2004.00144.x.
17. Centers for Disease Control and Prevention. Adult obesity facts. 2020, February 27; <https://www.cdc.gov/obesity/data/adult.html>.
18. Barnes AS. The Epidemic of Obesity and Diabetes. Trends and Treatments. *Tex Heart Inst J*. 2011; 38(2): 142–144. PMID: 21494521

19. Spyrou N, Mantzoros CS, Dalamaga M. Obesity and cancer risk: Emerging biological mechanisms and perspectives. *Metabolism*. 2019 Mar;92:121-135. DOI: 10.1016/j.metabol.2018.11.001.
20. Földi M, Farkas N, Kiss S, Zádori N, Váncsa S, Szakó L, Dembrovszky F, Solymár M, Bartalis E, Szakács Z, Hartmann P, Pár G, Erőss B, Molnár Z, Hegyi P, Szentesi A, and KETLAK Study Group. Obesity is a risk factor for developing critical condition in COVID-19 patients: A systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2020 Oct; 21(10): e13095. DOI: 10.1111/obr.13095
21. Ghosh S, Ittész B, Bogár L, Kőszegi T, Horváth PO, Cseke L, Papp A, Márton S. A comparison of pre-operative nutritional status with post-operative morbidity and mortality in obese esophageal surgery patients. *Adv Clin Exp Med*. 2014 Sep-Oct;23(5):763-8. DOI: 10.17219/acem/37244.
22. European Commission. State of Health in the EU. Hungary Country Health Profile. (2017). [https://read.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/hungary-country-health-profile-2017\\_9789264283411-en#page1](https://read.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/hungary-country-health-profile-2017_9789264283411-en#page1)
23. Simonyi G, Pados G, Bedros JR. Az elhízás kezelésének szakmai és szervezeti irányelvei. A Magyar Obezitológiai és Mozgásterápiás Társaság állásfoglalása és ajánlása. 2012
24. Ladenheim EE. Liraglutide and obesity: a review of the data so far. *Drug Des Devel Ther*. 2015 Mar 30;9:1867-75. DOI: 10.2147/DDDT.S58459.
25. Xie Z, Yang S, Deng W, Li J, Chen J. Efficacy and Safety of Liraglutide and Semaglutide on Weight Loss in People with Obesity or Overweight: A Systematic Review. *Clin Epidemiol*. 2022 Dec 6;14:1463-1476. DOI: 10.2147/CLEP.S391819.
26. Banlı O, Altun H, Aslan E, Sipahi M, Börekçi H, Çağlayan K. Laparoscopic adjustable gastric banding: Technique and results. *Laparosc Endosc Surg Sci* 2016;23(3):78-82. DOI: 10.14744/less.2014.14633
27. Kodner C, Hartman DR. Complications of adjustable gastric banding surgery for obesity. *Am Fam Physician*. 2014 May 15;89(10):813-8.

28. Ramos AC, Bastos ELS, Ramos MG, Bertin NTS, Galvão TD, Lucena RTF, Campos JM. Technical aspects of laparoscopic sleeve gastrectomy. *Arq Bras Cir Dig.* 2015;28 Suppl 1(Suppl 1):65-8. DOI: 10.1590/S0102-6720201500S100018.
29. Clapp B, Ponce J, DeMaria E, Ghanem O, Hutter M, Kothari S, LaMasters T, Kurian M, English W. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery 2020 estimate of metabolic and bariatric procedures performed in the United States. *Surg Obes Relat Dis.* 2022 Sep;18(9):1134-1140. DOI: 10.1016/j.soard.2022.06.284.
30. Frezza E E, Chiriva-Internati M, Wachtel M S. Analysis of the results of sleeve gastrectomy for morbid obesity and the role of ghrelin. *Surg Today.* 2008;38(6):481-3. DOI: 10.1007/s00595-007-3648-8
31. Poher A L, Tschöp M H, Müller T D. Ghrelin regulation of glucose metabolism. *Peptides.* 2018 Feb;100:236-242. DOI: 10.1016/j.peptides.2017.12.015
32. Mitchell BG, Gupta N. Roux-en-Y Gastric Bypass. In: *StatPearls [Internet].* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan. 2023 Apr 1. PMID: 31985950 Bookshelf ID: NBK553157
33. Salgaonkar H, Sharples A, Marimuthu K, Rao V, Balaji N. One Anastomosis Gastric Bypass (OAGB). *Mastering Endo-Laparoscopic and Thoracoscopic Surgery* pp 297–304
34. Silva LB, Neto MG. Intra-gastric balloon. *Minim Invasive Ther Allied Technol.* 2022 Apr;31(4):505-514. DOI: 10.1080/13645706.2021.1874420
35. Dayyeh BKA, Rajan E, Gostout CJ. Endoscopic sleeve gastroplasty: a potential endoscopic alternative to surgical sleeve gastrectomy for treatment of obesity. *Gastrointest Endosc.* 2013 Sep;78(3):530-5. doi: 10.1016/j.gie.2013.04.197.
36. Sheer AJ, Crossan K, In: *StatPearls Intra-gastric Balloon, 1, [Internet].* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan. PMID: 35201712 Bookshelf ID: NBK578184).

37. Oxford Handbook of Anaesthesia. Third edition. Edited by Keith G. Allan, Iain H. Wilson. 2011 ISBN: 978-0-19-958404-8
38. Perioperatív betegellátás. Szerk.: Tassonyi Edömér, Fülesdi Béla, Molnár Csilla. 2. átdolgozott, javított kiadás. Medicina Könyvkiadó Zrt. Budapest, 2016
39. Littenon SW. Impact of obesity on respiratory function. *Respirology*. 2012 Jan;17(1):43-9. DOI: 10.1111/j.1440-1843.2011.02096.x.
41. Bendixen HH, Hedley-Whyte J, Laver MB. Impaired oxygenation in surgical patients during general anesthesia with controlled ventilation. A concept of atelectasis. *N Engl J Med*. 1963 Nov 7;269:991-6. DOI: 10.1056/NEJM196311072691901.
41. B Brismar, G Hedenstierna, H Lundquist, A Strandberg, L Svensson, L Tokics. Pulmonary densities during anesthesia with muscular relaxation--a proposal of atelectasis. *Anesthesiology*. 1985 Apr;62(4):422-8. DOI: 10.1097/0000542-198504000-00009.
42. Eichenberger AS, Proietti S, Wicky S, Frascarolo P, Suter M, Spahn DR, Magnusson L. Morbid obesity and postoperative pulmonary atelectasis: an underestimated problem. *Anesth Analg*. 2002 Dec;95(6):1788-92. DOI: 10.1097/0000539-200212000-00060.
43. Eriksen PL, Sørensen M, Grønbaek H, Hamilton-Dutoit S, Vilstrup H, Thomsen KL. Non-alcoholic fatty liver disease causes dissociated changes in metabolic liver functions. *Clin Res Hepatol Gastroenterol*. 2019 Oct;43(5):551-560. DOI: 10.1016/j.clinre.2019.01.001.
44. Arain SR, D Barth CD, Shankar H, Ebert TJ. Choice of volatile anesthetic for the morbidly obese patient: sevoflurane or desflurane. *J Clin Anesth*. 2005 Sep;17(6):413-9. DOI: 10.1016/j.jclinane.2004.12.015.
45. Juvin P, Lavaut E, Dupont H, Lefevre P, Demetriou M, Dumoulin JL, Desmonts JM. Difficult tracheal intubation is more common in obese than in lean patients. *Anesth Analg*. 2003 Aug;97(2):595-600. DOI: 10.1213/01.ANE.0000072547.75928.B0.

46. Benumof JL, Dagg R, Benumof R: Critical hemoglobin desaturation will occur before return to an unparalyzed state following 1 mg/kg intravenous succinylcholine. *Anesthesiology*. 1997 Oct;87(4):979-82. DOI: 10.1097/00000542-199710000-00034.
47. Molnár Zsolt, Bede Antal (szerk.): *A lélegeztetés gyakorlata*. Medicina Könyvkiadó Zrt, Budapest, 2016. ISBN 978-963-557-5
48. Tejrjian T, Lewis CE, Conner J, Jensen C, Dutson E, Mehran A. Succinylcholine: a drug to avoid in bariatric surgery. *Obes Surg*. 2009 Apr;19(4):534-6. DOI: 10.1007/s11695-008-9720-7.
49. Schreiber JU, Fuchs-Buder T. Succinylcholine: the dilemma with the evidence: comment on: Tejrjian T, Lewis CE, Conner J et al. Succinylcholine: a drug to avoid in bariatric surgery. *Obes Surg* 2009; 19: 534-6. *Obes Surg*. 2010 Jan;20(1):134; author reply 133. DOI: 10.1007/s11695-009-9994-4.
50. Siptár M, Tóth K, Szélig L, Csongor A, Márton Z, Molnár F, Bogás L, Márton S. Effect of positive end-expiratory pressure applied during general surgical anaesthesia on intraoperative and postoperative gas exchange in extremely obese patients. *Rom J Anaesth Intensive Care*. (Megjelenés alatt)
51. Siptár M, Tóth K, Csongor A, Németh Z, Molnár F, Tizedes G, Márton Z, Márton S. Kórosan elhízott betegeken végzett laparoszkópos csőgyomor képzés hatásának vizsgálata. *Orv. Hetil*. 2023; 164(44): 1744–1749. DOI: 10.1556/650.2023.32918
52. Lovece A, Rouvelas I, Hayami M, Lindblad M, Tsekrekos A. Cervical esophageal perforation caused by the use of bougie during laparoscopic sleeve gastrectomy: a case report and review of the literature. *BMC Surg*. 2020 Jan 10;20(1):9. DOI: 10.1186/s12893-020-0679-1.
53. Isik A, First D, Peker K, Sayar I, Idiz O, Soytürk M. A case report of esophageal perforation: Complication of nasogastric tube placement. *Am J Case Rep*. 2014; 15: 168–171. DOI: 10.12659/AJCR.890260
54. Siptár M, Tizedes G, Nagy B, Szilárd R, Márton S. Intraoperative gastroscopy during laparoscopic sleeve gastrectomy after gastric band surgery with

unrecognized hiatal hernia - a case report. *Signa Vitae*. 2023 vol.19(5), 254-257. DOI:10.22514/sv.2023.093

55. Ahn S, Byun SH, Chang H, Koo YB, Kim JC. Effect of recruitment maneuver on arterial oxygenation in patients undergoing robot-assisted laparoscopic prostatectomy with intraoperative 15 cmH<sub>2</sub>O positive end expiratory pressure. *Korean J Anesthesiol*. 2016 Dec; 69(6): 592–598. DOI: 10.4097/kjae.2016.69.6.592
56. Shirazi N, Beglaibter N, Grinbaum R, Ahmad WA, Aronis A. Nutritional Outcomes One Year after One Anastomosis Gastric Bypass Compared to Sleeve Gastrectomy. *Nutrients*. 2022 Jul; 14(13): 2597. DOI: 10.3390/nu14132597
57. Singhal R, Cardoso V R, Wiggins T, Super J, Ludwig C, Gkoutos GV, Mahawar K & GENEVA Collaborators. 30-day morbidity and mortality of sleeve gastrectomy, Roux-en-Y gastric bypass and one anastomosis gastric bypass: a propensity score-matched analysis of the GENEVA data. *Int J Obes* (2022) 46:750–757; <https://doi.org/10.1038/s41366-021-01048-1>
58. Che F, Nguyen B, Cohen A, Nguyen NT. Prevalence of hiatal hernia in the morbidly obese. *Surgery for Obesity and Related Diseases. Surg Obes Relat Dis*. 2013 Nov-Dec;9(6):920-4. DOI: 10.1016/j.soard.2013.03.013.
59. Merchant A M, Cook W M, Srinivasan J, Davis S S, Sweeney J F, Lin E. Comparison between laparoscopic paraesophageal hernia repair with sleeve gastrectomy and paraesophageal hernia repair alone in morbidly obese patients. *Am Surg*. 2009 Jul;75(7):620-5.

## 11. Saját publikációk, könyvfejezetek listája

### 11.1. Saját publikációk:

Miklós Siptár, Krisztina Tóth, Livia Szélig, Alexandra Csongor, Zsombor Márton, Ferenc Molnár, Lajos Bogár, Sándor Márton. Effect of positive end-expiratory pressure applied during general surgical anaesthesia on intraoperative and postoperative gas exchange in extremely obese patients. Romanian Journal of Anaesthesia and Intensive Care (Megjelenés alatt)

IF: 0,00

Miklós Siptár, György Tizedes, Bálint Nagy, Szilárd Rendeki, Sándor Márton. Intraoperative gastroscopy during laparoscopic sleeve gastrectomy after gastric band surgery with unrecognized hiatal hernia - a case report. Signa Vitae. 2023 vol.19(5), 254-257. DOI:10.22514/sv.2023.093

IF: 1,1

Siptár Miklós, Tóth Krisztina, Csongor Alexandra, Németh Zsuzsanna, Molnár Ferenc, Tizedes György, Márton Zsombor, Márton Sándor. Kórosan elhízott betegeken végzett laparoszko­pos csőgyomor képzés hatásának vizsgálata Orv. Hetil. 2023; 164(44): 1744–1749. DOI: 10.1556/650.2023.32918

IF: 0,6

Siptár Miklós, Tóth Natália, Tóth Krisztina, Németh Zsuzsanna, Molnár Ferenc. Gastric sleeve műtétek hatása a kórosan elhízott betegek társbetegségeire. Aneszteziológia és Intenzív Terápia (Megjelenés alatt)

IF: 0,00

**Saját publikációk összes IF-a: 1,7**



## 11.2. Könyvfejezetek

Anesztéziai szövődmények megelőzése és kezelése. (Szerk.: Bogár Lajos)  
Medicina könyvkiadó. 2006.

Politraumatizált beteg kétoldali pneumothoraxa

Módszertani kézikönyv skill képzésekhez. ÁEEK Budapest 2019.

Ultrahangirányítással végzett idegblokád

Ultrahangirányítással végzett idegblokádok, felső végtag

Az altatógép használata

A pneumothorax felismerése és ellátásának lehetőségei sürgősségi  
körülmények között

# Romanian Journal of Anaesthesia and Intensive Care

## Effect of positive end-expiratory pressure applied during general surgical anaesthesia on intraoperative and postoperative gas exchange in extremely obese patients --Manuscript Draft--

<b>Manuscript Number:</b>	RJAIC-D-22-00041
<b>Full Title:</b>	Effect of positive end-expiratory pressure applied during general surgical anaesthesia on intraoperative and postoperative gas exchange in extremely obese patients
<b>Article Type:</b>	Original Paper
<b>Section/Category:</b>	Anaesthesia
<b>Keywords:</b>	Bariatric surgery (MeSH Unique ID: D050110); Intermittent positive-pressure ventilation (MeSH Unique ID: D007385); Comorbidity (MeSH Unique ID: D015897); Sleep apnea; obstructive (MeSH Unique ID: D020181); Blood gas analyses (MeSH Unique ID: D001784)
<b>Corresponding Author:</b>	Siptár Miklós, M.D. University of Pécs: Pecs Tudomanyegyetem Pécs, HUNGARY
<b>Corresponding Author Secondary Information:</b>	
<b>Corresponding Author's Institution:</b>	University of Pécs: Pecs Tudomanyegyetem
<b>Corresponding Author's Secondary Institution:</b>	
<b>First Author:</b>	Miklós Siptár, M.D.
<b>First Author Secondary Information:</b>	
<b>Order of Authors:</b>	Miklós Siptár, M.D. Krisztina Tóth, M.D Livia Szélig, M.D., PhD Alexandra Csongor, PhD Zsombor Márton Ferenc Molnár Lajos Bogár, M.D., PhD Sándor Márton, M.D
<b>Order of Authors Secondary Information:</b>	
<b>Abstract:</b>	<p>Background and aims</p> <p>Pathological obesity is a disease representative of modern civilization, involving the treatment of which, in addition to the classic dietary methods, surgical interventions (like gastric banding) have become far more critical. It is widely known from published literature, patients with morbid obesity are more likely to have a difficult airway, an increased risk of arterial hypoxemia and airway aspiration and a decrease in the oxygen reservoir due to decreased functional residual capacity.</p> <p>Our primary aim was to investigate the effect of positive end-expiratory pressure on blood gas parameters during surgical treatment of obesity with gastric banding and postoperative period following surgery.</p> <p>Methods</p> <p>In our prospective clinical study, patients were divided into two groups. Members of group 1 (n=30) were ventilated with 10 cm of water positive end-expiratory pressure intraoperatively, while members of group 2 (n=30) were ventilated without positive end-</p>

	<p>expiratory pressure. Gastric banding was performed via an endoscopic procedure in both groups. We examined the blood gas values prior to surgery, following preoxygenation and intraoperatively at 10-minute intervals. Blood gas values were monitored and analysed every four hours during the first 24 hours of postoperative observation in the Intensive Care Unit.</p> <p>Results</p> <p>We found no statistically significant difference in the analysis of blood gas samples obtained intraoperatively and postoperatively between the two groups.</p> <p>Conclusion</p> <p>Our study did not demonstrate the positive effect of positive end-expiratory pressure applied during intraoperative ventilation on gas exchange, neither during the intraoperative period nor during the first 24 hours postoperatively.</p>
<b>Suggested Reviewers:</b>	<p>Monica Lupei, medical Associate Professor, University of Minnesota lupei001@umn.edu</p>
	<p>Jankovic Radmilo, medical Deputy General Manager, University of Nis: Univerzitet u Nisu jankovic.radmilo@gmail.com</p>
<b>Additional Information:</b>	
<b>Question</b>	<b>Response</b>

## **Title Page**

### **Title:**

Effect of positive end-expiratory pressure applied during general surgical anaesthesia on intraoperative and postoperative gas exchange in extremely obese patients

### **Running Title:**

Effect of PEEP on perioperative PaO<sub>2</sub>

### **Authors:**

Miklós Siptár M.D<sup>1</sup>., Krisztina Tóth M.D<sup>1</sup>., Livia Szélig M.D., PhD<sup>1</sup>, Alexandra Csongor PhD<sup>2</sup>, Zsombor Márton<sup>3</sup>, Ferenc Molnár<sup>4, 5</sup>, Lajos Bogár M.D., PhD<sup>1</sup>, Sándor Márton M.D<sup>1</sup>.  
PhD<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Anaesthesiology and Intensive Therapy, University of Pécs Medical School,  
Hungary

<sup>2</sup>Department of Languages for Biomedical Purposes and Communication, University of Pécs  
Medical School, Hungary

<sup>3</sup>University of Pécs Medical School, Hungary

<sup>4</sup>National Ambulance Service, Hungary

<sup>5</sup>Medical Skills Education and Innovation Centre, University of Pécs Medical School,  
Hungary

Corresponding author:

Miklós Siptár

Pécs Ifjúság útja 13. 7624 HungaryEmail: [siptarmiklos@gmail.com](mailto:siptarmiklos@gmail.com)

Tel.: +36308501567

## Abstract

**Background and aims:** Pathological obesity is a disease representative of modern civilization, involving the treatment of which, in addition to the classic dietary methods, surgical interventions (like gastric banding) have become far more critical. It is widely known from published literature, patients with morbid obesity are more likely to have a difficult airway, an increased risk of arterial hypoxemia and airway aspiration and a decrease in the oxygen reservoir due to decreased functional residual capacity.

Our primary aim was to investigate the effect of positive end-expiratory pressure on blood gas parameters during surgical treatment of obesity with gastric banding and postoperative period following surgery.

**Methods:** In our prospective clinical study, patients were divided into two groups. Members of group 1 (n=30) were ventilated with 10 cm of water positive end-expiratory pressure intraoperatively, while members of group 2 (n=30) were ventilated without positive end-expiratory pressure. Gastric banding was performed via an endoscopic procedure in both groups. We examined the blood gas values prior to surgery, following preoxygenation and intraoperatively at 10-minute intervals. Blood gas values were monitored and analysed every four hours during the first 24 hours of postoperative observation in the Intensive Care Unit.

**Results:** We found no statistically significant difference in the analysis of blood gas samples obtained intraoperatively and postoperatively between the two groups.

**Conclusion:** Our study did not demonstrate the positive effect of positive end-expiratory pressure applied during intraoperative ventilation on gas exchange, neither during the intraoperative period nor during the first 24 hours postoperatively.

**Keywords:** Bariatric surgery (MeSH Unique ID: D050110), Intermittent positive-pressure ventilation (MeSH Unique ID: D007385 ), Comorbidity (MeSH Unique ID: D015897), Sleep apnea, obstructive (MeSH Unique ID: D020181), Blood gas analyses (MeSH Unique ID: D001784 ).

## Text

### Abbreviations

BIS: Bispectral Index

BMI: Body Mass Index

CC: Closing Capacity

ERV: Expiratory Reserve volume

FiO<sub>2</sub>: Fraction of Inspired Oxygen

FEV 1: Volume that has been exhaled at the end of the first second of forced expiration

FVC: Forced vital capacity

FRC: Functional Residual Capacity

PaO<sub>2</sub>: Partial arterial blood oxygen pressure

PCA: Patient Controlled Analgesia

PEEP: Positive end-expiratory pressure

SpO<sub>2</sub>: Arterial haemoglobin oxygen saturation



## **Introduction**

Pathological obesity can be considered a modern civilization disease associated with several clinical and pathological abnormalities. The origin of the word comes from the Latin term '*obesus*', which refers to the fat content of the body [1]. The causes of its development are still unclear; however, it is likely to be multifactorial, including both ethnic and genetic components. In addition to the pathophysiological abnormalities caused by obesity, the common obstructive sleep apnoea (OSA) [2], is also noteworthy. It is characterized by sleepless nights due to poor sleep quality, leading to chronic fatigue and frequent daytime naps (so-called microsleeps) [3], resulting in respiratory dysfunction, reduced sensitivity to arterial hypoxemia and hypercapnia [4]. Obesity increases the risk of developing hypertension and ischemic heart disease (see Table 2). In addition to cardiovascular diseases, obesity may be a significant etiological factor in several types of cancer, the treatment of which is of major public health importance [5].

The most preferred measurement regarding obesity is the body mass index (BMI), which is the ratio of body weight (kg) to height (m) squared (measured in kg/m<sup>2</sup>). A normal BMI ranges from 18.5 to 24.9. A BMI between 25 to 29.9 indicates an individual is overweight, and a BMI above 30 represents obesity. The prevalence of obesity in the USA was 30.5% in 1999-2000, rising to 42.4% in 2017-2018. Over the same period, the prevalence of severe obesity increased from 4.7% to 9.2%. Obesity-related comorbidities such as heart diseases, stroke, type 2 diabetes, and certain types of cancer are among the leading causes of preventable premature death and significantly increase health expenditure. [6].

Based on current trends, estimates suggest by 2030, the obesity rate in the United States will rise to 48.9%, implying one in two individuals in the USA will be overweight [7]. The prevalence of morbidity and mortality in patients with a BMI above 30 is significantly higher

than in the normal weight population [8] due to a higher prevalence of comorbidities, such as hypertension, ischemic heart disease, right-sided heart failure, left-sided heart failure, sudden cardiac death, hyperlipidaemia, obstructive apnoea and metabolic syndrome [9]. During general anaesthesia in referencing morbidly obese patients, the greatest challenge for the anaesthesiologist is to ensure patency of the airways, thereby achieving adequate oxygenation and avoiding hypoxic injury. Several devices have been developed to prevent the above problem in modern anaesthesia, such as the intubation fiberscope, the laryngeal mask and the video laryngoscope.

Obesity requires staged treatment dependent upon the general condition of the patient and the degree of obesity [10]. In the case of extreme obesity, however, physical activity is reduced, the results of various dietary procedures are doubtful due to the so-called yo-yo effect, and therefore genuine, effective results can typically be expected from reductive surgical procedures which complement lifestyle and diet [11]. The most common of these are gastric banding, gastric sleeve surgery and bypass gastrectomy.

In patients with extreme obesity, significant intra- and extra-abdominal and chest wall fat deposition significantly alters respiratory function parameters. The anti-Trendelenburg position is often used during surgery, the pneumoperitoneum used for laparoscopic surgery causes an increase in intra-abdominal pressure, which is an additional risk factor.

The development of arterial hypoxemia can be prevented by increasing the inhalation oxygen concentration, however, high levels of  $FiO_2$  can increase the extent of atelectasis in the lung [12]. As the use of PEEP, among other positive effects, increases the reduced FRC in obese patients, it should improve oxygenation by increasing the V/Q ratio. However, the use of PEEP may have undesirable effects, such as increasing the potential hyperinflation and worsening

venous return due to increased pleural pressure, but the extent of these undesirable effects depends on several factors (for example the amount of PEEP used, lung compliance, and the patient's fluid compliance. [13]. The above suggests that the use of PEEP during intermittent positive pressure ventilation is not a therapeutic option without side effects.

Despite this, PEEP is a widely used procedure in laparoscopic surgery, particularly bariatric surgery. However, there are few data on its effect on postoperative gas exchange, none of which have looked at the early postoperative period. Thus, there are also no known data on how pulmonary gas exchange in extremely overweight patients changes with intraoperative positive pressure ventilation with or without PEEP. It may raise the question: how durable and effective is intraoperative PEEP?

Based on the above, our study aims to determine whether PEEP used during laparoscopic surgery in patients with morbid obesity improves intraoperative gas exchange and, if so, how long this effect is effective.

## **Methods:**

In this study, we designed a prospective, randomized clinical trial. Patients with ethical approval, in accordance with the Declaration of Helsinki (ethical approval number 2372), were allocated into two groups following block randomization. All patients underwent endoscopic gastric bypass surgery for morbid obesity, performed by the same surgeon in all operations. All patients had a body mass index above 35 kg/m<sup>2</sup>. Patients in group 1 (n=30) underwent ventilation with 10 cm H<sub>2</sub>O PEEP, while patients in group 2 (n=30) were ventilated without PEEP. During surgery, the inhaled oxygen concentration was 50% in both groups. One hour prior to surgery, patients were premedicated with 7.5 mg midazolam and 150 mg ranitidine. In morbidly obese patients, non-invasive blood pressure measurement is often difficult to perform for technical reasons and as a result, the radial artery was cannulated prior to surgery assuring effective invasive blood pressure measurement and arterial blood gas sampling.

General anaesthesia was performed using standard procedures. Following preoxygenation (performed in all cases with 100% oxygen for five minutes), opiate analgetic (fentanyl), intravenous anesthetic (propofol) and (with adequate ventilation) a non-depolarizing muscle relaxant (atracurium) was administered for patients, according to their ideal body weight. We performed endotracheal intubation using a video laryngoscope. Anaesthesia was maintained with an inhaled anaesthetic (desflurane), and patients were also administered an opioid analgesic (fentanyl), including repetition of the non-depolarizing muscle relaxant at appropriate intervals. To monitor the depth of anaesthesia and patient vital signs (blood pressure, heart rate, etc.), we also used Bispectral Index (BIS) monitoring, titrating the depth of anaesthesia ensuring the BIS value hovered between 45 and 50. We determined the blood gas values of patients prior to surgery (t0), following preoxygenation (t1) and during surgery at 20 min (t2) (t3) (t4)

(t5) (t6) (t7). Following the operation, patients were admitted to the Intensive Care Unit for postoperative management and adequate postoperative pain relief. We performed four-hourly blood gas analyses in the first 24 hours (tp1) (tp2) (tp3) (tp4) (tp5).

Postoperative pain was managed according to the principles of multimodal analgesia using patient-controlled analgesia (PCA) with morphine and infusion of diclofenac and orphenadrine (standard combined medication).

We sought to answer the question of whether or not there was a significant difference in PaO<sub>2</sub> values between the samples of the two groups taken at the same time point, i.e. whether it can be demonstrated that intraoperative gas exchange and oxygenation can be improved by PEEP in the patient population studied, and if so, how long-lasting this effect is in the postoperative period. The Power Analysis performed prior to the study included the examination of sixty patients to ensure the statistically justified difference of  $p \leq 0.05$  (In order to select the appropriate statistical test, we previously performed a normality test. Due to the distribution of the sample, traditional parametric tests cannot be used, so we use non-parametric tests.) Our data were used as median and interquartile ranges. For statistical analysis, the Mann Whitney U test was used.

**Results:**

The demographics of the patients included in the study are shown in Table 1, while their comorbidities and the results of their preoperative respiratory function tests are depicted in Table 2. Regarding the demographic data, comorbidity and lung function parameters of the patients, the two groups do not show significant differences.

We found no statistically verifiable difference in arterial oxygen tension between the two groups when analysing the blood gas samples obtained during and following surgery ( $p < 0.05$ ).

Our results (as Table 3 shows) emphasize the positive effect regarding preoxygenation, as demonstrated by our present study, which increases the attempted intubation duration and reduces the risk of hypoxemia, as t2 result shows.

**Discussion:**

It is well known from published literature and daily experience in consideration of extremely obese patients when compared to the normal weight population, there is a higher rate of airway obstruction, an increased risk of airway aspiration and transient hypoxemia during the induction of general anaesthesia. However, based on literature data “pre-selection of special devices such as videolaryngoscopy and awake fiberoptic intubation, as primary intubating tools in patients with predicted difficult intubation, was associated with a lower than the reported incidence of difficult intubation in patients with a BMI of 35 kg/m<sup>2</sup> or higher” [14].

Transient hypoxemia can occur without airway obstruction, aspiration, or other complications due to the reduced functional residual capacity (FRC) reduced and diminished oxygen reserve.

The above emphasizes the positive effect regarding preoxygenation, as demonstrated by our present study, which increases the attempted intubation duration and reduces the risk of hypoxemia.

It is generally acknowledged, patients with morbid obesity demonstrate significant differences in respiratory function parameters when compared to normal-weight patients.

Such abnormalities include a diminished functional residual capacity (FRC), the reduction of which is associated with a decrease in closing capacity (CC) and a reduction in expiratory reserve volume (ERV). The decrease in FRC depicts a significant similarity with the increase in BMI. FRC is reduced by 50% in patients with morbid obesity following anaesthesia, compared to nearly 20% in normal-weight patients.

In severely obese patients, the alveoli are also close to the dependent zone with regards to exhalation, which can decrease ventilation-perfusion ratio, right-to-left shunt circulation and

inevitably, arterial hypoxemia. It is exacerbated by the anti-Trendelenburg position used in many types of surgeries (including laparoscopic gastric ring placement) and the pneumoperitoneum used in laparoscopic surgery. Our clinical study sought to determine whether PEEP during intraoperative positive pressure ventilation in morbidly obese patients has a beneficial effect on intraoperative and postoperative oxygen supply, arterial partial oxygen tension (PaO<sub>2</sub>) and arterial oxygen saturation (SpO<sub>2</sub>).

Our study found increased end-expiratory pressure has no effect on oxygenation during or following surgery and no effect on right-to-left shunt formation. The reason for this remains yet unknown.

One possible explanation for this phenomenon is hypoxic pulmonary vasoconstriction. It is conceivable the higher PEEP applied during surgery may improve the ventilation of atelectasis in the lung areas caused by pneumoperitoneum in the case of lying and laparoscopic surgery. However, the extent and significance of the shunt circulation caused by atelectasis in these areas due to hypoxic pulmonary vasoconstriction are inherently smaller than previously assumed. Consequently, the opening of these atelectasis spaces by PEEP has no real effect upon oxygen uptake. ( In addition, the recruitment manoeuvre is another way to increase low arterial oxygen saturation, although the effect is not long-lasting [15].)

The positive effect of preoxygenation at the beginning of surgery, during which the arterial oxygen tension is sharply increased, offering the anaesthetist more time to secure the airway in case of possible airway obstruction, demonstrates the benefits of higher inhaled oxygen concentration.

**Conclusion:** Based on our present study, we conclude the intraoperative PEEP value of 10 cm H<sub>2</sub>O did not affect the intraoperative or postoperative oxygen supply. In the case of



intraoperatively detected low arterial oxygen saturation and low arterial partial oxygen tension (with PEEP), an increase in inspired oxygen concentration is recommended, however, further studies and a more significant number of patients are needed to substantiate this premise. It is advisable to increase the oxygen content of the gas mixture inhaled by the patient only to the extent necessary, and if this does not result in adequate improvement in arterial oxygenation and partial oxygen tension, then the next option is to increase PEEP.

## **Acknowledgements**

### **Conflicts of interest:**

Nothing to declare.

### **Informed consent:**

The ethics approval and informed consents required for the publication of the article has been provided by the relevant ethics committee.

The ethics committee that approved the study: Pécsi Tudományegyetem - Klinikai Központ, Regionális Kutatás Etikai Bizottság (University of Pécs, Medical School, Local Research Ethical Committee)

IRB Number: 8832-PTE-2021

## References

1. Pelosi P, Ravagnan I, Giurati G, Panigada M, Bottino N, Tredici S, et al. Positive end-expiratory pressure improves respiratory function in obese but not in normal subjects during anesthesia and paralysis. *Anesthesiology* 1999; 104(2): 1221-1999.
2. Wolfe RM, Pomerantz J, Miller DE, Weiss-Coleman R, Solomonides T. Obstructive sleep apnea: screening and postoperative care. *J Am Board Fam Med*, 2016; 29:263.
3. Dempsey JA, Veasey SC, Morgan BJ, O'Donnell CP. Pathophysiology of sleep apnea. *Physiol Rev*, 2010, 90:47.
4. Jordan AS, McSharry DG, Malhotra A. Adult obstructive sleep apnoea. *Lancet*, 2014, 383:736.
5. Rurik I, Apor P, Barna M, Barna I, Bedros JR, Kempler P et al. Therapy and prevention of obesity: nutrition, physical activity and medical treatment. Recommendations of Hungarian professionals. *Orv Hetil*. 2021; 162(9): 323–335.
6. Centers for Disease Control and Prevention. Adult obesity facts. 2020, February 27; <https://www.cdc.gov/obesity/data/adult.html>.

7. Ward ZJ, Bleich SN, Cradock AL, Barrett JL, Giles CM, Flax C et al. Projected U.S. State-Level Prevalence of Adult Obesity and Severe Obesity. *N Engl J Med.* Dec 19 2019;381(25):2440-2450.
  
8. Rothen HU, Sporre B, Engberg G, Wegenius G, Hedenstierna G. Re-expansion of atelectasis during general anesthesia: A computed tomography study. *Br J Anaesth.* 1993; 71: 788-795.
  
9. Márton S, Garai J, Molnár V, Juhász V, Bogár L, Kőszegi T et al. Comparative Analysis of the Kinetics of Inflammatory Markers Following Cancer Related Bowel and Liver Resection. *Ups J Med Sc.* 2011; 116: 124–128.
  
10. Rurik I, Apor P, Barna M, Barna I, Bedros JR and Kempler P et al. Therapy and prevention of obesity: nutrition, physical activity and medical treatment. Recommendations of Hungarian professionals . *Orv Hetil.* 2021; 162(9): 323–335.11. (Hungarian title: Az elhízás kezelése és megelőzése: táplálkozás, testmozgás, orvosi lehetőségek Hazai szakmaközi ajánlás)
  
11. Yumuk V, Tsigos C, Fried M, Schindler K, Busetto L, Micic D et al. for the Obesity Management Task Force of the European Association for the Study of Obesity. European guidelines for obesity management in adults. *Obes Facts* 2015; 8: 402–424.12.

12. Edmark L, Auner U, Enlund M, Ostberg E, Hedenstierna G. Oxygen concentration and characteristics of progressive atelectasis formation during anaesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 2011 Jan;55(1):75-81.
  
13. Vargas M, Sutherasan Y, Gregoretti C, Pelosi P. PEEP role in ICU and operating room: from pathophysiology to clinical practice. *ScientificWorldJournal* 2014 Jan 14;2014:852356.]
  
14. Ezri T, Wainrob R, Avelansky Y, Izakson A, Dayan K, Shimonov M. Pre-selection of primary intubation technique is associated with a low incidence of difficult intubation in patients with a BMI of 35 kg/m<sup>2</sup> or higher. *Rom J Anaesth Intensive Care*. 2018 Apr; 25(1): 25–30.
  
15. Ahn S, Byun SH, Chang H, Koo YB, Kim JC. Effect of recruitment maneuver on arterial oxygenation in patients undergoing robot-assisted laparoscopic prostatectomy with intraoperative 15 cmH<sub>2</sub>O positive end expiratory pressure. *Korean J Anesthesiol*. 2016 Dec; 69(6): 592–598.

## Tables

**Table 1**

**Demographic and lung function test data representative of the two groups**

	<b>Group 1</b>	<b>Group 2</b>	<b>p=</b>
Gender (male/female)	12/18	14/16	0,69
Age (years)	47 (34-57)	39 (22-53)	0,29
BMI (m/kg <sup>2</sup> )	52 (37-65)	45 (35-55)	0,49
Surgery time (minutes)	148 (106-250)	129 (75-210)	0,48
FEV 1 (L)	2,94 (1,82-4,43)	2,91 (2,36-3,53)	0,15
FVC (L)	3,67 (2,74-4,81)	3,76 (2,50-4,45)	0,21
Compliance (L/water cm)	1,67 (1,2-2,3)	1,50 (1,3-1,9)	0,55

Our data were used as median and interquartile ranges. For statistical analysis, the Mann  
Whitney U test was used.

**Table 2**

**Prevalence of comorbidities among the two groups**

	<b>Group 1 (n=30)</b>	<b>Group 2 (n=30)</b>	<b>p=</b>
Hypertension	17	14	0,75
Ischemic heart disease	16	18	0,77
Heart failure	10	12	0,66
Diabetes mellitus	16	18	0,74
Sleep apnea syndrome	17	15	0,75

For statistical analysis, the Mann Whitney U test was used.

**Table 3****Evolution of partial arterial oxygen tension during surgery in the two groups**

	Group 1, PaO2 values, mmHg	Group 2, PaO2 values, mmHg	significance
t0	82,86 (78,81 - 86,92)	73,71 (73,71 – 75,97)	0.27
t1	275, 50 (230,33 – 320,78)	304,37 (238, 16 – 370,58)	0,796
t2	163,07 (126,52 – 192,62)	132,74 (109,55 – 155,39)	0,280
t3	140,74 (115,14 – 166,35)	129, 21 (108,75 – 149,63)	0.631
t4	142, 63 (119,64 – 165,62)	129,19 (109,60 – 148,78)	0.278
t5	170,84 (142,03 – 199,66)	131, 52 (113,42 – 149,63)	0.2
t6	160,24 (143,25 – 177, 23)	131,57 (113,19 – 149,94)	0.533
t7	163, 79 (144,97 – 182,60)	133, 89 (117,94 – 149,85)	1
tp1	141, 46 (117,79 – 164,97)	105,16 (89,7 – 120,52)	0.912
tp2	144, 73 (117,63 – 171,83)	108,97 (98,09 – 119,85)	0.280
tp3	126, 45 (106,57 – 146, 32)	94,39 (87,53 – 101,25)	0.190
tp4	126,70 (101,77 – 151,63)	100,55 (93,13 – 107,96)	0.075
tp5	102,46 (101,93 – 140,16)	94,99 (83,08 – 95,58)	0.063

The PaO2 values were presented as median (in brackets as 95% confidence intervals, lower and upper bounds)



**Legends and abbreviations for tables:**

Table 1: Demographic and lung function test data representative of the two groups

Table 1 abbreviations:

BMI: Body Mass Index

FEV 1: Volume that has been exhaled at the end of the first second of forced expiration

FVC: Forced vital capacity

L: litre

Table 2: Prevalence of comorbidities among the two groups

Table 3: Partial arterial oxygen tensions during surgery and within the first postoperative 24 hours in the two groups

Table 3 abbreviations:

mmHg: millimetre of mercury

t0: partial arterial oxygen tension values of patients prior to surgery

t1: partial arterial oxygen tension values of patients following preoxygenation

t2: partial arterial oxygen tension values of patients during surgery at 20 min

t3: partial arterial oxygen tension values of patients during surgery at 30 min

t4: partial arterial oxygen tension values of patients during surgery at 40 min

t5: partial arterial oxygen tension values of patients during surgery at 50 min

t6: partial arterial oxygen tension values of patients during surgery at 60 min

t7 : partial arterial oxygen tension values of patients during surgery at 70 min

tp1: partial arterial oxygen tension values of patients 4 hours after surgery

tp2: partial arterial oxygen tension values of patients 8 hours after surgery

tp3: partial arterial oxygen tension values of patients 12 hours after surgery

tp4: partial arterial oxygen tension values of patients 16 hours after surgery

tp5: partial arterial oxygen tension values of patients 24 hours after surgery

# Kórosan elhízott betegeken végzett laparoszkópos csőgyomorképzés eredményességének vizsgálata

Siptár Miklós dr.<sup>1</sup> ■ Tóth Krisztina dr.<sup>1</sup> ■ Csongor Alexandra dr.<sup>2</sup>  
Németh Zsuzsanna dr.<sup>3</sup> ■ Molnár Ferenc<sup>3</sup> ■ Tizedes György dr.<sup>4</sup>  
Márton Zsombor dr.<sup>5</sup> ■ Márton Sándor dr.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pécsi Tudományegyetem, Klinikai Központ, Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Intézet, Pécs

<sup>2</sup>Pécsi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Egészségügyi Nyelvi és Kommunikációs Intézet, Pécs

<sup>3</sup>Pécsi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Orvosi Készségfejlesztő és Innovációs Központ, Pécs

<sup>4</sup>Da Vinci Magánklinika, Sebészeti Osztály, Pécs

<sup>5</sup>Pécsi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Anatómiai Intézet, Pécs

*Bevezetés:* Az elhízás korunk népbetegsége, amely nemcsak a társadalmak egészségügyi rendszereinek, de azok anyagi forrásainak tekintetében is jelentős és egyre növekvő megterhelést jelent.

*Célkitűzés:* Prospektív, leíró klinikai tanulmányunk célja a laparoszkópos csőgyomorképzés (gastric sleeve) hatásának tanulmányozása kórosan elhízott betegeknél, egyéves nyomon követéssel.

*Módszer:* Tanulmányunkba 151, laparoszkópos csőgyomorképzésen átesett beteget vontunk be, akiknél a műtét előtti kivizsgálás során szívultrahang-, légzésfunkciós és laborvizsgálatok történtek, felmértük az esetleges társbetegségeket, valamint a kóros elhízás paramétereit is rögzítettük a műtét előtt, majd fél és egy évvel azt követően.

*Eredmények:* A betegek testtömegindexe az első hat hónapban 26,9%-kal, egy év alatt összesen 35,4%-kal csökkent, a testzsírszázalék esetében ugyanezen időintervallumokban a csökkenés 26,2%, illetve 35% volt. A betegek átlagéletkora 41 év volt. A műtét előtt a szívultrahang-, légzésfunkciós és laborvizsgálatok nem mutattak jelentős eltérést, illetve az elhízáshoz társuló kórképek alacsony arányát találtuk (magas vérnyomás 51,7%-ban, kettes típusú cukorbetegség 13,8%-ban igazolódott).

*Megbeszélés:* Egyéves távlatban a műtét hatékony volt a testsúlycsökkenés tekintetében, de az eredmények tartóssága szempontjából az öt éves nyomon követés eredményei volnának mérvadóak, mivel fennáll az ismételt súlynövekedés veszélye. Vizsgálatunk alapján a konzervatív kezelés sikertelensége esetén a műtét minél fiatalabb életkorban való elvégzése javasolt, a társbetegségek megjelenése vagy további súlyosbodása előtt elérve a megfelelő testsúlycsökkenést. Így a perioperatív rizikó és a társbetegségek későbbi kialakulásának vagy további romlásának valószínűsége csökken, illetve nő a jobb életminőségben eltöltött évek száma.

*Következtetés:* A laparoszkópos csőgyomorképzés rövid távon hatékony súlycsökkentő eljárás. A konzervatív kezelés eredménytelensége esetén érdemes a beteget mielőbb az invazív eljárások irányába terelni, a perioperatív rizikó és a rossz életminőségben eltöltött életek számának csökkentése érdekében.

Orv Hetil. 2023; 164(44): 1749–1754.

**Kulcsszavak:** bariátriai sebészet, csőgyomorképzés, társbetegségek, cukorbetegség, magasvérnyomás-betegség

## Efficacy of laparoscopic sleeve gastrectomy on morbidly obese patients

*Introduction:* Obesity is a modern-day epidemic that places a significant and growing burden on the health systems of societies and their financial resources.

*Objective:* Our prospective, descriptive clinical study aimed to investigate the effect of laparoscopic gastric sleeve surgery in morbidly obese patients through a one-year follow-up.

*Method:* In our study, we included 151 patients who underwent laparoscopic gastric sleeve surgery. We performed cardiac ultrasound, respiratory function and laboratory tests for pre-operative examination, possible co-morbidities were assessed, and the parameters of morbid obesity were also recorded, before surgery, half a year and one year after.

*Results:* Patients' body mass index decreased by 26.9% in the first six months and by 35.4% overall at one year, and body fat percentage decreased by 26.2% and 35%, respectively, over the same time intervals. The average age of patients was 41 years. Pre-operative cardiac ultrasound, respiratory function and laboratory tests showed no significant pathological abnormalities and a low rate of co-morbidities were associated with obesity (hypertension 51.7%, type two diabetes mellitus 13.8%).

**Discussion:** Based on the one-year follow-up data, the surgery was effective in weight loss, but long-term results can be expected at the five-year assessment, as there is a risk of repeated weight gain. Based on our study, in the case of failure of conservative treatment, it is recommended to perform the surgery at a young age, achieving the appropriate weight loss before the appearance or further aggravation of co-morbidities. Thus, the perioperative risk (and the probability of the subsequent development or further deterioration of co-morbidities) will decrease; conversely, the number of years spent in a better quality of life will increase.

**Conclusion:** Laparoscopic sleeve gastrectomy is an effective weight loss procedure in the short term. If conservative treatment is ineffective, it is worthwhile to steer the patient towards invasive procedures as soon as possible to reduce the perioperative risk and the number of years spent in poor quality of life.

**Keywords:** bariatric surgery, sleeve gastrectomy, co-morbidity, diabetes mellitus, hypertension

Siptár M, Tóth K, Csongor A, Németh Zs, Molnár F, Tizedes Gy, Márton Zs, Márton S. [Efficacy of laparoscopic sleeve gastrectomy on morbidly obese patients]. *Orv Hetil.* 2023; 164(44): 1749–1754.

(Beérkezett: 2023. július 19.; elfogadva: 2023. augusztus 29.)

### Rövidítések

BMI = (body mass index) testtömegindex; COVID-19 = (coronavirus disease 2019) koronavírus-betegség 2019; LDL = (low-density lipoprotein) alacsony sűrűségű lipoprotein; OECD = (Organisation for Economic Co-operation and Development) Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet; T2DM = (type 2 diabetes mellitus) 2-es típusú diabetes mellitus

Az elhízás korunk népbetegsége. Gyakorisága az USA-ban 30,5% volt 1999–2000-ben, ami 2017–2018-ra 42,4%-ra emelkedett [1]; a jelenlegi trendek alapján az USA-ban 2030-ra az elhízottak aránya várhatóan eléri majd a 48,9%-ot [2]. Az Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) 2016. évi adatai alapján Magyarországon a legmagasabb az elhízottak aránya Európában (55,5%), a világon pedig a negyedik helyen állunk, csak az USA, Mexikó és Új-Zéland előz meg bennünket [3]. A helyzet a jelenlegi trendekből kiindulva várhatóan egyre súlyosabb lesz, ami a társadalmak egészségügyi rendszereinek és azok anyagi forrásainak tekintetében is egyre nagyobb megterhelést jelent majd [4].

Az elhízásról való értekezésben megkerülhetetlen a testtömegindex (BMI) fogalma, amely a kilogrammban mért testsúly és a méterben mért testmagasság négyzetének hányadosa. Túlsúlyról beszélünk, ha a BMI-érték 25–29,9 kg/m<sup>2</sup> közötti, a 30 kg/m<sup>2</sup> feletti érték pedig elhízást jelent. Az elhízás további három osztályba sorolható: I. fokú elhízás esetén a BMI 30–34,9 kg/m<sup>2</sup>, II. fokú elhízás esetén 35–39,9 kg/m<sup>2</sup>, míg III. fokú elhízás esetén 40 kg/m<sup>2</sup> feletti [5].

Az olyan, kóros elhízáshoz kapcsolódó társbetegségek, mint a szívbetegségek, a stroke, a 2-es típusú diabetes mellitus (T2DM), illetve bizonyos típusú daganatos megbetegedések, a megelőzhető halálok vezető okai közé tartoznak [1]. A komorbiditások közül a T2DM külön kiemelendő, hiszen az elhízás ennek vezető etiológiai tényezője. A Központi Statisztikai Hivatal 2017. évi

összesítése szerint Magyarországon több mint 1 millió ismert cukorbeteg él [6], a magyarországi 2021. évi szűrővizsgálatok adatai alapján a szűrővizsgálatokon megjelentek 9%-ánál mértek a normáltartománynál magasabb vércukorértéket [7]. A 30 kg/m<sup>2</sup> feletti BMI-értékkel rendelkező nők esetében a diabetes előfordulásának rizikója 28-szoros a normál testalkatú nőkhöz képest, 35 kg/m<sup>2</sup> feletti BMI esetén pedig már 93-szoros ez az arány. A cukorbetegség elfedi a praemenopausalis kor cardiovascularis védőhatását is [8]. Az elhízás meghatározó tényező a zsíryanycsere-zavarokban és az egyéb metabolikus szövődményekben, az alvási apnoe szindrómában, mely az éjszakai hirtelen halálok egyik leggyakoribb oka. A túlsúly hajlamosít ortopédiai betegségek kialakulására, emiatt súlyos mozgáskorlátozottság alakulhat ki, ami a fizikai aktivitás csökkenésével tovább súlyosbítja az alapbetegséget. A gasztroenterológiai kórképek közül megemlíthető az epekövesség, a zsírmáj vagy a refluxbetegség. Az urológiai-reprodukciós zavarok köre szintén jelentős (vizeletincontinentia, polycystás ovarium szindróma, terhességi cukorbetegség, gyakoribb vetélés, a koraszülések nagyobb aránya). Ennél a betegcsoportnál a terhesgondozás időszakában szorosabb megfigyelésre van szükség [9]. Az elhízás mintegy 13 anatómiai lokalizáció tekintetében daganatos betegségek kialakulásának fokozott rizikójával jár [10]. Az elhízott betegek jelentősen esendőbbek heveny kórképek, például politrauma vagy kiterjedt égés esetén, és magasabb perioperatív rizikóval kell szembenéznük. COVID-19-infekció esetén az elhízás mind az intenzív osztályos felvétel, mind az esetleges gépi lélegeztetés tekintetében jelentős rizikófaktort jelent [11]. Ez a betegcsoport gyakran súlyos mentális és pszichológiai zavarokkal is küzd, melyek az elhízásnak mind okozói (például bulimia nervosa), mind következményei lehetnek (például depresszió). A cukorbetegség és a depresszió kapcsolata jól ismert, azonban a szorongás és a diabetes közötti kapcsolat szintén figyelmet érdemel, hiszen nagyon gyakori a két betegség együttes előfordulása [12].

Az elhízásnak alapvetően kétféle kezelési lehetősége van: a konzervatív és a sebészeti. A konzervatív megközelítés lényege a kalóriabevitel csökkentése és a fizikai aktivitás növelése, ugyanakkor a gyógyszeres kezelés is felívelő területnek számít. Törekedni kell a negatív energia-egyensúly elérésére, ami csökkentett energiabevittel, fokozott fizikai aktivitással érhető el, szükség esetén magatartás-terápia alkalmazása mellett [13]. A konzervatív kezelés hatására elért eredmények azonban sajnos sok esetben átmenetinek bizonyulnak, gyakran pedig a betegek a fogyást követően nemcsak visszanyerik, hanem végül meg is haladják kezdeti testsúlyukat. A sebészeti megoldás a konzervatív módszerek sikertelensége esetén lehet indokolt, amennyiben nem igazolódik szekunder, elhízást okozó betegség, ilyenkor a kiváltó betegség kezelése az elsődleges feladat. Az amerikai National Institutes of Health műtétet javasol azon betegeknél, akik 40 kg/m<sup>2</sup> feletti BMI-vel rendelkeznek, vagy 35–40 kg/m<sup>2</sup> közé eső BMI-értékük mellé az elhízással összefüggő társbetegség társul [14]. Napjainkban az invazív megközelítés egyre inkább előtérbe kerül. Az USA-ban 2011-ről 2019-re az invazív bariátriai beavatkozások száma 158 ezerről 256 ezerre növekedett, ezen belül is a laparoszkópos csőgyomorképző műtétek száma emelkedett a legnagyobb mértékben: 28 ezerről 152 ezerre [15]. Napjainkban többféle bariátriai műtéttípust is alkalmaznak. Ezen műtétek hatásmechanizmusa lehet restriktív, ekkor a táplálékfelvétel korlátozása a cél, illetve malabszorptív, amikor a beavatkozás a felszívódás csökkentését célozza. Általánosságban elmondható, hogy a restriktív műtétek hatékonyabbak, de a hatás tartóssága kisebb lehet, mint a malabszorptív eljárások esetében. A modern műtéttípusok körét napjainkban a laparoszkópos csőgyomorképzés, illetve a bypassműtétek jelentik. Laparoszkópos csőgyomorképzés esetén a gyomorba bougie-t helyeznek le, proximális irányba haladva a gastrooesophagealis junctióig, distalisan pedig a pylorus 2 cm-es távolságáig kiproparálják a nagygyömbületet, a rekesz közelében a gyomor fundusát teljes egészében mobilizálják. Az antrumba a pylorus mellett sebészi varrógép segítségével varratsort helyeznek be, majd proximális irányba haladva folytatják a varratsor képzését olyan

módon, hogy a gyomornak a kisgyömbülethez közel eső részét mintegy rászűkítik a bougie-ra. [16]. A beavatkozás a restriktív hatása mellett endokrin műtétnek is tekinthető, hiszen eltávolítják a gyomorfundust is, ahol a legtöbb ghrelintermelő sejt található [17]. A ghrelin számos metabolikus hatása közül kiemelendő az étvágy fokozása és a lipogenezis táplálékfelvételtől független stimulálása, amelyek együttesen a testtömeg növekedéséhez és a szervezet elzsírosodásához vezetnek [18].

Prospektív, klinikai tanulmányunk célja a laparoszkópos csőgyomorképző műtétek hatékonyságának vizsgálata volt az operációt követő egyéves időszakban.

## Módszer

A Helsinki Deklaráció alapelvei alapján – a Pécsi Tudományegyetem Klinikai Központja Etikai Bizottságának engedélyével (engedélyszám: 8653 – PTE 2021), vizsgálatunk megfelelő regisztrációja mellett (ClinicalTrials.gov, Identifier: NCT05929170) – 151, 2021 és 2022 között laparoszkópos csőgyomorképzésen átesett beteg (89 nő és 62 férfi) adatait vizsgáltuk. A műtét előtti kivizsgálás keretein belül szívultrahang-, légzésfunkciós és laborvizsgálatok segítségével felmértük betegeink műtét előtti egészségi állapotát, a BMI-t, a testzsír százalékot bioimpedancia segítségével, valamint az esetlegesen meglévő társbetegségeket is rögzítettük. Az összes operációt ugyanaz a sebész végezte. A műtétet követően fél és egy évvel vizsgáltuk az eljárás hatékonyságát. Az adatok elemzése az SPSS Statistics 20.0-as verziójával (IBM Corporation, Armonk, NY, USA) történt, míg a statisztikai elemzésre egymintás *t*-próbát, Pearson-féle korrelációs elemzést alkalmaztunk. Az adatokat mint medián és standard deviáció tüntettük fel, statisztikailag szignifikánsnak a *p*<0,05-ös értéket tekintettük.

## Eredmények

A betegek demográfiai adatait az 1. táblázatban foglaltuk össze. Kiemelendő, hogy 45 kg/m<sup>2</sup> fölötti BMI mellett a betegek átlagéletkora 39,5 év, ami arra utal, hogy a betegek már fiatal korukban igen súlyos elhízásban szenvednek. A 2. táblázatban a betegek preoperatív szívultrahang- és légzésfunkciós vizsgálatainak eredményeit tüntettük fel. Az echokardiográfias eredmények nem igazolták az általunk várt kóros értékeket, úgymint tágult jobb vagy bal kamra, emelkedett jobb kamrai nyomás, csökkent ejekciós frakció. Ugyanezt tapasztaltuk a légzésfunkciós vizsgálatok esetében: az értékek nem utaltak a várt restriktív vagy kevert jellegű ventilációs zavarokra, a mért paraméterek a kornak megfelelő fiziológiás tartományban voltak. A műtét előtti laborértékeket a 3. táblázatban összegeztük, itt a vérzsíroknál találtunk magasabb értékeket, az összkoleszterin és az LDL esetén. A jellemző társbetegségek közül a leggyakrabban a magasvérnyomás-betegséggel talákoztunk, ez a betegek

1. táblázat | A betegek műtét előtti demográfiai adatai

	Minimum	Maximum	Középpérték	Szórás
Kor (év)	18	70	41,25	12,09
Testmagasság (cm)	146	201	172,93	9,875
Testsúly (kg)	83	247	139,46	35,22
BMI	32,3	76	44,9	10,01
Testzsír (%)	37,8	80	52,	10,01
Ideális testsúly (kg)	49,7	81	65,97	11,05

Az adatokat mint minimum, maximum, középpérték és szórás tüntettük fel

BMI = testtömegindex

2. táblázat | A szívultrahang és a légzésfunkciós vizsgálatok eredményei

	Minimum	Maximum	Középtérték	Szórás
EF (%)	50,00	74,00	59,89	5,99
Jobbkamra-átmérő (mm)	19	44	29,5	4,26
Balkamra-átmérő (mm)	43	63	51	4,48
E/A	0,44	5,00	1,28	0,73
FVC (%)	60	121	91,4	17,74
FEV1 (%)	44,00	119,5	97,5	17,70
PEF (%)	58	101	77,5	18,45
Tiffaneu-index	47	99,6	78,12	7,89

Az adatokat mint minimum, maximum, közepérték és szórás tüntettük fel

E/A = a korai és késői diastolés sebességek aránya; EF = ejekciós frakció; FEV1 = kényszerített kilégzési volumen az első másodpercben; FVC = kényszerített vitálkapacitás; PEF = kilégzési csúcsáramlás

3. táblázat | A műtét előtt mért laborértékek

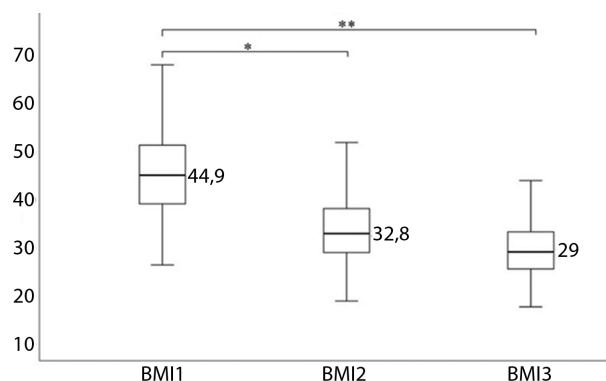
	Minimum	Maximum	Átlag	Std. deviáció
Összkoleszterin (mmol/l)	2,8	7,9	5,6	1,036
LDL (mmol/l)	1,22	5,37	3,21	0,92
HDL (mmol/l)	0,8	2,0	1,35	0,31
Triglicerid (mmol/l)	0,79	4,67	2,12	0,922
Vércukor (mmol/l)	4	8,5	5,82	1,46
HgbA <sub>1c</sub> (%)	4,8	9,7	6,08	1,26
Reggeli kortizol (nmol/l)	118	577	322	122,03
TSH (mIU/l)	0,22	4,26	2,18	1,129

Az adatokat mint minimum, maximum, átlag és standard deviáció tüntettük fel

HDL = nagy sűrűségű lipoprotein; HgbA<sub>1c</sub> = hemoglobin-A<sub>1c</sub>; LDL = kis sűrűségű lipoprotein; TSH = pajzsmirigy-stimuláló hormon

51,7%-át érintette, ugyanakkor a T2DM gyakorisága a vártnál jóval alacsonyabb volt, mindössze 13,8%.

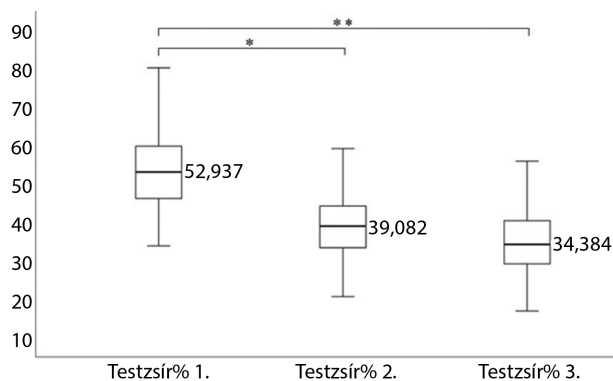
Beteganyagunk morbiditási és mortalitási adatait tekintve elmondhatjuk, hogy egyéves vizsgálatunk alatt a korai posztoperatív időszakban elhalálozás nem történt. A morbiditási adatok is kedvezőek, major morbiditás 4 alkalommal fordult elő. 1 esetben varratelégtelesség okán kialakuló hashártyagyulladás és szepszis miatti reoperáció, majd intenzív osztályos felvétel vált szükségessé, aminek oka feltehetőleg a betegnek a korai posztoperatív szakban elkövetett durva diétahibája volt, illetve 2 alkalommal történt reoperáció vérzés miatt. 1 alkalommal fordult elő a korai posztoperatív szakban



1. ábra | A betegek átlag-BMI-értékének változása a műtét után hat hónappal, illetve egy évvel

Az adatokat mint „box plot”, medián, interkvartilis, minimum-maximum ábrázoltuk  
A statisztikai analízisre egymintás *t*-próbát alkalmaztunk  
\**p*<0,001; \*\**p*<0,001

BMI = testtömegindex; BMI1 = a műtét előtt számolt BMI-érték; BMI2 = hat hónappal a műtét után számolt BMI-érték; BMI3 = egy évvel a műtét után számolt BMI-érték



2. ábra | A betegek átlagtestzsír százalékos értékének változása a műtét után hat hónappal, illetve egy évvel

Az adatokat mint „box plot”, medián, interkvartilis, minimum-maximum ábrázoltuk  
A statisztikai analízisre egymintás *t*-próbát alkalmaztunk  
\**p*<0,001; \*\**p*<0,001

Testzsír% 1. = preoperatív testzsír%; Testzsír% 2. = hat hónappal a műtét után mért testzsír%; Testzsír% 3. = egy évvel a műtét után mért testzsír%

pneumonia, mely a megkezdett antibiotikus kezelésre jól reagált.

A műtét hatékonyságát az 1. és 2. ábrán demonstráltuk. A vizsgált betegpopuláció átlag-BMI-értéke az első hat hónap alatt 26,9%-kal csökkent, az első év végére pedig a csökkenés összesen 35,4% volt. A betegek átlagtestzsír százalékának csökkenése ugyanezen időpontokban 26,2%-os, illetve 35%-os csökkenést mutatott. A számok azt is mutatják, hogy a betegek fogyása az első hat hónapban volt nagyobb arányú az egyéves perióduson belül.

Egymintás *t*-próbát használva, a hat hónappal és az egy évvel a műtétet követően számolt BMI-értékek szignifikánsan alacsonyabbak voltak, mint a kiindulási BMI-

értékek ( $p < 0,001$ ); ugyanezt tapasztaltuk a testsírszázalék változásainál hasonló időpontokban ( $p < 0,001$ ). Nemekre lebontva is vizsgáltuk a BMI változásait, de nem találtunk eltérést a két csoport között (3. ábra). Pearson-féle korrelációs elemzést végeztünk, amely meglepetésünkre nem talált statisztikailag igazolható összefüggést a kiindulási BMI és az életkor között ( $p = 0,07$ ).

### Megbeszélés

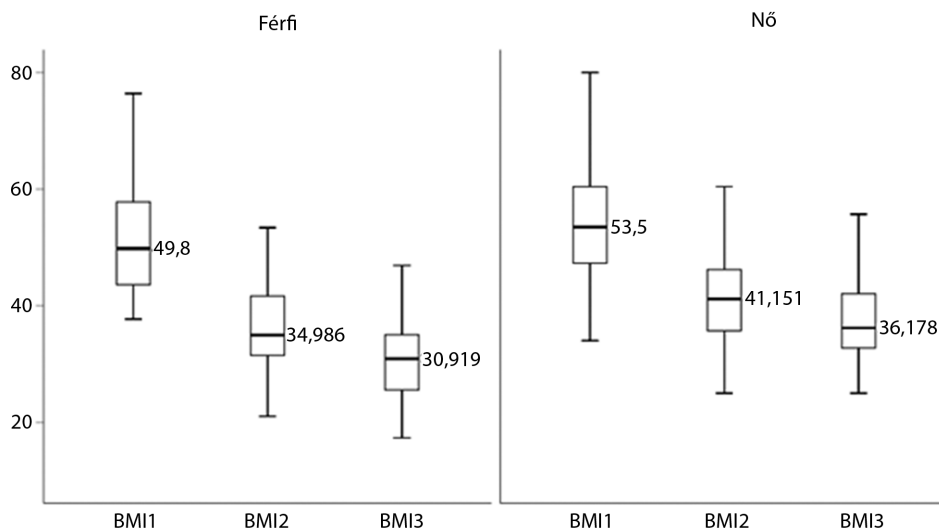
A nemzetközi adatokkal való összevetés tekintetében elmondhatjuk: az elért fogyás mértékét nézve az egyéves utánkövetésünk végén az általunk tapasztalt 35%-os BMI-csökkenés lényegében megegyezik a Jeruzsálemi Héber Egyetem hasonló vizsgálatának eredményével, amelynél az egyéves periódus végén 33,5%-os BMI-csökkenést észleltek [19]. Morbiditási és mortalitási adataink tekintetében pedig a korábban ismertetett szövődményarányunk 2,6%-os súlyos morbiditásnak felel meg, mortalitás nélkül, ami szintén korrelál az irodalmi adatokkal (a *Singhal és mtsai* vizsgálata során elemzett 3983 műtét adatai alapján a mortalitás 0,1%-nak, a súlyos szövődmények [Clavien–Dindo 3–4.] előfordulási gyakorisága 2,1%-nak adódott [20]).

Vizsgálataink eredményei egyfelől azt mutatják, hogy a laparoszkópos csőgyomorképzés-műtét hatékony a betegek testsúlyának csökkentése szempontjából fél- és egyéves távlatban, másfelől viszont a hatás tartosságának megítélését öt éves utánkövetés esetén várhatnánk, amelynél az ismételt súlynövekedés elkerülésére a betegeknek tartaniuk kell az életmód-változtatást, a diétát. Ehhez ideális esetben a beteg a későbbiekben is segítséget kap, mely célszerűen multidiszciplináris együttmű-

ködés keretei között valósul meg. A dietetikus továbbra is segíti a beteget táplálkozási tanácsadással az esetleges súlygyarapodás elkerülésére. A belgyógyással vagy a háziorvossal történő együttműködés szintén fontos, aki a már meglévő társbetegségeket, illetve az újonnan kialakulókat kezeli. Kiemelendő továbbá a gyógytornász szerepe, aki egyénre szabott mozgásterápiát alakít ki a fizikai kondíció javítására, az esetleges társbetegségek figyelembevételével.

Fontos a betegek alacsony átlagéletkora (41 év), illetve az, hogy az elhízáshoz jellemzően kötődő társbetegségek az 51,7%-ban jelentkező magasvérnyomás-betegségtől eltekintve nem alakultak ki számottevő arányban: meglepő módon még a második legnagyobb gyakorisággal észlelt T2DM is csupán 13,8%-ban igazolódott. A fentiekből az a következtetés vonható le, hogy a műtetre kerülő betegek esetében a multimorbiditás hiánya, a rendezett laborparaméterek, az élettantól jelentős eltérés nélküli légzésfunkciós és szívultrahangleletek, illetve a részben ezekből következő alacsony, a nemzetközi adatokkal korreláló morbiditási és mortalitási adatok feltehetőleg nagyban a betegek fiatal életkorának voltak köszönhetőek.

Ezek alapján célszerű lehet a bariátriai műtétek klasszikus indikációs körét nem kimerítő betegek egy részét is az operatív megoldás felé terelni: eredményeink alapján úgy tűnik, nem érdemes kivárni a komorbiditások, főként a multimorbiditás megjelenését. A fiatal, elhízástól eltekintve lényegében egészséges betegeken végzett műtétek által több, jobb életminőségben eltöltött évet adhatunk vissza. Ezenfelül a perioperatív rizikó is csökkenthető volna, hiszen fiatalabb, kevesebb társbetegséggel rendelkező betegek kerülnének a műtőasztalra. Azon fiatal, elhízott pácienseink, akik még a gyermekvállalás előtt állnak, egy komolyabb fogyás után kevesebb prob-



3. ábra

A betegek átlag-BMI-értékének változása nemek szerinti lebontásban a műtét után hat hónappal, illetve egy évvel

Az adatokat mint „box plot”, medián, interkvartilis, minimum–maximum ábrázoltuk

BMI = testtömegindex; BMI1 = a műtét előtt számolt BMI-érték; BMI2 = hat hónappal a műtét után számolt BMI-érték;

BMI3 = egy évvel a műtét után számolt BMI-érték

lémával nézhetnek szembe a fogantatás időszakában, illetve a nők esetében a terhesség alatt is csökkent anyai és magzati rizikóval kell szembenéznük.

Sajnos a műtéti beavatkozás államilag nem finanszírozott. Szükségszerű lenne ezen változtatni, mert jelenlegi tudásunk alapján e betegcsoport esetében a konzervatív kezelés nem jelent megfelelő alternatívát.

## Következtetés

Egyéves utánkötéses vizsgálatunk adatai egyértelműen mutatják, hogy a laparoszkópos csőgyomorképzés rövid távon hatékony súlycsökkentő eljárás. A hatás tartósságának megállapításához az utánkötéses vizsgálat öt évre történő kiterjesztését tervezzük. A tanulmány alapján úgy gondoljuk, hogy a konzervatív kezelés eredménytelensége esetén érdemes a betegek kezelését mielőbb a műtéti ellátás irányába terelni a perioperatív rizikó, illetve a rossz életminőségben eltöltött életek számának csökkentése érdekében, továbbá hogy megelőzzük a társbetegségek későbbi kialakulását vagy további romlását.

*Anyagi támogatás:* A közlemény megírása, illetve a kapcsolódó kutatómunka anyagi támogatásban nem részesült.

*Szerzői munkamegosztás:* S. M.: A protokoll megírása, kutatómunka, adatgyűjtés. T. K.: Az esetismertetés írása, kutatómunka. Cs. A.: Nyelvi lektorálás, kutatómunka. N. Zs.: Adatgyűjtés, kutatómunka. M. F.: Statisztikai elemzés, kutatómunka. T. Gy.: Adatgyűjtés, kutatómunka, az esetismertetés megírása. M. Zs.: Kutatómunka, az esetismertetés megírása. M. S.: Az esetismertetés véleményezése, az ábrák és a táblázatok készítése, a protokoll megírása. A cikk végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

*Érdekltségek:* A szerzőknek nincsenek érdekltségeik.

## Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetet mondanak *Siptár Miklós Károlynak* technikai segítségéért.

## Irodalom

- [1] Centers for Disease Control and Prevention. Adult obesity facts. Available from: <https://www.cdc.gov/obesity/data/adult.html> [accessed: May 17, 2022].
- [2] Ward ZJ, Bleich SN, Cradock AL, et al. Projected U.S. state-level prevalence of adult obesity and severe obesity. *N Engl J Med.* 2019; 381: 2440–2450.
- [3] Bácsné BE, Ráthonyi G, Müller A, et al. Physical activity of the population of the most obese country in Europe, Hungary. *Front Public Health* 2020; 8: 203.
- [4] European Commission. Implementation progress report of the strategy for Europe on nutrition, overweight and obesity related health issues. Available from: [https://health.ec.europa.eu/latest-updates/implementation-progress-report-strategy-europe-nutrition-overweight-and-obesity-related-health-2010-12-08\\_en](https://health.ec.europa.eu/latest-updates/implementation-progress-report-strategy-europe-nutrition-overweight-and-obesity-related-health-2010-12-08_en) [accessed: December 8, 2010].
- [5] Katzmarzyk PT, Mason C. Prevalence of class I, II and III obesity in Canada. *CMAJ* 2006; 174: 156–157.
- [6] Papp-Zipernovszky O, Klinovszky A, Buzás N. Illness knowledge of type 2 diabetes patients: the Hungarian validation of Diabetes Knowledge Test. [Betegségismeret 2-es típusú diabéteszel élők körében: a Diabetes Knowledge Test magyar nyelvű validálása.] *Orv Hetil.* 2021; 162: 870–877. [Hungarian]
- [7] Karácsony I, Bertókné Tamás R, Árváné Egri C, et al. Summary of the Hungarian Mobile Health Screening Program data for 2021. [A „Helybe visszük a szűrővizsgálatokat” program 2021. évi adatainak összegzése.] *Orv Hetil.* 2023; 164: 1070–1076. [Hungarian]
- [8] Barnes AS. The epidemic of obesity and diabetes. Trends and treatments. *Tex Heart Inst J.* 2011; 38: 142–144.
- [9] Rác S, Hantosi E, Márton S, et al. Impact of maternal obesity on the fetal electrocardiogram during labor. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2016; 29: 3712–3716.
- [10] Avgerinos KI, Spyrou N, Mantzoros CS, et al. Obesity and cancer risk: emerging biological mechanisms and perspectives. *Metabolism* 2019; 92: 121–135.
- [11] Földi M, Farkas N, Kiss S, et al. Obesity is a risk factor for developing critical condition in COVID-19 patients: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2020; 21: e13095.
- [12] Hargittay Cs, Gonda X, Márkus B, et al. The relationship between anxiety and diabetes. [A szorongás és a diabetes közti kapcsolat.] *Orv Hetil.* 2021; 162: 1226–1232. [Hungarian]
- [13] Rurik I, Apor P, Barna M, et al. Therapy and prevention of obesity: nutrition, physical activity and medical treatment. Recommendations of Hungarian professionals. [Az elhízás kezelése és megelőzése: táplálkozás, testmozgás, orvosi lehetőségek. Hazai szakmaközi ajánlás.] *Orv Hetil.* 2021; 162: 323–335. [Hungarian]
- [14] Gastrointestinal surgery for severe obesity: National Institutes of Health Consensus Development Conference Statement. *Am J Clin Nutr.* 1992; 55(2 Suppl): 615S–619S.
- [15] American Society for Metabolic and Bariatric Surgery (ASMBS). Estimate of bariatric surgery numbers, 2011–2020. Available from: <https://asmbs.org/resources/estimate-of-bariatric-surgery-numbers> [accessed: June 2022].
- [16] Ramos AC, Bastos EL, Ramos MG, et al. Technical aspects of laparoscopic sleeve gastrectomy. *Arq Bras Cir Dig.* 2015; 28(Suppl 1): 65–68.
- [17] Frezza EE, Chiriva-Internati M, Wachtel MS. Analysis of the results of sleeve gastrectomy for morbid obesity and the role of ghrelin. *Surg Today* 2008; 38: 481–483.
- [18] Poher AL, Tschöp MH, Müller TD. Ghrelin regulation of glucose metabolism. *Peptides* 2018; 100: 236–242.
- [19] Shirazi N, Beglaibter N, Grinbaum R, et al. Nutritional outcomes one year after one anastomosis gastric bypass compared to sleeve gastrectomy. *Nutrients* 2022; 14: 2597.
- [20] Singhal R, Cardoso VR, Wiggins T, et al. 30-day morbidity and mortality of sleeve gastrectomy, Roux-en-Y gastric bypass and one anastomosis gastric bypass: a propensity score-matched analysis of the GENEVA data. *Int J Obes (Lond).* 2022; 46: 750–757.

(Siptár Miklós dr.,  
Pécs, Nagydeindoli u. 9., 7635  
e-mail: [siptarmiklos@gmail.com](mailto:siptarmiklos@gmail.com))



## CASE REPORT

# Intraoperative gastroscopy during laparoscopic sleeve gastrectomy after gastric band surgery with unrecognized hiatal hernia—a case report

Miklós Siptár<sup>1,\*</sup>, György Tizedes<sup>2</sup>, Bálint Nagy<sup>3</sup>, Szilárd Rendeki<sup>3</sup>, Sándor Márton<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Anesthesiology and Intensive Therapy, Intensive Care Units, University of Pécs, Medical School, 7624 Pécs, Hungary

<sup>2</sup>DaVinci Private Clinic, 7635 Pécs, Hungary

<sup>3</sup>Department of Anesthesiology and Intensive Therapy, Intensive Care Units and University of Pécs, Medical School, Medical Skills Education and Innovation Centre, University of Pécs, Medical School, 7624 Pécs, Hungary

<sup>4</sup>Department of Anaesthesiology and Intensive Therapy, Department of Obstetric Anesthesiology, University of Pécs, Medical School, 7624 Pécs, Hungary

**\*Correspondence**

siptarmiklos@gmail.com

(Miklós Siptár)

**Abstract**

Obesity is the civilizational disease of our era, and often leads to comorbidity, hypertension, diabetes and obstructive sleep apnea. Contemporary non-surgical treatment for obesity is frequently inefficient, resulting in the increased prominence of surgical procedures, specifically, laparoscopic sleeve gastrectomy (LSG). In our case report, we present a case in which LSG was not feasible in reference to the traditional surgical technique due to severe hiatal hernia (HH), which inexplicably went undetected during preoperative examinations, however, with the help of intraoperative gastroscopy, the problem was effectively solved. The patient, a middle-aged Caucasian male, underwent removal of a gastric band due to gastric band migration, and was presented for LSG due to repeated weight gain. During the operation, the insertion of the bougie proved unsuccessful after several attempts. Through intraoperative gastroscopy, a severe HH was discovered. The endoscope was inserted into the compromised passageway leading into the stomach, effectively substituting the role of bougie used in the traditional surgical procedure. Unexpected difficulty or inability to insert a bougie is rare in consideration of LSG, however, in this case, surgery could not have been performed in the conventional manner. During intraoperative gastroscopy, the gastroscope is inserted into the stomach using visual control, and effectively substitutes the bougie function. The likelihood of rare, yet severe, life-threatening complications from the insertion of a bougie is reduced and surgery can be performed in the traditional sense. We have no knowledge of cases in which a HH prevents the conventional surgical technique. However, in extreme cases in which the traditional non-surgical technique and other types of surgery are deemed unsuitable, intraoperative gastroscopy provides a simple and safe solution.

**Keywords**

Bariatric surgery; Gastrectomy; Gastroesophageal reflux; Hernia; Hiatal; Gastroscopy; Comorbidity; Sleep apnea; Obstructive

## 1. Introduction

In cases regarding patients with obesity, the excessive fat deposit may prove detrimental to health leading to the development of comorbidities resulting in the reduction of life expectancy [1]. Obesity, due to the disruption of metabolic processes by genetic, central nervous system, endocrine or environmental factors, results in the alteration of energy balance. Mainly, the multi-effects of several factors including excessive calorie intake, lack of exercise and genetic predisposition lead to the development of obesity, while, in other cases, genes, endocrine disorders, drugs or psychiatric diseases are the causative factors [2].

Obesity increases the risk of development regarding certain diseases, especially cardiovascular diseases, type 2 diabetes

mellitus, obstructive sleep apnea syndrome [3], tumors, osteoarthritis and degenerative diseases. In patients afflicted with obesity, major forms of surgery, polytrauma, severe burning, severe infections, sepsis and COVID-19 infections exponentially deters a successful outcome.

Ghrelin, produced by the stomach, results in neuropeptide Y secretion by stimulating the nucleus arcuate receptors [4], affects energy balance, provokes hunger, increases ingestion and promotes fat deposition [5].

Effective treatment of extreme obesity and its comorbidities often requires surgical intervention. Recently, laparoscopic sleeve gastrectomy (LSG) is the most common and up-to-date form of surgery, which consists of endoscopic removal of approximately 75% of the stomach's greater curvature, unlike gastric bypass. In consideration of both LSG and laparo-

scopic Roux-en-Y gastric bypass (LRYGB), “no differences were observed in the percentage of excess weight loss or the resolution of type 2 diabetes mellitus and hypertension. The hypercholesterolemia improvement/resolution rate was lower in the LSG group than in the LRYGB group” [6]. Strikingly, when comparing LSG and LRYGB, “there were more complications after LRYGB, but the individual burden for patients with complications was similar after both operations” [7]. Furthermore, in contrast to LSG, LRYGB is associated with malabsorption (vitamin B12). LSG possesses more attack points including volume restriction and reduces the amount of consumable nutrients. Additionally, in reducing ghrelin secretion of the stomach, once the portion of the upper stomach is removed, fundus epithelial cell function is non-existent, hence, the procedure is now considered a metabolic operation.

We reported a case referencing LSG with preoperatively unrecognized severe hiatal hernia (HH), in which the bougie, due to its unsuccessful insertion, was replaced by the gastroscopic device. Without effectively implementing this solution, the planned LSG could not have been performed in the traditional way, and the patient’s status would have returned to non-surgical, conservative methods, of which, had previously proved unsuccessful. As an additional option, another operation, essentially an LRYGB, would have to be performed, due to aforementioned reasons and it would have been a less favorable solution for the patient.

During the operation, with effective gastroscopic assistance, the mobilization and retraction of the thoracic portion of the stomach to the abdominal cavity was performed using an endoscope.

Our goal is to provide a simple and safe solution for clinicians who encounter a similar problem in describing the case.

To the authors’ knowledge, there is no published case report in which clinically significant HH makes it impossible to perform LSG in a conventional manner.

In writing our case report, we fully adhered to the guidelines of the Committee on Publication Ethics (COPE) and the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals.

## 2. Case report

A 47-year-old Caucasian male currently prescribed esomeprazole (Esomeprazol Sandoz, 2 × 40 mg), presented with a family history of varicectomy. The patient’s body mass index (BMI) was 48.7 kg/m<sup>2</sup> (174 kg), of which, following gastric band surgery in 2016, was reduced to a BMI of 26.6 kg/m<sup>2</sup> (95 kg). Abdominal skin and subcutaneous tissue relaxation occurred due to weight loss and an abdominal dermolipectomy with umbilical restoration was performed in 2019. One year later, the patient presented with abdominal complaints due to gastric band migration. The gastric band was removed in March 2020, resulting in steady weight gain, which necessitated the reoperation of the patient in March 2021 (BMI of 42.27 kg/m<sup>2</sup>; 151 kg).

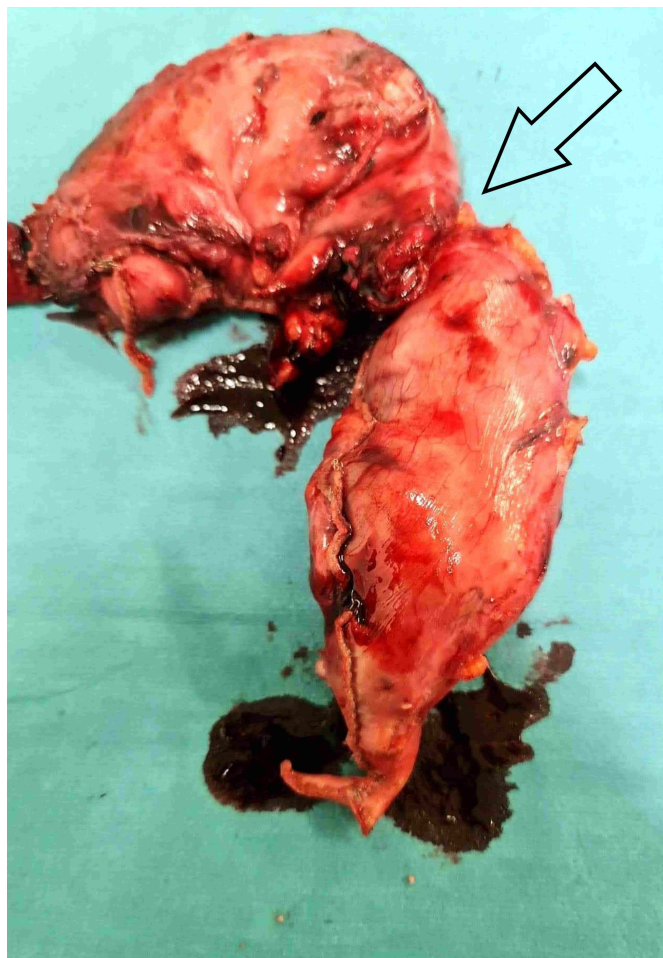
Preoperative consultations and examinations including gastroscopy were carried out as suggested by protocol, showing no contraindications of the operation. Inexplicably, HH was

not discovered during the preoperative gastroscopic examination. In terms of radiological examinations, in addition to gastroscopy, an abdominal ultrasound examination was also performed, and no abnormalities were detected in the examined organs. Echocardiography and a respiratory function test were also performed, of which, no significant differences were described.

Based on preliminary consultations, LSG was proposed. The proposed surgery was carried out following preparation, and an intact abdominal anatomy was found with mild scarring under the diaphragm.

After separating the omentum and repairing the scars adjacent to the diaphragm, anesthetists attempted to insert the bougie, which proved to be unsuccessful following several attempts. Hence, acute intraoperative gastroscopy could not be technically carried out and the operation was delayed to avoid mediastinal perforation. It was decided to adjourn the operation and allow the patient’s general anesthesia to wear off, since LSG cannot be performed without successful insertion of the bougie into the stomach. LRYGB was not a potential consideration due to the reasons detailed above. A LRYGB would prove less favorable regarding the patient. Additionally, the patient authorized informed consent only to the LSG after the prior surgical consultation. The intervention was performed the following day using gastroscopic assistance. Following the appropriate preparations, general anesthesia was initiated and gastroscopy was performed. The examination revealed an intact oesophagus with epithelium transition at 38 cm, however, nearly two-thirds of the stomach was herniated above the diaphragm, which led to the unsuccessful insertion of the bougie during the previous operation. The corpus, passage fold, antrum, pylorus, bulbus and postbulbar duodenum were intact. The thoracic portion of the stomach was mobilized by endoscope, and the stomach was drawn back into the abdominal cavity. Resection of the greater curvature was performed by firmly maintaining the gastroscope along the lesser curvature (Fig. 1).

In our case, a portion of the patient’s stomach was removed and the endoscope was used to contour the interior of the remaining portion of the stomach, which replaced the role of bougie used in the traditional surgery technique. This was followed by laparoscopic localization and resection of the 2–3 cm large pouch under the passage fold and was performed using an endoscope. Furthermore, 60 mL of methylene blue solution was injected into the stomach without signs of dye emission. The gastroscope-assisted resection was followed-up by tumbling the 8 cm long separated portion above the diaphragm using endo stitch, and fixing it to the left diaphragm. Additionally, omentum was also applied in support of tamponade. The postoperative course was uneventful, fever was not present, abdominal drains were removed and probe feeding was introduced. The patient received postoperative education referencing proper eating behavior following surgery (oral and written suggestions), and was discharged from the hospital with healing, reactionless wounds and medication prescriptions, including pantoprasol (Controloc, 2 × 40 mg tablets) per os for 10 days and 1 × 0.6 mL enoxaparin (Clexane 6000 NE, 60 mg/0.6 mL) subcutan, followed by the administration of rivaroxaban (Xarelto 1 × 10 mg tablets per os for 20



**FIGURE 1. Removed portion of the patient's stomach.** The indentation marked with an arrow shows the earlier location of the hiatus esophagus.

days). Personal control consultations and telephone consultations were carried out several times. The patient expressed no complaints during the control examinations. Recovery was uneventful. Six months following the LSG, the BMI of the patient was reduced to 35.6 kg/m<sup>2</sup> (127 kg).

### 3. Discussion

According to a study, “morbidly obese patients commonly have gastroesophageal reflux and associated HH. Based on the same examination, ‘the prevalence of HH was 37.0% and of gastroesophageal reflux disease (GERD) was 39.8%; the prevalence of moderate or large hiatal hernia was 4.4%, and the prevalence of moderate or severe GERD was 13.3%’ [8]. The HH repair can be performed concomitant with the LSG operation, however, “symptomatic and de novo GERD rates found to be higher” in concomitant operated LSG and HH group than when compared to those in the LSG group [9].

“The gold standard for all symptomatic reflux patients is still surgical correction of the paraesophageal hernia, hiatal closure and fundoplication” [10].

The lack of the aforementioned surgical correction in patients with obesity and HH may lead to severe consequences during bougie insertion. In our case, the failure of the blind insertion of the bougie was due to an unknown severe case of

HH in the patient.

During intraoperative gastroscopy, the gastroscope was successfully inserted into the intra-abdominal region of the stomach through the gastric portion which was largely herniated in the chest cavity, in contrast to the blindly operated bougie, which was thought to be trapped in the herniated area of the stomach even after repeated attempts.

On the other hand, after the thoracic portion of the stomach was mobilized by endoscope and was drawn back into the abdominal cavity, the stomach was narrowed and positioned using the gastroscope, which replaced the role of bougie in the traditional surgery technique.

Additionally, in a high majority of cases, the insertion of the bougie rarely leads to serious, life-threatening complications, including esophageal rupture and mediastinitis. A case report presents a cervical esophageal perforation caused by the use of bougie during LSG which led to the severe complication described above [11].

In consideration of another case report, even the insertion of a significantly thinner nasogastric tube insertion may lead to the same severe complication described above [12].

Severe HH can make the procedure significantly more difficult, if not impossible, to insert a bougie during LSG. During intraoperative gastroscopy, the gastroscope was expected to be successfully inserted into the stomach and in this case, in replacing the function of bougie, it allowed the surgery to be performed in a conventional manner.

Intraoperative gastroscopy provides an elegant, simple, accessible and safe solution for the clinical problem presented earlier.

To the authors' knowledge, there is no published case report in which the remaining portion of the stomach was contoured in the use of the endoscope, which replaced the role of bougie in the traditional surgery technique.

### 4. Conclusion

Our case draws attention to the relevance of a thorough, careful preoperative examination, since as in the case of an asymptomatic patient, a severe HH was not detected during the preoperative examination, which underlines the importance of a careful clinical and endoscopic preoperative evaluation, specifically, among obese patients undergoing sleeve gastrectomy.

Our case also highlights, on rare occasions, HH makes it impossible to insert the bougie blindly during LSG, in which it is impossible to perform conventional surgical techniques. To solve this problem, intraoperative gastroscopy provides a simple and safe solution.

### ABBREVIATIONS

LSG: Laparoscopic sleeve gastrectomy; BMI: Body Mass Index; HH: Hiatal Hernia; GERD: Gastroesophageal Reflux disease; LRYGB: Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass.

## AVAILABILITY OF DATA AND MATERIALS

The patient's data is available in appropriate official hospital electronic data storage systems.

## AUTHOR CONTRIBUTIONS

MS—conducted the clinical study and was a major contributor in writing the manuscript. SM—performed the anesthesia, analyzed and interpreted the patient data regarding the disease and surgical outcomes, additionally, SM was a contributor in writing the manuscript. GT—performed the surgery, and was a contributor in writing the manuscript. BN—was a contributor in writing the manuscript. SR—was a contributor in writing the manuscript. All authors contributed to editorial changes in the manuscript, read and approved the final manuscript.

## ETHICS APPROVAL AND CONSENT TO PARTICIPATE

The case report was conducted in full accordance with the Declaration of Helsinki, and the protocol was approved by the Local Research Ethical Committee of University of Pécs, Medical School (protocol code: 8832-PTE-202, date of approval: 11 July 2021). Written informed consent was obtained from the patient to publish this paper as well as recording his medical data and using it anonymously in our research.

## ACKNOWLEDGMENT

Not applicable.

## FUNDING

This research received no external funding.

## CONFLICT OF INTEREST

The authors declare they have no competing interests. There were no sponsors involved in the interpretation, nor writing of this case report.

## REFERENCES

- [1] Koliaki C, Liatis S, Kokkinos A. Obesity and cardiovascular disease: revisiting an old relationship. *Metabolism*. 2019; 92: 98–107.
- [2] Rurik I, Apor P, Barna M, Barna I, Bedros J R, Kempler P, *et al.* Therapy and prevention of obesity: nutrition, physical activity and medical treatment. *Orvosi Hetilap*. 2021; 162: 323–335. (In Hungarian)
- [3] Carter R, Watenpaugh DE. Obesity and obstructive sleep apnea: or is it OSA and obesity? *Pathophysiology*. 2008; 15: 71–77.
- [4] Stasi C, Milani S. Functions of ghrelin in brain, gut and liver. *CNS & Neurological Disorders—Drug Targets*. 2016; 15: 956–963.
- [5] Ambrogi MD, Volpe S, Tamanini C. Ghrelin: central and peripheral effects of a novel peptidyl hormone. *Medical Science Monitor*. 2003; 9: RA217–224.
- [6] Benaiges D, Goday A, Ramon JM, Hernandez E, Pera M, Cano JF. Laparoscopic sleeve gastrectomy and laparoscopic gastric bypass are equally effective for reduction of cardiovascular risk in severely obese patients at one year of follow-up. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2011; 7: 575–580.
- [7] Wölnerhanssen B K, Peterli R, Hurme S, Bueter M, Helmiö M, Juuti A, *et al.* Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass versus laparoscopic sleeve gastrectomy: 5-year outcomes of merged data from two randomized clinical trials (SLEEVEPASS and SM-BOSS). *British Journal of Surgery*. 2021; 108: 49–57.
- [8] Che F, Nguyen B, Cohen A, Nguyen NT. Prevalence of hiatal hernia in the morbidly obese. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2013; 9: 920–924.
- [9] Şen O, Sekmen Ü, Türkçapar AG. The effect of laparoscopic sleeve gastrectomy with concomitant hiatal hernia repair on gastroesophageal reflux disease. *Surgical Laparoscopy, Endoscopy & Percutaneous Techniques*. 2022; 32: 449–452.
- [10] Khan M, Mukherjee AJ. Hiatal hernia and morbid obesity—'Roux-en-Y gastric bypass' the one step solution. *Journal of Surgical Case Reports*. 2019; 2019: rjz189.
- [11] Lovece A, Rouvelas I, Hayami M, Lindblad M, Tsekrekos A. Cervical esophageal perforation caused by the use of bougie during laparoscopic sleeve gastrectomy: a case report and review of the literature. *BMC Surgery*. 2020; 20: 9.
- [12] Isik A, First D, Peker K, Sayar I, Idiz O, Soytürk M. A case report of esophageal perforation: complication of nasogastric tube placement. *American Journal of Case Reports*. 2014; 15: 168–171.

**How to cite this article:** Miklós Siptár, György Tizedes, Bálint Nagy, Szilárd Rendeki, Sándor Márton. Intraoperative gastroscopy during laparoscopic sleeve gastrectomy after gastric band surgery with unrecognized hiatal hernia—a case report. *Signa Vitae*. 2023; 19(5): 254-257. doi: 10.22514/sv.2023.093.