

Mellkassebészeti műtéten átesett betegek perioperatív légzésrehabilitációjának vizsgálata

Doktori értekezés

Dr. Vágvölgyi Attila

Semmelweis Egyetem
Klinikai Orvostudományok Doktori Iskola



Témavezető:

Dr. habil. Varga János Tamás, Ph.D.,
címtetes egyetemi docens

Hivatalos bírálók:

Dr. Szilasi Mária, C.Sc.,
egyetemi tanár

Dr. Bohács Anikó, Ph.D.,
egyetemi docens

Komplex vizsgabizottság elnöke:

Dr. Vásárhelyi Barna, D.Sc.,
egyetemi tanár

Komplex vizsgabizottság tagjai:

Dr. Gyórfy Balázs, D.Sc.,
tudományos főmunkatárs

Dr. Folyovich András, Ph.D.,
osztályvezető főorvos

Budapest
2018

Tartalomjegyzék

Rövidítések jegyzéke	4
1. Bevezetés	8
1.1. Mellkasebészeti műtétek és perioperatív légzésrehabilitáció.....	11
1.1.1. A mellkasebészeti műtétek speciális szempontjai	11
1.1.2. A légzésrehabilitáció alappillérei	12
1.1.3. Speciális tréningformák.....	14
1.2. A perioperatív időszakban alkalmazott légzésrehabilitáció.....	16
1.2.1. Műtét előtti légzésrehabilitáció	16
1.2.2. Posztoperatív légzésrehabilitáció	18
1.2.3. Az operált tüdőrák komplex ellátása során alkalmazandó légzésrehabilitáció	19
1.3. A posztoperatív pulmonális komplikációk rizikófaktorai	21
1.3.1. A posztoperatív szövődményarányt befolyásoló körülmények	21
1.3.2. Rizikótényezők.....	22
2. Célkitűzések	27
3. Módszerek	30
3.1. Beteganyag, kutatásetikai háttér	30
3.1.1. Kutatásetikai háttér.....	30
3.1.2. Beteganyag	31
3.2. Az alkalmazott perioperatív légzésrehabilitációs program.....	33
3.2.1. A légzésrehabilitáció elemei	34
3.2.2. A légzésrehabilitációs team.....	37
3.2.3. Állapotfelmérés, funkcionális nyomonkövetés	38
3.3. A vizsgált paraméterek	40
3.3.1. Funkcionális változók – mért értékek	40
3.3.2. Nem funkcionális változók – származtatott értékek	44
3.4. Az adatok feldolgozása	47
3.4.1. Az adatok összesítésére, rendszerezésére létrehozott adatbázis.....	47
3.4.2. Statisztikai analízis.....	50
3.5. A szakirodalmi áttekintés szempontjai	53

4. Eredmények	54
4.1. A vizsgálat első szakasza, n=153	54
4.2. A vizsgálat második szakasza, n=208.....	57
4.3. A vizsgálat harmadik szakasza, n=238	61
4.4. A rehabilitáció hatására bekövetkező változások elemzése.....	64
4.5. A javulások mértékének elemzése	67
4.5.1. A javulások mértékének összehasonlítása a három rehabilitált betegcsoportban.....	67
4.5.2. A javulások mértéke a kiinduló értékek függvényében	70
4.5.3. A javulások korrelációi	73
4.6. A változók és a súlyos szövődmények összefüggésének elemzése	77
4.7. Diszkriminancia-analízis a vizsgált paraméterek és a súlyos szövődmények összefüggésére	80
4.7.1. Diszkriminancia-analízis I.....	80
4.7.2. Diszkriminancia-analízis II.	81
5. Megbeszélés	84
5.1. A mellkassebészeti műtéti teherbíró-képesség megítélése	90
5.1.1. A műtéti teherbíró-képesség megítélésének alapjául szolgáló vizsgálatok ..	91
5.1.2. Az általános állapot megítélése	112
5.1.3. Betegfüggő rizikófaktorok, kockázati tényezőket felmérő indexek.....	113
5.2. Megállapítások.....	118
6. Következtetések.....	121
7. Összefoglalás	127
8. Summary.....	128
9. Irodalomjegyzék	129
10. Saját publikációk jegyzéke	142
10.1. Az értekezés témájában megjelent eredeti közlemények.....	142
10.2. Az értekezés témájához kapcsolódó előadások és poszterek.....	143
10.3. Egyéb – az értekezés témájától független – eredeti közlemények.....	145
11. Köszönetnyilvánítás	149

Rövidítések jegyzéke

- 6MWD: Hat perces járástávolság méterben (Six Minutes Walking Distance in Meters)
- 6MWT: Hat perces járástávolság-teszt, sétateszt, gyaloglási teszt (Six Minutes Walking Test)
- ARDS: Akut respirációs distressz szindróma (Adult Respiratory Distress Syndrome)
- ASA: Amerikai Aneszteziológus Társaság (American Society of Anesthesiologists)
- BAL: Bal alsó tüdőlebeny
- BFL: Bal felső tüdőlebeny
- BMDP: Bio-Medical Data Package
- BMI: Testtömegindex (Body Mass Index)
- BUN: Karbamid (Blood Urea Nitrogen)
- CAT: A COPD súlyosságát értékelő teszt (COPD Assessment Test)
- CWE: Mellkaskitérés (Chest Wall Extension)
- CHF: Krónikus szívelégtelenség (Chronic Heart Failure)
- CI: confidence interval
- COPD: Krónikus obstruktív tüdőbetegség (Chronic Obstructive Pulmonary Disease)
- CPAP: Folyamatos pozitív légúti nyomás (Continuous Positive Airway Pressure)
- CPET, CPX: Kardiopulmonális terheléses vizsgálat (Cardiopulmonary Exercise Test)
- DL_{CO}: Szén-monoxid diffúziós kapacitás / gázdifúziós kapacitás teszt (Diffusing capacity of the Lungs for Carbon Monoxide). Mértékegysége a ml/perc/Hgmm. Szinonimája a TL_{CO}, mely esetén az értéket ml/perc/kPa-ban adjuk meg: Transfer factor of the Lung for Carbon Monoxide (CO).
- GCS: Glasgow-skála (Glasgow Coma Scale)
- IPPV: Intermittáló pozitív nyomású légzés (Intermittent Positive Pressure Ventilation)
- ERS: Európai Tüdőgyógyász Társaság (European Respiratory Society)
- ESTS: Európai Mellkassebész Társaság (European Society Of Thoracic Surgeons)

FEV ₁ :	Forszírozott kilégzés első másodpercében kifújtt térfogat (Forced Expiratory Volume in the first second)
FEV ₃ :	Forszírozott kilégzés első három másodpercében kifújtt térfogat (Forced Expiratory Volume in 3 second)
FFM:	Zsírtmentes tömeg (Fat Free Mass)
FRC:	Funkcionális reziduális kapacitás (Functional Residual Capacity)
FVC:	Erőltetett kilégzési vitálkapacitás (Forced Vital Capacity)
GOLD:	A COPD-s betegek állapotának súlyosságát besoroló diagnosztikai és stratégiai ajánlás (Global Initiative for Obstructive Lung Disease)
GS:	Kéz szorítóerő (Grip Strength)
ICMJE:	Orvosi folyóirat szerkesztők Nemzetközi Bizottsága (International Committee of Medical Journal Editors)
ICTRP:	A WHO nemzetközi klinikai vizsgálatokat gyűjtő regisztere (International Clinical Trials Registry Platform)
IGT:	Csökkent glükóztolerancia (Impaired Glucose Tolerance)
IKEB:	Intézeti Kutatásetikai Bizottság (IKEB). Szinonimák: Etikai Bizottság (EB) / Intézményi Felülvizsgáló Testület (IFT) - Institutional Review Board (IRB), Independent Ethics Committee (IEC), Ethical Review Board (ERB), Research Ethics Board (REB)
ISRCTN:	International Standard Randomised Controlled Trial Number
ISZB:	Ischaemiás szívbetegség
JAL:	Jobb alsó tüdőlebeny
JFL:	Jobb felső tüdőlebeny
KON:	Kontrollcsoport
KPL:	Középső tüdőlebeny (jobb oldal)
KS pipa:	Kilégzést segítő pipa
LR:	Légzésrehabilitáció
LMWH:	Alacsony molekulásúlyú heparin (Low Molecular Weight Heparine)
MEF _{25-75%} :	(MMEF) Maximális közép-kilégzési áramlás (Maximal mid-expiratory flow)
MET:	Metabolikus ekvivalencia (/metabolikus szorzó) - a nyugalomban mért oxigénszükséglet (Metabolic Equivalent of Task / Metabolic Multiple)

MIP:	Maximális belégzési nyomás (Maximal Inspiratory Pressure)
MTT:	Magyar Tüdőgyógyász Társaság
mMRC:	dyspnoe skála (modified Medical Research Council Scale)
N. A.:	Nem elérhető (Non Available)
NIV:	Nem invazív ventiláció/lélegeztetés (Non Invasive Ventilation)
NSCLC:	Nem kissejtes tüdőrák (Non Small Cell Lung Carcinoma)
NSQIP:	National Surgical Quality Improvement Program of American College of Surgeons
OGTT:	Orális glükóztolerancia-teszt (Oral Glucose Tolerance Test)
OKPI:	Országos Korányi Pulmonológiai Intézet (2018 előtt OKTPI: Országos Korányi Tbc és Pulmonológiai Intézet)
OSS:	Műtéti súlyossági pontszám (Operative Severity Score)
PaO ₂ :	Artériás oxigénnyomás
PaCO ₂ :	Artériás széndioxid-nyomás
PEP:	Pozitív kilégzési nyomás (Positive Expiratory Pressure)
PLR:	Perioperatív légzésrehabilitáció
PNO:	Féltüdő-eltávolítás (Pneumonectomy)
POS _n :	Csak posztoperatív légzésrehabilitáción részt vevő betegek csoportja (n: a vizsgálat szakaszának sorszáma. Pl. POS ₁ : az vizsgálat első szakaszában szereplő csak posztoperatív légzésrehabilitált betegek csoportja)
POSSUM:	Élettani és műtéti súlyossági skála a morbiditás és mortalitás számszerűsítésére (Physiological and Operative Severity Score for the enumeration of Mortality and morbidity)
PPO _n :	Pre- és posztoperatív légzésrehabilitáción is részt vevő betegek csoportja (n: a vizsgálat szakaszának sorszáma)
ppo-:	Kalkulált (előre becsült) posztoperatív érték (Predicted Postoperative) (A ppo érték után indexben szerepelhet a "szegm" vagy a "perf" kiegészítés, attól függően, hogy az eltávolítandó tüdőszegmentumoknak a darabszáma, vagy a perfúziós tüdőscintigraphia alapján a perfúzióban való részesedése alapján történt a megmaradó tüdő posztoperatív értékének előre kalkulálása.)
PPOP:	Előre becsült posztoperatív szorzat (Predicted PostOperative Product)
PR:	Pulmonológiai rehabilitáció
PRE _n :	Csak preoperatív légzésrehabilitáción részt vevő betegek csoportja. (n: a vizsgálat szakaszának sorszáma)

PS:	Élettani pontszám (Physiology Score)
RAMP:	Egyenletesen emelkedő teljesítményű protokoll
R _{aw} :	Légúti áramlási ellenállás (Airway Resistance)
ref%:	A normálérték (praedicted érték, referenciaérték) százalékában kifejezett érték (%pred)
RMT:	Légzőizom erősítés (Respiratory Muscle Training)
RV:	Reziduális volumen (Residual Volume)
SaO ₂ :	Oxigénszaturáció
TGV:	Thoracalis gáztérfogat (Thoracic Gas Volume)
TLC:	Teljes tüdőkapacitás (Total Lung Capacity)
TL _{CO} :	Lásd DL _{CO} .
TM&M:	Mellkasi Morbiditás és Mortalitás osztályozási rendszere (Thoracic Morbidity and Mortality Classification System)
TWIST:	A tünet- és toxicitásmentes túlélési idő (Time Without Symptoms and Toxicity)
VAS:	Vizuális analóg skála (Visual Analog Scale)
vs.:	Versus
WHO:	Egészségügyi Világszervezet (World Health Organization)
WR:	Teljesítmény (Work Rate)

1. Bevezetés

A korai stádiumú tüdőrák kezelése során a túlélés, az életminőség és a recidívamentes időszak tekintetében mai napig a műtéti megoldás adja a legjobb hosszú távú eredményt. A tüdőreszekció vezető alapelve az anatómiai egység eltávolítása (lobectomia, pneumonectomia), az összes tumoros szövet komplett eltávolításával (A evidencia). Az orvostudomány fejlődésével, a sebészet, ezen belül a mellkassebészet lehetőségeinek bővülésével ma már olyan beavatkozások is elvégezhetővé váltak, melyek több évtizeddel ezelőtt még elképzelhetetlenek tűntek. Az idősödő populációval párhuzamosan az operáltak között is több az előrehaladott életkorú, több társbetegséggel rendelkező beteg, ami egyes esetekben megnövekedett műtéti kockázatvállalással járhat. A mellkassebészeti műtétek posztoperatív szövődményeinek előfordulási gyakorisága és sorrendje más, mint az egyéb műtéteknél. Míg az általános sebészeti műtéteknél a szív- és érrendszeri komplikációk állnak az első helyen, a mellkassebészeti beavatkozásoknál a morbiditás és mortalitás fő okát, a legfőbb perioperatív kockázatot a 15-20%-ban kialakuló légzési szövődmények jelentik, a szív- és érrendszeri komplikációk pedig a 10-15%-os előfordulási aránnyal a második helyre szorúlnak vissza [Kovács 2006].

Az onkológiailag és technikailag operábilis esetek közül azon betegeknél, akik légzésfunkciós paramétereiket, teherbíróképességüket, általános állapotukat, erőnlétüket tekintve az operálhatóság határán vannak, felmerül a kérdés, hogy el kell-e fogadjuk azt, hogy emiatt a műtét relatíve kontraindikálttá válhat és nem sebészi kezelési eljárást kell követni, vagy van olyan lehetőség, mely révén biztonságosan javítható ezen betegek állapota, teherbíróképességük növelhető és mindezek eredményeként a műtét a beteg és az operátor részéről is felvállalható rizikóval elvégezhetővé, a beteg funkcionálisan operábilissá válhat. Jelen disszertációban ezt a kérdéskört szeretnénk körbejárni.

"A rehabilitáció orvosi, nevelési, foglalkoztatási és szociális intézkedések tervszerű, együttes és összehangolt, az egyénre szabott alkalmazása, amelyben a rehabilitálandó ember tevőleges részvétele nélkülözhetetlen." A WHO és a Rehabilitációs Szakmai Kollégium definíciójával összhangban ezen szervezett

tevékenység révén a társadalom olyan segítséget biztosít az érintett, bármely funkció tekintetében károsodott embereknek, hogy a megmaradt, vagy a rehabilitáció által javított képességekkel ismét elfoglalhassák helyüket a közösségben. A rehabilitáció feladatait tehát egy betegség/állapot következményei és a különböző funkciókban kialakult deficit szabja meg. [Lengyel 2014/1] Világszerte egyre nagyobb hangsúlyt kap a munkaképes korú lakosság egészségének megőrzése, és annak elősegítése, hogy az érintettek betegség esetén a munkába minél előbb visszaállhassanak. Ez a törekvés javítja a gazdasági teljesítőképességet, csökkenti az egészségügyi és szociális ellátás költségeit. A rehabilitációval kapcsolatos szakmapolitika segítségével az orvosi rehabilitáció komplex eszköztára hozzásegíti a betegeket ahhoz, hogy önálló képességüket visszanyerjék, és a társadalomba visszailleszkedve annak újra aktív tagjai lehessenek. A rehabilitáció hozzáférhetőségéhez, tartós eredményességéhez a szakmapolitikai támogatás, ennek feltételeként megfelelő finanszírozás, illetve az egészségpolitikusok, egészségügyi dolgozók és más, a témához kapcsolódó területek szoros partneri együttműködése szükséges [Horváth 2018].

A rehabilitáció palettáján belül a *légzésrehabilitáció* (LR) akkor válhat szükségessé, ha a beteg légzése bármilyen ok miatt károsodott. A légzésrehabilitáció tehát tágabb fogalom, mint a pulmonológiai rehabilitáció (PR), mely utóbbin a krónikus tüdőbetegek (az esetek nagy többségében COPD-sek) tüdőgyógyászati indikációval végzett rehabilitációját értjük. Légzésrehabilitációra szükség lehet mozgásszervi megbetegedések kezelésekor, végtagi, vagy hasi műtétek kapcsán (sérült diaphragma-funkció okozta basalis hipoventilatio, atelectasia, légzéstkárosodás esetén), illetve gerincsérülteknél [Lengyel 2014/1]. Kiemelten fontos szerepe van a mellkassebészeti műtétekhez kapcsolódó légzésrehabilitációnak.

A mellkassebészeti műtétek kapcsán végzett *perioperatív légzésrehabilitáció* (PLR) tárgyköréhez a közvetlenül a műtétet megelőző hetekben végzett (preoperatív) és a műtét után alkalmazott (posztoperatív, a sebészeti osztályról történő távozáskor, vagy azt követő egy-két héten belül elkezdett) légzésrehabilitáció tartozik. A perioperatív légzésrehabilitáció vizsgálatával a mellkasi hyperinflációról, kardiovaszkuláris válaszról, a betegek fizikai aktivitásáról, általános állapotáról, életminőségéről nyert eredmények hasznos információkat nyújthatnak a mellkassebészeti műtétre váró beteg előkészítéséhez, vagy a műtéten már átesett

beteg ellátásához. A műtéti teherbíróképesség, a páciensek funkcionális tartalékainak vizsgálata körültekintőbb, pontosabb rizikóbecsléshez vezethet.

Bevezetesként az alábbiakban részletesen bemutatjuk a komplex légzésrehabilitáció lehetséges formáit, klinikai háttérét és élettani hatásait. Ezt követően bemutatásra kerülnek az irodalmi ismereteink, tárgyalva a légzésrehabilitáció eszköztárát, az állapotfelméréssel kapcsolatos ismereteket, külön kiemelve a pre- és posztoperatív légzésrehabilitáció szerepét. Kitérünk a mellkassebészeti műtétek speciális szempontjaira. Saját vizsgálatunkban arra keressük a választ, hogy hogyan érvényesülnek a légzésrehabilitáció előnyös hatásai mellkassebészeti beteganyagban, majd a megbeszélésben áttekintjük, hogy a vizsgált paraméterek hogyan viszonyulnak az irodalomban műtéti rizikófaktorként megjelölt tényezőkhöz, és hogy hogyan segítheti mindez a műtéti rizikóbecslést.

A jelen disszertációban vizsgált légzésrehabilitált beteganyag azért speciális, mert minden beteg kivétel nélkül narkózisban végzett *mellkassebészeti műtétben* részesült. A mellkassebészeti műtétekhez kapcsolódó perioperatív légzésrehabilitáció kedvező hatásait tanulmányozzuk, kiterjesztve az elemzést a vizsgált paramétereknek (funkcionális változóknak, beteg-, műtét-, valamint operatőr-specifikus változóknak) a szövődeményekkel való lehetséges összefüggéseire. A légzésrehabilitáció által kiváltott pozitív irányú változások elemzése, valamint ezen változásoknak a páciensek műtét utáni súlyos szövődeményeivel való összefüggéseinek vizsgálata segíthet abban, hogy meghatározzuk az egyes funkcionális paramétereknek a kockázatértékelésben elfoglalt helyét és súlyát. Fontos szempont a betegek minél pontosabb műtét előtti rizikóbecslése, mely során arra törekszünk, hogy a lehető legnagyobb pontossággal felmérjük, hogy a tervezett műtéti beavatkozás milyen várható hatásokkal jár a beteg életfunkcióira, mellkassebészeti műtétek esetén elsősorban a légzőrendszerre, keringésre. Ugyanakkor az általános hatásokat is figyelembe kell vennünk. A rizikóbecslés szempontjából különös fontosságú a COPD-s betegek csoportja, akik a légzésrehabilitált betegek között kiemelten magas arányban vannak jelen. A rizikóbecslés célja, hogy megtaláljuk azon betegeket, akinél az adott műtéti beavatkozás fokozott kockázatot jelent, valamint általánosságban célja a kockázatfelmérésnek, hogy a beavatkozástól függő rizikót is meghatározza. A magas kockázatú betegek műtét előtti azonosítása és a preoperatív légzésrehabilitáció

megfelelő esetekben történő indikálása csökkentheti a súlyos szövődmények arányát. A módszertani részben részletesen kifejtjük, hogy a pozitív irányú változásokat milyen légzésrehabilitációs program alkalmazása során vizsgáltuk.

1.1. Mellkassebészeti műtétek és perioperatív légzésrehabilitáció

1.1.1. A mellkassebészeti műtétek speciális szempontjai

A mellkassebészeti műtéten átesett betegek légzésrehabilitációja több szempontból is különleges helyet foglal el a rehabilitáció palettáján belül. Az intratrachealis narkózisban végzett mellkassebészeti operációk többsége egyúttal tüdőreszekciót is jelent. Mivel ilyenkor a beavatkozás életfontosságú szerven, szervrendszeren történik, mind a műtét előtti kivizsgálás, rizikóbecslés során, mind a műtét közben, mind pedig a rehabilitáció folyamán erre tekintettel kell lenni. A mellkassebészeti betegpopuláció nagy számú és többnyire súlyos kísérőbetegségekkel rendelkezik. A műtét a thoracotomia kockázatán túl a parenchymavesztés, funkciócsökkenés következményeit is hordozza, mely további rizikót jelent. Hasonlóan speciális a mellkassebészeti anesztézia, mely technikájában eltér az egyéb műtétek során alkalmazott anesztéziától [Kovács 2006].

A LR egyik alapvető eleme a fizikai tréning. A mellkassebészeti műtét kapcsán végzett légzésrehabilitáció olyan eljárások összességét jelenti, amelyek posztoperatív alkalmazva, kiegészítve a gyógyszeres és egyéb kezelést, képesek mérsékelni számos élettani értéknek a műtét hatására bekövetkező romlását. A LR fő céljai között szerepel a kardiorespiratorikus állóképesség növelésével, a normális légzés biztosításával, a mellkas mobilitásának megőrzésével, visszaállításával, vagy javításával, a légzéssel összefüggő fájdalmak javításával a hosszú távú posztoperatív következmények kivédése. A preoperatív alkalmazott LR pedig javíthatja a műtetre kerülő betegek állapotát. E betegek pre- és posztoperatív légzésrehabilitációja előnyös lehet a műtéti és az azt követő szakaszhoz kapcsolódó funkciómegtartásban és a

teherbíróképesség tekintetében egyaránt, optimalizálva a funkcióképességeket [Kerti és mtsai 2014, Rehabilitációs Ellátási Programok 2018].

A légzésrehabilitációs program javulást eredményezhet a mellkasi kinematikában, javítva a légzőizomerőt, csökkentve a hyperinflációt. A fizikai aktivitás fokozása, a kedvező szív-érrendszeri válasz, a perifériás izmok státuszának, működésének javítása és a metabolizmus optimalizálása jótékonyan járul hozzá a tüdőreszekciós műtétek elvégezhetőségéhez [Licker és mtsai 2007].

A rehabilitáció hatására bekövetkező változásokról részletes állapotfelmérést követően a funkcionális paraméterek nyomonkövetésével szerezhetünk információkat. A légzésrehabilitáció fontos szerepet játszik a daganat, illetve a daganatellenes terápiák (beleértve a műtét) okozta testi, lelki és szociális károsodások lehetőség szerinti helyreállításában, csökkentésében [Ostoros és mtsai 2012, Rehabilitációs Ellátási Programok 2018].

A műtéti indikáció felállításakor az állapotfelmérés eredményét, a kísérőbetegségeket, a kiegészítő vizsgálatok eredményét, a kivizsgáló és a műtétben közreműködő szakemberek véleményét együttesen figyelembe véve törekedni kell arra, hogy lehetőség szerint minél pontosabban megbecsüljük a műtéti rizikó mértékét. A rizikóbecsléssel kapcsolatos szakmai irányelvek alkalmazása mellett a perioperatív légzésrehabilitáció hatásait és a PLR hatására bekövetkező változásoknak a műtéti szövődményekkel való összefüggéseit vizsgálva szűkíthető és pontosítható azon változók köre, melyek a műtéti kockázat és szövődményarány tekintetében prediktív értékkel bírhatnak. Ezen általános célokat szem előtt tartva a témához kapcsolódó szakirodalom tanulmányozásával áttekintjük, hogy egy kockázatmegítélő szempontrendszernek melyek azok a fontosabb elemei, amelyek használatával javulhat a preoperatív kockázatbecslés hatékonysága.

1.1.2. A légzésrehabilitáció alappillérei

A sikeres légzésrehabilitáció három fő alappillére a beteg, a rehabilitációt végző szakembergárda, valamint a beteg közvetlen környezete, családja. A rehabilitációs teammunka interdiszciplináris együttműködést igényel. A kivizsgáló

tüdőgyógyász szakorvoson, rehabilitációs szakorvoson, mellkassebészen, aneszteziológuson, onkológuson, gyógytornászon, légzési fizioterapeutákon, nővéreken és szakápolókon túl a csapatmunkába szükség esetén bevonható további szakemberek a dietetikus, diabetológus, pszichológus, pszichiáter, háziorvos, szociális munkás, foglalkoztató terapeuta és azon társszakmák képviselői, akik a beteg előkészítésébe/kivizsgálásába/utógondozásába bekapcsolódnak, vagy konzulensként részt vesznek. Az ő aktív együttműködésükkel vezethető végig a beteg a légzésrehabilitáció folyamatán, ugyanakkor a beteg és környezetének pozitív, a légzésrehabilitáció adta előnyöket ismerő hozzáállása és elfogadó együttműködése is szükséges a sikerhez. A hosszú távú jó eredmény eléréséhez kiemelt szerepet kell tulajdonítani a beteg lakóhelyi környezetének, a higiénias körülményeknek, a családi helyzet harmóniájának és a szociális környezet rendezettségének is [Rehabilitációs Ellátási Programok 2018].

A műtét előtti felkészítésben az anyagcsere-betegségek ellátásában (pl. diabetes mellitus kontrollálásában) a dietetikus segíthet. A légzésrehabilitáció egyik fontos eleme a beteg jó közérzetének és erőnlétének biztosítása, melyhez megfelelő kalória- és fehérjetartalmú étrend és kellő ásványi anyag, rost- és vitamin-bevitel szükséges. Lesoványodott légzőszervi betegeknél törekednünk kell az izmok (elsősorban a rekeszizom és a légzőizmok) tömegének növelésére és az izomerő fokozására. Elhízott betegeknél a nagy tömegű intraabdominalis és hasfali zsírszövet felfelé nyomja a rekeszizmot, rontva ezzel a légzés hatékonyságát, ilyenkor a túlsúly csökkentése hozzájárul a légzésmechanika javításához. Akár a testsúlycsökkentés, akár a túlzott soványság mérséklése a cél, az egyik legfontosabb feladatunk az egészséges étrend összeállítása [Gyurcsáné 2018, Vágvölgyi és mtsai 2016/2]. Ha szükséges, a vércukorszint beállításába diabetológus bevonható.

A tumoros betegek ellátásának minden fázisában nagy segítséget jelenthet a pszichoszociális támogatás, beleértve a betegek előkészítését, onkoterápiát, kiegészítő kezeléseket, vagy a perioperatív időszak teendőit. A pszichológusok egyéni és csoportos foglalkozások keretei között nyújthatnak támogatást, egyrészt a csoport számára, másrészt személyre szabottan is. A csoportos foglalkozás keretében a betegek egymással és a foglalkozás vezetőjével meg tudják beszélni a betegségük során fellépő

problémáikat, a pszichés vezetés segítséget nyújt a betegséggel kapcsolatos nehézségek feldolgozásában, a betegséggel való megküzdésben [Hodovan és mtsai 2015].

1.1.3. Speciális tréningformák

A légzésrehabilitáció során alkalmazott speciális tréningformák közül a *dinamikus, terheléses tréning* az állóképesség javítását célozza és nagyobb izomcsoportok közepes intenzitású, hosszabb ideig tartó edzésével jár, míg a *statikus tréning* hatása erőfejlesztő, kisebb izomtömeg rövidebb ideig tartó, intenzív edzését jelenti. A tréningprogramok a gyakorlatok fő célterülete alapján, vagyis attól függően, hogy elsődlegesen mely izomcsoport vesz részt az edzésben, tartalmazhatnak légzőizomtréninget, valamint alsó- és felső végtagi tréninget. Attól függően, hogy a beteg a programot intézetben és kontroll alatt végzi, vagy a megtanultakat önállóan otthon, egyedül alkalmazza, megkülönböztetünk felügyelt és otthoni tréningformát [Varga 2014/3].

A légzésrehabilitációs program bizonyítottan hatásos eleme az alsó végtagi magas intenzitású tréning. Az alsó végtag terhelése végezhető kerékpárergométeren/szobakerékpáron, futópadon, járógépen, folyosón, lépcsőn járás során, fekvőkerékpár használatával, vagy szabad terepen, illetve ezek kombináltan is alkalmazhatók. Egy COPD-s betegek végzett tanulmány szerint az, hogy a betegek kontrollált, vagy nem kontrollált formában végzik a tréninget, befolyásolja a tréning hatékonyságát. Varga és munkatársai 54 COPD-s betegen hasonlították össze a felügyelt és nem felügyelt alsó végtagi magas intenzitású tréning okozta pozitív irányú változásokat. A betegek egyik csoportja fizioterapeuta által felügyelt módon heti 3-4 alkalommal 45 perces kerékpár-tréninget végzett 8 héten át. A betegek másik csoportja pedig azonos frekvenciával, heti periodicitással és időtartammal az otthonában kerékpározás, lépcsőn járás, vagy dinamikus séta formájában önállóan végezte a gyakorlatokat. A dinamikus alsó végtagi tréning mindkét csoportban a terhelési kapacitás növekedését eredményezte. A vitálkapacitás, az emphysema-hányados (RV/TLC) szignifikánsan javult a felügyelt csoportban, az alveolaris térfogat szignifikánsan javult a nem felügyelt csoportban. A terhelési kapacitás nagyobb

mértékben javult a felügyelt csoportban. Az aerob kapacitás és a laktátküszöb mindkét csoportban szignifikánsan javult, valamint javultak a kardiális tartalékok, a Borg nehézlégzés-skálán mért értékek és az életminőség is. A gyógytornászok által felügyelt csoport kedvezőbb értékeinek oka a kontrollált magasabb tréning-intenzitás lehetett [Varga és mtsai 2005].

Az intézetben végzett, felügyelt tréning intenzitása tekintetében alkalmazható folyamatosan magas intenzitású tréning és intervallum-tréning.

A vizsgálataink során általunk is alkalmazott *felügyelt, folyamatosan magas intenzitású tréninget* a spiroergometriával meghatározott maximális teljesítmény kb. 60%-án érdemes kezdeni, és az időtartamot, valamint a teljesítményt fokozatosan növelve (a Borg nehézlégzés és kifáradás skálát 7-en tartva) célszerű elérni a maximális teljesítmény 80%-át [Vágvölgyi és mtsai 2016/2]. A szubmaximális intenzitású tréning csökkenti a dinamikus hiperinflációt és fokozza a teljesítőképességet, mely hatást segíti a terhelés során alkalmazott hörgőtágító kezelés, az oxigénterápia, mely kiegészíthető heliox használatával [Varga 2018/2].

A betegek *intervallum tréninget* is végezhetnek a teljesítmények váltakoztatásával, illetve nyugalmi periódusok beiktatásával. Ezen tréningforma kedvező lehet legyengült funkcionális állapotú és emelkedett pulmonális nyomással rendelkező betegeknél [Vágvölgyi és mtsai 2016/2, Hodovan és mtsai 2015, Mans és mtsai 2012, Mans és mtsai 2015].

A légzőizom-diszfunkció és légzésmechanika javítására, a mellkasi hyperinfláció csökkentésére, a légzőizom állóképesség növelésére, a csontos-ízületes bordakosár mozgásainak javulására az alkalmazandó eljárások széles tárháza elérhető. A kontrollált légzési technikák (csücsörített ajakfékes légzés, rekeszi légzés, a törzs 45 fokos előredöntése) elősegítik a mellkasi hyperinfláció csökkentését, a légzésmechanika javítását és a megfelelő légzésritmus elsajátítását [Vágvölgyi és mtsai 2016/2, Hodovan és mtsai 2015, Mans és mtsai 2012]. Míg a belégző izmok elégtelensége deszaturációhoz, hiperkapniához vezethet, a kilégző izmok elégtelensége rontja a köhögés hatékonyságát, váladékpangást okozhat. A köpetretenció csökkentésére és a mellkasi hyperinfláció javítására kiválóan alkalmas a „shaker” és a „Pulmotrainer” – a gyakorlatból már kivonult KS pipa (Flutter) helyett. Hyperinflatio esetén a bordaközi izmok rostjai kedvezőtlenül túlnyújtott állapotba kerülnek, mozgástartományuk

beszűkül, ezáltal az izomrostok kikerülnek az optimális hossz-tartományból és csökken az izom erőkifejtő képessége. Gyengül a rekeszizom erőkifejtése is, de ott a gyengülést a rekeszizom túlrövidülése okozza, mely szintén kedvezőtlen rost-hossz tartományt eredményez. A belégzőizom-tréning javítja a belégzőizmok erőkifejtő képességét és állóképességét, növeli a beteg teherbírását és javítja az életminőséget, segítségével csökkenthető az izomfáradás és a nehézlégzés. A kedvező hatások az izom szerkezeti átalakulásában is megmutatkoznak: nő az I-es típusú rostok aránya, valamint a II-es típusú rostok mérete [Szilasi 2018/2, Varga és mtsai 2018/3]. A légzőizomerő javítására is több lehetőségünk van. Erőfejlesztő légzőizomtréningre alkalmas eszköz a belégző izom erősítő „Spiroball”, a volumetrikus légzésgyakorlásra használható "Tri ball", vagy a technikailag újdonságnak számító, jelenleg már elérhető, beszívási ellenállást képező új generációs „Powerbreath”. A „PEP/RMT”-maszk kifújási és/vagy beszívási ellenállást képezve erősíti a légzőizmokat. A PEP funkció (Positive Expiratory Pressure) használatakor a maszk egyirányú kilégzési nyílásába helyezett, manométerrel beállított megfelelő méretű szelep növeli a kilégzési ellenállást, segíti a váladék fellazítását, az expektorálást. Az RMT funkció (Respiratory Muscle Training) használatakor hasonló módon, de a maszk belégzési nyílásba helyezett szelep növeli a belégzési ellenállást a diaphragma teljesítményének és állóképességének növelése céljából. A maszk két funkciója egymással kombinálható. Állóképességi légzőizom tréninget képes kivitelezni a „Spirotiger”, hyperpnoe melletti izokapniás körülmények biztosításával [Mans és mtsai 2012, Mans és mtsai 2015, Szilasi 2018/2].

1.2. A perioperatív időszakban alkalmazott légzésrehabilitáció

1.2.1. Műtét előtti légzésrehabilitáció

A fekvőbeteg intézményben, mellkassebészeti műtét előtti, preoperatív légzésrehabilitációs program hosszát tekintve nincs egységes álláspont. A legtöbb esetben 2–3 hetes programot ajánlanak. Az Országos Korányi Pulmonológiai Intézet Légzésrehabilitációs Osztályán végzett LR-program 3 hétig tart [Vágvolgyi és mtsai

2016/2, Hodovan és mtsai 2015]. A preoperatív légzésrehabilitáció célja, hogy a betegek a lehető legjobb állapotban kerüljenek műtétre, fiziológiai tartalékaikat mozgósítva, állóképességüket növelve. Kiemelten fontos a LR a nagy kockázatú betegeknél, mert sok esetben ez által válhat a beteg műtétre alkalmassá. Ugyanakkor a jó értékekkel rendelkező betegeknél is a közvetlen műtét előtti előkészítés rutinszerű részét képezi a légzőtorna megtanulása, a légzésoptimalizáló előkészítés, inhaláció.

Terápiás célok a preoperatív légzésrehabilitáció során

A mucociliaris clearance javítása a betegek légúti váladékürítésében létfontosságú, melynek egyik legfontosabb eleme a dohányzás teljes elhagyása. Szükség van a légzésmechanika javítására, mely a be- és kilégző izmok, a bordakosár szabad mozgásainak, valamint a mellkasfali izomzat megfelelő kondíciójának biztosításán túl a rekeszizom-funkció javítását és a mellkas hyperinflációjának csökkentését egyaránt szolgálja.

Az izomrostok fő típusai közül az *I. típusú*, úgynevezett "lassú oxidatív" rostok nagy oxidatív kapacitással rendelkeznek, nagy a fáradástűrésük, viszont kicsi a glikolitikus aktivitásuk, leglassabb a rövidülési sebességük és kicsi az erőkifejtési képességük. Az *I* típusú rostok színe vörös, mitokondrium-koncentrációja nagy, fő energiaforrásuk a zsír. A *IIA típusú* rostok a "gyors oxidatív-glikolitikus" rostok, melyek oxidatív kapacitása szintén nagy, nagy a fáradástűrésük, viszont már magas a glikolitikus kapacitásuk is, nagy a rövidülési sebességük, nagy az erőkifejtési képességük. A *IIA* rostok színe fehér, mitokondrium-sűrűségük közepes, fő energiaforrásuk a szénhidrátok. Ilyen módon mintegy átmenetet képeznek az *I* és *IIB* rostok között. A *IIB rostok* a "gyors glikolitikus" rostok, melyek oxidatív kapacitása kicsi, fáradástűrésük kicsi. Viszont a leggyorsabbak: a nagy rövidülési sebesség mellett nagy a glikolitikus kapacitásuk, és gyorsan nagy erő kifejtésére képesek. A *IIB* rostok színe fehér, mitokondrium-sűrűségük kicsi, fő energiaforrásuk az adenzin-trifoszfát és a kreatinfoszfát. A csoportokon belül további eltérő sebességű altípusok különíthetők el, melynek oka a miozin nehéz- és könnyűlánc-kombinációkban rejlik. Általánosságban igaz, hogy az *I. típusú* rostok állóképessége nagyobb, a tartós igénybevételt jobban bírják, fáradástűrésük jobb, aminek az oka a nagyobb oxidatív kapacitás, mely a

magasabb oxidatív enzimkoncentráció révén valósulhat meg. A IIB rostok glikolitikus aktivitása magasabb, fáradékonyabbak és kisebb az állóképességük [Váczi 2015].

A légzésrehabilitáció során a perifériás myopathia javítása is szükséges, mely az I-es típusú (oxidatív) izomrostoknak a II-es típusú (glikolitikus) izomrostokhoz viszonyított arányának a növelésével valósul meg [Vágvölgyi és mtsai 2016/2, Hodovan és mtsai 2015, Mans és mtsai 2012]. A rehabilitáció metabolikus folyamatokra gyakorolt kedvező hatásainak egyike, hogy a laktátküszöb kedvező irányba tolódik és ennek révén később kerül a beteg anaerob körülmények közé. A LR során a vérgázparaméterek nyomkövetését, a gázcsere javítását is célul kell kitűzni. Ki kell aknáznunk a tréning által kiváltott kedvező kardiovaszkuláris választ is [Pénzes és Rozgonyi 2017, Fleisher 2009]. Célunk a maximális teljesítőképesség (6 perces sétateszt és az elért csúcsteljesítmény), valamint a fizikai aktivitás növelése. A fizikai aktivitás többfajta módszerrel mérhető: pl. kérdőívekkel, lépésszámlálóval, aktivitás-monitorokkal (multiszenzoros aktivitás-monitor, portábilis metabolikus rendszerrel összekötött aktivitás-monitor) és mobilapplikációval / okostelefonnal kombinált eszközökkel [Vágvölgyi és mtsai 2016/2, Hodovan és mtsai 2015, Mans és mtsai 2012].

1.2.2. Posztoperatív légzésrehabilitáció

A műtét utáni légzésrehabilitációs protokoll például incentív spirometriát, rekeszi légzést, csücsörített ajakfékes légzéssel kiegészített légzőtornát tartalmazhat. A fizioterápia közvetlenül a műtét után elkezdődhet. A gyógytornász már az Intenzív Osztályon meglátogatja a beteget és elkezdi a korai mobilizációt, segítve a már műtét előtt megtanult légzőtorna végzését. Az aktív sebészeti kezelés befejezését követő légzésrehabilitáció során két héten keresztül ajánlott a 15 perces inhalátorkezelés és köptetés, napi 5 alkalommal hörgőtágító használata, valamint napi 30 perces tréning, vagy 5000 lépést meghaladó séta [Vágvölgyi és mtsai 2016/2]. A posztoperatív szakban legalább négy napig a hörgőtágító belégzése után 4–6 óránként alkalmazott köptetés kedvező eredményt hozhat.

A mellkasi műtétek okozta fájdalom, mellkas-rigiditás, izomatrófia és mellkasi izom-dysfunctio következtében a posztoperatív időszak lehetséges veszélye a

súlyos hypoventiláció és a restriktív légzőszékárosodás, melyhez hozzájárul a légzőfelület-vesztés [Rehabilitációs Ellátási Programok 2017]. A posztoperatív fájdalom csökkentése, a mellkasi rigiditás oldása, az izmok állapotának javítása hozzájárulhat a hatékonyabb mellkasi kinematikához, így a nagyobb terhelhetőséghez és jobb funkcionális tartalékokhoz, jobb esélyt adva ezáltal a súlyos szövődmények arányának csökkentéséhez. A profilaktikus LMWH alkalmazása mellett a műtét utáni korai mobilizáció a posztoperatív tromboembóliás szövődmények megelőzésének kulcsfontosságú eleme.

A posztoperatív rehabilitáció a funkcionális tartalékok növelését, az életminőség javulását, a teherbíróképesség javulását is magába foglaló komplex hatásai révén hozzájárul ahhoz, hogy a beteg a műtét után az esetlegesen szükségessé váló agresszív kezelések is jobban tolerálják, beleértve a kemoterápiát, irradiációt, vagy az esetleges posztoperatív szövődmények kezelését [Csekeő 2014]. Keresőképes korú embereknél hozzájárul az ismételt munkába állás lehetőségéhez.

1.2.3. Az operált tüdőrák komplex ellátása során alkalmazandó légzésrehabilitáció

Limitált eredmény van jelenleg azzal kapcsolatban, hogy a tüdőrák komplex kezelése során, tüdőreszekció, kemo- és radioterápia mellett a légzésrehabilitációnak hol lehet a helye [Cavalheri és mtsai 2017]. Tüdőrákos betegeknél kimutatott tény, hogy az izomvesztésből és csökkent izomerőből adódó izomgyengeség összefüggésben van a megnövekvő mortalitási értékkel. Az izomtömeg a BMI-vel szemben a túlélés erősebb prediktor faktora lehet. A tüdőrák-függő izomvesztés különböző mechanizmusok talaján alakulhat ki, mint például a hypermetabolikus státusz, a tumor indukálta citokinek és hormonok szekréciójának direkt hatása, valamint a tumor-függő fáradtságérzet, mely utóbbi a tumorterápiával és a csökkent fizikai aktivitással függ össze. 12 hetes kontrollált rehabilitációs programmal az izomvesztést vissza lehetett fordítani [Cavalheri és mtsai 2017]. További analízist igényel ezen betegek életminőségének, teljesítőképességének és túlélésének a longitudinális nyomonkövetése.

A tüdőrák ellátásakor alkalmazott aktív onkológiai kezelés megterheli a kardiovaszkuláris rendszert, a fizikai aktivitás hiánya rossz hatással van a

légzőizomerőre, a perifériás izmokra és a szervezet metabolizmusára. Szilasi és munkatársa az onkológiai rehabilitáció hatásait vizsgálva megállapítja, hogy a rehabilitáció javítja ezen betegek fizikai aktivitását, fokozza a légzőizomerőt, csökkenti a hyperinflációt, kedvező kardiovaszkuláris választ vált ki. A légúti obstrukció foká spirometriával, a mellkasi hiperinfláció mértéke inspiratorikus kapacitás manőverekkel jellemezhető. A légzőizmok állapotának megítélésére kiválóan alkalmas a belégzési izomerő mérés, a perifériás izmok állapotának felmérésére pedig a kéz szorítóerő mérése. A terheléses vizsgálattal a kardiovaszkuláris válasz és a metabolizmus változása követhető nyomon [Szilasi és Varga 2017]. Míg korábban a tüdőrák kezelésekor a reszekciós tüdőműtét, kemoterápia és irradiáció volt az első helyen, ma már a tüdőrák komplex kezelésén van a hangsúly, melynek eredményességét a rövid távú túlélésre gyakorolt pozitív hatás jelez. Cél a tünet- és toxicitásmentes időszak növelése és az életminőség javítása, melyhez a meglévő bizonyítékok alapján hozzájárulhat a problémaorientált, összehangolt rehabilitációs folyamat [Szilasi és Varga 2018/1]. A tüdőrák szupportív kezelése olyan összetett tevékenység, melynek célja a daganatos betegség kezelése során (kemoterápia, sebészi kezelés, radioterápia következtében) fellépő mellékhatások megelőzése és kezelése. A szupportív kezelés körébe tartozik a betegek pszichoszociális támogatása és rehabilitációja, így a légzésrehabilitáció is. Mivel a jó életminőségben megélt élettartam, a tünet- és toxicitásmentes túlélési idő (TWIST) a tüdőrákos betegek kezelésének fontos hatékonysági mutatója, a szupportív tevékenység keretei között alkalmazott légzésrehabilitáció a beteg panaszainak csökkentése, a "well being" biztosítása révén segíthet abban, hogy a betegek életminőségét magasabb szinten tartsuk, így hozzájárulhat a kezelés hatékonyságának növeléséhez [Bogos és Ostoros 2000].

A tüdőrákos betegek nagy része az aktív kezelési fázisban pszichológiai támogatást is igényel, ami a hazai gyakorlatban speciális helyeken már az onkológiai kezelések részét képezi. I-III. stádiumú NSCLC-s betegek esetén kimutatták, hogy a depresszió, a kimerültség és a tünetek arányban álltak a betegek fizikai aktivitásával [Cavalheri és mtsai 2017]. Mindezek alapján is célunk a fizikai aktivitás növelése.

1.3. A posztoperatív pulmonális komplikációk rizikófaktorai

Az értekezés témájával kapcsolatosan szakirodalmi áttekintést végeztünk abból a célból, hogy megnevezzük a mellkassebészeti műtétek legfontosabb rizikótényezőit. Az áttekintés segíthet annak meghatározásában, hogy egy kockázatmegítelő szempontrendszernek melyek lehetnek azok a fontosabb elemei, melyek figyelembevételével javulhat a preoperatív kockázatbecslés hatékonysága. Jelen fejezetben ismertetjük a posztoperatív szövődményarányt befolyásoló tényezőket, külön kiemelve a legfontosabb rizikófaktorokat, míg az értekezés 5. fejezetében megbeszéljük a rizikófaktoroknak a kockázatbecslésben elfoglalt helyét.

1.3.1. A posztoperatív szövődményarányt befolyásoló körülmények

A mellkassebészeti műtétek posztoperatív szövődményaránya tekintetében is elsődleges szempont, hogy a beteg az elérhető legjobb funkcionális állapotban kerüljön műtetre. A funkcionális paraméterek megítéléséhez teljes állapotfelmérés szükséges. Szükség lehet arra, hogy a beteg állapotán a műtétet megelőzően javítsunk. Ennek egyik lényegi eleme, hogy már ne dohányozzon, amikor műtetre kerül [Varga és mtsai 2014/1]. A mucociliaris clearance javítása szempontjából minél hosszabb dohányzásmentesség elérése a cél. A tüdőrák miatt operált betegeknek mintegy 80%-a dohányos és a műtetre kerülő betegek nagy része COPD-s. Az operált COPD-s betegek mintegy 70%-ánál kell valamilyen pulmonális szövődménnyel számolni, szemben a normális légzésfunkciójú betegekkel, ahol ez az arány mintegy 3% [Csekeő 2014].

A tüdőreszekció csökkenti az esetlegesen már a műtét előtt is beszűkült légzési rezervet. A megmaradó tüdőfunkció előre kalkulálható a kiindulási légzésfunkcióból és a tervezett műtét nagyságából, a számolás részleteit a műtéti teherbíró-képesség megítélésének alapjául szolgáló vizsgálatokról szóló alfejezetben (5.1.1.) tárgyaljuk.

Gondolnunk kell a műtét és a posztoperatív fájdalom következtében fellépő hypoventiláció lehetőségére, hypoxia, hyperkapnia kialakulásának lehetőségére, ezért rendkívül fontos a vérgázparaméterek nyomonkövetése. A rossz vérgázértékek az

általános hatásain túl negatívan hatnak a műtéti terület gyógyulására, valamint a beteg posztoperatív pszichés állapotát is jelentősen rossz irányba tudják befolyásolni [Smetana és mtsai 2006, Dronkers és mtsai 2008, Johnson és mtsai 2007, Rozgonyi 2013]. A köpetretenció légzési elégtelenséghez vezethet, a váladékpangás pedig fokozza a posztoperatív pulmonalis infekciók esélyét [Rozgonyi 2013].

A betegek műtetre való alkalmasságának és a lehetséges posztoperatív szövődmények valószínűségének megítélésakor jelentős rizikófaktornak kell tekinteni a rossz tüdőfunkciót, a súlyos COPD-t és a vele párhuzamban megjelenő cor pulmonalét. Az elhízás, a magas vércukorszint, az alacsony albuminszint és az emelkedett vesefunkciós értékek, az el nem hagyott dohányzás szintén értékelendő, rizikót növelő tényezőként szerepelnek [Kovács és mtsai 2012]. A rossz fizikai teljesítőképesség és a fizikai aktivitás alacsony szintje egyértelműen növeli a műtéti rizikót [Kerti és mtsai 2014, Brunelli és mtsai 2009].

1.3.2. Rizikótényezők

Diabetes mellitus és a csökkent glükóztolerancia

A diabetes mellitus és a csökkent glükóztolerancia (IGT) megnöveli a kardiovaszkuláris események kockázatát. A diabetes betegek többsége 2-es típusú diabetesben szenved, ez romolhat a perioperatív állapotok során. Több klinikai vizsgálat igazolta, hogy a kóros cukoranyagcsere egyértelműen növeli a posztoperatív szövődmények valószínűségét [Kristensen és mtsai 2014, Rozgonyi 2013].

Klinikai vizsgálatok igazolták, hogy nagy érműtétek során a csökkent glükóztolerancia, a diabetes mellitus növeli a szívinfarktus, a troponin emelkedés és a 30 napos szívkomplikációk arányát, és amennyiben a HbA_{1c} 7%-nál magasabb, a várható eredmény rosszabb, mint ha 7% alatti az érték [Kristensen és mtsai 2014].

Egy másik hasonló klinikai vizsgálat során azt igazolták, hogy az emelkedett glükózsinttel járó betegekben a mortalitási rizikó többszörös a normoglikémiás páciensek halálozási rizikójához képest. A normoglikémiás betegekhez viszonyítva négyszeres azon betegek kardiovaszkuláris mortalitása, akiknek a

vércukorszintje a diabeteses tartományban van [Kristensen és mtsai 2014, Rozgonyi 2013].

Egy további klinikai vizsgálatban orális glükóztolerancia-tesztet (OGTT) végeztek prospektív formában olyan betegeknél, akik érműtétre vártak és újonnan diagnosztizált diabetes mellitusban szenvedtek, vagy glükóztoleranciájuk csökkent. A betegek 25,7%-a volt diabetes mellitusos. A csökkent glükóztoleranciában szenvedő betegeknél magasabb volt a szívizom-ischaemia, a szívinfarktus és a halálozás aránya, szemben a normális vércukorszinttel rendelkezőkkel [Kristensen és mtsai 2014, Rozgonyi 2013].

Elhízás

A mellkassebészeti műtét utáni tüdőgyógyászati komplikációk fő oka nem csupán a csökkent tüdővolumen, hanem az általános műtéti kockázat, mely a beavatkozás típusával és kiterjesztettségével is arányos [Kristensen és mtsai 2014, Péntes és Rozgonyi 2017]. Az elhízás restriktív pulmonális fiziológiához vezet, mely során tovább csökkenhetnek a tüdőterfogatok és a mély légvételre való képesség, csökken a funkcionális reziduális kapacitás, növekszik a shuntkeringés és a hypoxaemia-hajlam. Mindezek következtében növekszik a posztoperatív szövődmények száma [Péntes és Rozgonyi 2017]. A tüdőgyógyászati komplikációkra vonatkozó klinikai vizsgálatok ugyan sok szempontból jelzik a szövődmények növekedését, de érdekes módon a kemény végpontokban nem találtak jelentősen fokozott műtét utáni kockázatot, még kóros elhízás esetén sem (ld. obesitas-paradoxon) [Péntes és Rozgonyi 2017].

Kóros lesoványodás

A tápláltsági állapotot tekintve a kóros lesoványodás is rizikótényezőnek tekinthető. A malnutritio formáját tekintve kialakulhat kalória- és fehérjehiány miatt, vagy döntően fehérjehiány miatt, illetve létezik kevert formája, mely leggyakrabban a krónikus kórházi tartózkodás, hosszas senyvesztő betegségek következményeként alakulhat ki. Jó tájékoztatást ad a beteg tápláltsági állapotáról a testtömegindex (BMI),

melyet megkapunk, ha a kilogrammban mért testsúlyt elosztjuk a méterben mért testmagasság négyzetével. A beteg tápláltsági állapotának megítélésakor a BMI-nél pontosabb képet ad a zsírintes tömeg (fat free mass, FFM) meghatározása. A 20 kg/m² alatti BMI-érték általános és szervspecifikus következményei révén önmagában, egyéb kísérőbetegség nélkül is növeli az adott egyén mortalitási rizikóját. A zsírraktárak eltűnése, az izomfehérjék és a zsigeri fehérjék mennyiségének csökkenése az immunvédekezési reakciók mérséklődéséhez, akár anergia kialakulásához is vezethet [Tamási 2014].

Dohányzás

Öt multivariációs klinikai vizsgálat (három jó minőségű és két gyenge minőségű) egyértelműen bizonyította, hogy a dohányzás növeli a posztoperatív komplikációs rátát. Klinikai adatok alátámasztják a posztoperatív komplikációs ráta mérsékelt növekedését dohányzási anamnézissel rendelkező betegeknél [Rozgonyi 2013]. Legalább két hónapos preoperatív dohányzás-elhagyási időtartam szükséges ahhoz, hogy az intraoperatív váladéktermelés mennyisége a nem-dohányzók szintjére essen vissza [Rozgonyi 2013]. Minimum két hét dohányzásmentesség szükséges ahhoz, hogy a mucociliaris clearance javuljon [Varga és mtsai 2014/1]. Vannak klinikai adatok azzal kapcsolatosan is, hogy a preoperatív dohányzás-leszoktatás nem csökkenti a posztoperatív komplikációk arányát [Theadom és Cropley 2006, Wong és mtsai 2012].

A dohányzásnak mint a tüdőrákos betegek túlélése szempontjából lehetséges prognosztikai faktornak a szerepét elemezték egy 929 esetet feldolgozó prospektív tanulmányban. Megvizsgálták a dohányzás mennyiségi mutatójának a tüdőrák túlélésével való összefüggését, valamint a dohányzás elhagyásának a hosszú távú túlélésre gyakorolt hatását. Azoknál a betegeknél, akik a tüdőrák diagnózisának felállításakor leszoktak a dohányzásról, szignifikánsan jobb volt a 30 hónapos túlélés, mint azoknál, akik tovább folytatták a dohányzást (54% vs. 42%, $p < 0,001$). A leszokás kedvező hatása egyaránt megmutatkozott a reszekciós tüdőműtéten áteső betegek és a nem reszekált betegek körében. A dohányzás tehát nem csupán kockázati tényező, hanem prognosztikai faktora a tüdőráknak, ezért a dohányos betegnek mindenképpen

érdeemes leszoknia a dohányzásról a tüdőrák diagnózisának megállapításakor, mert ezzel igazoltan jobb esélyeket kap a túlélésre [Kovács és mtsai 2012].

Obstruktív alvási apnoe

Az obstruktív alvási apnoe növeli annak a rizikóját, hogy a beteg a közvetlen posztoperatív időszakban valamilyen légúti ellátást igényel, de az egyéb posztoperatív komplikációkra kifejtett hatása nem kellően ismert [Rozgonyi 2013].

A műtét időtartama

Elhúzódó időtartamúnak a 2,5–3 óránál hosszabb műtétek tekinthetők. Az ezzel kapcsolatos eddigi közlemények nem teljesen evidensek, de abban egybehangzóak, hogy a hosszabb műtétek egyértelműen nagyobb kockázattal járnak [Rozgonyi 2013].

A műtét kiterjesztettsége

A műtéti rizikó függ a tervezett mellkassebészeti beavatkozás típusától is. A nehéz, elhúzódó, kiterjesztett műtét, a hosszú narkózis és a nagyobb tüdőállományt érintő reszekció magasabb szövődményarányal jár. A kiterjesztettebb műtétek fokozott rizikóaránya inkább jelent veszélyt, mint a nagyobb mértékű tüdőreszekciók kapcsán bekövetkező állományvesztés és tüdőfunkció-romlás [Vágvölgyi és mtsai 2017/2, Rozgonyi és Péntes 2015, Kristensen és mtsai 2014, Dronkers és mtsai 2008, Smetana és mtsai 2006].

Alacsony fizikai aktivitás

Az alacsony fizikai aktivitás, a mozgásszegény életmód és a rossz teljesítőképesség egyértelműen rizikót növelő tényező [Varga és mtsai 2014/1, Kerti és mtsai 2014]. A mozgásszegény életmód növeli a cardiovascularis megbetegedések

előfordulási arányát, csökkent állóképességgel és alacsonyabb terhelési toleranciával jár.

Szérum vesefunkció

Két klinikai vizsgálat használta az NSQIP adatokat a szérum karbamidszint-meghatározáshoz. Egy multivariáns analízisben a 7,5 mmol/L vagy magasabb (21 mg/dL) érték statisztikailag jelentős prediktor faktornak mutatkozott [Kristensen és mtsai 2014]. A rizikó a vér karbamidszintjének emelkedésével fokozódik. Egy klinikai vizsgálat a szérum kreatininszint $>133 \mu\text{mol/L}$ ($>1,5 \text{ mg/dL}$) értékét rizikófaktorként értékeli, multivariációs analízisben [Kristensen és mtsai 2014].

Szérum albuminszint

Négy klinikai vizsgálat ($n=56050$) univariációs analízise azt igazolta, hogy a posztoperatív pulmonális komplikációk tekintetében a 35 g/L határérték alatti albuminkoncentráció alacsony albuminszintnek felel meg [Kristensen és mtsai 2014]. A várható posztoperatív pulmonális komplikációs ráta az alacsony és normál albuminszint mellett 27,6%, illetve 7,0%. Bebizonyosodott, hogy az alacsony albuminszint a posztoperatív komplikációk prediktív faktora. Az öt vizsgálatból négyben az albuminszint független rizikófaktornak számít a posztoperatív komplikációk tekintetében (az alacsony szint határértéke 30 g/L és 39 g/L között változik) [Kristensen és mtsai 2014].

2. Célkitűzések

Az Országos Korányi Pulmonológiai Intézetben működő perioperatív légzésrehabilitációs munka célja, hogy minél több beteg minél kisebb kockázattal kerüljön műtetre. A mellkasebészeti műtétek indikációjának felállításakor fontos szempont, hogy az onkológiailag és technikailag operábilis esetek funkcionális szempontból is elvégezhetőek legyenek. Megfelelő rizikóbecsléssel kiemelhetővé válnak a fokozott rizikójú betegek, és egy részüknél jó esély lehet arra, hogy légzésrehabilitációval funkcionálisan operálható állapotba kerülhessenek. A műtét előtti rehabilitáció eredményeinek értékelésével azt szeretnénk megtudni, hogy javíthat-e a műtetre kerülő beteg általános állapotán, terhelhetőségén, funkcionális tartalékain és életminőségén a műtét előtt végzett rehabilitáció, a posztoperatív rehabilitáció vizsgálatával pedig a műtét utáni állapotra gyakorolt hatás értékelhető.

Az eredmények értékelésével szeretnénk pontosítani a légzésrehabilitáció helyét a mellkasebészeti betegellátás folyamatában. A légzésrehabilitáció és a mellkasebészeti műtétek összefüggéseinek áttekintése a háziorvostól a kardiológuson át mindazon társszakmák művelői számára is hasznos lehet, akik bekapcsolódnak a mellkasebészeti műtét előtti kivizsgálás menetébe és/vagy az utógondozásba.

A vizsgálatunk során az alábbi kérdésekre kerestük a választ:

1. A kutatás fő célja az intratrachealis narkózisban végzett mellkasebészeti műtétekhez kapcsolódó perioperatív légzésrehabilitáció *hatékonyságának* megítélése.
2. A klinikai kutatás során a légzésrehabilitációs team tagjaival együttműködve tanulmányozzuk a perioperatív légzésrehabilitáció szív- érrendszeri, izmokra, légzésmechanikára, teljesítőképességre és életminőségre kifejtett hatását, vizsgálva a részletes légzésfunkciós, terhelésélettani, mellkasi kinematikai, légzésmechanikai, izomerővel összefüggő változásokat. Elemezzük a funkcionális állapotfelmérés során vizsgált értékek *változásait*, megítélve a változások irányát és mértékét, keresve a szignifikáns *javulásokat* és értékelve

a perioperatív légzésrehabilitáció pozitív hatásait. Arra keressük a választ, hogy változtatja-e a 3 hetes felügyelt perioperatív légzésrehabilitációs tréningprogram az általunk vizsgált paramétereket, és ha igen, klinikailag jelentős-e a létrehozott változás.

3. Megvizsgáljuk azt, hogy a rehabilitáció műtéthez viszonyított időbeli elhelyezkedése (pre- vagy posztoperatív alkalmazása) változtat-e a rehabilitáció hatékonyságán. Elemezzük a *preoperatív* légzésrehabilitáció műtétre váró betegekre gyakorolt pozitív hatásának mértékét.
4. A műtét után rehabilitált beteganyagot vizsgálva mérjük a *posztoperatív* rehabilitáció hatásait. Arra keressük a választ, hogy a műtét utáni rehabilitáció ajánlható-e azon betegeknél, akik a műtétet a vártnál rosszabbul tolerálták.
5. Megvizsgáljuk, hogy a pre- és posztoperatív rehabilitáció *együttes alkalmazása* jelent-e további előnyt a beteg számára.
6. A megfelelő *életminőség* lényeges szempontként szerepel a műtéti kezelés eredményességének megítélésekor. Tesztekkel követjük, hogy hogyan hat a légzésrehabilitáció az életminőségre, ennek részeként a tünetekre (fulladásra, fáradtságra és depresszióra).
7. A vizsgálat klinikai betegellátáson és szakmai szabályok szerinti munkán alapul, mely miatt időbeliséggel rendelkezik. Ezt figyelembe véve az adatokat több szakaszban értékelve elemezzük, hogy az *esetszám emelkedésével* párhuzamosan látható-e trend a vizsgált paraméterek változásában. Megvizsgáljuk, hogy nagyobb esetszámnál klinikailag jelentőssé válnak-e a változások, melyek az első rész-eredmények alapján megállapíthatók, nagyobb betegszám esetén is érvényesülnek-e, valamint azt, hogy a betegszám emelkedése és több paraméternek az elemzésbe való bevonása változtat-e az eredményeken.
8. A statisztikai elemzés során keressük, hogy vannak-e olyan változók, amelyek *javulása korrelációt* mutat.
9. Célunk meghatározni azon (funkcionális és/vagy egyéb) paramétereket, melyek a súlyos szövődmények kialakulásának tekintetében *diszkrimináló* értékűek lehetnek.

10. Megvizsgáljuk, hogy van-e különbség a súlyos és nem súlyos szövődményű betegek *kiindulási* funkcionális értékei között.
11. A kutatással párhuzamosan áttekintjük a disszertáció témájához kapcsolódó nemzetközi *szakirodalmat*, bemutatva a légzésrehabilitációs módszereket, lehetséges rizikófaktorokat. Ezzel kapcsolatos összefoglaló közlemény megjelentetésével szeretnénk megszerezni a rizikóbecsléssel kapcsolatos irodalmi adatokat, ismertetve a vizsgálat aktuális szakaszának megfelelő saját eredményeket.
12. A vizsgálat során célunk, hogy a tanulmányozott beteganyag adatainak nyilvántartását egy erre a célra speciálisan kialakított, a *mellkassebészeti* műtétek specifikumait (diagnózis, műtéti típus), valamint a szövődményeket és a perioperatív légzésrehabilitáció során vizsgált paramétereket tartalmazó teljes igényű, rendszerfüggetlen *adatbázist* hozzunk létre, mely adatbázis-struktúra a későbbiekben bármilyen egyéb mellkassebészeti adatfeldolgozásra kis módosításokkal könnyen használható legyen. Cél az adatbevitel ismétlődő mozzanatainak megkönnyítése és automatizálása.

3. Módszerek

3.1. Beteganyag, kutatásetikai háttér

Az Országos Korányi Pulmonológiai Intézetben (OKPI) 2008 júniusa óta működő önálló Légzésrehabilitációs Osztály évi 6–700 fekvőbeteget kezel. Perioperatív légzésrehabilitáción évente 100 beteg vesz részt. A Mellkassebészeti Osztályon évente 1000-1100 altatásban végzett mellkassebészeti műtét történik. Az Intézet légzési Intenzív Osztálya egy év alatt 1100–1200 beteget lát el. A jelen disszertációban vizsgált mellkassebészeti műtéten átesett, perioperatív légzésrehabilitált beteganyag kezelésében e három, szorosan együttműködő osztály vett részt.

A mellkassebészeti műtéti rizikóbecsléshez szakirodalmi áttekintést végeztünk, előtérbe helyezve a légzésfunkciós, légzésmechanikai, mellkasi kinematikai, terhelés-élettani változokról szóló közleményeket. A légzésrehabilitáció szív-ér rendszeri, izmokra, légzésmechanikára, teljesítőképességre és életminőségre kifejtett hatását vizsgáltuk. A laborparaméterek, társbetegségek, az elhízás, a lesóványodás és a dohányzás rizikóját értékeltük.

3.1.1. Kutatásetikai háttér

A vizsgálat klinikai munkán alapul, szakmai szabályokon alapuló ellátási folyamat eredménye, primeren observatio jellegű, a betegek általános kezelési útvonalának áttekintésével. Minden beteg tájékozott beleegyezést adott az intézeti általános beleegyező nyilatkozatok, a Légzésrehabilitációs Osztály, a Mellkassebészeti Osztály és az Intenzív Osztály beleegyező nyilatkozatait aláírva. A vizsgálat rendelkezik a szükséges etikai engedéllyel és a World Health Organization (WHO) nemzetközi klinikai vizsgálatokat gyűjtő regisztere (International Clinical Trials Registry Platform - ICTRP) által elfogadott nemzetközi regisztrációs követelményeknek eleget téve, valamint az Orvosi Folyóirat Szerkesztők Nemzetközi Bizottsága (ICMJE) irányelveinek megfelelően bejegyzésre került. A kutatás az International Standard

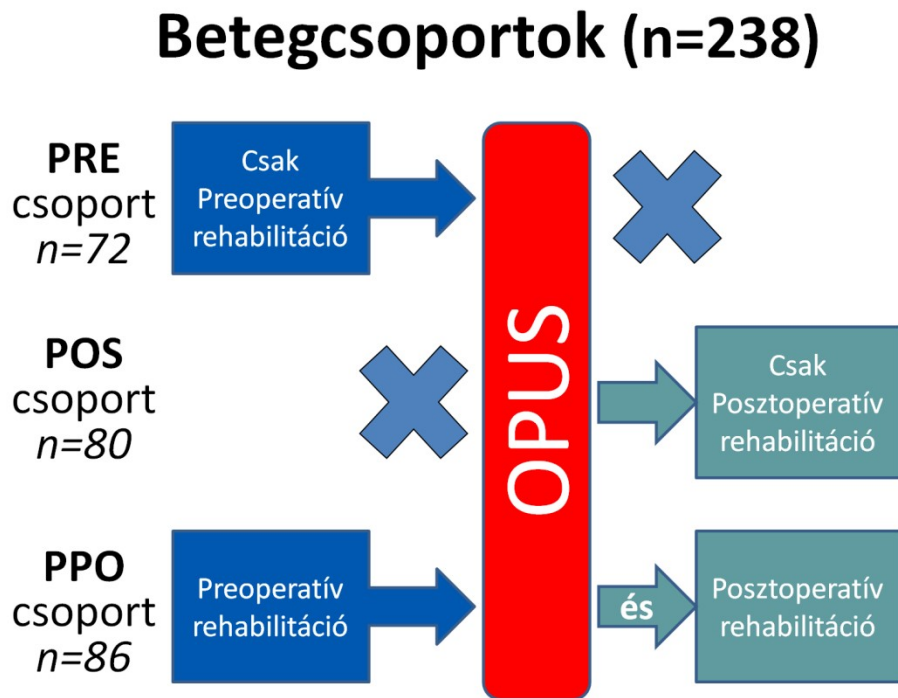
Randomised Controlled Trial Number (ISRCTN) rendszerében "Perioperative pulmonary rehabilitation in thoracic surgery" címmel szerepel (Study ID ISRCTN97596271). A study megtekinthető a <http://www.isrctn.com/ISRCTN97596271> címen (<https://doi.org/10.1186/ISRCTN97596271>). Az Országos Korányi Pulmonológiai Intézet Kutatásetikai Bizottsága (IKEB) a kutatási projekt dokumentumait áttekintette és a vizsgálat terv szerinti elvégzéséhez hozzájárult, a jóváhagyás 2016. november 20-án megtörtént (Etikai Bizottsági engedély száma: 36/2016).

3.1.2. Beteganyag

Az OKPI Mellkassebészeti Osztályán operált betegek közül a vizsgált 5 éves időszakban 238 COPD-s beteg vett részt perioperatív légzésrehabilitáción. A rehabilitáció műtéthez viszonyított időbeli helyét tekintve a betegek három fő csoportja a következő: 72 beteg kizárólag a műtét előtt (PRE csoport), 86 beteg a műtét előtt és után (PPO csoport), 80 beteg pedig kizárólag posztoperatív légzésrehabilitáción (POS csoport) vett részt [1. ábra]. A kontrollcsoport (KON) betegek sem preoperatív, sem posztoperatív légzésrehabilitációban nem részesültek. A vizsgálatához szükséges tervezett csoportonkénti esetszámok meghatározása matematikus segítségével történt.

A jelen disszertációban ismertetett saját vizsgálat klinikai munkán alapul, ezért az esetszám emelkedésével párhuzamos időbeliséggel rendelkezik. Az esetszám növekedésével párhuzamosan a vizsgálat során az eredményeket három szakaszban elemeztük. Tanulmányoztuk, hogy az értékek változásai során látható trendekben és szignifikanciaszintekben van-e eltérés, ha több beteg vesz részt a rehabilitációs programban. Ezért egyrészt azonos elemzéseket végeztünk el növekvő beteganyagon, másrészt az analízisbe bevont változók körét a három szakasz során bővítettük, további statisztikai elemzésekkel egészítve ki a korábbiakat. Az első eredmények 153 beteg adatait tartalmazzák, ezt a vizsgálat második szakaszában 208-as betegszám analízise követi, a harmadik elemzés pedig a 238-as teljes esetszám elérésekor történt. A betegek mindhárom légzésrehabilitációs csoportjánál (PRE, POS és PPO csoportoknál) rendre alsó indexben jelöltük az aktuális vizsgálati szakasz sorszámát ($1/2/3$). A változások

irányának nyomonkövetésén és mértékének megítélésén túl a harmadik szakaszban a tervezett betegszám elérésekor korreláció- és diszkriminancia-analízist is végeztünk.



1. ábra. A perioperatív légzésrehabilitáción a vizsgált 5 éves periódusban részt vevő 238 beteg három csoportja. A PRE csoport csak a műtét előtt, a POS csoport csak a műtét után, a PPO csoport pre- és posztoperatív is részt vett légzésrehabilitációban.

Arról, hogy a beteg a műtét előtt részt vegyen-e preoperatív légzésrehabilitáción, az Onkológiai Bizottság dönt. Betegeink 75,2%-ánál képezte onkológiai ok a műtéti indikációt. Mivel a rehabilitáció szükségességének megítélése nem feltétlenül képezi kizárólagosan az onkológiai kezelési móddal kapcsolatos döntés részét - a bizottsági döntés után (és attól függetlenül) a műtét előtti aneszteziológiai konzílium (vagy a kivizsgáló tüdőgyógyász) is javasolhatja még a preoperatív rehabilitációs előkészítést, ha a tervezett műtét nagysága, és/vagy a beteg performance-státusza alapján szükségesnek látja a beteg általános kondíciójának javítását.

Közvetlenül a műtét előtt, a beteg mellkassebészeti osztályos felvételét, vizsgálatát, dokumentációjának áttekintését követően a sebészteam is dönthet a preoperatív légzésrehabilitáció mellett, ha a beteg funkcionális szempontból az operálhatóság határán van és az esetbemutatáskor a sebész-aneszteziológus orvos-team úgy véli, hogy egy három hetes rehabilitációs tréning a beteget műtétre még alkalmasabb állapotba hozhatja. Nem onkológiai jellegű műtét előtt a kivizsgáló tüdőgyógyász, az aneszteziológiai és a mellkassebészeti ambuláns vizsgálat is dönthet preoperatív légzésrehabilitációról. Saját gyakorlatunkban egyéb konzíliumok (pl. kardiológiai konzílium) egy esetben sem éltek a preoperatív rehabilitációs előkészítés javaslatának lehetőségével.

3.2. Az alkalmazott perioperatív légzésrehabilitációs program

Az Országos Korányi Pulmonológiai Intézetben alkalmazott, fekvőbetegeken végzett légzésrehabilitációs program 2-3 hétig tart. A szervezett rehabilitációs program, személyre szabott kezelési terv végigviteléhez intézetünkben az erre a feladatra specializálódott, személyi összetételében és tárgyi feltételeiben is megfelelő önálló Légzésrehabilitációs Osztály biztosít ideális kereteket. A program kezdetén a betegek a tréninggel kapcsolatos oktatáson vesznek részt, mely során további tájékoztatást kapnak betegségükről és az azt előidéző okokról. A beteg tájékozódik az osztályon folyó munkáról, miközben megtörténik az állapotának, motiváltságának felmérése és sor kerül a rehabilitálhatóság elbírálására.

3.2.1. A légzésrehabilitáció elemei

A légzésrehabilitációra való felkészítés a *betegtájékoztatással*, a beteg motiválásával, valamint az elvégzendő gyakorlatok betanításával, vagyis a *betegoktatással* kezdődik. Az utóbbi évtizedekben a korábbi paternalisztikus orvos-beteg kapcsolatot fokozatosan felváltotta a partneri viszony. Részletes orvosi betegfelvilágosítás során a páciensek teljes körű tájékoztatást kaptak betegségükről, állapotukról, a tervezett kivizsgálás és terápia lépéseiről, előnyeiről, hátrányairól, a kezelés elmaradásának következményeiről, lehetséges mellékhatásokról, szövődményekről, valamint válaszokat kapnak a kérdéseikre. A terápiás tájékoztatáson túl a betegoktatás részét képezi az egészségnevelés, a klinikai egészségmegőrzés és minden olyan ismeret átadása, ami segít a beteget a kezelési folyamaton végigvezetni, pozitív visszajelzéseket adva erősíti a beteg bizalmát, aki ezáltal tájékozottan, a kezelési lépéseit elfogadva, együttműködően és motiváltan vehet részt a rehabilitáció folyamatában [Bártfai és Bártfai 2018]. Felhívjuk a beteg figyelmét a helyes légzéstechnika elsajátítására, az expectoratio és a teljes dohányzásmentesség fontosságára. Az osztályon kihelyezett betegtájékoztató füzetek a páciensek számára írásos formában, fotókkal illusztrálva járulnak hozzá a légzőtorna-gyakorlatok helyes elsajátításához [Varga és Balogh 2018/1]. Kerti Mária gyógytornász a gyakorlatokat a betegek számára multimédiás formátumban is elérhetővé tette, a betegek a www.legzotorna.hu weblapon tájékozódhatnak, illetve a segédanyagot DVD formájában is megkaphatják. A műtetre való felkészülés részét képezi a műtéttel kapcsolatos részletes *sebészi betegfelvilágosítás*, a műtét utáni állapotban várható nehézségek megbeszélése, valamint a műtéti és a műtét után alkalmazandó gyógytornára való előkészítés. A beteg tájékoztatást kap arról, hogy ezen gyakorlatok akkor is fontosak, ha a műtét utáni fájdalom bizonyos mértékig korlátozza ezek végzését: ekkor szaksegítség és kiegészítő fájdalomcsillapító kezelés mellett végezhetők a gyakorlatok.

A légzésrehabilitáció alapvető eleme a *fizikai tréning*. A tréning részét képezi a reggel végzett 30 perces *légzőtorna*, *kontrollált légzési technikák* megtanulása, a mellkasmobilizáció, kiegészítve rendszeres inhalációval és az expectoratio elősegítésével. A légzőtorna során a beteg a figyelmét a légzőmozgásaira irányítja, a tudatos légzéskontrollt elsajátítva. Ennek során a tudatos mély légzéseket kombinálja a

mellkas-, kar- és gerincmozgásokkal, teljes ki- és belégzésekre törekedve. A légzőtorna célja egyrészt a teljes tüdő átlélegeztetése, ugyanakkor a tüdő egyes területeinek szelektív átlélegeztetése is. Mindez előkészíti a légzési térfogat aktív növelését és a kevésbé ventilált területek átszellőztetését. A belégzés orron át, a kilégzés szájon keresztül történik. A légzőgyakorlatokat friss levegőn, nyitott ablaknál vagy jól átszellőztetett helyiségben végezzük. Mivel a műtéti behatolás nemcsak a mellkas, hanem a hasfal (ezzel együtt a teljes légzés) mechanikáját is megváltoztatja, a posztoperatív szakban nagy segítséget jelenthet a *rekeszlégzés* megtanítása. Már a műtét előtt célszerű megtanulnia a betegnek a *nem invazív légzéstámogatás* (NIV) használatát (pl. CPAP, IPPV). A COPD-s betegek légzésének hatékonyságát nagy mértékben rontja a dinamikus hiperinfláció, mely a kilégzési áramláslimitáció miatt a mellkas terhelés közbeni folyamatos, növekvő mértékű felfúvódását jelenti. Hatására csökken a beteg terhelési toleranciája, fizikai aktivitása, fokozódik a nehézlégzése és romlik az életminősége [Varga 2018/2]. Az úgynevezett *ajakfékes kilégzés*, mint speciális, de egyszerű technika a kiáramlás útjába formált ajkak mögötti pozitív nyomás kialakítása révén segíti a légutak nyitva tartását, akadályozva azok összeesését, csökkentve a légcsapdát és a hiperinflációt. Segít megelőzni és csökkenteni a nehézlégzést. A beteg pár másodperces belégzés után a kilégzést csücsörített ajkakkal szájon át, lassan, lazán, 6-8 másodpercre nyújtva végzi. Ahogy a betegek a légzőgyakorlatokat elsajátítják, ez a módszer rutinszerűvé válhat és végzése a beteg számára a továbbiakban nem jelent különösebb erőfeszítést. A *mellkasmobilizáció* a mellkas csontos-izmos vázának és a vállöv izomzatának elmozdulásait könnyíti, csökkenti a mellkas kötöttségét, javítja a légzőmozgások hatékonyságát és az oxigenizációt, növeli a ventilációt, egy adott terület váladék-kiürítését célzottan segítheti. A *passzív mellkas-mobilizálás* során a gyógytornász a kezét a kóros elváltozás elhelyezkedésének megfelelően a mellkasra teszi, ezzel elősegítve belégzéskor a érintett tüdőterület megnyílását, illetve kilégzéskor nyomást gyakorolva a területre hozzájárul a következő, mélyebb belégzéshez. Az *aktív mellkas-mobilizálás* légzőgyakorlatokkal történik, mely során a mellkas mobilitását, a rekeszizom erejének és helyes működésének elősegítését, a thoracalis gerincszakasz és a mellkas funkcionális egységként való mozgását segítő gyakorlatokat végez a beteg. Ezzel gazdaságosabbá válik a légzés, a beteg kevésbé használja a légzési segédizmait, csökken a légzési munka, javul a ventiláció, a pumpafunkció és az izomerő, melyek

következményeként javul a terhelési tolerancia, csökken a dyspnoe [Kerti és Szilasi 2018]. A *mozgásterápia* elsajátítása a vénás keringés javítását célozza. A légzésrehabilitáció részét képező *farmakoterápia* mellett a rendszeres *inhaláció* és az *expectoratio* segítése a légutak váladékmentesítése révén javítja a légzés hatékonyságát. Az expectoratiót elősegítő *passzív köpetmobilizációs technika* a mellkas ütögetése, a mellkas géppel történő vibrációja, a posturalis drainage és a passzív mellkas-mobilizálás, míg *aktív köpetmobilizálási technikaként* az autogén drainage, az aktív, ciklikus légzéstechnika, a forszírozott kilégzési technika és a különféle eszközök használatával segített expectoratio alkalmazható (pl. RC Cornet, Shaker delux Flutter, Acapella, Aerobika) [Kerti és Szilasi 2018]. A belégzőizmok helyzetén javíthatunk úgynevezett *légzést könnyítő testhelyzetek* alkalmazásával, melyek segítik a nehézlégzés kezelését. A beteg ülő, vagy álló helyzetben a törzsét 40-45 fokkal előredöntve helyezkedik el és a karjait a térdén, asztalon, vagy falon megtámasztva végzi a légzőgyakorlatokat [Varga 2018].

Speciális esetekben a rehabilitáció a metabolikus folyamatokra kedvező hatású *speciális állóképességi tréningprogramokkal* egészíthető ki, melyek közül beteganyagunkon a felügyelt folyamatos magas intenzitású tréninget alkalmaztuk. További lehetséges tréningprogram-változatokat a Bevezetés részben ismertettünk. A tréningprogramok a légzőizmokat, a felső és alsó végtagi izomzatot egyaránt érinthetik.

A betegek *kiegészítő légzőizom-tréninget* végezhetnek, annak is elsősorban az *erőfejlesztő* formáját. A belégző izmok erejét fokozó erőfejlesztő légzőizomtréning kisebb kézi eszközzel végezhető, segít a beszűkült légzési rezerv javításában, a dyspnoe csökkentésében. A légzőizomtréning elsősorban akkor ajánlott, ha csökkent a beteg légzőizomereje és fokozott a nehézlégzése. *Állóképességi légzőizomtréning* hyperpnoét biztosító eszközzel végezhető, monitorozás és rendszeres orvosi felügyelet mellett.

Egyénre szabott kiegészítésként a LR program részét képezheti az alsó végtagi tréning: napi 2-3 alkalommal 10-25 perces *kerékpár-, vagy futószőnyeg-kondicionálás, járógép*, esetleg *fekvőkerékpár* használata [Vágvölgyi és mtsai 2016/2]. A vizsgálatainkban is szereplő kerékpár-ergometria során a rögzített paraméterek közül az eltelt időt (percben), a megtett távolságot (kilométerben) és a terhelés mértékét (Wattban mért teljesítményt) elemeztük, közben monitorozva a beteg pulzusát, vérnyomását, az oxigénszaturáció mértékét.

A *karergométer* használata opcionális: hatékony eszköze lehet a felső végtagi tréningnek, mely előnyös akkor, ha a beteg alsó végtagi mozgáskorlátozottság miatt a hagyományos, elsősorban alsó végtagi terhelést adó tréningformákat végezni nem tudja.

A program során fontos a betegek dohányzással kapcsolatos ismereteinek bővítése és a *dohányzás* lehetőség szerinti *teljes elhagyása*. A leszokáshoz az OKPI Dohányzás Leszokást Támogató Módszertani Központot működtet, ahol pszichológusok segítenek a betegeknek a dohányzás elhagyásában. A program a betegek számára telefonos tanácsadási lehetőséget is nyújt és az Országos Korányi Pulmonológiai Intézet weblapján keresztül is elérhető. Az osztályokon rendszeresen frissített tájékoztató szóróanyagok állnak a betegek rendelkezésére [OKPI 2018].

3.2.2. A légzésrehabilitációs team

A légzésrehabilitáció komplex folyamat, mely interdiszciplináris együttműködést, csapatmunkát igényel. A rehabilitáció három fő pillére a beteg, a rehabilitációs team és a beteg családja, közvetlen környezete. Ahhoz, hogy a beteg hatékonyan vegyen részt a programban, a tájékozott, elfogadó és aktívan együttműködő belegegyezése szükséges. Tisztában kell lennie a rehabilitáció fontosságával, hatékonyságával, előnyeivel és az elhagyásának lehetséges következményeivel. A multiprofesszionális teammunkában részt vevő szakembergárda magában foglalja a tüdőgyógyászok, a szorosan együttműködő mellkassebészek, aneszteziológusok-intenzív terapeuták munkáját is. A légzésrehabilitációs program koordinálását a légzésrehabilitációs szakorvos végzi. Fizioterapeuták segítik a beteget a légzésrehabilitáció gyakorlati lépéseiben: az állapotfelmérésben, a gyakorlatok betanításában és kivitelezésében, a funkcionális nyomonkövetésben és dokumentálják az eredményeket. A jövőben a tüdőgyógyászati hálózat által koordinált, rehabilitációs szakemberek által felügyelt ambuláns rehabilitációs rendszer hatékony kiegészítője lehet a fekvőbeteg intézményekben végzett légzésrehabilitációnak [Bálint és mtsai 2016].

A gyógyító tevékenység során fontos a képzett és elkötelezett, elhivatott, motivált ápoló személyzet, nővérek, szakápolók, dietetikusok munkája. Amennyiben szükséges, a beteg-vezetés folyamatába bevonhatók a pszichológusok, szükség esetén pszichiáter támogatásával. A háziorvosok, szociális munkások tájékozottsága és együttműködése is hozzájárul ahhoz, hogy a betegek és az orvosok tudjanak a légzésrehabilitáció lehetőségéről és előnyös hatásairól. A beteg családjának a tájékoztatása és bevonása, a megfelelő környezet stabil hátteret nyújthat a hatékony rehabilitációhoz. Ritkább esetben más specialisták (ideggyógyász, gégész, infektológus, diabetológus) konzultáns segítsége is igénybe vehető, illetve az irodalom a team lehetséges külső tagjai között említi még reumatológus, logopédus, addiktológus, szexológus, gyógyszerész szükségességét is. Mindezen rész-elemek egységes rendszerként való szervezett együttműködése teszi lehetővé a lehető leghatékonyabb rehabilitációt.

3.2.3. Állapotfelmérés, funkcionális nyomonkövetés

A légzésrehabilitáció kezdetén a beteg teljes funkcionális állapotfelmérésen vesz részt. A vizsgált paramétereket az állapotfelmérő lap rögzíti, melyen a rehabilitáció előtti és a rehabilitáció befejezésekor mérhető értékek is szerepelnek [2. ábra]. Ilyen módon a csak műtét előtt rehabilitált (PRE) betegcsoportban a betegeknek egy (műtét előtti), a csak műtét után rehabilitáltaknak (POS) is egy (műtét utáni) állapotfelmérő lapjuk van. A műtét előtt és után is rehabilitált betegeknek (PPO csoport) pedig két állapotfelmérő lapjuk van.

OKTPI Légzésrehabilitációs osztály

ÁLLAPOTFELMÉRÉS

Név:	életkor:	év	a betegség tartama:
Dg.:			súlyossági stádium:
A rehabilitációs program kezdete:			vége:
Statusból kiemelő:			
Rtg.:			
Rekeszkitérés:	k:	v:	
PEmax:	vízcm		vízcm
PImax:	vízcm		vízcm
Mellkasi légzéskitérés:	k	cm	v: cm
m. quadriceps körfogat	jobboldal:	baloldal:	jobboldal: baloldal:
A rehabilitációs program kezdetén:			végén:
FVC:	l	%	FVC: l %
FEV:	l	%	FEV: l %
TC:	l		TC: l
RV:	l		RV: l
PEF:	l/sec		PEF: l/sec
Vérgáz:	pO ₂	kPa	pO ₂ kPa
	pCO ₂	kPa	pCO ₂ kPa
	sat	%	sat %
Testsúly:	kg	Testmagasság:	cm kg
BMI:			
Maximális terhelhetőség:		Watt	Watt
Pulzustartomány:		/min	/min
Maximális oxigénfogyasztás:		MET	MET
Artéria pulm. nyomása:		Hgmm	hgmm
6 MWD:		m	m
Kerékpárterhelés:	perc	km	perc km
MMRC dyspnoe index:			
BODE index:			
Akaratlagos apnoe idő:		sec	sec
FIM:			
St. GeorgeRQ:			
SF-36:			
Beck-teszt:			
Kézi szorítóerő:		kg	kg

2. ábra. A légzésrehabilitációs állapotfelmérő lap, mely a rehabilitáció előtti és utáni értékeket rögzíti. A pre- és posztoperatív rehabilitációs periódusokhoz külön-külön állapotfelmérő lap tartozik [Lengyel 2014/2].

A légzésrehabilitáció hatásainak megfigyelése, hatékonyságának mérése, valamint a beteg jövőbeni állapotának megítélése a mért értékek összehasonlításán alapul. A perioperatív légzésrehabilitáció részét képezi a funkcionális nyomonkövetés. A funkcionális nyomonkövetés legfontosabb elemeit az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat

A funkcionális nyomonkövetés során vizsgálható legfontosabb paraméterek

Komplex légzésfunkciós felmérés (FEV ₁ , FVC)
Mellkaskitérések vizsgálata (CWE)
6 perces járástávolság (6MWD)
Életminőség- (CAT) és nehézlégzés-tesztek (mMRC)
Akaratlagos légzésvisszatartási idő (BHT)
Kéz szorítóerő (GS)
Vérgázanalízis
Aktivitás-monitorozás,
Maximális belégzési izomerő (MIP)
Kerékpár ergometria (idő, teljesítmény, távolság)

3.3. A vizsgált paraméterek

3.3.1. Funkcionális változók – mért értékek

Vizsgálatunkban a légzésrehabilitáció hatására bekövetkező változásokat a légzésfunkció, mellkaskitérés, akaratlagos légzésvisszatartási idő, kéz-szorítóerő és a teljesítőképesség méréseivel, valamint 6 perces sétateszttel és kerékpár-ergométeres terheléssel vizsgálatokkal detektáltuk a rehabilitáció előtt és után. A betegek

életminőségében bekövetkező változásokat életminőség tesztekkel mértük, így a vizsgálatba a funkcionális nyomonkövetés rész-elemeit képező paraméterek jelentős részét bevontuk.

A légzésfunkciós értékek közül a forszírozott vitálkapacitás (FVC) és az első másodpercben forszírozottan kifújott levegőtérfogat (FEV₁) értékét és ezen értékek változásait elemeztük. A mellkaskiterés (CWE) a mellkas körfogatának az emlőbimbók magasságában ki- és belégzésben centiméterben mért különbsége. A 6 perces sétateszt (6MWT) során azt a távolságot mérjük, amit a beteg egy kemény, sík felületen történő gyors járás során 6 perc alatt meg tud tenni. A vizsgálat eredményéül kapott távolság-érték a hatperces járástávolság (6MWD).

Az életminőség-tesztek közül a fulladás mértékének meghatározására a modified Medical Research Council Scale-t (mMRC dyspnoe skálát) használtuk [2. táblázat], melyet a COPD Assessment Teszttel (CAT) egészítettünk ki [3. ábra]. A CAT teszt 0-tól 40-ig terjedő skálán értékeli a COPD-nek a beteg közérzetére, mindennapi életére gyakorolt hatását. Minél magasabb az érték, az eredmény annál súlyosabb állapotra utal. Az eltéréseket $p < 0,05$ szinttől tekintettük szignifikánsnak.

2. táblázat. Modified Medical Research Council skála a nehézlégzés mértékének meghatározásához. Az mMRC skála lehetséges értékei a fulladás-érzés fokát az aktivitás függvényében határozzák meg.

Fokozat	A nehézlégzést kiváltó fizikai terhelés foka
0	Csak erős fizikai terhelésnél van légzési problémája.
1	Enyhe légszomj sietéskor, vagy enyhe emelkedőn felfelé való haladáskor.
2	A korosztályához képest nehézlégzés miatt lassabban jár, vagy saját ütemű séta közben néha meg kell állnia légszomj miatt.
3	Vízszintes talajon 100 méter, illetve pár perc után meg kell állnia levegőért.
4	Fulladása miatt nem hagyja el a házat, vagy az öltözködés is nehézlégzést vált ki.

Az Ön neve:	Mai dátum:
-------------	------------



Milyen az Ön COPD betegséggel kapcsolatos közérzete? Kérjük, végezze el a COPD Állapotfelmérő Teszt™-et (COPD Assessment Test, CAT)

Az alábbi kérdőív alapján Ön és az Önt ellátó egészségügyi szakember jobban fel tudja majd mérni, hogy a COPD (krónikus obstruktív tüdőbetegség) milyen hatást gyakorol az Ön közérzetére és mindennapi életére. A válaszok és a tesztpontszám segítségével Ön és az Ön orvosa a kezelés minél nagyobb sikere érdekében jobban tudja majd kezelni az Ön COPD betegségét.

Minden alábbi megállapításnál ahhoz a számhoz tegyen (X) jelet, amelyik legjobban jellemzi az Ön aktuális állapotát. Fontos, hogy minden megállapításnál csak egy számot jelöljön be.

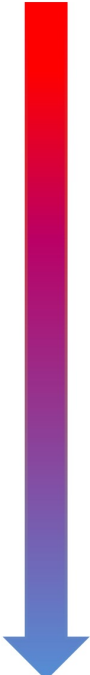
Példa: Nagyon boldog vagyok 0 1 2 3 4 5 Nagyon szomorú vagyok

		PONTSZÁM	
Soha nem köhögök	0 1 2 3 4 5	Állandóan köhögök	
Egyáltalán nincs váladék (nyák) a légutaimban	0 1 2 3 4 5	A légutaim teljesen tele vannak váladékkal (nyákkal)	
Egyáltalán nem érzek mellkasi feszülést	0 1 2 3 4 5	Nagyon erős mellkasi feszülést érzek	
Emelkedőn felfelé vagy egy lépcsőfordulót megtéve nem fulladok	0 1 2 3 4 5	Emelkedőn felfelé vagy egy lépcsőfordulót megtéve nagyon fulladok	
A betegségem egyáltalán nem korlátoz az otthoni tevékenységeimben	0 1 2 3 4 5	Otthoni tevékenységem nagy mértékben korlátozott	
Tüdőbetegségem ellenére nyugodtan el merek menni otthonról	0 1 2 3 4 5	Tüdőbetegségem miatt nem merek teljesen nyugodtan elmenni otthonról	
Mélyen alszom	0 1 2 3 4 5	Tüdőbetegségem miatt nem alszom mélyen	
Rengeteg az energiám	0 1 2 3 4 5	Teljesen erőtlen vagyok	
		ÖSSZESÍTETT PONTSZÁM	

A „COPD értékelési teszt és CAT” embléma a GlaxoSmithKline vállalatcsoport védjegye.
©2009 GlaxoSmithKline vállalatcsoport. Minden jog fenntartva.
Last Updated: February 24, 2012

3. ábra. COPD Assessment Teszt az életminőség becslésére. Az alacsonyabb pontszám jobb életminőséget tükröz.

A folyamatosan magas intenzitású tréninget a betegek a maximális teljesítmény 60%-án kezdték. Ezt követően az időtartamot és a teljesítményt fokozatosan növelve a Borg nehézlégzés és kifáradás skálát 7-en tartva érték el a maximális teljesítmény 80%-át [4. ábra]. A kerékpár-ergométeren teljesített időtartam (perc), teljesítmény (Watt) és megtett távolság (kilométer) értékeket vizsgáltuk.

Vizuális analóg skála	Borg nehézlégzés-skála
	
maximális légszomj	10 maximális
rendkívül erős fulladás	9 nagyon-nagyon nehéz
nagyon erős fulladás	8
erős fulladás	7 nagyon nehéz
meglehetősen erős fulladás	6
közepes légszomj	5 nehéz
enyhe fulladás	4 kicsit nehéz
nagyon enyhe fulladás	3 közepes
rendkívül gyenge fulladás	2 enyhe
nehézlégzés nincs	1 nagyon enyhe
	0,5 alig-alig
	0 egyáltalán semmi

4. ábra

Vizuális analóg skála (VAS) és BORG-skála a dyspnoe fokának megítélésére.

3.3.2. Nem funkcionális változók – származtatott értékek

A rehabilitáció kapcsán mért funkcionális és életminőség-változókon túl származtatott paraméterként kódot rendeltünk a műtét kiterjeszttségéhez, a műtét utáni 30 napon belüli szövődmények súlyosságához, valamint az operatőr személyéhez és az operatőr években mért tapasztalatához. Így ezen értékek és más légzésrehabilitációs paraméterek egymással való összefüggése is vizsgálhatóvá vált.

A műtét kiterjeszttségét jellemző változó

A mellkassebészeti műtéteket a beavatkozás kiterjeszttsége, invazivitása alapján három csoportba osztottuk: nagy, közepes és kis műtétek csoportjába. Bár a műtétek kategorizálásához a lehető legszélesebb lehetséges műtét-palettát használtuk, a jelen vizsgálatban szereplő beteganyagunkban ezen lehetséges műtéti típusok közül nem fordult elő valamennyi. A beosztáshoz figyelembe vettük a meglévő mellkassebészeti score rendszerek műtéti kiterjeszttséget osztályozó részleteit [Copeland és mtsai 1991, Brunelli és mtsai 1999, Brown és mtsai 2018, Falcoz és mtsai 2007]. *"Nagy"* műtétnek tekintettük a következőket: sternotomia, lobectomy, pneumonectomy, hörgőplasztikák, decortication, fenestration, pyogenic folyamatok műtéti megoldása, mediastinitis miatti feltárások, pleura-exstirpation, decortication, pleuro-pneumonectomy, mellkasfali tumor exstirpation, tracheaműtétek, rekeszizom-műtétek, két testüreg megnyitásával járó műtétek, nyelőcsőműtét, haemothorax miatt végzett műtét, traumák, áthatoló sérülések miatti műtétek. *"Közepes"* kategóriába sorolt műtétek a nyirokcsomó-disszekcióval nem járó tüdő részreszekciók, az exploratio, a mellüreg felől végzett diagnosztikus gátörüregi mintavétel, a pleuroscopia, pleurabiopsia, pleura jóindulatú daganatainak műtétjei, a mellkasfal jóindulatú elváltozásainak extrapleurális műtéte, a minimál-invazív mellkasrekonstrukció, a thoracic outlet syndrome műtétei, ptx-műtétek és bullareszekciók. *"Kis"* műtétnek az alábbiakat tekintettük: mediastinoscopia, Stemmer-biopsia, malignus tumor miatt végzett diagnosztikus biopsziák, mediastinum benignus folyamatának műtétei, nyirokcsomó-biopsia, mellkasfali biopsia, egyéb diagnosztikus műtétek, strumaműtét.

Az operatőr személyéhez köthető változók

Anonimizálást követően az operatőrökhöz számértékeket rendeltünk, így kaptuk az *operatőr személyének* megfelelő kódot. Az *operatőr években mért tapasztalatának* megfelelő kódnak az operáló sebész diplomájának megszerzésétől a műtét napjáig eltelt évek számát tekintettük.

A szövődmények osztályozása – a szövődmény-súlyosságot kifejező változó

A *mellkassebészeti szövődmények* beosztásának alapjául a Mellkasi Morbiditás és Mortalitás (TM&M) osztályozási rendszere szolgálhat, ugyanakkor – eltérő szempontok alapján – az ESTS Adatbázis rendszere is besorolja a cardiopulmonalis komplikációkat. Hiányzik azonban egy olyan egységesen elfogadott és általánosan használt definíció és besorolás, mellyel abszolút pontosan meghatározhatnánk, hogy mit tekintünk szövődményeknek és azokat milyen súlyosságúnak értékeljük. Az osztályozás azért is nehéz, mert a szövődmények súlyossága egyrészt a komplikáció típusából, másrészt a megoldásra tett törekvés intenzitásának fokától, valamint a megoldás sikerességétől és dinamikájától, időtartamától is függhet. A TM&M rendszer, melyet a műtét utáni nemkívánatos események osztályozására ajánlanak, a szövődményeket a szükséges terápiás beavatkozások komplexitásától függően I-től V-ig sorolja be. A besorolás számértéke a szövődmények kezeléséhez szükséges beavatkozások összetettségének mértékével párhuzamosan emelkedik [Seely és mtsai 2010]. A TM&M rendszer a Dindo féle szövődmény-osztályozási rendszeren alapul, mely az elektív *általános sebészeti* műtétek komplikációinak súlyosságát a megoldására tett erőfeszítés mértékével arányosan osztja be [Dindo és mtsai 2004]. Az ESTS Adatbázis Bizottság osztályozási rendszere súlyos kardiopulmonális komplikációnak a következőket tekinti a kezelés összetettségére való tekintet nélkül: légzési elégtelenség és több mint 24 órás gépi lélegeztetés, reintubáció szükségessége bármikor a posztoperatív időszakban, pneumonia, bronchoscopos beavatkozást igénylő atelectasia, tüdőembólia, tüdőoedema, kezelést igénylő supraventricularis aritmia, kamrai ritmuszavar, akut myocardialis ischaemia, stroke, veseelégtelenség, szívelégtelenség, ARDS [ESTS 2011, Vadász 2006].

Saját vizsgálatunkban a műtétek kapcsán a 30 napon belül előforduló *szövődményeket* az előbbi két beosztási rendszerre alapozva dolgoztuk fel, elemeztük és súlyosság szerint csoportosítottuk. A mellkassebészeti szövődmények TM&M szerinti osztályozási rendszerén jelentősen egyszerűsítettünk annak megfelelően, hogy csak azon szövődményeket kategorizáltuk, melyek a beteganyagunkban ténylegesen előfordultak. Mindkét osztályozási rendszert figyelembe véve a kialakult szövődmények súlyossága, valamint a megoldási mód invazivitásának mértéke szerint osztályozva a betegeket két csoportba osztottuk: *súlyos* és *nem súlyos* szövődményes csoportba. *Súlyos* szövődménynek tekintettük a reanimációt, az exitust, a reoperáció szükségességét, az elhúzódó sebészi kezelést (tüdőtágulási nehézség, tartós légáteresztés, többszöri re-drainage szükségessége), ha a beteg posztoperatív reintubációt és/vagy tartós gépi lélegeztetést igényelt, az elhúzódó sebgyógyulási zavart, továbbá bármi olyan körülményt, ami miatt a beteg 4, vagy annál több napos intenzív osztályos kezelést igényelt. *Nem súlyos* szövődményként értékeltük az invazív beavatkozást nem igénylő, konzervatív therapiára megoldódó szövődményeket, vagy az olyan állapotokat, melyek rövid időtartamú, és/vagy relatíve "kis" invazivitású beavatkozásokra megoldódtak (mint pl. punctio-ra, zárt leszívásra). Szintén nem tekintettük súlyos szövődménynek a non invazív lélegeztetésre, konzervatív therapiára jól javuló, reverzibilis légzési szövődményt, a punctióval megoldható seromát, valamint a sebrevisióval, egyszeri re-drainage-zsal "könnyen" megoldható és megoldott sebészi állapotokat (egyszeri sebfeltárás, serosus mellúri folyadék, légtasak). A TM&M rendszer és az ESTS Adatbázis szerinti további lehetséges, de eseteink között nem szereplő szövődmények vizsgálatunkban nem kerültek besorolásra.

5.b) ábra. A statisztikai elemzés alapjául szolgáló adatokat összesítő Excel-táblázat részletei – az oszlopok struktúrája a táblázat légzésrehabilitációs paramétereket összesítő szakaszán.

A táblázatban szerepel a *műteti behatolás* valamennyi lehetséges típusa, az összes lehetséges műteti *indikáció* alapjául szolgáló diagnózis, és az összes ezek miatt elvégezhető *műteti típus*, így mindezek kombinációi is, lehetőséget biztosítva részletes kvalitatív és kvantitatív feldolgozására. Minden műteti esetről rögzítjük tehát az indikációt, behatolási módot és az elvégzett műtétet. A táblázat külön régiója rendszerezve tárolja a *szövődményeket* és az elhárításukra alkalmazott *megoldási módokat*, konzervatív és invazív csoportba sorolva a beavatkozásokat, illetve az invazivitás szintje szerint rangsorolva őket. Külön szakasz szolgál a *légzésrehabilitációs* (rehabilitáció előtti és utáni) paraméterek rögzítésére. A szakaszok a táblázatból kiemelhetők, így külön is használhatók pl. csak a sebészek általi adatrögzítésre, vagy csak a rehabilitációs munkacsoport adatainak rögzítésére.

A disszertáció elkészültében időpontjában a táblázat 365 oszlopot, 4 soros oszlop-kategóriákat, 238 adatsort és 9 sornyi technikai (összesítő, szórás, stb. számoló)

cellát, azaz mindösszesen 91615 cellát tartalmaz, melyből 73 oszlop és a 9 technikai sor, azaz $17374+3285=20659$ cella automatizált, többszörösen egymásba ágyazott logikai műveleteket végrehajtó cella. Jelen táblázat által lehetővé válik a mellkassebészeti teljes diagnózis- és műtéti paletta, az összes előforduló szövődmény és a légzésrehabilitációs összes vizsgált paraméter, valamint ezek összefüggéseinek vizsgálata. Jelen formájában és összetettségében a táblázat és annak automatizált képletei, logikai műveletei is a szerző önálló szellemi terméke. A táblázat logikai működésének, képleteinek részletes tárgyalása nem képezi a disszertáció tárgyát. 2009 előtt (évtizedekre visszanyúlóan) az országos mellkassebészeti statisztika adatainak összesítését kezdetben papír alapon kézi feldolgozással végezték, majd pedig egy automatizmusok nélküli, redundáns és több tekintetben rendezetlen, pusztán egy négyzetrácsos adathalmazt tartalmazó táblázattal történt. Ezen előzményeket követően 2009 és 2014 között a szerző az országos mellkassebészeti statisztika feldolgozásához hozta létre és fejlesztette a táblázat mellkassebészeti adatokat feldolgozó részletét, ezen alapult az országos magyar mellkassebészeti statisztika, egészen az országos statisztika 2015. évi megszüntetéséig. Az említett hét éves periódusban az ország mellkassebészeteinek az Országos Korányi Pulmonológiai Intézet Mellkassebészeti Osztályának irányába történő adatszolgáltatásával, a beküldött összesítő táblázatok korszerűsítésével és a szerző általi három dimenziós összesítésével jött létre az éves magyar mellkassebészeti statisztika jól kezelhető és korszerű formája. A táblázat ilyen irányú továbbfejlesztése tette lehetővé azt is, hogy az Országos Korányi Intézet Mellkassebészeti Osztályának a mai napig is létező, folyamatos, elektronikus formában tárolt, tudományos igényű adatfeldolgozásra is alkalmas mellkassebészeti adatbázisa van saját operált beteganyagát tekintve. A jelen disszertáció adatfeldolgozásának alapjául a táblázat további fejlesztése szolgált: a szerző által beépítésre kerültek a légzésrehabilitációs adatfeldolgozásra alkalmas területek, valamint a szövődmények feldolgozására alkalmas mezők, kiegészítve olyan *származtatott paraméterekkel*, mint a szövődmények súlyossága, az operatőr-specifikus paraméterekből létrehozott változók, valamint a műtét-specifikus származtatott változók. Ez utóbbi, származtatott értékeket a táblázat összetett logikai algoritmusok szerint, a szerző által megírt képleteknek megfelelően, automatikusan számolja ki a beírt adatokból, mely automatizmusok a származtatott paraméterek kezelését nagy mértékben megkönnyítik.

3.4.2. Statisztikai analízis

A táblázat adatainak további matematikai statisztikai elemzését matematikus végezte. Leíró statisztikák készültek mindhárom csoportra (a BMDP-ben ezek 2D eloszlások néven szerepelnek), a normális eloszlásokat Kolmogorov-Szmirnov teszttel vizsgáltuk. A nullhipotézis vizsgálatára, mely szerint a csoportok ugyanabból a populációból származnak, vizsgáltuk a három csoport beteg-karakterisztikáját. A nem normális eloszlást mutató változókra a kétmintás t-próba nem paraméteres megfelelőjét, a Mann-Whitney tesztet használtuk. A Pearson-féle khi-négyzet próbával (χ^2) a diszkrét változók tekintetében vizsgáltuk a csoportok összehasonlíthatóságát.

A rehabilitáció hatásának le mérésére statisztikai módszerekkel elemeztük a vizsgált paramétereket a rehabilitáció előtt és után, mindhárom csoportban, tehát azt vizsgáltuk, hogy változtatta-e a légzésrehabilitáció a vizsgált értéket. A *változásokat* 3D párosított T-próbával elemeztük. A klinikailag jelentős javulást $p < 0,05$ szignifikanciaszinttől tekintettük érvényesnek. (Sign teszt és Wilcoxon teszt). Az eredmények közlésekor a számszerű adatokat "átlagérték \pm szórás" formátumban adtuk meg, a mértékegység megjelölésével.

Azon túl, hogy kerestük a három csoportban a rehabilitáció hatására bekövetkező szignifikáns változásokat, megvizsgáltuk a kedvező irányú változások, azaz *javulások mértékét*, vagyis azt, hogy milyen mértékben javította a légzésrehabilitáció az adott paramétert. A javulás mértéke a rehabilitáció előtti belépési és a rehabilitáció utáni kilépési érték különbségéből adódik. Összehasonlítottuk továbbá azt, hogy a *preoperatív* vagy a *posztoperatív* rehabilitáció javít-e nagyobb mértékben a vizsgált 11 paraméteren, tehát a változásokat (javulások mértékét) csoportonként is összehasonlítottuk. A nem normális eloszlásokra a Mann-Whitney próba a hiteles.

A *betegparamétereknek* a súlyos *szövődmények* kialakulásával való összefüggését vizsgáltuk a PRE₃ és PPO₃ csoportokban (azaz a műtét előtt rehabilitált összes betegnél). Vizsgáltuk a műtét előtt rehabilitált betegek preoperatív rehabilitáció előtti *kiindulási értékeknek* a súlyos *szövődmények* kialakulásával való összefüggését. Megvizsgáltuk, hogy a preoperatív rehabilitáció hatására elért *csúcsértékek* összefüggenek-e a súlyos szövődményes csoportba kerüléssel, vagyis azt, hogy ha

magasabb a csúcsérték, kisebb-e a szövődményarány. Elemeztük, hogy a műtét előtt a rehabilitáció hatására elért *javulások* különböznek-e a nem súlyos és súlyos szövődményes csoportban.

Megvizsgáltuk 10 változó preoperatív légzésrehabilitáció hatására bekövetkező *javulásainak összefüggéseit*. A változások közötti kapcsolat szorosságát kifejező mérőszám a korrelációs együttható, vagy Pearson-féle korrelációs együttható. Megvizsgáltuk, hogy mit mutat a korreláció-analízis a legtöbb hiányos adatot tartalmazó két változó elhagyása esetén 8 változó preoperatív javulásának korrelációját is megvizsgálva.

A műtétek előforduló szövődményeit súlyos és nem súlyos kategóriába osztva *diszkriminancia-analízissel* elemeztük, hogy a vizsgált légzésrehabilitációs paraméterek között vannak-e olyan független változók, amik felelősek azért, hogy az egyik betegnek súlyos, másoknak nem súlyos szövődménye alakul-e ki. (Diszkriminancia-analízis I.)

Ezt követően tovább kerestük a diszkrimináló erejű változókat. Második lépésben a légzésrehabilitáció hatásosságát jellemző változókon túl további, a műtéthez szorosabban kapcsolható változókat vontunk be az analízisbe. Ezek: az operáló sebész személye, az operatőr években mért szakmai tapasztalata (a diplomájának megszerzésétől a műtét napjáig eltelt időtartam), illetve a műtét nagysága. Arra kerestük a választ, hogy az összes korábbi változó ezen három új változóval együtt végzett diszkriminancia-analízise jobb magyarázatot ad-e arra, hogy valaki miért lesz súlyos és nem súlyos szövődményű. (Diszkriminancia-analízis II.) A statisztikai programmal történő elemzés megkönnyítéséhez a változókat a programban használt betűkódokkal láttuk el, ez csupán technikai célokat szolgált, ezért ezek a kódok a rövidítések jegyzékében ebben a formában nem szerepelnek [3. táblázat].

3. táblázat.

A vizsgált paraméterek és a statisztikai programban szereplő technikai rövidítésük. A preoperatív rehabilitáció előtti értékekre a későbbiekben *kiinduló érték*ként, bármely rehabilitáció után elért értékre *csúcsérték*ként hivatkozunk.

A vizsgált változó neve	Az adott változó rövidítése a statisztikai programban			
	Preoperatív		Posztoperatív	
	Rehabilitáció előtt	Rehabilitáció után	Rehabilitáció előtt	Rehabilitáció után
FEV ₁ (ref%)	FEV1PRE1	FEV1PRE2	FEV1POS1	FEV1POS2
FVC (ref%)	FVCPRE1	FVCPRE2	FVCPOS1	FVCPOS2
Mellkaskitérés (cm)	MELLPRE1	MELLPRE2	MELLPOS1	MELLPOS2
6MWD (m)	M6WDPRE1	M6WDPRE2	M6WDPOS1	M6WDPOS2
mMRC	MMRCPRE1	MMRCPRE2	MMRCPOS1	MRCPOS2
Akaratlagos légzés-visszatartási idő (s)	BREAPRE1	BREAPRE2	BREAPOS1	BREAPOS2
Kéz szorítóerő (kg)	KEZPRE1	KEZPRE2	KEZPOS1	KEZPOS2
CAT	CATPRE1	CATPRE2	CATPOS1	CATPOS2
Kerékpár ergométer - idő (perc)	PERCPRE1	PERCPRE2	PERCPOS1	PERCPOS2
Kerékpár ergométer - teljesítmény (Watt)	WATTPRE1	WATTPRE2	WATTPOS1	WATTPOS2
Kerékpár ergométer - távolság (Km)	KMPRE1	KMPRE2	KMPOS1	KMPOS2

3.5. A szakirodalmi áttekintés szempontjai

A műtéti rizikóbecslés és a lehetséges posztoperatív szövődmények felbecslése tekintetében szakirodalmi áttekintést végeztünk. A közlemények közül előtérbe helyeztük a légzésfunkciós vizsgálatokkal, légzésmechanikával, mellkasi kinematikával és terhelésélettani változókkal kapcsolatos közleményeket [Vágvölgyi és mtsai 2017/2].

A szakirodalmi áttekintés beválasztási kritériumai a következők voltak:

- a perioperatív időszak légzésrehabilitációjának hatásosságát és az eredményeket vizsgáló közlemények
- a mellkasi fizioterápiával és a tüdőgyógyászati rehabilitáció összehasonlításával foglalkozó közlemények
- mellkasebészeti műtétekre vonatkozó közlemények
- a műtéti rizikótényezőket vizsgáló közlemények
- a perioperatív légzésrehabilitációnak az életminőségre gyakorolt hatásait, az életminőségben bekövetkező változásokat elemző vizsgálatok
- a jelentős betegszámot vizsgáló tanulmányok
- a homogén betegcsoportokat tartalmazó vizsgálatok előnyt élveztek
- előnyt jelentett a kiválasztásban, ha a COPD társbetegségként szerepelt
- előnyben részesítettük a szakmai szervezetek nemzetközi közös állásfoglalásait

Kizárási kritériumok voltak:

- a kizárólag hasi sebészeti műtétekre vonatkozó vizsgálatok
- a kis esetszámokról beszámoló közlemények
- nem homogén betegcsoportokra vonatkozó vizsgálatok.

4. Eredmények

Az első rész-eredményeket a 153-as betegszám eredményeinek matematikai statisztikai elemzésével értékeltük (1. szakasz). A három légzésrehabilitált operált betegcsoport megnevezésében a vizsgálat szakaszának sorszámát alsó indexben jelöltük (PRE₁, POS₁. és PPO₁. csoportok). A vizsgálat második szakasza 208 beteg eredményeinek áttekintésével történt (PRE₂, POS₂. és PPO₂. csoportok), míg a teljes, 238-as beteganyagon végzett elemzések adták a vizsgálat végső, 3. szakaszának eredményeit (PRE₃, POS₃. és PPO₃. csoportok).

4.1. A vizsgálat első szakasza, n=153

Az első eredményeket 153-as beteganyag adatainak elemzésével kaptuk. A betegek harmada csak műtét előtt vett részt légzésrehabilitáción (PRE₁. csoport: 49 eset), a betegek második harmada csak műtét utáni légzésrehabilitáción járt (POS₁. csoport: 51 eset), a többi beteg műtét előtt és műtét után is részt vett légzésrehabilitáción (PPO₁. csoport: 53 beteg). A funkcionális (légzésmechanikai és teljesítőképesség) értékek közül a FEV₁ értéket, a 6 perces sétatesztet és a mellkaskiterés változását vizsgáltuk az operálhatóság és a rehabilitáció hatásának elbírálása céljából.

Az adatok tárolására, rendszerezésére és feldolgozására létrehozott, módosított Excel táblázat alkalmasnak bizonyult a mellkassebészeti műtétek behatolási mód és elvégzett műtéti típus szerinti teljes körű csoportosítására, egyúttal a műtéti indikációt képező diagnózisok rendszerezett tárolására, valamint a mellkassebészeti szövődmények osztályozására és légzésrehabilitáció során vizsgált változók rögzítésére.

Műtéti indikáció az 113 esetben (73%) primer hörgőrák volt, további indikációt pulmonalis metastasis (4 eset), benignus folyamat (6 eset), pyogén folyamat (14 eset), illetve egyéb ok (16 esetben) képezett. A betegek átlagéletkora 63±9 év volt, a férfi:nő arány 87:66, a kiinduló átlagos FEV₁ érték 52±11 ref% volt.

A rehabilitáció hatékonysága objektív módon megjelent mindhárom csoportban. A rehabilitáció hatására a FEV₁ érték klinikailag *jelentősen nem változott* (PRE₁: 50±8 vs. 55±10 ref%, PPO₁: 51±6 vs. 54±11 ref% műtét előtt, 48±6 vs. 52±11 ref% műtét után, POS₁: 53±8 vs. 56±9 ref%). A 6MWD *javuló tendenciát* mutatott (PRE₁: 361±79 vs. 390±66 m; PPO₁: 369±93 vs. 423±74 m műtét előtt, 322±11 vs. 343±35 m műtét után; POS₁: 329±134 vs. 386±86 m).

A mellkaskiterés *klinikailag jelentősen javult* (PRE₁: 3,9±1,2 vs. 5,9±0,7 cm; PPO₁: 3,5±1,0 vs. 5,7±0,8 cm műtét előtt, 4,2±1,0 vs. 5,7±0,8 cm műtét után; POS₁: 3,7±1,0 vs. 5,8±0,6 cm; p<0,05). Az intenzív osztályos átlagos ápolási idő preoperatív légzésrehabilitáció nélkül 3,6±4,4 nap, preoperatív légzésrehabilitációval 2,9±3,3 nap volt [4-5. táblázat]. A vizsgálat első szakaszának eredményeit a Magyar Tüdőgyógyász Társaság Allergológiai Légzéspatológiai és Légzésrehabilitációs Szekciója Tudományos Ülésén előadáson ismertettük 2015-ben Hajdúszoboszlón, valamint az American Thoracic Society 2016 évi kongresszusán poszter prezentáción mutattuk be San Franciscóban.

4. táblázat. Az első vizsgálati szakasz eredményei 153 betegen. A FEV₁ érték, a mellkaskitérés és a 6 perces sétatávolság értékeinek *változása* a légzésrehabilitáció hatására a PRE₁ és POS₁ csoportban.

Első szakasz, n=153	PRE ₁ (csak preoperatív rehabilitáció) n=49			Első szakasz, n=153	POS ₁ (csak posztoperatív rehabilitáció) n=51		
	Rehabilitáció előtt	Rehabilitáció után	Változás, Szignifikancia		Rehabilitáció előtt	Rehabilitáció után	Változás, Szignifikancia
FEV ₁ (ref%)	50 ± 8	55 ± 10	+5 %, n.s.	FEV ₁ (ref%)	53 ± 8	56 ± 9	+3 %, n.s.
Mellkaskitérés (cm)	3,9 ± 1,2	5,9 ± 0,7	+51,3 %, p<0,05	Mellkaskitérés (cm)	3,7 ± 1,0	5,8 ± 0,6	+56,8 %, p<0,05
6MWD (m)	361 ± 79	390 ± 66	+8,0 %, n.s.	6MWD (m)	329 ± 134	386 ± 86	+17,3 %, n.s.

5. táblázat. Az első vizsgálati szakasz eredményei 153 betegen. A FEV₁ érték, a mellkaskitérés és a 6 perces sétatávolság értékeinek *változása* a légzésrehabilitáció hatására a PPO₁ csoportban, műtét előtt és műtét után.

Első vizsgálati szakasz, n=153	PPO ₁ (pre- és posztoperatív rehabilitáció) n=53					
	Műtét előtt			Műtét után		
	Rehabilitáció előtt	Rehabilitáció után	Változás, Szignifikancia	Rehabilitáció előtt	Rehabilitáció után	Változás, Szignifikancia
FEV ₁ (ref%)	51 ± 6	54 ± 11	+4 %, n.s.	48 ± 6	52 ± 11	+4 %, n.s.
Mellkaskitérés (cm)	3,5 ± 1,0	5,7 ± 0,8	+62,9 %, p<0,05	4,2 ± 1,0	5,7 ± 0,8	+35,7 %, p<0,05
6MWD (m)	369 ± 93	423 ± 74	+14,6 %, n.s.	322 ± 11	343 ± 35	+6,5 %, n.s.

4.2. A vizsgálat második szakasza, n=208

A vizsgálat második szakaszában a 208-as betegszám elérésekor végzett analízis adatait elemeztük. Az analízisbe az első szakaszban elemzett három értéken (FEV₁, 6MWD és mellkaskitérés) kívül további három paramétert vontunk be: az FVC értéket, a kéz szorítóerőt és két életminőség-tesztet (mMRC és CAT). A 208, mellkassebészeti műtéten átesett COPD-s betegnél primer hörgőrák miatt 150, pulmonalis metastasis miatt 11, benignus folyamat miatt 10, infekció miatt 16, egyéb ok miatt 21 esetben történt műtét. A betegek átlagéletkora 63,5±8,7 év, a férfi:nő arány 114:94 volt. A kiindulási átlagos FEV₁ érték 62,3±14,6 ref%.

Csak preoperatív rehabilitáció (PRE₂) 68 betegnél történt, 72 beteg pre- és posztoperatív rehabilitáción (PPO₂) is részt vett. Csak posztoperatív (POS₂) rehabilitációban 68 beteg részesült. A beteg-karakterisztika néhány jellemzőjét mutatja az 6. táblázat. Az átlagos intenzív osztályos ápolási idő preoperatív légzésrehabilitációval 3,5±4,7 nap volt.

6. táblázat

A kor, a férfi-nő arány, a BMI és a kiinduló FEV₁ érték átlaga és szórása, mint a beteg-karakterisztika négy jellemző értéke a három rehabilitált betegcsoportban.

Második vizsgálati szakasz, n=208	PRE ₂ n=68	POS ₂ n=68	PPO ₂ n=72	Szignifikancia
Életkor (év)	65±6	60±11	65±7	n.s.
Férfi:Nő arány	45:23	35:33	34:38	n.s.
BMI (kg/m ²)	27±5	25±5	26±6	n.s.
FEV ₁ (ref%)	64±16	55±16	60±13	n.s.

A FEV₁ érték klinikailag jelentősen változott a rehabilitáció hatására: PRE₂: 63,7±16,0 vs. 67,4±16,3 ref% (p<0,03), PPO₂: 58,8±15,0 vs. 65,1±15,6 ref% műtét előtt (p<0,03), 48,4±12,7 vs. 51,8±13,0 ref% műtét után (p<0,03), POS₂: 55,6±16,2 vs. 60,8±14,2 ref%, (p<0,03). A 6MWD a rehabilitáció hatására szignifikánsan növekedett:

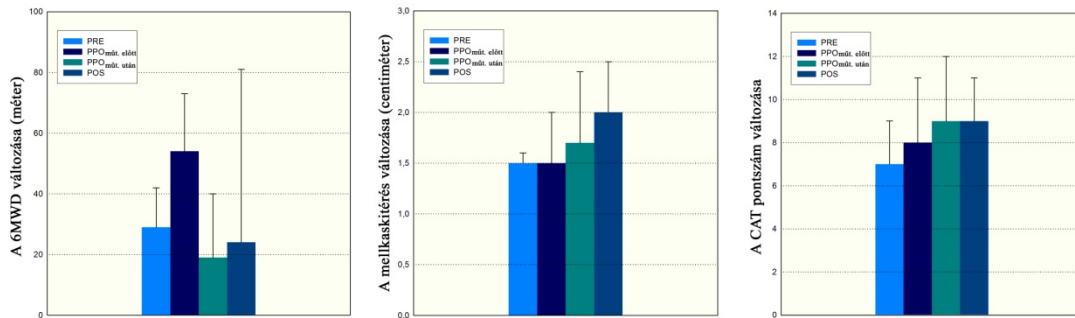
PRE₂: 403±87 vs. 452±86 m (p<0,0001); PPO₂: 388±86 vs. 439±83 m műtét előtt (p<0,0001), 337±111 vs. 397±105 m műtét után (p<0,0001); POS₂: 362±89 vs. 434±94 m (p<0,0001). A mellkaskitérés a rehabilitáció hatására minden csoportban szignifikánsan növekedett: PRE₂: 4,4±2,3 vs. 5,9±2,2 cm (p<0,0001); PPO₂: 4,2±2,3 vs. 5,7±2,8 cm műtét előtt (p<0,0001), 2,8±1,6 vs. 4,5±2,3 cm műtét után (p<0,0001); POS₂: 2,8±1,4 vs. 4,8±2,0 cm (p<0,0001). A 2. vizsgálati szakaszban az elemzések körébe bevont új értékek: az FVC és a kéz szorítóerő is szignifikánsan nőtt mindhárom csoportban, valamint az életminőség-tesztek eredményei is szignifikáns javulást mutattak. (Az mMRC és CAT skálán az érték csökkenése jelzi a javulást.) A változásokat tartalmazó részletes adatokat a 7. és 8. táblázat tartalmazza. A 6MWD, a mellkaskitérés és a CAT érték változásának mértékét mutatja a 6. ábra.

7. táblázat. A második vizsgálati szakasz eredményei 208 betegen. 7 paraméter értékeinek *változása* a csak műtét előtt rehabilitált PRE₂ csoportban (rehabilitáció előtti és utáni értékek), valamint a csak műtét után rehabilitált POS₂ csoportban (rehabilitáció előtti és utáni értékek).

Második szakasz, n=208	PRE ₂ (csak preoperatív rehabilitáció) n=68			Második szakasz, n=208	POS ₂ (csak posztoperatív rehabilitáció) n=68		
	Rehabilitáció előtt	Rehabilitáció után	Változás, Szignifikancia		Rehabilitáció előtt	Rehabilitáció után	Változás, Szignifikancia
FEV ₁	1,75 ± 0,58 L (63.7 ± 16.0 ref%)	1,90 ± 0,58 L (67.4 ± 16.3 ref%)	+5,89% [p=0.0025]	FEV ₁	1,50 ± 0,49 L (55.6 ± 16.2 ref%)	1,75 ± 0,61 L (60.8 ± 14.2 ref%)	+9,34% [p=0.0044]
FVC	2,92 ± 0,90 L (85.8 ± 17.6 ref%)	3,12 ± 0,89 L (90.6 ± 16.8 ref%)	+5,66% [p=0.0109]	FVC	2,19 ± 0,74 L (66.8 ± 21.3 ref%)	2,54 ± 0,83 L (74.9 ± 19.6 ref%)	+12,09% [p=0.0001]
Mellkaskitérés (cm)	4.4 ± 2.3	5.9 ± 2.2	+35,64% [p<0.0001]	Mellkaskitérés (cm)	2.8 ± 1.4	4.8 ± 2.0	+75,00% [p<0.0001]
6MWD (m)	403 ± 87	452 ± 86	+12,07% [p<0.0001]	6MWD (m)	362 ± 89	434 ± 94	+19,88% [p<0.0001]
mMRC	1.0 ± 0.7	0.7 ± 0.6	-31,71% [p=0.0004]	mMRC	1.5 ± 1.0	1.0 ± 0.8	-32,31% [p<0.0001]
Kéz szorítóerő	19.9 ± 14.4	21.8 ± 15.5	+10,02% [p=0.0002]	Kéz szorítóerő	19.2 ± 12.3	21.2 ± 13.2	+10,14% [p=0.0008]
CAT	8.4 ± 5.3	5.4 ± 4.7	-35,47% [p<0.0001]	CAT	17.6 ± 9.0	12.8 ± 8.8	-27,00% [p<0.0001]

8. táblázat. A második vizsgálati szakasz eredményei 208 betegen. A vizsgált 7 paraméter értékeinek *változása* a PPO₂ csoportban, a műtét előtti rehabilitáció előtt és után, valamint a posztoperatív légzésrehabilitáció előtt és után.

Második szakasz, n=208	PPO ₂ (pre- és posztoperatív rehabilitáció) n=72					
	Műtét előtt			Műtét után		
	Rehabilitáció előtt	Rehabilitáció után	Változás, Szignifikancia	Rehabilitáció előtt	Rehabilitáció után	Változás, Szignifikancia
FEV ₁	1,49 ± 0,53 L (60.1 ± 12.8 ref%)	1,68 ± 0,53 L (66.3 ± 12.9 ref%)	+10,39% [p<0.0001]	1,21 ± 0,43 L (48.4 ± 12.7 ref%)	1,30 ± 0,40 L (51.8 ± 13,0 ref%)	+7,14% [p=0.0247]
FVC	2,57 ± 0,81 L (88.7 ± 14.7 ref%)	2,86 ± 0,82 L (97.9 ± 14.7 ref%)	+10,41% [p=0.0001]	2,00 ± 0,72 L (63.6 ± 16.1 ref%)	2,13 ± 0,68 L (67.7 ± 17.7 ref%)	+6,57% [p=0.1126]
Mellkaski-térés (cm)	4.2 ± 2.3	5.7 ± 2.8	+35,47% [p<0.0001]	2.8 ± 1.6	4.5 ± 2.3	+60,00% [p<0.0001]
6MWD (m)	388 ± 86	439 ± 83	+13,06% [p<0.0001]	337 ± 111	397 ± 105	+17,74% [p<0.0001]
mMRC	1.2 ± 1.0	0.8 ± 0.8	-35,30% [p=0.0002]	1.8 ± 0.9	1.4 ± 0.8	-18,47% [p=0.0017]
Kéz szorító-erő (kg)	22.0 ± 12.0	23.3 ± 12.8	+5,69% [p=0.0057]	20.2 ± 14.1	21.1 ± 14.5	+4,23% [p=0.3658]
CAT	12.0 ± 6.9	8.4 ± 5.5	-30,08% [p<0.0001]	16.0 ± 6.2	11.4 ± 5.3	-28,75% [p<0.0001]



6. ábra

A 6MWD, a mellkaskiterés és a CAT teszten elért pontszám értékeinek *változása* a három vizsgált betegcsoportban

A vizsgálat második szakaszának eredményeit két hazai és egy nemzetközi kongresszuson előadás + megjelent összefoglaló formájában ismertettük [Vagvolgyi és mtsai 2016/1, Vágvolgyi és mtsai 2016/2, Vagvolgyi és mtsai 2017/3], valamint nemzetközi folyóiratban publikáltuk [Vagvolgyi és mtsai 2017/1]. A témában áttekintő magyar közleményt jelentettünk meg, magyarul is publikálva az eredményeink néhány fontosabb részletét [Vágvolgyi és mtsai 2017/2].

4.3. A vizsgálat harmadik szakasza, n=238

A vizsgálat harmadik szakaszában a teljes perioperatív légzésrehabilitált beteganyag (238 eset) 11 paraméterének változásait elemeztük a rehabilitáció előtt és után, mindhárom rehabilitációs csoportban. Ekkor csak preoperatív rehabilitáción (PRE₃ csoport) 72 beteg, csak posztoperatív rehabilitáción (POS₃ csoport) 80, pre- és posztoperatív rehabilitáción (PPO₃ csoport) pedig 86 beteg vett részt [1. ábra] [Vagvolgyi és mtsai 2018].

Az előző szakaszban követett változók (FEV_1 , FVC , $6MWD$, *mellkaskiterés*, *kéz szorítóerő*, életminőség-tesztek (*mMRC* és *CAT*) mellett a statisztikai analízisbe bevont újabb paraméterek az *akaratlagos légzésvisszatartási idő*, valamint a kerékpár-

ergometria során elért *perc, kilométer* és *Watt*ban mért teljesítmény-értékek voltak. A betegek átlagéletkora: $63,7 \pm 8$ év, a fű:nő arány 132:106, a kiindulási átlagos FEV₁ érték $62,3 \pm 14,6$ ml%. Az átlagos intenzív osztályos ápolási idő az összes esetre vonatkozóan $3,5 \pm 4,5$ nap, míg a PRE₃ csoportban $3,6 \pm 4,6$ nap, a POS₃ csoportban $3,1 \pm 3,7$ nap, a PPO₃ csoportban pedig $3,8 \pm 5,3$ nap; a PRE₃ + PPO₃ csoportban együtt (a műtét előtt rehabilitált összes betegnél) $3,7 \pm 5,0$ nap.

238-as beteganyagban az elvégzett mellkasebészeti műtétek 75,2%-ánál (179 beteg) az indikáció primer tüdőrák volt. További műtéti indikációt a tüdőben lévő metasztázis (11 eset - 4,6%), benignus folyamat (10 eset - 4,2%), pyogén/TBC/gombás betegség (6/7/3 eset - 6,7%) ill. egyéb ok (22 eset - 9,2%) képezte. A műtéti behatolási típusokat a 9. táblázat mutatja.

9. táblázat. A műtéti behatolás típusai a 238 operált légzésrehabilitált betegnél

Műtéti típus	Esetszám	Százalékos arány
Thoracotomia:	201	84,45%
Sternotomia:	1	0,42%
VATS:	27	11,35%
Egyéb:	9	3,78%
Össz:	238	100%

A beteg-karakterisztikát vizsgálva a nem normális eloszlású és ordinális változók tekintetében Mann-Whitney teszttel ellenőriztük, hogy a két csoport ugyanabból a sokaságból (populációból) származik-e, ez alapján a csoportok összehasonlíthatónak bizonyultak. A beteg-karakterisztika jellemzőit a 10. táblázat mutatja.

10. táblázat. A három vizsgált betegcsoport kor és nem szerinti megoszlása, illetve a beteg-karakterisztika néhány további főbb jellemző értékei (a kísérőbetegségek és a sikertelen dohányzás-leszokás előfordulási aránya a három betegcsoportban).

n=238	PRE ₃ n=72	POS ₃ n=80	PPO ₃ n=86	Szignifikancia
Kor (év)	65±7	61±10	65±6	n.s.
Férfi:Nő arány	48:24	42:38	42:44	n.s.
BMI (kg/m ²)	27±5	25±5	27±6	n.s.
FEV ₁ (ref%)	62±17	79±20	57±15	n.s.
Hypertensio	40 (56%)	42 (53%)	45 (52%)	n.s.
Diabetes	22 (31%)	22 (28%)	23 (27%)	n.s.
Atherosclerosis	20 (28%)	21 (26%)	24 (28%)	n.s.
Pulmonalis hypertensio	9 (13%)	9 (11%)	8 (9%)	n.s.
A dohányzásról való leszokás sikertelensége	53 (74%)	57 (71%)	60 (70%)	n.s.

A diszkrét változókat vizsgálva Pearson-féle khi-négyzet próbával (χ^2) a férfi-nő arány tekintetében a három rehabilitált csoport között nem volt szignifikáns eltérés [11. táblázat]. A koreloszlást vizsgálva a posztoperatív rehabilitált betegek (POS₃ és PPO₃ csoport) életkora szignifikánsan magasabb volt, mint a műtét után nem rehabilitált betegek (PRE₃ csoport) életkora [12. táblázat].

11. táblázat

A betegek nemek szerinti megoszlása a három csoportban.

Neme	PRE ₃ n=72	POS ₃ n=80	PPO ₃ n=86	Összesen	Szignifikancia (Pearson Chisquare)
Férfi	48 (66.7%)	42 (52.5%)	42 (48.8%)	132	
Nő	24 (33.3%)	38 (47.5%)	44 (51.2%)	106	
Összesen	72	80	86	238	0,0648

12. táblázat

A betegek kor szerinti megoszlása a három csoportban.

Kora	PRE ₃ n=72	POS ₃ n=80	PPO ₃ n=86	Összesen	Szignifikancia (Pearson Chisquare)
<60 é	16 (22,2%)	35 (43,8%)	21 (24,4%)	72	
60-70 é	40 (55,6%)	32 (40,0%)	49 (57,0%)	121	
>70 é	16 (22,2%)	13 (16,3%)	16 (18,6%)	45	
Összesen	72	80	86	238	0.0284

4.4. A rehabilitáció hatására bekövetkező változások elemzése

3D Párosított T próbát (SIGN tesztet és WILCOXON tesztet) végeztünk mindhárom csoport rehabilitáció előtti es utáni értékeire, azaz a *változásokra*. A rehabilitáció hatására szignifikáns változás következett be. A változások a vizsgált paraméterekben két érték kivételével pozitív irányúak. E két kivétel a CAT és mMRC, melyek esetén viszont az észlelt negatív irányú változás az előnyös. A CAT érték csökkenése a COPD tüneteinek mérséklődését, az mMRC csökkenése a dyspnoével kapcsolatos panaszok javulását jelenti. Ezek alapján megállapítható, hogy valamennyi vizsgált paraméter változása javulásként értelmezhető, ezért a továbbiakban valamennyi kedvező változásra javulásként hivatkozunk. A rehabilitáció erősen szignifikáns javulást eredményezett mind a műtét előtt (PRE₃), mind a műtét után rehabilitált betegcsoportban (POS₃). A műtét előtt és után is rehabilitált betegek csoportjában (PPO₃) mindkét rehabilitáció szignifikáns javulást eredményezett. Az előbbi megállapítások $p < 0,05$ szignifikancia szinttől érvényesek. A tényleges szignifikancia-szintek az első két vizsgálati szakasz hasonló értékeihez képest rendre erősebbé váltak [13-14. táblázat].

13. táblázat. A harmadik vizsgálati szakaszban a légzésrehabilitáció hatékonyságát jelzi a funkcionális paraméterek *változása* mind a csak preoperatív légzésrehabilitált csoportban (PRE₃), mind a csak posztoperatív rehabilitált csoportban (POS₃).

Harmadik szakasz, n=238	PRE ₃ . (csak preoperatív rehabilitáció) n=72			Harmadik szakasz, n=238	POS ₃ . (csak posztoperatív rehabilitáció) n=80		
	Rehabilitáció előtt	Rehabilitáció után	Változás, Szignifikancia		Rehabilitáció előtt	Rehabilitáció után	Változás, Szignifikancia
FEV ₁ (ref%)	63.2 ± 15.6	70.1 ± 16.6	[p<0.0001]	FEV ₁ (ref%)	56.4 ± 15.6	64.6 ± 16.0	[p<0.0001]
FVC (ref%)	83.1 ± 15.9	90.9 ± 15.6	[p=0.0001]	FVC (ref%)	66.2 ± 18.7	76.1 ± 17.7	[p<0.0001]
Mellkaskitérés (cm)	4.2 ± 2.3	5.8 ± 2.2	[p<0.0001]	Mellkaskitérés (cm)	2.9 ± 1.4	5.0 ± 2.0	[p<0.0001]
6MWD (m)	392.9 ± 93.5	443.2 ± 86.6	[p<0.0001]	6MWD (m)	354.7 ± 90.7	437.0 ± 96.0	[p<0.0001]
mMRC	0.93 ± 0.70	0.61 ± 0.58	[p=0.0005]	mMRC	1.5 ± 1.0	1.0 ± 0.8	[p<0.0001]
Akaratlagos légzés-visszatartási idő (s)	29.7 ± 11.3	33.4 ± 13.8	[p=0.0177]	Akaratlagos légzés-visszatartási idő (s)	26.4 ± 12.2	32.1 ± 14.7	[p<0.0001]
Kéz szorítóerő	29.8 ± 9.8	31.7 ± 9.3	[p<0.0001]	Kéz szorítóerő	25.8 ± 7.7	28.1 ± 7.6	[p<0.0001]
CAT	8.3 ± 5.2	5.3 ± 4.6	[p<0.0001]	CAT	16.9 ± 8.1	11.4 ± 8.1	[p<0.0001]
Kerékpár ergométer - idő (perc)	6.9 ± 2.5	16.8 ± 4.7	[p<0.0001]	Kerékpár ergométer - idő (perc)	6.2 ± 2.8	14.6 ± 4.9	[p<0.0001]
Kerékpár ergométer - teljesítmény (W)	31.5 ± 7.9	46.5 ± 14.4	[p<0.0001]	Kerékpár ergométer - teljesítmény (W)	30.0 ± 8.2	40.8 ± 10.2	[p<0.0001]
Kerékpár ergométer - táv (Km)	3.3 ± 1.4	9.1 ± 2.7	[p<0.0001]	Kerékpár ergométer - táv (Km)	2.8 ± 1.8	7.8 ± 3.4	[p<0.0001]

14. táblázat. A harmadik vizsgálati szakaszban a pre- és posztoperatív légzésrehabilitált betegek csoportjában (PPO₃) a funkcionális paraméterekben bekövetkező *változások* jelzik a rehabilitáció hatékonyságát mind műtét előtt, mind megoperált betegeken. A csillaggal jelölt, vastagon szedett posztoperatív (és rehabilitáció utáni) értékek kedvezőbbek, mint a műtétet és preoperatív légzésrehabilitációt megelőző kiindulási értékek, holott közben megtörtént egy – az esetek többségében jelentős tüdőállomány-vesztéssel járó – műtét.

Harmadik szakasz, n=238	PPO ₃ (pre- és posztoperatív rehabilitáció) n=86					
	Műtét előtt			Műtét után		
	Rehabilitáció előtt	Rehabilitáció után	Változás, Szignifikancia	Rehabilitáció előtt	Rehabilitáció után	Változás, Szignifikancia
FEV ₁ (ref%)	58.2 ± 15.1	67.0 ± 14.6	[p<0.0001]	47.4 ± 13.0	53.4 ± 14.7	[p=0.0003]
FVC (ref%)	82.4 ± 16.7	93.3 ± 16.7	[p<0.0001]	63.6 ± 16.9	72.6 ± 18.6	[p=0.0001]
Mellkaskiterés (cm)	4.0 ± 2.1	5.6 ± 2.6	[p<0.0001]	2.7 ± 1.5	4.4 ± 2.2*	[p<0.0001]
6MWD (m)	378.3 ± 90.5	441.3 ± 86.4	[p<0.0001]	341.4 ± 115.8	403.3 ± 98.4*	[p<0.0001]
mMRC	1.2 ± 1.0	0.8 ± 0.8	[p<0.0001]	1.8 ± 0.9	1.4 ± 0.8	[p=0.0001]
Akaratlagos légzés-visszatartási idő (s)	29.3 ± 11.8	33.7 ± 11.8	[p<0.0001]	23.3 ± 10.4	28.1 ± 10.1	[p<0.0001]
Kéz szorítóerő	27.5 ± 7.7	29.6 ± 7.9	[p<0.0001]	26.9 ± 8.4	27.7 ± 9.2*	[p=0.0376]
CAT	11.4 ± 6.8	7.7 ± 5.8	[p<0.0001]	15.4 ± 6.9	9.9 ± 4.7*	[p<0.0001]
Kerékpár ergométer - idő (perc)	7.2 ± 3.2	17.8 ± 6.3	[p<0.0001]	7.1 ± 3.3	14.5 ± 4.5*	[p<0.0001]
Kerékpár ergométer - teljesítmény (W)	31.1 ± 8.7	44.1 ± 10.8	[p<0.0001]	30.4 ± 10.1	39.7 ± 9.5*	[p<0.0001]
Kerékpár ergométer - távolság (Km)	3.6 ± 1.9	9.3 ± 2.9	[p<0.0001]	3.3 ± 1.8	7.5 ± 2.9*	[p<0.0001]

Egy thoracotomia, a mellkas megnyitása önmagában is képes 10-20 százalékkal rontani a légzésfunkciós értékeken. A műtéti metszés (átvágott izmok, fasciák és bőr), a varratok, valamint a posztoperatív fájdalom és a hegesedés, a szövetek rugalmasságának csökkenése miatt romlik a mellkasi kinematika. Igaz ez akkor is, ha nem történt tüdőállomány-eltávolítás. Bár kisebb mértékben, de vannak hasonló negatív hatásai a video-thoracoscopos műtéteknek is. Ezért érdekes a 14. táblázatban csillaggelöléssel kiemelt, vastagon szedett értékek csoportja, mert ez azt mutatja, hogy hatékony posztoperatív légzésrehabilitációval a vizsgált funkciók tekintetében ezen 6 változónál a műtet követő légzésrehabilitáció után jobb értéket értünk el, mint amilyen a beteg műtet előtti kiindulási értéke volt, holott közben megtörtént egy reszekciós tüdőműtét!

4.5. A javulások mértékének elemzése

4.5.1. A javulások mértékének összehasonlítása a három rehabilitált betegcsoportban

Megvizsgáltuk a három csoportban a rehabilitáció hatására bekövetkező kedvező irányú változások (*javulások*) mértékét, és azt, hogy a preoperatív, vagy a posztoperatív rehabilitáció javít-e nagyobb mértékben a vizsgált 11 paraméteren. A javulás mértéke a rehabilitáció előtti belépési és a rehabilitáció utáni kilépési érték különbségéből adódik. A változások irányát és mértékét (a javulások mértékét) csoportonként összehasonlítottuk.

A 6MWD érték és a CAT teszt eredménye szignifikánsan nagyobb mértékben javult a POS₃ csoportban, mint a PRE₃ csoportban. A kerékpár-ergométeres vizsgálat perc és távolság értéke viszont a PRE₃ csoportban javult szignifikánsan nagyobb mértékben a POS₃ csoporthoz képest [15. táblázat]. A PRE₃ és PPO₃ csoport műtet előtti rehabilitáció hatására változó értékeit összehasonlítva nem találtunk szignifikáns különbséget a javulások mértékében [16. táblázat]. A POS₃ és PPO₃ csoport műtet utáni rehabilitációjának javulás-értékeit összehasonlítva a 6MWD érték

szignifikánsan nagyobb mértékben javult a POS₃ csoportban. A többi vizsgált paraméter tekintetében nem volt szignifikáns különbség [17. táblázat].

15. táblázat

A vizsgált 11 paraméterben bekövetkező kedvező irányú *változások* (javulások - Δ) *mértékének* összehasonlítása a PRE₃ és POS₃ csoportban. A 6MWD és a CAT értékek a POS₃ csoportban, a kerékpár-ergométeren mért idő és km érték pedig PRE₃ csoportban javult szignifikánsan nagyobb mértékben.

n=238	Változás a PRE ₃ csoportban	Változás a POS ₃ csoportban	Szignifikancia
Δ FEV ₁ (ref%)	6.9 ± 10.3	8.2 ± 9.5	[p=0.4572]
Δ FVC (ref%)	7.8 ± 12.0	10.0 ± 9.6	[p=0.2743]
Δ Mellkaskiterés (cm)	1.6 ± 1.1	2.1 ± 1.5	[p=0.0975]
Δ 6MWD (m)	50.3 ± 55.2	82.3 ± 61.8	[p<0.01]
Δ mMRC	-0.32 ± 0.52	-0.48 ± 0.69	[p=0.1711]
Δ Akaratlagos légzés- visszatartási idő (s)	3.7 ± 8.3	5.7 ± 8.0	[p=0.1212]
Δ Kéz szorítóerő (kg)	1.9 ± 2.5	2.3 ± 3.0	[p=0.7158]
Δ CAT	-3.1 ± 2.3	-5.5 ± 4.3	[p<0.01]
Kerékpár ergométer - Δ idő (perc)	9.9 ± 4.2	8.4 ± 4.9	[p<0.04]
Kerékpár ergométer - Δ teljesítmény (Watt)	15.0 ± 12.3	10.8 ± 7.1	[p=0.0769]
Kerékpár ergométer - Δ távolság (Km)	5.8 ± 2.1	5.0 ± 3.0	[p<0.02]

16. táblázat

A *javulások mértékét* összehasonlítva a PRE₃ csoport és a PPO₃ csoport műtét előtti rehabilitációja között nem találtunk szignifikáns különbséget.

n=238	Változás a PRE ₃ csoportban	Preop. változás a PPO ₃ csoportban	Szignifikancia
ΔFEV ₁ (ref%)	6.9 ± 10.3	8.8 ± 10.4	[p=0.2545]
ΔFVC (ref%)	7.8 ± 12.0	10.9 ± 12.9	[p=0.1660]
ΔMellkaskitérés (cm)	1.6 ± 1.1	1.5 ± 1.3	[p=0.7752]
Δ6MWD (m)	50.3 ± 55.2	63.0 ± 51.9	[p=0.2895]
ΔmMRC	-0.32 ± 0.52	-0.41 ± 0.65	[p=0.7455]
ΔAkaratlagos légzés- visszatartási idő (s)	3.7 ± 8.3	4.4 ± 8.1	[p=0.5981]
ΔKéz szorítóerő (kg)	1.9 ± 2.5	1.7 ± 2.3	[p=0.8074]
ΔCAT	-3.1 ± 2.3	-3.7 ± 3.1	[p=0.2947]
Kerékpár ergométer - Δidő (perc)	9.9 ± 4.2	10.6 ± 6.6	[p=0.5077]
Kerékpár ergométer - Δteljesítmény (Watt)	15.0 ± 12.3	13.1 ± 9.5	[p=0.4454]
Kerékpár ergométer - Δtávolság (Km)	5.8 ± 2.1	5.8 ± 3.1	[p=0.8918]

17. táblázat

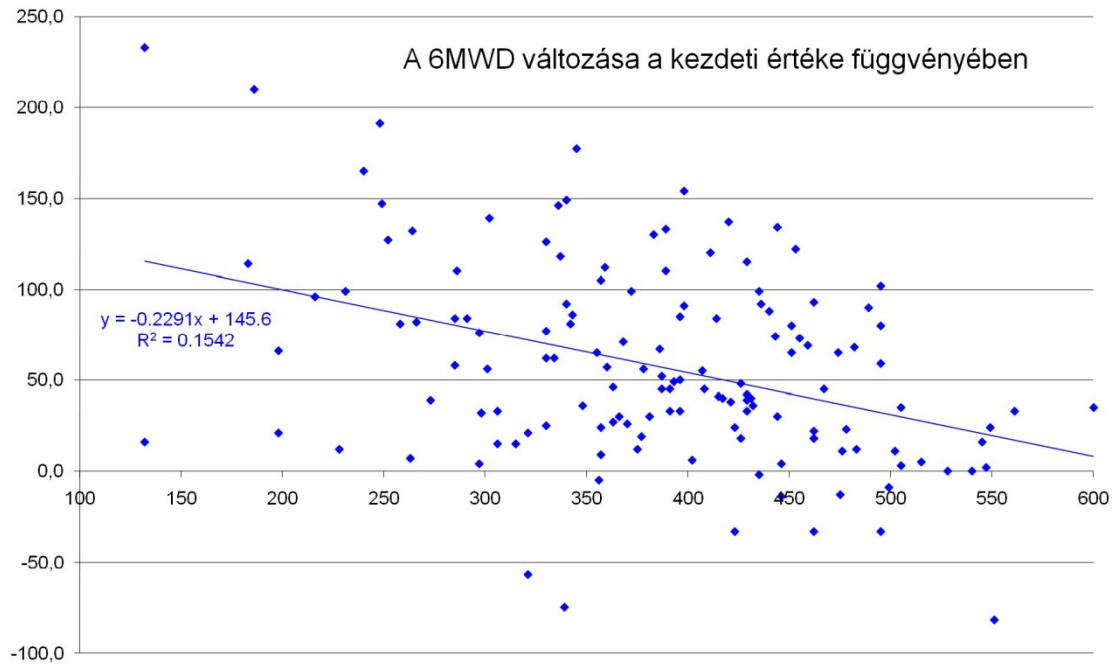
A *javulások mértékét* tekintve a POS₃ csoport és a PPO₃ csoport műtét utáni rehabilitációját összehasonlítva kizárólag a 6MWD érték javulása* volt szignifikánsan kedvezőbb a csak posztoperatív rehabilitált betegek javára.

n=238	Változás a POS ₃ csoportban	Postop. változás a PPO ₃ csoportban	Szignifikancia
ΔFEV ₁ (ref%)	8.2 ± 9.5	5.9 ± 9.3	[=0.1889]
ΔFVC (ref%)	10.0 ± 9.6	9.0 ± 12.3	[p=0.4879]
ΔMellkaskiterés (cm)	2.1 ± 1.5	1.7 ± 1.4	[p=0.1476]
Δ6MWD (m)	82.3 ± 61.8*	62.0 ± 66.8	[p<0.03]*
ΔmMRC	-0.48 ± 0.69	-0.40 ± 0.61	[p=0.4892]
ΔAkaratlagos légzés-visszatartási idő (s)	5.7 ± 8.0	4.8 ± 7.0	[p=0.2635]
ΔKéz szorítóerő (kg)	2.3 ± 3.0	0.9 ± 4.3	[p=0.1538]
ΔCAT	-5.5 ± 4.3	-5.5 ± 4.4	[p=0.7349]
Kerékpár ergométer - Δidő (perc)	8.4 ± 4.9	7.3 ± 4.2	[p=0.2868]
Kerékpár ergométer - Δteljesítmény (Watt)	10.8 ± 7.1	9.4 ± 9.9	[p=0.1638]
Kerékpár ergométer - Δtávolság (Km)	5.0 ± 3.0	4.2 ± 2.4	[p=0.1949]

4.5.2. A javulások mértéke a kiinduló értékek függvényében

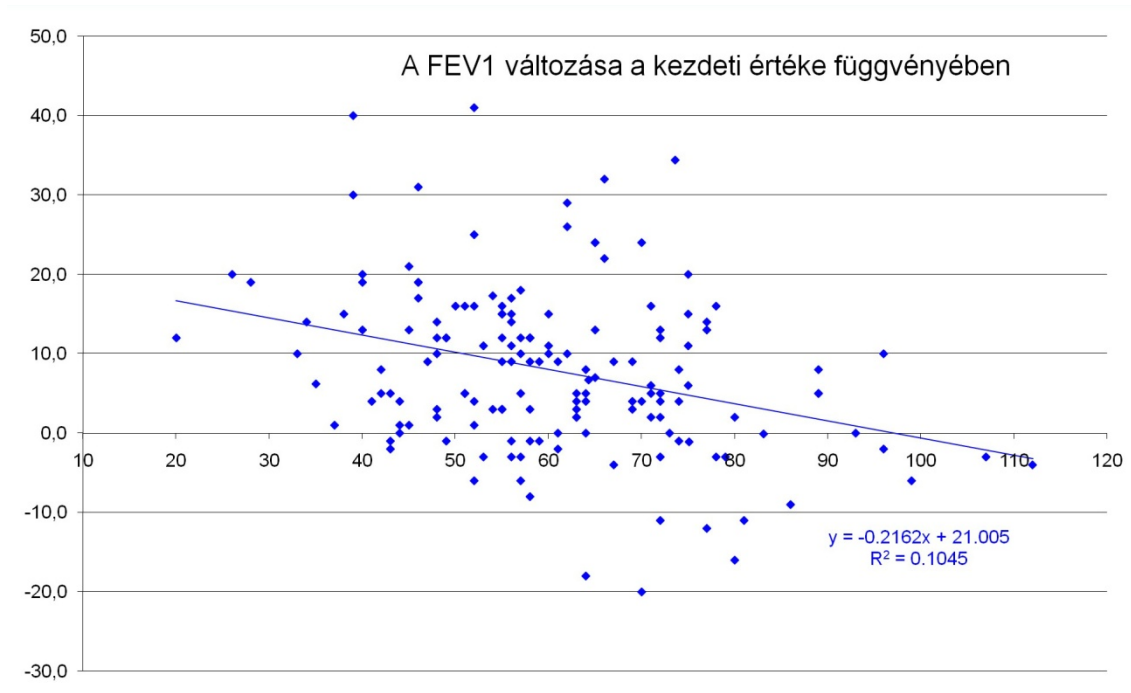
Megvizsgáltuk, hogy a rehabilitáció előtti *kiinduló érték* hogyan függ össze a rehabilitáció által elért *javulás mértékével*. Nem találtunk erős korrelációt. A következő három ábra ezen összefüggéseket mutatja a hat perces sétateszt, a FEV₁ és a

kerékpár-ergométeren megtett kilométer értékek kiindulási értékei és az elért javulások értékei között [7-8-9. ábra].



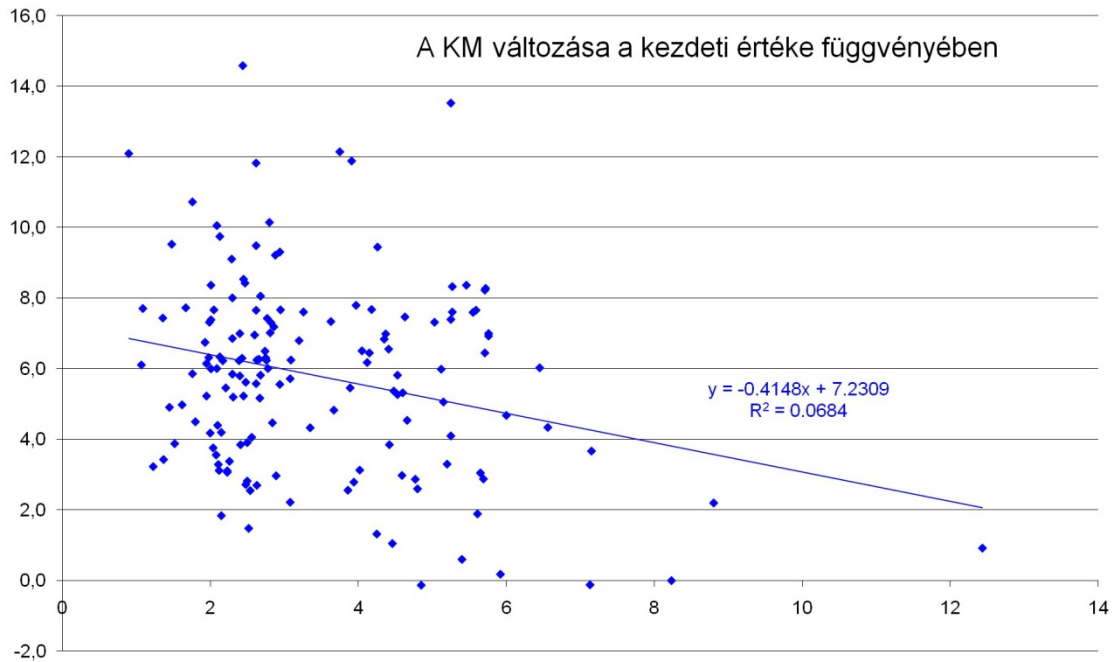
7. ábra

A 6MWD változása a kezdeti érték függvényében. A vízszintes tengelyen a 6 perces sétateszt során megtett méterek száma, a függőleges tengelyen a rehabilitáció hatására bekövetkezett javulás mértéke látható méterben. A trendvonal azt mutatja, hogy rosszabb kiinduló érték esetén a rehabilitáció nagyobb mértékű javulást tudott eredményezni. Az összefüggés nem erős.



8. ábra.

A FEV₁ érték *változása* a rehabilitáció hatására *a kiindulási érték függvényében*. A vízszintes tengelyen a kiindulási FEV₁ érték látható a referenciaérték százalékában kifejezve, a függőleges tengelyen pedig a rehabilitáció előtti és utáni – referenciaérték százalékában kifejezett – FEV₁ értékek különbségéből adódó javulás mértéke. Látható, hogy rosszabb kiindulási érték esetén a rehabilitáció nagyobb javulást eredményezett. Nem szoros az összefüggés.



9. ábra.

A kerékpárergométeren megtett kilométer érték *változása a kezdeti értékének függvényében*. A vízszintes tengelyen a kerékpár ergométeren megtett rehabilitáció előtti kiindulási érték látható kilométerben. A függőleges tengelyen a rehabilitáció hatására bekövetkező változás értéke látható kilométerben. A trendvonal szerint a rosszabb kiindulási értékkel rendelkező pácienseknél nagyobb mértékű javulás volt elérhető. Az összefüggés nem szoros.

4.5.3. A javulások korrelációi

Megvizsgáltuk 10 változó preoperatív légzésrehabilitáció hatására bekövetkező *javulásainak* összefüggéseit. A változások közötti kapcsolat szorosságát kifejező mérőszám a korrelációs együttható, vagy Pearson-féle korrelációs együttható. Négy változó-pár javulásai korrelációt mutatnak. Ezek a következők:

- a mellkaskitérés és az akaratlagos légzésvisszatartási idő,
- a FEV₁ és az FVC,
- a 6MWD és CAT,
- valamint a kerékpár-ergométeren megtett kilométer és perc érték.

A vizsgált 10 változó javulásainak korrelációs mátrixát mutatja a 18. táblázat. A korreláció-értékekből a kapcsolatra Guilford szerint következtetve mind a négy változó-pár esetén a korreláció közepes, a kapcsolat jelentős.

18. táblázat

10 funkcionális paraméter preoperatív rehabilitáció hatására bekövetkező *javulásainak* (Δ) *korrelációs mátrixa*. A szignifikanciaszintet elérő mértékű korrelációs együtthatók csillaggal jelölve és félkövéren szedve.

	Δ Mellkaskitérés (cm)	Δ FEV ₁ (ref%)	Δ 6MWD (m)	Δ FVC (ref%)	Δ Akaratlagos légzés-visszatartási idő (s)	Δ Kéz szorítóerő (kg)	Δ CAT	Kerékpár ergométer - Δ idő (perc)	Kerékpár ergométer - Δ teljesítmény (W)	Kerékpár ergométer - Δ távolság (Km)
Δ Mellkaskitérés (cm)	1.0000									
Δ FEV ₁ (ref%)	-0.1116	1.0000								
Δ 6MWD (m)	0.1589	-0.0053	1.0000							
Δ FVC (ref%)	-0.1668	0.6484*	-0.1066	1.0000						
Δ Akaratlagos légzés-visszatartási idő (s)	0.4271*	0.0355	0.1005	-0.1141	1.0000					
Δ Kéz szorítóerő (kg)	0.2148	-0.0615	-0.0494	-0.1439	0.1584	1.0000				
Δ CAT	-0.1991	-0.0128	-0.4021*	-0.0245	-0.1288	0.0012	1.0000			
Kerékpár ergométer - Δ idő (perc)	0.1631	-0.1808	-0.0099	-0.1921	-0.0815	-0.1420	-0.0045	1.0000		
Kerékpár ergométer - Δ teljesítmény (W)	-0.1312	-0.0772	0.0198	-0.1402	0.1233	-0.0853	0.0882	0.0493	1.0000	
Kerékpár ergométer - Δ táv (Km)	-0.0939	-0.2340	0.0690	-0.0968	-0.1150	-0.1781	0.0548	0.6742*	0.1993	1.0000

Megvizsgáltuk, hogy mit mutat a korreláció-analízis a legtöbb hiányzó mért értéket tartalmazó két változó elhagyása esetén. Ily módon (8 változó preoperatív javulásának korrelációját vizsgálva) az alábbi változó-párok javulása mutat összefüggést:

- a mellkaskitérés és az akaratlagos légzésvisszatartási idő,

- a FEV₁ és az FVC,
- a kerékpár-ergométeren megtett kilométer és perc érték, valamint
- a kerékpár-ergométeren teljesített Watt és km érték.

A 8 változóra vonatkozó korrelációs mátrixot mutatja a 19. táblázat.

19. táblázat

8 funkcionális paraméter preoperatív rehabilitáció hatására bekövetkező *változásainak* (Δ) *korrelációs mátrixa*. Csillaggal jelölve, vastag szedéssel kiemeltük azon négy változó-pár korrelációs együtthatóját, mely változó-párok javulási korrelációt mutatnak.

n=238	Δ Mellkaskitérés (cm)	Δ FEV ₁ (ref%)	Δ 6MWD (m)	Δ FVC (ref%)	Δ Akaratlagos légzés-visszatartási idő (s)	Kerékpár ergométer - Δidő (perc)	Kerékpár ergométer - Δteljesítmény (W)	Kerékpár ergométer - Δtávolság (Km)
Δ Mellkaskitérés (cm)	1.0000							
Δ FEV ₁ (ref%)	0.0079	1.0000						
Δ 6MWD (m)	0.1016	0.1289	1.0000					
Δ FVC (ref%)	-0.0920	0.7669*	0.1085	1.0000				
Δ Akaratlagos légzés-visszatartási idő (s)	0.2301*	0.0633	0.1547	-0.0229	1.0000			
Kerékpár ergométer - Δidő (perc)	0.1815	-0.0852	0.0305	-0.0975	-0.0649	1.0000		
Kerékpár ergométer - Δteljesítmény (W)	-0.1167	-0.1201	0.1175	-0.0793	0.1213	0.1084	1.0000	
Kerékpár ergométer - Δtávolság (Km)	-0.0532	-0.1003	0.1202	0.0585	-0.0798	0.6256*	0.3150*	1.0000

4.6. A változók és a súlyos szövődmények összefüggésének elemzése

Jelen alfejezetben a beteg-karakterisztika, a kiindulási értékek és a műtét előtti rehabilitációval elért csúcserkékek, az elért javulások mértéke, valamint a súlyos szövődmények közötti összefüggéseket elemezzük.

A *betegparamétereknek* a súlyos szövődmények kialakulásával való összefüggését elemeztük a PRE₃ és PPO₃ csoportokban (azaz az összes műtét előtt rehabilitált betegnél). A nem súlyos csoport és a súlyos szövődményes csoport betegeit összehasonlítva a súlyos szövődménnyel rendelkező betegek idősebbek és magasabbak. A betegek életkora 63.1 ± 8.4 év a nem súlyos csoportban vs. 65.6 ± 7.8 év a súlyos csoportban [$p < 0.05$] A betegek testmagassága 164.7 ± 8.2 cm a nem súlyos csoportban vs. 170.2 ± 10.5 cm a súlyos csoportban [$p < 0.02$].

A műtét előtt rehabilitált betegek preoperatív rehabilitáció előtti *kiindulási értékeinek* a súlyos szövődmények kialakulásával való összefüggését vizsgálva három paraméter kiindulási értéke mutatott szignifikáns különbséget a két csoportban. A súlyos csoportban szignifikánsan alacsonyabb a kiindulási 6MWD, rosszabb az mMRC és rosszabb a kerékpár ergométeren megtett kilométer-érték, mint a nem súlyos csoportban [20. táblázat].

20. táblázat

A műtét előtt rehabilitált betegek (PRE₃ és PPO₃ csoport) *kiindulási értékeinek* összehasonlítása a *súlyos és nem súlyos* szövődményes csoportban. Csillaggal jelölve vastag betűvel vannak kiemelve azon értékek, melyek szignifikánsan jobbak a nem súlyos szövődményes csoportban.

n=238	Nem súlyos szövődmény	Súlyos szövődmény	Szignifikancia
FEV ₁ (ref%)	61.5 ± 15.7	57.6 ± 15.4	[p=0.0796]
FVC (ref%)	83.7 ± 17.2	79.0 ± 14.7	[p=0.0971]
Mellkaskiterés (cm)	4.0 ± 2.2	4.3 ± 2.0	[p=0.3696]
6MWD (m)	394.3 ± 88.2*	357.1 ± 91.4	[p=0.0162]*
mMRC	1.0 ± 0.9*	1.3 ± 0.9	[p=0.0519]
Akaratlagos légzés-visszatartási idő (s)	28.9 ± 11.7	30.1 ± 11.1	[p=0.6126]
Kéz szorítóerő	28.0 ± 9.2	30.3 ± 7.8	[p=0.2083]
CAT	10.1 ± 6.4	9.8 ± 5.6	[p=0.9869]
Kerékpár ergométer - idő (perc)	7.3 ± 3.1	6.3 ± 2.2	[p=0.0715]
Kerékpár ergométer - teljesítmény (Watt)	31.8 ± 8.5	29.8 ± 8.0	[p=0.1560]
Kerékpár ergométer - távolság (Km)	3.6 ± 1.8*	2.9 ± 1.2	[p=0.0317]*

Megvizsgáltuk, hogy a preoperatív rehabilitáció hatására elért *csúcsértékek* összefüggenek-e a súlyos szövődményes csoportba kerüléssel. Ha magasabb a csúcsérték, kisebb-e a szövődményarány? Két érték tekintetében találtunk szignifikáns különbséget a nem súlyos és súlyos csoport között: FEV₁: 70.1 ± 15.6 vs. 64.8 ± 16.2 ref% [p<0.05] és FVC: 93.8 ± 15.7 vs. 88.7 ± 17.5 ref% [p<0.05], a többi vizsgált paraméter tekintetében nincs eltérés a két súlyossági csoport között.

A műtét előtt rehabilitáció hatására elért *javulások* nem különböztek szignifikánsan a nem súlyos és súlyos szövődményes csoportban [21. táblázat].

21. táblázat

A műtét előtt rehabilitált betegek (PRE₃ és PPO₃ csoport) *növekményeinek* (Δ – kedvező irányú változások, vagyis javulások – mértékének) az összehasonlítása a *súlyos és nem súlyos* szövődményes csoportban. A növekmények tekintetében nincs szignifikáns különbség a két csoport között.

n=238	Nem súlyos szövődmény	Súlyos szövődmény	Szignifikancia
Δ FEV ₁ (ref%)	8.2 ± 10.5	7.2 ± 9.9	[p=0.6226]
Δ FVC (ref%)	9.4 ± 12.2	9.8 ± 13.5	[p=0.9699]
Δ Mellkaskiterés (cm)	1.6 ± 1.3	1.5 ± 1.0	[p=0.7204]
Δ 6MWD (m)	56.3 ± 50.4	60.8 ± 62.4	[p=0.7875]
Δ mMRC	-0,34 ± 0,61	-0,45 ± 0,57	[p=0.3078]
Δ Akaratlagos légzés-visszatartási idő (s)	4.5 ± 8.8	2.8 ± 6.2	[p=0.2490]
Δ Kéz szorítóerő (kg)	1.7 ± 2.2	2.2 ± 2.8	[p=0.4865]
Δ CAT	-3.4 ± 2.7	-3.6 ± 3.2	[p=0.9026]
Kerékpár ergométer - Δ idő (perc)	10.4 ± 6.2	9.9 ± 3.8	[p=0.8940]
Kerékpár ergométer - Δ teljesítmény (Watt)	13.6 ± 10.7	14.8 ± 11.3	[p=0.5277]
Kerékpár ergométer - Δ távolság (Km)	5.7 ± 2.9	6.0 ± 2.3	[p=0.4769]

4.7. Diszkriminancia-analízis a vizsgált paraméterek és a súlyos szövődmények összefüggésére

A műtétek előforduló szövődményeit súlyos és nem súlyos kategóriába osztva diszkriminancia-analízissel elemeztük, hogy a perioperatív LR hatásainak vizsgálata során mért változók közül melyek azok, amelyek együttesen diszkrimináló értékűek lehetnek abban a tekintetben, hogy a betegnek súlyos, vagy nem súlyos szövődménye alakul-e ki. A statisztikai módszer során az algoritmus kiválasztja először azt a változót, ami leginkább diszkriminál, vagyis azt, ami leginkább különbözik a két csoportban, majd ezt követően folyamatosan egyenként újabb változókat bevonva végül meghatározza közülük a leginkább diszkrimináló értékű változókat és diszkrimináló erő szerint csökkenő sorrendbe rangsorolja őket.

4.7.1. Diszkriminancia-analízis I.

A diszkriminancia-analízis I. szerint négy változó:

1. a beteg neme,
2. a preoperatív rehabilitáció után elért FEV₁ csúcserték,
3. a preoperatív rehabilitáció előtti kiindulási 6 perces
járástávolság érték
4. és a preoperatív rehabilitáció előtt kerékpárergométeren
megtett kilométer-érték

együttesen 67%-ban helyesen diszkriminál annak tekintetében, hogy a beteg súlyos, vagy nem súlyos csoportba kerül-e. (67%-ban találja el a nem súlyos csoportot, 66,7%-ban találja el a súlyos csoportot, összességében 67,0 a találati arány.) Másképp megfogalmazva a változók együttesen 67,0 %-os arányban prediktálják helyesen a súlyos szövődmények megjelenését. A Jackknifed Classification szerint ez a találati arány 63,5% [22. táblázat].

22. táblázat

Diszkriminancia-analízis I. A súlyos és nem súlyos szövődményes csoportba kerülés tekintetében diszkrimináló erejű négy változó (NEME, FEV1PRE2, M6WDPRE1, KMPRE1) *klasszifikációs mátrixa*. A legkedvezőbb helyes találati százalékban (percent correct) megfogalmazott diszkrimináló érték vastagon szedve és csillaggal jelölve.

CLASSIFICATION MATRIX			
GROUP	PERCENT CORRECT	(CASES CLASSIFIED INTO GROUP)	
		NEMSULYOS	SULYOS
NEMSULYOS	67.1*	55	27
SULYOS	66.7	11	22
TOTAL	67.0	66	49

JACKKNIFED CLASSIFICATION			
GROUP	PERCENT CORRECT	(CASES CLASSIFIED INTO GROUP)	
		NEMSULYOS	SULYOS
NEMSULYOS	63.4	52	30
SULYOS	63.6*	12	21
TOTAL	63.5	64	51

4.7.2. Diszkriminancia-analízis II.

Mivel az első diszkriminancia-analízis kizárólag a légzésrehabilitációval kapcsolatos paraméterek diszkrimináló voltát vizsgálta, melyek nem a műtéti beavatkozás jellemzői, további olyan változókat kerestünk, amelyek műtét-specifikusabbak és nem csupán a rehabilitáció hatásosságát tükrözik. Ezért az analízisbe további három, magához a műtéthez szorosabban kapcsolható, azt jellemző változó elemzését vontuk be, melyek:

- a műtét nagysága,
- az operáló orvos személye

- és az operatőrnek a diploma megszerzésétől a műtét napjáig eltelt, években mért tapasztalata.

Arra kerestük a választ, hogy az összes korábbi változó ezen három új változóval együtt végzett kiegészített diszkriminancia-analízise jobb magyarázatot ad-e arra, hogy valaki miért lesz súlyos és nem súlyos szövődményű. Az analízisbe bevont három új paraméter közül a műtét súlyossága diszkrimináló erejűnek bizonyult, de nem az első helyen.

A II., kiegészített diszkriminancia-analízis eredménye szerint összesen 5 változó tekinthető diszkrimináló értékűnek. Ezek a klasszifikáló erő szerint csökkenő sorrendben a következők:

1. a beteg neme,
2. a preoperatív rehabilitáció előtt kerékpár-ergométeren megtett távolság (kiindulási érték) kilométerben
3. a műtét előtti rehabilitációval elért FEV₁ csúcsérték,
4. a műtét nagysága,
5. és a preoperatív rehabilitáció előtti M6WD kiindulási érték.

Ez az 5 változó együtt 72,5 %-ban jósolja meg helyesen, hogy a beteg súlyos szövődményes csoportba kerül-e, 64,2%-ban pedig azt, hogy nem súlyos csoportba kerül-e. (Együttesen 66.4%). A valamivel szigorúbb Jackknifed classification-nel ugyanezen értékek rendre 67,5%-nak, illetve 62,3%-nak bizonyultak. (Együttesen 63,7%) [23-24. táblázat].

A vizsgálat teljes anyagának eredményeit két hazai kongresszuson előadás és poszter formájában prezentáltuk (MTT Onkopulmonológiai Szekciójának kongresszusa 2017, Budapest; MTT 60. Nagygyűlése, 2018, Pécs), két nemzetközi kongresszuson ismertettük (a 2018 évi ESTS kongresszuson Ljubljanában poszteren prezentáltuk; a 2018 évi ERS kongresszuson Párizsban előadáson ismertettük), valamint nemzetközi folyóiratban publikáltuk [Vagvolgyi és mtsai 2018].

23. táblázat

A súlyos és nem súlyos csoportba kerülés tekintetében *klasszifikáló erejű öt változó*, diszkrimináló erő szerint csökkenő sorrendben. Részlet a statisztikai program eredménylistájából.

STEP NO.	VARIABLE ENTERED REMOVED	F VALUE TO ENTER REMOVE	NO. OF VARIAB. INCLUDED	U-STATISTIC	APPROXIMATE F-STATISTIC	DEGREES OF FREEDOM
1	3 NEME	7.622	1	0.9497	7.622	1.0 144.0
2	55 KMPRE1	7.743	2	0.9009	7.861	2.0 143.0
3	17 FEV1PRE2	4.530	3	0.8731	6.880	3.0 142.0
4	65 MUTNAGYS	3.017	4	0.8548	5.988	4.0 141.0
5	33 M6WDPRE1	2.267	5	0.8412	5.287	5.0 140.0

24. táblázat

Diszkriminancia-analízis II. A súlyos és nem súlyos szövődményes csoportba kerülés tekintetében diszkrimináló erejűnek bizonyult öt változó (NEME, KMPRE1, FEV1PRE2, MUTNAGYS, M6WDPRE1) *klasszifikációs mátrixa*.

CLASSIFICATION MATRIX			
GROUP	PERCENT CORRECT	(CASES CLASSIFIED INTO GROUP)	
		NEMSULYOS	SULYOS
NEMSULYOS	64.2	68	38
SULYOS	72.5	11	29
TOTAL	66.4	79	67

JACKKNIFED CLASSIFICATION			
GROUP	PERCENT CORRECT	(CASES CLASSIFIED INTO GROUP)	
		NEMSULYOS	SULYOS
NEMSULYOS	62.3	66	40
SULYOS	67.5	13	27
TOTAL	63.7	79	67

5. Megbeszélés

Hazánkban az 1950-es években fordult a figyelem a mellkasi műtétek előtti és utáni rehabilitáció irányába. A légzés hatékonyságát műtét előtti légzőtornával igyekeztek javítani. A várható statikai változások következményeinek csökkentésére speciális légző- illetve gyógytornát vezettek be, mely a légzőizmok, valamint a légzési segédizmok, de globálisan a mellkasi izomzat (hátizomzat) megerősítését vette célba. A kedvező hatásokat bizonyító vizsgálatokról szóló tanulmányok megjelenésével párhuzamosan az Országos Korányi Intézetben bevezették a szisztematikus perioperatív légzésrehabilitációt a fizioterápia további lehetőségeit (elektroterápia, masszázs, stb.) is kihasználva [Csekeő 2014]. 2008-tól önállóan működő Légzésrehabilitációs Osztály segíti a rehabilitációs munkát, mely a jelen disszertáció módszertani fejezetében leírtaknak megfelelően komplex légzésrehabilitációt végez.

A preoperatív időszakban alkalmazott mellkasi fizioterápia szükséges, de nem elégséges eleme a LR programnak. Japán szerzők retrospektív kohorsz vizsgálatban tanulmányozták, hogy a tüdőrák műtéti megoldása kapcsán a műtét előtt 3 napon belül végzett fizioterápia posztoperatív fizioterápiával kombinálva csökkenti-e a 30 napos mortalitást és a posztoperatív pulmonalis komplikációkat, összehasonlítva a csak posztoperatív fizioterápiával. Nem találtak szignifikáns különbséget a 30 napon belüli mortalitást tekintve a posztoperatív fizioterápiában és preoperatív fizioterápiában részesültek és a csak posztoperatív fizioterápiában részesültek között. Nem volt különbség a posztoperatív pulmonalis komplikációk tekintetében sem. Vizsgálatukban a preoperatív rövid időtartamú és posztoperatív fizioterápia együttes alkalmazása tüdőtumor miatt operált betegeknél nem csökkentette szignifikánsan a 30 napos mortalitást és a posztoperatív pulmonalis komplikációkat a csak posztoperatív fizioterápiához képest. [Uda és mtsai 2017] Saját vizsgálatunk szerint a komplex légzésrehabilitáció minden általunk vizsgált funkcionális, terhelésélettani és életminőség-paraméter tekintetében szignifikáns javulást eredményez. Mindezen eredmények aláhúzzák, hogy nem csak mellkasi fizioterápiára van szükség, hanem komplex légzésrehabilitációs kezelésre, amely emellett egyénre szabott tréningprogramokat is tartalmaz, valamint bizonyos esetekben

légzőizomerősítést, pszichoszociális támogatást és dietetikus segítségét is be kell vetnünk [Vagvolgyi és mtsai 2018] A vizsgálatunkban résztvevő betegek számára rutinszerűen elérhető a pszichológusok segítsége, mely hozzájárul a páciensek közérzetének, életminőségének javulásához [Hodovan és mtsai 2015]. A dietetikusok bevonása hatékony kiegészítést képezi a perioperatív időszakban történő ellátásnak [Gyurcsáné 2018].

Saját tapasztalatunk szerint 3 hét szükséges egy beteg műtetre való felkészítéséhez és az eredményeinkben említett kedvező hatások eléréséhez, ezért az Intézetünk Légzésrehabilitációs Osztályán végzett LR-program időtartama 3 hét [Vágvolgyi és mtsai 2016/2, Hodovan és mtsai 2015]. A disszertációban ismertetett 3 hetes légzésrehabilitációs program az irodalom által elfogadottként említett időintervallumnak megfelel, a saját vizsgálatunk szerint mellkasebészeti műtéten átesett betegek perioperatív időszakában alkalmazva is több szempontból előnyös. Vizsgálatunk második szakaszának eredményei szerint 208 beteg esetén a posztoperatív csoportban (68 beteg) is jelentősen javult a rehabilitáció hatására a FEV₁, FVC, kéz szorítóerő, a CAT és az mMRC értéke [Vagvolgyi és mtsai 2017/1] A teljes vizsgálati anyag eredményei alapján mind a műtét előtt, mind a műtét után végzett LR hatásos, együttes alkalmazásuk esetén hatásuk additív [Vagvolgyi és mtsai 2018].

Az általunk ismertetett eszköztárat alkalmazó műtét utáni rehabilitáció létjogosultságát jelzi, hogy a preoperatív légzésrehabilitációnál is nagyobb mértékben tudja növelni az operált betegek fizikai aktivitását [Vágvolgyi és mtsai 2016/2, Mans és mtsai 2015, Cavalheri és mtsai 2017].

A vizsgálat folyamatában végzett elemzéseket figyelembe véve bebizonyosodott, hogy a kisebb esetszámnál már megmutatkozó kedvező irányú változások nagyobb betegszámon a funkcionális paraméterekben, terhelhetőségben, életminőségben bekövetkező szignifikáns javulásként jelennek meg, ilyen módon munkacsoportunk a perioperatív légzésrehabilitációt a gyengébb paraméterekkel rendelkező páciensek állapotának javítására, tartalékainak növelésére minél nagyobb számban ajánlja [Vagvolgyi és mtsai 2018]. A betegek a műtétet követően a Mellkasebészeti Osztályt akkor hagyják el, amikor további mellkasebészeti beavatkozást már nem igényelnek, és az esetleges posztoperatív szövődményeik megoldása megtörtént. Szövődmény esetén annak megoldásáig a beteg posztoperatív

légzésrehabilitációt nem kezdhet el. Mivel a műtét után légzésrehabilitált betegek a rehabilitációra a sebészeti beavatkozásból gyógyult állapotban kerülnek, a szövődményes betegeknél a posztoperatív rehabilitáció szövődményekre gyakorolt hatásai nem vizsgálhatók, hiszen a posztoperatív rehabilitáció már az esetleges szövődmények megoldása után kezdődött. Így vizsgálatunkban csak a preoperatív rehabilitáció alkalmazása vagy nem alkalmazása és a szövődmény-súlyosság közti összefüggés elemezhető.

A magas intenzitású tréning COPD-ben kedvezőbb élettani választ eredményez, mint az alacsony intenzitású [Casaburi és mtsai 1997]. Varga és munkatársai a három tréningforma: a felügyelt magas intenzitású folyamatos és intervallum tréning, valamint az otthoni tréning hatásait hasonlítják össze COPD-s tüdőbetegek rehabilitációjában. Vizsgálatukban a betegek egyik csoportja nyolc héten át heti háromszor 45 perc felügyelt, intézetben belüli folyamatos tréninget végzett a maximális terhelés 80%-án, míg az intervallum tréninget végzők csoportjában 7,5 perces bevezető és levezető szakasszal övezve 30 percen át 2 perces 90%-os és 1 perces 50%-os intenzitású periódusok váltakoztak. Az otthoni csoport a felügyelt csoportokkal megegyező heti periodicitással és időtartammal saját környezetében 45 percig kerékpározott, sétált, vagy lépcsőzött. A munkacsoport eredményei szerint COPD-seknél a felügyelt folyamatos és intervallum tréning hasonló élettani hatást eredményezett és egyes paramétereiben hatásosabb volt, mint az otthoni tréning, a felügyelt magas intenzitású tréning jobban növeli a teljesítőképességet, mint a nem felügyelt otthoni program. A felügyelt csoportokban jelentősen javult a csúcsteljesítmény és az ennek során mért laktátküszöb, míg ez nem volt tapasztalható az otthoni csoportban. Mindhárom tréningforma javulást eredményezett a betegek fizikai aktivitásában és életminőségében [Varga és mtsai 2007, Varga és mtsai 2008]. A disszertáció tárgyát képező vizsgálat eredményei megerősítik az intézeti körülmények között végzett felügyelt magas intenzitású tréning hatékonyságát mellkasebészeti beteganyagban [Vagvolgyi és mtsai 2018].

A mellkasi műtétek egyrészt a tüdőreszekció révén a légzőfelület csökkentésével, másrészt a műtéti behatolás helyén lokálisan kifejtett hatás révén a mellkas statikai egységének megbontásával, megváltoztatásával rontják a légzésdinamikát [Csekeő 2014]. A műtéti behatolás okozta helyi hatás lehet átmeneti, és

a seb, valamint a mélyebb szövetek teljes gyógyulásáig tartó, amennyiben a beteg megfelelő fizikális aktivitásával a normál kondícióját visszaszerzi és megőrzi. Inaktivitás, mozgáshiány esetén a szövetek és a műtéti behatolás által érintett anatómiai rétegek hegesedése, egymáshoz és a környezethez való letapadása révén a funkciócsökkenés tartósabb lehet.

Az aktív posztoperatív rehabilitáció részeként a műtéti terület óvatos, gyógytornászok által felügyelt tornáztatásával az anatómiai rétegek egymáshoz kötődése, hegesedése megelőzhető, a szövetek rugalmassága fenntartható, és a beteg – a mellkasfal, az izomrétegek, a vállöv mechanikája, mozgástartománya tekintetében – jelentős funkciócsökkenés nélkül gyógyulhat. Műtéttechnikai részről az atraumatikus sebészeti technika, a minimál invazív behatolási mód lehetőség szerinti választása és a műtét során és után alkalmazott fájdalomcsillapító eljárások (pl. Lidocainos seb-infiltratio, Bucainos intercostalis blokádnak, EDA) csökkenthetik a műtét okozta fájdalmat.

A seb okozta fájdalmak és a műtéti sebek gyógyulásáig tartó funkciócsökkenést kiegészíti a kezdeti posztoperatív ágynyugalom és mellúri szívdrain-viselés okozta korlátozottság, még akkor is, ha ez átmeneti, és ha korai mobilizációval igyekszünk időtartamát minél rövidebbre csökkenteni. Mindezekből adódóan érthető, hogy a betegnek a tüdőállomány- és tüdőfunkció-vesztés tolerálásához szükséges tartalékokon felül miért kell további plusz tartalékokkal rendelkeznie a műtét elvégezhetőségéhez. A közvetlen posztoperatív szak megterhelése így a beteg számára több tényező miatt is magasabb lehet, mint ahogy az a csupán a funkcionális veszteségek előre kalkulálásával a későbbi (stabil, gyógyult) posztoperatív időszakra vonatkozó tartós funkcióvesztés mértékéből adódna. Ezen plusz megterhelés időtartama lehet percek, órák vagy napok, lehet egyszeri vagy visszatérő esemény, de egy elhúzódó drainage, vagy sebgyógyulási zavar tartós kezelése miatt akár hetekig is tarthat, amit a betegnek a tüdőállomány-vesztés mellett pluszban tolerálnia kell. Akkor tehát, ha nem várt szövődmények alakulnak ki, vagy bármely ok kapcsán bekövetkező állapotromlás esetén az eltérő tartalékokkal rendelkező betegek között jelentős különbség lehet. A betegnek tehát a közvetlen posztoperatív szakra vonatkozóan magasabb toleranciával kell rendelkeznie, mint későbbi időszakban. A műtét tervezésekor az eseménytelen posztoperatív szak tervezésén túl a lehetséges szövődményeket is figyelembe kell venni, melyek rizikójának, túlélhetőségének

előzetes felbecslése még az eseménytelen posztoperatív szak műtéti rizikóbecslésénél is sokkal nehezebb és összetett feladat, és erre megfelelő, teljes biztonsággal működő algoritmusunk nincs.

Egy műtét eredményességének, a sebészi siker megítéléséhez nem elég a mortalitási mutatókat értékelni. A hosszú távú túlélésen túl a műtét utáni szövődményarány, a szövődmények súlyossága, összességében a posztoperatív morbiditás, valamint a betegek életminősége is fontos tényezője a műtéti sikeresség elbírálásának. Több olyan pontrendszer létezik, mely különböző pontossággal megbecsüli a mortalitást, azonban a morbiditás becslése méltánytalanul háttérbe szorul. Különösen mellkassebészeti műtétek tekintetében viszonylag kevesebb a posztoperatív morbiditást értékelő és becslő skála [Copeland és mtsai 1991].

Salati 457 mellkassebészeti operáción átesett betegen hasonlítja össze a komplikációk súlyosságának TM&M osztályozási rendszer szerinti eloszlását az ESTS Adatbázis beosztása szerinti eloszlással. Jelentős eltérést talált a kétféle beosztás között: az ESTS rendszer szerinti súlyos cardiopulmonalis szövődmények 62%-át a TM&M rendszer enyhe komplikációként sorolta be, ugyanakkor az ESTS rendszer szerint nem súlyos besorolású szövődmények egy részét a TM&M rendszer súlyosnak véleményezte a szükséges megoldási mód komplexitása miatt. Salati eredményei szerint a TM&M szövődmény-osztályozási rendszer megkérdőjelezi a tüdőreszekció utáni komplikációk hagyományos beosztási rendszerét [Salati és mtsai 2013]. A disszertáció tárgyát képező vizsgálatunkban a szövődmények súlyosságának a két előbb említett osztályozási rendszert figyelembe vevő és azt az előforduló szövődményekre szűkítő egyszerűsített osztályozási rendszere alkalmasnak bizonyult arra, hogy szövődmény-súlyosság tekintetében diszkrimináló értékű változókat találjunk [Vagvolgyi és mtsai 2018].

A POSSUM skála a műtétek kimenetelét értékelő eszköz, mely a posztoperatív szövődmények előjelzésére használható élettani és műtéti súlyossági faktorok figyelembe vételével. Bár általános sebészeti műtétekre validálták, Brunelli és munkatársai megvizsgálták a mellkassebészeti alkalmazhatóságát. 250 egymást követő tüdőreszekció esetén vizsgálták, hogy alkalmas-e a POSSUM a mellkassebészeti posztoperatív komplikációk kockázatának felbecslésére. Műtét utáni szövődményként a műtétet követő harminc napon belül kialakuló szövődményeket értékelték, vagy ha a beteg hosszabb ideig tartózkodott a kórházban, akkor a bentfekvési ideje alatt

bekövetkező komplikációkat. Ezek a következők voltak: légzési elégtelenség mely több mint 48 órás gépi lélegeztetést igényelt, tüdőgyulladás, bronchoscopiát igénylő atelectasia, bronchopleurális fistula, ARDS, reoperációt igénylő haemothorax, tüdőödéma, tüdőembólia, myocardialis infarktusz, gyógyszeres kezelést igénylő aritmia és a halál. Fiziológiai értéknek (PS - Physiology Score) egy 12 tényezős négyfokozatú skálát használtak, mely tartalmazza a következőket: a beteg kora, kardiális állapota, pulzusszáma, a szisztolés vérnyomásérték, a légzési státusz, a Glasgow-skála (GCS - Glasgow Coma Scale), a plazma ureaszint, kálium és nátrium érték, hemoglobinszint, fehérvérsejtszám, és az EKG-lelet. A műtéti súlyosság értéknek (OSS - Operative Severity Score) egy hat tényezős, négyfokozatú skálát használtak, mely tartalmazta a beavatkozások számát és típusát, a teljes vérvesztés mértékét, a peritoneális kontaminációt, a malignitás meglétét és kiterjedését, és a műtét idejét. Ezeket az értékeket Copeland szerint kalkulálták [Copeland és mtsai 1991], de a peritoneális kontaminációt pleurális szennyezettség-faktorról helyettesítették. 8 pontot jelentett a kiterjesztett reszekció: kiterjesztettnek tekintették a mellkasfali reszekcióval járó műtéteket, a nyirokcsomó-disszekciót, gátorüregi struktúrák reszekcióját. 4 pontot kapott a lobektómia és a pneumonektómia, 2-t az atípusos reszekció és a szegmentektómia. A POSSUM-ot alkalmazhatónak találták mellkasebészeti műtétek esetén is [Brunelli és mtsai 1999]. A Thoracoscore (Thoracic Surgery Scoring System) a kórházi halálozás rizikómodellje, melynek kiszámításakor a műtét kiterjesztettségét a következő paraméterek alapján határozzák meg: oldaliság (bal, jobb, vagy kétoldali), sebészi behatolás (nyílt thoracotomia, VATS, cervicotomia vagy egyéb), lokalizáció (tüdő, pleura, vagy mediastinum), diagnózis csoport (malignus vagy egyéb), beavatkozás osztály (ékreszekció, lobektómia, pneumonectómia, mediastinoscopia, vagy egyéb diagnosztikus műtét) [Falcoz és mtsai 2007]. Elfogadott módszer a műtétek kiterjesztettség szerinti két csoportra osztása is: Brown és munkatársai sublobaris (beleértve az ékreszekciót, szegment-eltávolítást), valamint lebenyszintű műtéteket különítenek el, vagy három csoportként kezelik az ékreszekciót, szegment-eltávolítást és a lobectomiát, ugyanakkor más mellkasebészeti beavatkozásokat nem értékelnek kiterjesztettség szerint [Brown és mtsai 2018]. A saját vizsgálatunkban alkalmazott, három fokozatú műtéti kiterjesztettség-kategóriát használó skála a műtéti típusokat tekintve több mellkasi műtéti típust említ, ugyanakkor általános elveit tekintve megfelel

Copeland és mtsai beosztásának, ez alapján használható a műtét kiterjesztettségi fokának jelzésére [Vagvolgyi és mtsai 2018].

5.1. A mellkassebészeti műtéti teherbíró-képesség megítélése

A mellkassebészeti operabilitást elsősorban onkológiai és sebésztechnikai szempontok határozzák meg. Ugyanakkor beszélhetünk az operabilitásnak egy a beteg általános állapotán és funkcionális szempontokon alapuló oldaláról is, hiszen a műtét előtti állapotfelmérés eredménye, a funkcionális paraméterek és a társbetegségek megszabják azt, hogy a beteg belevihető-e egy nagy mellkasi műtétbe, azaz tolerálja-e majd a műtéti beavatkozást, rendelkezik-e a szükséges mértékű műtéti teherbíróképeséggel, funkcionális tartalékokkal. Mindezeket együttesen mérlegelve és a komplikációk valószínűségét is figyelembe véve kell a várható kockázat mértékét megbecsülni és azt megítélni, hogy ésszerű kockázattal elvégezhető-e a műtét. A műtéti toleranciát limitáló tényezők ismerete és figyelembe vétele, a rizikótényezők hatásának együttes értékelése a mellkassebészet egyik legnehezebb mozzanata. Azt is mérlegelni kell, hogy szükséges-e és lehetséges-e a beteg állóképességén, légzési tartalékain, általános állapotán a műtétet megelőzően légzésrehabilitációval javítani. Ha igen, akkor preoperatív légzésrehabilitációt kell indikálni, majd ismételt állapotfelméréssel kell megítélni az eredményt.

Az utóbbi évek érezhető tendenciája, hogy az időben felismert és operábilis tüdőrákos eset között egyre több az idősebb beteg, akik egyre előrehaladottabb, súlyosabb és több társbetegséggel kerülhetnek műtétre. Ezen betegeknél az általános állapot, a gyengébb funkcionális paraméterek szignifikánsan javíthatók preoperatív légzésrehabilitációval. [Vagvolgyi és mtsai 2017/1] Az állóképességi tréning, fizikai tréning javítja a fizikai teljesítményt, fokozza az aktivitást. Hatására a beteg jobban elviseli a tejsavacidosis, növekszik a terhelési tolerancia, csökken a dyspnoe mértéke. Javul a betegek életminősége, a dekondicionálódási trend megfordul. A rehabilitáció kedvező hatásait kihasználva olyan betegek is műtétre alkalmas állapotba hozhatók, akik rehabilitáció hiányában aneszteziológiai, kardiológiai, vagy általános teherbíróképeség tekintetében relatíve, vagy abszolút kontraindikáltak lennének.

A műtét előtti részletes állapotfelmérés értékei alapján az altatóorvosnak, mellkassebésznek, szükség esetén kardiológusnak és rehabilitációs szakembernek együttesen kell megállapítania azt, hogy funkcionális szempontból a műtét elvégezhető-e, és ha igen, milyen mértékű kockázat mellett. Mindezen tényezők ismerete szükséges a korrekt betegtájékoztatáshoz, valamint ahhoz, hogy a beteg eldöntse, hogy adott rizikó mellett vállalja-e a műtétet és tájékozott beleegyezését adja.

5.1.1. A műtéti teherbíró-képesség megítélésének alapjául szolgáló vizsgálatok

Spirometria

A műtéti teherbíró-képesség megítélésének alapjául korábban első helyen a FEV_1 érték szolgált. A nemzetközi orvostársaságok – az ERS (Európai Tüdőgyógyász Társaság) és az ESTS (Európai Mellkassebész Társaság) – a posztoperatív eredményeket figyelembe véve már olyan komplex felmérést ajánlanak, amely magában foglal más légzésfunkciós értéket, valamint a maximális teljesítmény során mért oxigénfelvételi értéket is [Rozgonyi 2013]. A spirometriás értékekkel kapcsolatban nincs elérhető klinikai vizsgálat, amely a restriktív tüdőbetegségekkel vagy restriktív fiziológiával foglalkozna a mellkasfali vagy neuromuszkuláris betegségek tekintetében. Az elérhető klinikai adatok alapján azonban elmondható, hogy a spirometria – rossz mért értékek esetén – meghatározza a posztoperatív tüdőgyógyászati komplikációk kialakulásának magas kockázatát, de az adatok nem egyértelműek. A spirometria értékelésekor a posztbronchodilatátor értékeket kell figyelembe vennünk. A FEV_1 és az FVC mérése, valamint a *légúti obstrukció mértékének* meghatározása alapvető fontosságú. Emellett pharmacospirometriás teszttel (reverzibilitási próba) meg kell vizsgálni a *légúti obstructio reverzibilitását* [Rozgonyi 2013]. Obstructio esetén ($FEV_1 < 80\%$ ÉS $FEV_1/FVC < 75\%$) 4 puff salbutamol adása után 20 perccel végzett kontroll légzésfunkciós vizsgálattal elkülöníthető, hogy az obstructio reverzibilis, részlegesen reverzibilis, vagy irreverzibilis-e (az asthma és a COPD statusa pontosan meghatározható). Reverzibilis a légúti obstrukció, ha a kiindulási FEV_1 -értéket 12%-kal meghaladó és legalább 200 ml-es FEV_1 -növekedés alakul ki a gyors hatású hörgőtágító

alkalmazását követően. Ha az úgynevezett akut farmakospirometria segítségével (gyors hatású hörgőtágítóval) nem igazolható reverzibilitás, akkor végezhető tartós, úgynevezett krónikus reverzibilitási teszt, mely hetekig tartó kortikoszteroid-therapia hatását képes mérni. A légzésfunkciós vizsgálat részeként a FEV₁, FEV₃ és az FVC mérése, valamint a 2007-es GOLD besorolás szerinti II-III esetén testpletizmográfia (TLC, TGV, és R_{aw} meghatározása) ajánlott. A kislégutak megítélése a MEF_{25-75%} mérésével lehetséges [Rozgonyi és Pénzes 2015].

Minden beteg esetén egyénileg kell elbírálni a rizikót és az operálhatóságot, a FEV₁ érték tekintetében azonban általánosságban mégis elmondható, hogy:

- FEV₁>1,5 liter esetén lobectomia jó eséllyel elvégezhető,
- FEV₁>2,0 liter (>80ref%) esetén pneumonectomia elvégezhető.

Előre kalkulált (predicted) posztoperatív értékek

A műtét előtt vizsgált paraméterekből (pl. FEV₁, DL_{CO}, VO₂max), ezek *kiindulási értékeiből az eltávolítani kívánt tüdőrészt arányának ismeretében előre kiszámíthatók a műtét utáni időszakra vonatkoztatható, "előre kalkulált", vagy "előre kiszámított", úgynevezett predicted posztoperatív (ppo-) értékek, melyeket várható posztoperatív, vagy várható posztreszekciós értéknek is nevezhetünk. A FEV₁ tekintetében az aneszteziológiai döntés az előre kalkulált várható posztoperatív (ppo-) FEV₁ értéken kell, hogy alapuljon.*

Az eltávolítandó működő tüdőszövet egész tüdőhöz viszonyított arányának meghatározása többféle módon is lehetséges. Ennek függvényében a várható posztoperatív érték kiszámolására is több módszer létezik:

- 1.) *Szegmentális módszer, törtrésszel: preoperatív érték szorozva a posztoperatív megmaradó bronchopulmonalis szegmentumok számával és osztva 19-cel. Vagyis a 19 tüdőszegmentumnak megfelelő kiindulási értékből annyi tizenkilencedet vonunk le, ahány szegmentumot veszít a beteg. A képlet FEV₁ esetén a következő:*

$$\text{ppoFEV}_1\% = \text{preoperatív FEV}_1\% / 19 \times \text{a tüdőreszekció után megmaradó szegmentek száma}$$

Azonos elven működő számolás az is, amikor a szegmentumok *százalékos arányával* számolunk, és a kiinduló értékből az elveszítendő működő tüdőállomány (szegmentek) százalékos arányának megfelelő értéket vonjuk le. Másképp megfogalmazva: a kiindulási értékből a megmaradó tüdőállomány arányának megfelelő részt számoljuk ki. Az előre kalkulált posztoperatív FEV₁ (ppoFEV₁%) értéket a *szegmentális százalékos* arányokon alapuló séma szerint a következő képlettel lehet kiszámítani:

$$\text{ppoFEV}_1\% = \text{preoperatív FEV}_1\% \times (1 - \text{eltávolítandó működő tüdőszövet \% -ban} / 100).$$

2.) *Perfúziós módszer*: preoperatív érték szorozva a megmaradó tüdő perfúziójának egészhez viszonyított arányával – ha történt a betegnél kvantitatív ventilációs perfúziós scan. Az első másodpercben kifújtt forszírozott kilégzési volumen (FEV₁) posztoperatív prediktált értéke *perfúziós módszer* szerint a következő képlettel számolható ki:

$$\text{ppoFEV}_1 = \text{preoperatív FEV}_1 \times (100 - R - K \times M) / 100$$

R: a reszekálendő tüdőrészt perfúziója a teljes tüdőperfúzió százalékában kifejezve,

M: az operálandó oldal megmaradó részének perfúziója a teljes tüdőperfúzió százalékában kifejezve,

K=0,37 a korai posztoperatív fázisra vonatkoztatott konstans.

[Kovács 2006]

A szegmentális módszer alkalmazásakor, mivel jobb oldalon lebenyenként 3 + 2 + 5 tüdőszegmentum, bal oldalon pedig 5 + 4 tüdőszegmentum, azaz a két tüdőfélben összesen 19 tüdőszegmentum van, ahány szegmentummal csökken a megmaradó tüdő állománya, annyszor 1/19-del csökken az előre kalkulált posztoperatív érték. A perfúziós módszer pedig a műtéttel elveszítendő tüdőréteg vérperfúziója alapján számol, vagyis az eltávolítandó parenchyma tüdőkeringésben való részvételi százalékos arányának megfelelő értéket vonja ki a műtét előtti kiinduló értékből.

A tüdő eltávolított mennyiségének aránya alapján az előbbi számolásoknál talán egyszerűbb, de kevésbé pontos módszer is létezik a megmaradó tüdőfunkciók előre becslésére, melynek alapját a tüdő subsegmentumai képezik. Ezen számolási módszer szerint a tüdő subsegmentumainak száma összesen 42. A jobb tüdőfelet 22, a balt 20 subsegmentum alkotja. A jobb tüdőfél 10%-kal nagyobb a bal oldalnál. Ez alapján egy tüdőlebeny eltávolítása átlagosan 20-25% veszteséget jelent, kivételt a kisebb jobb felső és középső tüdőlebeny jelent [Kovács 2006]. Koizumi és munkatársai is ezen arányok alapján számolják a kalkulált posztoperatív értéket:

3.) *Subsegmentum-módszer:*

$$\text{ppo légzésfunkciós érték} = [(42 - \text{reszekált subsegmentumok száma}) / (42 - \text{működő subsegmentumok száma})] \times \text{preoperatív FVC vagy FEV}_1$$

[Koizumi és mtsai 1991].

A tüdőlebenyek és tüdőszegmentumok beosztását, valamint tüdő-subsegmentumok eloszlása alapján a lebenyeknek és a két tüdőfélnek az egész tüdőhöz viszonyított százalékos arányait mutatja a 25. a) táblázat, egyszerűsítve pedig a 25. b) táblázat.

25. táblázat a)

A tüdőlebenyek segmentumainak és subsegmentumainak száma és százalékos aránya

Oldal	Tüdőlebeny	Segmentum sorszáma	Subsegmentumok	Subsegmentumok száma	A tüdőlebeny(ek) teljes tüdőhöz viszonyított százalékos aránya	
Jobb	Jobb felső (JFL)	s1	1a	6	14,3 %	52,4 %
			1b			
		s2	2a			
			2b			
		s3	3a			
			3b			
	Középső (KPL)	s4	4a	4	9,5 %	
			4b			
		s5	5a			
			5b			
Jobb alsó (JAL)	s6	6a	12	28,6 %		
		6b				
		6c				
	s7	7a				
		7b				
	s8	8a				
		8b				
	s9	9a				
		9b				
	s10	10a				
10b						
10c						
Bal	Bal felső (BFL)	s1	1+2a	10	23,8 %	47,6 %
			1+2b			
		s2	1+2b			
			3a			
			3b			
	s3	3c				
		s4	4a			
	4b					
	s5	5a	10	23,8 %		
		5b				
s6	6a					
	6b					
	6c					
s8	8a					
	8b					
s9	9a					
	9b					
s10	10a					
	10b					
Összesen:		19 segment	42 subsegment	100 %		

25. táblázat b)

A tüdőlebenyek subsegmentumainak száma és az egész tüdőhöz viszonyított százalékos aránya egyszerűsített formában

Oldal	Tüdőlebeny	Subsegmentumok száma		A tüdőlebeny(ek) teljes tüdőhöz viszonyított százalékos aránya	
Jobb	Jobb felső (JFL)	6	22	14,3	52,4
	Középső (KPL)	4		9,5	
	Jobb alsó (JAL)	12		28,6	
Bal	Bal felső (BFL)	10	20	23,8	47,6
	Bal alsó (BAL)	10		23,8	
	Összesen:	42		100	

A ppoFEV₁ és ppoTL_{CO} és a lehetséges műtéti rizikó kapcsolatát tartalmazza a 26. táblázat. [Portch és McCormick 2012, Kovács 2006].

26. táblázat

A ppoFEV₁ és ppoTL_{CO} két olyan paraméter, mely tüdőreszekciós műtétek előtt a várható szövődmények vonatkozásában szűrést tesz lehetővé.

ppoFEV₁ (ref%)	Várható szövődmény
> 40	Nincs, vagy csak nagyon ritkán fordul elő kisebb légúti komplikáció.
30 – 40	A perioperatív halál esélye, vagy cardiopulmonalis komplikációk rizikója megnövekedett.
< 30	Szinte biztosan szükséges posztoperatív gépi lélegeztetés és tovább növekszik a halál, vagy komplikációk valószínűsége. Számítani kell nem sebészi ellátás szükségességére.
ppoTL_{CO} (ref%)	Várható szövődmény
> 40, ppoFEV ₁ > 40% és O ₂ szaturáció > 90% (szobalevegőn)	Közepes rizikó, nem szükséges további pulmonológiai vizsgálat.
< 40	Várhatóan magasabb a légúti és kardiális megbetegedés aránya.
< 40, ppoFEV ₁ < 40%	Magas kockázat - spiroergometria szükséges.
< 30	A beteg oxigénpótlás nélkül várhatóan hypoxiás.

Az összes előre kalkulált érték számolási módját módosítani kell akkor, ha már *operált tüdőn* történik a reszekció. A képletekben az anatómiailag teljes tüdőszegmentum-szám helyett a meglévő szegment-számmal (/aránnal) kell számolni. Ugyanakkor már operált tüdőnél nem várt (de ismert) plusz nehézségeket jelent a korábbi műtét következményeként kialakult összenövések masszív hegrendszere, ami

akár a tervezettnél nagyobb tüdőállomány-veszteséget, a tüdő roncsolódását, a tervezettnél kiterjesztettebb tüdőreszekciót is szükségessé tehet. Az előzőekhez hasonlóan a matematikailag számolt veszteség alapján jóslatkánál technikailag, és szövődmények tekintetében is sokkal nehezebb körülményeket találhat a mellkassebész az *irradiációval és/vagy kemoterápiával előkezelt* betegeknél.

A tényleges műtét utáni légzésfunkciós érték, vagy a keringésre gyakorolt hatás lehet kedvezőbb is az előre becsülnél akkor, ha akár légzés, akár keringés tekintetében nem működő, vagyis atelectasiás (légzésből és/vagy tüdőkeringésből teljesen vagy részben már kiesett) tüdőterületet távolítunk el. Voluminózus tumor, kiterjedten atelectasiás tüdőterület a környező ép tüdőszövetet komprimálhatja, eltávolítása a megmaradó tüdő tágulása révén lehet kedvező. A tüdőreszekciók elsősorban a keringésre rónak nagyobb terhet, de a beteg számára előnyös is lehet egy olyan tüdőterület eltávolítása, mely nem lélegzik, ugyanakkor a keringésben még részt vesz, ezáltal funkcionálisan shuntkeringésként jelenik meg, melyet a műtėti eltávolítás kiküszöböl [Csekeő 2014].

Az első posztoperatív hetekben az előre kalkulálnál kedvezőbb posztoperatív értéket eredményezhet, ha a műtėti behatolás nem thoracotomiából, hanem videós műtéttel történik [Marjanski és mtsai 2018]. A video-thoracoscopos műtéteknél műtét után általában kisebb a beteg fájdalma, könnyebb a mobilisatio, a jobb posztoperatív légzésfunkciós értékek tekintetében pedig főleg a közvetlen posztoperatív szakaszban és az első posztoperatív hetekben nyújtanak előnyt a videós beavatkozások a nyitott műtétekhez képest. Lengyel szerzők a VATS műtétek jobb posztoperatív légzésfunkciós értékekben megmutatkozó kedvező hatását elemzik, összehasonlítva a ppoFEV₁ értékeket a műtét után ténylegesen megvalósuló FEV₁ értékekkel. Marjanski és munkatársai vizsgálatukban azt találták, hogy míg a ppo-értékek hagyományos thoracotomia esetén jól korrelálnak a posztoperatív értékekkel, VATS műtétek esetén a posztoperatív értékek kedvezőbbek, mint az előre megjósolt értékek voltak. Hetek-hónapok múlva azonban – azonos mértékű reszekciót tekintve – a kétféle technikával végzett műtéteknél ezek a különbségek kiegyenlítődnek és már nem a behatolási technikától (VATS vagy thoracotomiából végzett műtét), hanem a reszekció típusától és kiterjesztettségétől függenek. Ezen okok miatt javasolják a ppo-értékek számításának

video-thoracoscopos műtétekre vonatkozó revisióját: VATS esetén a ppo-érték 1,17-es szorzóval való pozitív irányú korrekcióját [Marjanski és mtsai 2018].

A ténylegesen megvalósuló posztoperatív FEV₁ érték hónapokkal a műtét után a kompenzációs mechanizmusok és a tüdő hiperinflációja miatt lobectomia esetén kb. 250 ml-rel, pneumonectomia esetén pedig kb. 500 ml-rel nagyobb az előre kalkulált értéknél. A betegnek azonban először a kritikus korai posztoperatív szakot kell túlélnie [Kovács 2006].

A Barnett és munkatársai által alkalmazott módszere szerint a ppoDL_{CO} és a ppoFEV₁ értékének szorzatából az úgynevezett *Prediktív Posztoperatív Szorzat* nevű származtatott értéket kapjuk (Predictive Postoperative Product - PPOP). Elemezték a szegmentális és a perfúziós módszerrel számolt prediktált értékeket. Az előre kalkulált posztoperatív diffúziós kapacitás, valamint a preoperatív és posztoperatív prediktált diffúziós kapacitás aránya megjósolja a mortalitást. Az eredményeik alapján magasabb műtéti szövődmény-rizikót jelent az idősebb kor, a pulmonalis társbetegség, a mellkasfal-reszekciós műtét, mely utóbbi kettő esetén súlyosabbak a szövődmények és magasabb a halálozás. Eredményeik szerint a nem, a dohányos anamnézis, az indukciós kezelés és a tüdőreszekció mértéke nem befolyásolja a kimenetelt. A légzésfunkciós értékek szinte bármelyikének csökkenése magasabb pulmonalis szövődményarányal jár, kivéve a ppoFEV₁perf értéket. A DL_{CO}, ppoDL_{CO}szegm, ppoFEV₁szegm, ppoDL_{CO}perf és PPOPszegm értékek csökkenése emelkedett halálozással jár. A PPOPszegm és a ppoFEV₁szegm együtt a két legjobb prediktora a súlyos komplikációknak. A PPOPszegm, ppoDL_{CO}szegm és a kiindulási DL_{CO} a posztoperatív halálozás legpontosabb prediktorai.

Barnett és munkatársainak közleménye a feldolgozott adatok mennyiségének alapján egyike a két legnagyobb olyan tanulmánynak, melyben az NSCLC indukciós kezelést követően alkalmazott sebészi kezelését értékelik. Saját jó eredményeik lehetséges magyarázatát a körültekintő betegválogatásban, a multimodális kezelésben való hosszú távú intézményi tapasztalatban, a lobektómiák növekvő relatív arányában látják, 48%-os szövődményarányukat pedig a gondosabb és prospektív adatgyűjtési stratégiával magyarázzák. Az említett közlemény szerzői szerint mind a kiindulási, mind pedig az előre kalkulált DL_{CO} szorosan összefügg az átlagos szövődményarányal, a pulmonalis szövődményekkel, a súlyosabb komplikációkkal és

a halálozással. Megtartott DL_{CO} mellett a betegek biztonsággal operálhatók. Ha a DL_{CO} értéke csökken, a mortalitás emelkedik, de ha az érték kisebb, mint 58%, az sem feltétlenül zárja ki a kielégítő posztoperatív kimenetel lehetőségét. A DL_{CO}-val együtt a ppoDL_{CO}szegm, PPOPszegm megbízható sebészi rizikóbecslést nyújt és kifinomultabb betegválogatást eredményezhet. Az NSCLC miatti indukciós kemoterápia és az ezt követő sebészi reszekciót - beleértve a jobb oldali féltüdő-eltávolítást is - mindezek alapján, megfelelően szelektált betegek esetében biztonsággal és jó eredménnyel elvégezhetőnek tartják [Barnett és mtsai 2011].

Pierce és munkatársai az vizsgálták, hogy lehet-e a nyugalmi és a terhelés során mért légzésfunkciós értékeket a sebészi mortalitás, szövődémenyarány és funkcióvesztés előre jelzésére használni. A ppoFEV₁ és ppoDL_{CO} értékeket 19 tüdőszegmentumból kiindulva az elvesztendő tüdőállomány arányával számolták ki, ha a kiindulási FEV₁ >55%_{ref} volt, míg a kvantitatív tüdőperfúziós scan alapján számolták, ha a FEV₁ <55%_{pred} volt. A műtét kimenetelét tekintve a legjobb prediktoroknak a következőket találták, hasznosság szerinti sorrendben. A sebészi mortalitás szempontjából: (1) a prediktív posztoperatív szorzat (PPOP = of ppoFEV₁% × ppoDL_{CO}%); (2) ppoDL_{CO}%; (3) ppoFEV₁% és (4) az RV, FRC, és a lépcsőn járás teszt maximumán mért SaO₂. A légzési komplikációk tekintetében a testtömegindexet (BMI) találták prediktív értékűnek a lobectomián vagy csak ékreszekción áteső betegeknél. Eredményeik szerint kardiális komplikációk tekintetében prediktív: (1) a kor; (2) a lépcsőnjárási teszt kezdeti és maximális fázisában mért SaO₂; (3) PaO₂; (4) PaCO₂; és (5) a maximális terhelésen mért percventiláció. [Pierce és mtsai 1994].

Plethysmographia

A testplethysmograph a nyílt rendszerű spirométere, az alveoláris, kabin- és oesophagus-nyomásmérésre alkalmas érzékeny nyomásmérő egysége révén a légzéscsavarok diagnosztikájának finomabb bázisműszere. Nyomásstabil plethysmograph esetén a légzőmozgások térfogatváltozásként, míg térfogatstabil plethysmograph esetén a nyomásváltozásként jelentkeznek. Meghatározható a thoracalis gáztérfogat, mely többek között a reziduális volumen meghatározásához lehet szükséges. A plethysmographiát gázdilúciós módszerekkel kombinálva a külvilágtól elzárt bullák, cysták gázmennyiségére következtethetünk (gas trapping). Mérhető a légúti ellenállás (az alveoláris nyomás-áramlás viszony), a statikus, valamint dinamikus térfogatok, és a transpulmonalis nyomás. Megmérhetők a maximális respiratorikus nyomásértékek, ami a be- és kilégzőizmok erejét tükrözi, meghatározható statikus körülmények között a tüdő rugalmas ereje ("elastic recoil") és tágulékonyága (statikus compliance), valamint dinamikus körülmények között a dinamikus compliance, mely a kislégúti obstructio korai és érzékeny mutatója [Vastag és Magyar 2005].

Perfúziós scintigraphia

A perfúziós scintigraphiával műtét előtt megtudhatjuk, hogy a két tüdőfél milyen arányban osztozik a tüdőn perfundáló vérből. Normálisan a jobb oldal 55%-kal, a bal pedig 45%-kal részesül a teljes perfúzióból. PNO előtt, ha a ppoFEV₁ < 40%, a perfúziós scintigraphia különösen hasznos lehet a féltüdő-eltávolítás elvégezhetőségének mérlegeléséhez. Ha az eltávolítandó tüdő rész perfúziója jelentősen eltér a normál tüdő perfúziójától (pl. érkompressziót okozó tumor miatt), akkor a becsült posztoperatív funkciót ennek megfelelően kell módosítani. Nagyobb perfúziókiesést elszenvedő tüdő részlet eltávolítása kisebb veszteséget jelent a funkció szempontjából, míg jó perfúziójú tüdő részlet eltávolításakor a funkcióvesztés relatíve nagyobb [Kovács 2006]. A pulmonalis funkciók vizsgálatára alkalmas, rohamosan fejlődő CT- és MR-technikák megfelelő szoftver alkalmazásával a későbbiekben kiválthatják a hagyományos izotópvizsgálatokat [Ostoros és mtsai 2012].

Diffúziós kapacitás mérése

A nemzetközi ajánlás szerint a FEV₁ érték mellett a diffúziós kapacitás (DL_{CO}) meghatározása is indokolt, mely a tüdő gázcsere-kapacitásának mérésére alkalmas non-invazív teszt, a légzésfunkciós teszttel kombinálható. Mivel a tüdő fő funkciója a gázcsere, az O₂ és CO₂ kicserélése az alveolus és a vér között, a DL_{CO} változásai jól korrelálnak a teljes érintkező alveolokapilláris felülettel és annak működésével, ily módon segíthet a műtéti mortalitás felmérésében. A diffúziós kapacitás tekintetében több határértéket javasolnak meghatározni. A határértékek a következők:

- DL_{CO}>60 ref%: pneumonectomia elvégezhető,
- DL_{CO}<60 ref%: pneumonectomia fokozott kockázatot jelent,
- DL_{CO}<40 ref%: pneumonectomia nem végezhető.

Az Európai Tüdőgyógyász Társaság és az Európai Mellkassebész Társaság közös ajánlása lehet mérvadó [Rozgonyi 2013]. A műtét előtti DL_{CO} értékéből az alábbi képlet alapján lehet előre számolni a posztoperatív posztreszekciós értéket:

$$\text{ppoDL}_{\text{CO}} \% = \text{preoperatív DL}_{\text{CO}} \% \times (1 - \text{eltávolítandó} \\ \text{működő tüdőszövet \% -ban} / 100)$$

Amennyiben a ppoDL_{CO}<40%, a FEV₁-től függetlenül nő a posztoperatív légzési, szív- és érrendszeri szövődmények száma [Kovács 2006].

Vérgázvizsgálat

A vérgázvizsgálat értékes információkat nyújt az oxigenizációjáról és a ventilációról, ugyanakkor a szervezet metabolikus állapotára és az ioneltérésekre is betekintést nyújt. A vizsgálat az esetek többségében arterializált kapillárisvérből történik, de ha az O₂-szint az elfogadható érték alsó határát, CO₂-szint a felső határt közelíti, a vizsgálatot arteriális vérből is el kell végezni. Az eredmény értékelésekor

figyelembe kell venni a beteg életkorát, testsúlyát, kísérőbetegségeit, a határértékeket tehát emiatt rugalmasan kell kezelni. Magas a kardiopulmonális szövődmények kialakulási valószínűsége, ha:

- $\text{PaO}_2 < 60$ Hgmm, vagy ha
- $\text{PaCO}_2 > 45$ Hgmm.

Ilyen esetben *terheléses oximetria* elvégzése javasolt, mely során fizikai aktivitás közben az oxigénszaturációt mérjük. Ha a terheléses oximetria során az oxigénszaturáció több mint 4%-ot esik, a beteg az igen magas kockázati kategóriába tartozik [Kovács 2006].

Spiroergometriás protokoll - RAMP, specifikus oxigénfelvétel

A nyugalmi légzésfunkciós értékekből, diffúziós kapacitásból, vagy kardiális paraméterekből a terhelési tolerancia mértéke nem becsülhető, ehhez legpontosabb becslést a spiroergometria adhatja. A tünethatárolt progresszív vizsgálat során mért értékek a szív és tüdő együttes teljesítményéről adnak képet, ugyanakkor a spiroergometria által, a kardiopulmonális és gázcsere-válasz alapján elkülöníthető a terhelés pulmonális és kardiális limitációja [Varga és mtsai 2014/1, Varga 2014/2]. A spiroergometriás méréshez a terhelést leggyakrabban kerékpár-ergométer biztosítja. A vizsgálat biztonságát garantálja, hogy közben rendszeres vérnyomás-ellenőrzés mellett 12 elvezetéses EKG regisztráció történik. A gázcsere, a szívműködés, a teljesítmény és a légzés paramétereinek vizsgálata mellett monitorozzuk a tüneteket (láb fáradás, nehézlégzés, terhelés indukálta deszaturáció, dinamikus hiperinfláció és végtagizom-fáradás). A monitorozott változókat a 27. táblázat foglalja össze.

27. táblázat

A spiroergometriás vizsgálat során regisztrált értékek

Teljesítmény (WR, Watt)
Oxigénfelvétel (VO_2/kg), szén-dioxid leadás
Szívfrekvencia, EKG
Vérnyomás
Percventiláció, légzési minta
Artériás oxigénszaturáció
Vég-kilégzési parciális CO_2 nyomás
Tünetek (Borg nehézlégzés skála és lábfáradás foka)
Artériás O_2 és CO_2 parciális nyomása

Spiroergometria során aszerint, hogy hogyan változik a teljesítmény intenzitása és időbeli elosztása, többféle terhelési protokoll alkalmazható. Az *egyenletesen növekvő teljesítményű (RAMP) protokoll* esetén meghatározható a maximális teljesítmény, melyet a légzésrehabilitáció során viszonyítási értéként használunk. Az alkalmazott teljesítmény a beteg általános állapotához, társbetegségeihez, légzésfunkciós értékeihez igazítható. A *lépcsőzetesen emelkedő intenzitású protokoll* során a percenként elérendő, Wattban mért teljesítmény-érték minden adott perc végén, szakaszosan emelkedik. Létezik a folyamatos teljesítményen végzett protokoll (CWR - Constant Work Rate), mely leginkább reprezentálja a mindennapi élet során tapasztalható fizikai terheléseket. A maximális teljesítmény 75 vagy 80%-án végzett CWR teszttel jól értékelhető a légzésrehabilitáció hatékonysága [Varga 2014/2].

Az oxigénfogyasztás (VO_2), azaz a tüdőben felvett és a perifériára szállított oxigén mennyisége az arteriovenózus oxigénkülönbség és a perctérfogat szorzataként számítható ki, ahol a keringési perctérfogat a szívfrekvencia és a verővolumen szorzatából adódik. Mivel az arteriovenózus oxigéndifferencia a szubmaximális tartományban konstansnak tekinthető, az oxigénfogyasztás jól korrelál a keringési perctérfogattal. Így a VO_2 a kardiovaszkuláris rendszer működésének mutatója. Az oxigénfogyasztás értéke fizikai terhelés során az anaerob küszöb eléréséig a terhelés mértékével arányosan nő. A spiroergometriás vizsgálat során az egyenletesen emelkedő

teljesítményű protokoll (RAMP) során meghatározott specifikus oxigénfelvételi érték (VO_2/kg) lehet irányadó a műtéti teherbíró-képesség, cardiopulmonalis tartalékok megítélésében [Rozgonyi 2013].

A spiroergometria során laboratóriumi háttér mellett meghatározott maximális oxigénfelvételi érték (VO_2max) pontos információt ad a műtét kimenetele szempontjából [Kovács 2006]. A VO_2max nagyságát jelentősen befolyásolja a beteg kora, neme, fizikai aktivitásának mértéke és a kardiorespiratorikus állapota. Csökkenése jól jelzi a funkcionális kapacitás beszűkülését, de meghatározása szívbetegeknél kockázatos. A tüdőműtétek kapcsán fellépő posztoperatív légzési komplikációkat tekintve a maximális oxigénfelvételi határértékek a következők:

- $\text{VO}_2\text{max} > 20 \text{ ml/kg/perc}$ (vagy $> 75\text{ref}\%$): a tüdőműtét után többnyire nem lépnek fel légzési komplikációk. Ha a FEV_1 és a DL_{CO} 80% alatti, és a maximális oxigénfelvétel $>20 \text{ ml/kg/perc}$, a pulmonectomia elvégezhető.
- $\text{VO}_2\text{max} < 15 \text{ ml/kg/perc}$: a halálozás magas.
- $\text{VO}_2\text{max} < 10 \text{ ml/kg/perc}$ (vagy $< 35\text{ref}\%$): minden sebészeti beavatkozás nagy rizikójú. [Kovács 2006, Varga 2014/2]

A műtét utáni előre kalkulált VO_2max az ismert módon számítható:

$$\text{ppoVO}_2\text{max} = \text{preoperatív VO}_2\text{max} \times (1 - \text{eltávolítandó működő tüdőszövet \% -ban} / 100)$$

- Magasabb rizikójú betegeknél (ha a preoperatív $\text{FEV}_1 < 40\%$) akkor nincs halálozás, ha a preoperatív $\text{VO}_2\text{max} > 15 \text{ ml/kg/perc}$.
- Magasabb rizikójú betegeknél (ha a preoperatív $\text{FEV}_1 < 40\%$), ha a preoperatív $\text{VO}_2\text{max} < 15 \text{ ml/kg/perc}$: a halálozás magas.
- Ha a $\text{ppoVO}_2\text{max} < 10 \text{ ml/kg/perc}$: a mortalitás 100%-os, az ilyen alacsony érték abszolút műtéti kontraindikációt jelent.

[Kovács 2006]

A beteg teljesítőképességét MET-ben is ki lehet fejezni, a kalkuláció alapjául a 28. táblázat szolgálhat. A MET (metabolikus ekvivalens, metabolikus szorzó) az oxigénfogyasztást egy arányszámmal adja meg, mely azt mutatja meg, hogy az aktuális oxigénfogyasztás hányszorosa a nyugalmi oxigénfogyasztásnak. Ugyanakkor a MET-re a fizikai aktivitás intenzitásának jelzőjeként tekinthetünk, mely az oxigénfogyasztással arányos. 1 MET-nek a nyugalmi állapotban, csöndben ülő ember szervezetének oxigénfogyasztását nevezzük, ami átlagosan 3-5 ml/kg/perc. A MET segítségével kifejezhető minden olyan, a vázizomzat feszülésének, kontrakciójának a segítségével végzett testmozgás intenzitása, amely az energiafelhasználást az alapszint fölé emeli. Mérsékelt fokúnak nevezzük azt az aktivitást, amely csak kissé emeli a légzésszámot vagy a szívverést, a nyugalmi anyagcsere (oxigénfelvétel) 3-szorosáig (3 MET= 3x 3,5 ml/kg/perc csúcs oxigénfelvétel). Közepesnek nevezzük a 3-6 MET közötti aktivitást, intenzívnek pedig az e felettit. Egy átlagos fizikai adottságokkal rendelkező embertől elvárható, hogy terhelés során képes legyen 10 MET-et teljesíteni. A MET aktivitási skála az alvás során észlelhető 0,9-es értéktől a 22,5 km/h-s sebességgel való futás során elért 23-as értékig terjedhet. Az alacsony intenzitású aktivitás a <3 MET, a közepes intenzitású aktivitás a 3-6 MET, az erőteljes intenzitású aktivitás a >6 MET tartományba esik.

Az enyhe terhelés veszélytelen, de a hatékonysága kérdéses. COPD-s betegeknél minimum heti 75 perc közepes, vagy erős intenzitású terhelés szükséges ahhoz, hogy a mortalitásban csökkenést észleljünk, ugyanakkor erős intenzitású tréninggel és kétszer annyi ideig tartó terheléssel a mortalitás-csökkenés esélye megduplázható [Karlócai 2018]. Az intervallum tréningprogramok hatékonyságát tekintve is létezik egy "kritikus tréningintenzitás", melynél kisebb terhelés esetén nincs tréninghatás, függetlenül attól, hogy milyen hosszú a tréning [Varga és mtsai 2008].

28. táblázat

Funkcionális kapacitás megítélése MET-ben, néhány példával, a teljesség igénye nélkül

1 MET	El tudja magát látni (evés, felöltözködés, toaletthasználat). A ház körül körbe tud menni. Sík terepen 3–5 km/h-s sebességgel 100 métert meg tud tenni.
4 MET	2 emeletet fel tud menni, vagy emelkedőn fel tud menni.
8–12 MET	A ház körül nehéz tárgyak emelése vagy nehéz bútorok mozgatása.
>12 MET sportolói szint	Erős fizikai erőt igénylő sportágak űzése: úszás, tenisz, labdarúgás, kosárlabda vagy síelés.

Hat perces sétateszt és lépcsőjárás

Míg a maximális oxigénfogyasztás mérése laboratóriumi háttérrel igénylő költséges vizsgálat, a cardiopulmonalis tartalékok felmérésére alkalmazható és egyszerűen kivitelezhető, gyakorlatilag költség nélküli két terheléses vizsgálat a VO₂max értékkel jó korrelációt mutató hatperces sétateszt, valamint a lépcsőjárás. Alkalmazásuk további segítséget nyújthat a műtéti kockázatbecsléshez. A 6 perces sétateszt határértékei a következők:

- 6MWD \geq 600 m: a tüdőműtét után többnyire nem lépnek fel légzési komplikációk. (Azonos értékű, mint a VO₂max > 20 ml/kg/perc.)
- 6MWD < 600 m: magasabb rizikójú betegeknél (ha a preoperatív FEV₁ <40%): a halálozás magas. (Rizikó-határértéket tekintve VO₂max < 15 ml/kg/perc-nek felel meg.)

Nakagawa és munkatársai egy retrospektív tanulmányban azt vizsgálták, hogy a 6 perces sétateszt prediktív-e a sebészi szövődmenyarányt tekintve olyan operált tüdőrákos betegeknél, akiknél az előre kalkulált posztoperatív légzésfunkció a műtét

előtt csökkent értéket mutatott ($ppoFEV_1 < 60\%$), vagy akiknél a $ppoDL_{CO} < 60\%$ volt. Az eredményeik szerint a teszt során észlelt nagyobb SpO_2 -csökkenés (ΔSpO_2) és az alacsonyabb minimális SpO_2 érték (SpO_{2min}) szignifikánsan korrelált az elhúzódo oxigénkezelés, otthoni oxigénterápia szükségességének, magasabb sebési szövődmenyarányának és a 90 napon belüli mortalitásnak a magasabb rizikójával. A kritikus érték a $\Delta SpO_2 > 4\%$ volt az elhúzódo oxigénterápia és a sebési morbiditás tekintetében. Az $SpO_{2min} < 89-91\%$ szintén szignifikáns határérték volt az elhúzódo oxigénigény és sebési morbiditás, valamint az otthoni oxigénterápia-igény tekintetében. Nem találtak szignifikáns kapcsolatot a megtett sétatávolság és a sebési kimenetel között. A 6 perces sétateszt során bekövetkező oxigén-deszaturációt a kedvezőtlen sebési kimenetel tekintetében jó prediktornak tartják azon tüdőrákos operált betegeknél, akiknél csökkentnek találtak a műtét előtt a kalkulált posztoperatív légzésfunkciós értéket [Nakagawa és mtsai 2018].

A lépcsőn járás teszt során a beteg saját maga által meghatározott tempóban lépcsőn felfelé megy anélkül, hogy közben a lépcsőfordulókban egyszer is megállna. A határértékek a következők:

- ≥ 60 lépcsőfokot (3 emeletet) meg tud tenni: a morbiditás és mortalitás alacsony. ($VO_{2max} \geq 15$ ml/kg/perc-nek felel meg.)
- 40-60 lépcsőfokot (2-3 emeletet) meg tud tenni: közepes kockázatu csoport. (VO_{2max} 12-15 ml/kg/perc-nek felel meg.)
- < 40 lépcsőfokot (< 2 emeletet) tud megtenni: extrém magas rizikójú betegcsoport [Kovács 2006].

Kardiális preoperatív felmérés

A kardiális állapotfelmérés ugyanúgy integráns részét képezi a rizikóbecslésnek, mint az előzőekben felsorolt vizsgálóeljárások. A mellkassebészeti posztoperatív műtéti szövődmenyek gyakoriságának tekintetében a szív működési rendellenességek a második helyen állnak, 10-15%-os előfordulási aránnyal. Kardiális kórelőzménnyel (ritmuszavarok, szívelégtelenség, akut myocardialis infarktus)

rendelkező betegeknél a célzott kardiális felmérés a mellkassebészeti műtét előtti kivizsgálás kötelező részét kell képezze. Figyelembe kell vennünk a preoperatív kardiovaszkuláris rizikófaktorokat, melyeket a 29. táblázat tartalmaz, valamint a meghatározó szívbetegségeket, melyeket a 30. táblázatban sorolunk fel. Perioperatív ischaemia tekintetében a mellkassebészeti műtétek közepes rizikójúnak számítanak, de dohányzó betegeknél, ami a betegek többségét jelenti, az ischaemia kockázata magasabb. A tüdőműtétet követően a Holterrel monitorozott betegeknél az aritmiák előfordulási aránya 40%, míg a nem monitorozott, csak szimptomatikus esetek vizsgálva 15-20% [Kovács 2006]. Amennyiben a beteg már pacemakerrel rendelkezik, vagy a műtéthez pacemaker behelyezés indokolt, a funkcionális állapot megítéléshez a 31. táblázatban lévő kérdések megválaszolása szükséges [Fleisher 2009]. Leggyakrabban supraventricularis aritmiák fordulnak elő, melyek 60-70%-a pitvarfibrillatio, a maradéknak pedig fele pitvari flutter és fele supraventricularis paroxysmalis tachycardia. PNO után a betegek 60%-ánál, a lobectomiás betegek 40%-ánál, inoperabilis betegek 30%-ánál észlelhetünk ritmuszavart. A supraventricularis ritmuszavarok kialakulásában szerepet játszó legfontosabb tényezők a következők:

- a műtét után megnövekedő pulmonalis vascularis rezisztencia,
- megnövekedett szimpatikus tónus,
- hypoxia,
- magas életkor,
- az eltávolított tüdőterület nagysága
- intrapericardialis ellátás szükségessége
- nagy intraoperatív vérvesztés.

A posztoperatív ritmuszavarok előre megjósolhatóságának tekintetében az EKG mellett a terheléses vizsgálat nyújthat legnagyobb segítséget, mert ha a terhelés során ritmuszavart észlelünk, akkor nagy a valószínűsége annak, hogy ez a műtét után is problémát okoz. A műtét előtt elkezdett és megfelelően beállított antiaritmiás kezeléssel a posztoperatív ritmuszavarok jelentős része kivédhető [Kovács 2006].

29. táblázat

Cardiovascularis preoperatív rizikófaktorok [Fleisher 2009]

Harmadik szívhang, vagy a lábszárödéma megléte jelzi a szívelégtelenséget.
Szívinfarktus az elmúlt 6 hónapban / 3 hónapban / 6 hétben.
≥ 5 kamrai komplexum/perc a sebészeti beavatkozás előtt.
Szinuszritmustól eltérő ritmus.
Életkor ≥ 70 év.
Sürgősségi sebészeti beavatkozás.
Jelentős aortastenosis (nyitási terület < 2 cm ²).
Intraperitonealis, intrathoracalis műtét, vagy aortasebészeti beavatkozás.
Legyengült általános állapot markerei (pl. vesediszfunkció, májbetegség, tüdőbetegség, 3 elektrolit-eltérés).

30. táblázat

Aktív szívállapotok [Fleisher 2009]

Instabil koronária szindróma
Akut vagy nem régi myocardialis infarktus
Instabil vagy súlyos angina (Kanadai beosztás szerint III vagy IV)
Dekompenzált szívelégtelenség
Jelentős aritmiák
Magas szintű atrioventricularis blokk
Tünetet okozó kamrai aritmiák meglévő szívbetegség mellett
Szupraventrikuláris aritmiák nem kontrollált kamrai ritmus mellett
Súlyos billentyűbetegség

31. táblázat

Pacemaker implantáció esetén szükséges információk [Fleisher 2009]

Meghatározni az eszköz típusát
Meghatározni a pace-elés módját és/vagy a defibrillátoros algoritmust
Az elsődleges beültetés indikációjának az ismerete
A beültetés pontos idejének az ismerete
Mikor volt az eszköz ellenőrizve
A jelenlegi aktív pulzusgenerátor pontos helyének az ismerete
Elem állapota
Újraállítási módra vonatkozó ismeretek
A megfelelő határérték meghatározása

A rehabilitáció tervezésekor a kardiális állapot felmérése nem csupán a műtéti teherbírás, hanem a rehabilitálhatóság megítéléséhez is elengedhetetlen, mivel a rehabilitációra való alkalmasságot a keringési betegségek is befolyásolják. A rehabilitáció előtti szűrés és kardiovaszkuláris kockázat meghatározás elsősorban azon instabil betegek megtalálásában segíthet, akiknél az állapot stabilizálása, a ritmuszavarok esélyének csökkentése megvalósítható, nem pedig a szívbetegek és a krónikus szívelégtelenek kizárása a cél. A nyugalmi, vagy effort angina megoldásként revascularisatiót igényelhet [Karlócai 2018]. A nagy kockázatú betegeknél kellő körültekintéssel és a betegek megfelelő kiválasztásával megteremthetők lehetnek a biztonságosan végezhető rehabilitáció feltételei, eredményes légzésrehabilitációt követően pedig a betegek nagyobb része válhat alkalmassá a mellkassebészeti műtetre. Az ezzel a szemlélettel végzett légzésrehabilitáció tehát egyúttal kardiológiai rehabilitációt is jelent, hiszen a kellő intenzitással végzett terhelés stabilizálja a keringési paramétereket, érfalfunkciókat és a vérnyomásértékeket [Karlócai 2018].

5.1.2. Az általános állapot megítélése

Az ASA klasszifikációját használják világszerte a betegek általános műtét előtti állapotának felmérésére. Cél a perioperatív mortalitás lehetőség szerinti előrejelzése, de használata a posztoperatív tüdőgyógyászati és kardiológiai komplikációk megítélését is elősegíti. Az ASA-klasszifikációt a 32. táblázat tartalmazza.

32. táblázat

Az ASA rizikó-beosztás [Rozgonyi 2013, Kovács 2006]

ASA beosztás	leírás, jellemző	Mortalitás
I.	normál egészséges páciens (jó fizikai terhelhetőség)	0,1 %.
II.	enyhe szisztémás betegség (az életvitel nem korlátozott)	0,2 %
III.	jelentősebb (nem közvetlenül életveszélyes) szisztémás betegséggel rendelkező beteg, aki kisebb terhelhetőség mellett kompenzált állapotban van (az életvitel korlátozott)	1,8 %
IV.	dekompenzált szisztémás betegséggel rendelkező beteg, folyamatos életveszélyben / végstádiumú társbetegség (az életvitel jelentősen korlátozott)	kezelés mellett 7,8 %
V.	moribund állapotban lévő beteg, aki várhatóan nem éli meg a 24 órát, műtéttel vagy anélkül	9,4 %
E.	sürgősségi műtét esetén minden csoporthoz hozzáadandó a jelölés	
ASA rizikócsoporthoz akut műtét esetén:		
ASA beosztás	leírás, jellemző	Mortalitás
VI.	Sürgős műtét az I-II. csoport betegeinél	0,5 - 10 %.
VII.	Sürgős műtét a III-V. csoport betegeinél	10 - 50 %.

5.1.3. Betegfüggő rizikófaktorok, kockázati tényezőket felmérő indexek

A klinikusok preoperatív *kardiális indexeket* immár három évtizede használnak, azonban a tüdőműtétek és más mellkasi műtétek kapcsán a perioperatív pulmonalis rizikót a kis számú validált kohorsz vizsgálat miatt ezidáig nem lehetett megadni.

Johnson RG munkatársaival a közelmúltban 2 indexet fejlesztett ki az NSQIP által meghatározott 21 paraméter mérése alapján. Egy *multifaktoriális posztoperatív légzési elégtelenség indexet* hoztak létre. Multivariáns analízisben sikerült statisztikailag szignifikáns rizikófaktorokat azonosítaniuk, majd 180359 nagy érsebészeti és általános sebészeti műtéten áteső beteg kapcsán ezt az indexet egy kohorsz vizsgálat során validálták. A légzési elégtelenség definíciójának kritériumaként a 48 órát meghaladó gépi lélegeztetés szükségességét, vagy a nem tervezett intubációt határozták meg. A végleges súlyozott index 7 faktort foglalt magában, melyek között meghatározó volt a beavatkozás típusa. Az indexben szereplő faktorok és pontértékeik a következők:

1. a sebészeti beavatkozás típusa

- hasi aorta aneurysma [27 pont],
- mellkasi műtét [21 pont],
- idegsebészeti, felső hasi, vagy perifériás érműtét [14 pont],
- nyaki műtét [11 pont],

2. sürgősségi műtét [11 pont],

3. albumin szint kevesebb mint 30 g/L [9 pont],

4. szérum karbamid magasabb, mint 10,71 mmol/L (30 mg/dL) [8 pont],

5. részleges- vagy teljes ellátásra szorulás [7 pont],

6. krónikus obstruktív tüdőbetegség [6 pont]

7. életkor

- >70 év [6 pont],
- vagy 60-tól 69-ig évig [4 pont].

[Johnson és mtsai 2007]

Magyarországon Pénzes István már az 1980-as években saját beteganyagán kimutatta, hogy a felhasi és mellkasi műtétek során nagyobb a posztoperatív légzőrendszeri szövődmények előfordulása [Pénzes és Rozgonyi 2017]. Csekeő A. 4022 beteg adatait áttekintve 206 idős, 70 év feletti beteg műtéti eredményeit dolgozta fel. Megállapítja, hogy a 70 év feletti betegek tüdőrák miatt végzett műtétei után az eredmények kedvezőek, a kockázat minimális. A kor önmagában nem kontraindikálja a tüdőreszekciót, ha alapos és körültekintő a preoperatív kivizsgálás és előkészítés, amelyet hasonló posztoperatív rehabilitáció követ [Csekeő 2015].

Johnson RG és mtsai az előzőekhez hasonlóan *posztoperatív pneumónia- és légzési elégtelenség indexet* is felállítottak, mely függ az életkorhoz viszonyított relatív testsúlytól, magában foglalja a súlyvesztést, az általános anesztézia típusát és hosszát, a szenzorium érintettségét, előző cerebrovaszkuláris eseményt, a 4 egységet meghaladó mennyiségű korábbi transzfúziót, a krónikus szteroidhasználatot, az egy éven belüli dohányzási anamnézist és a napi 2 pohárnál több alkohol fogyasztását a megelőző 2 hétben [Johnson és mtsai 2007].

A magasabb életkort is tartalmazó rizikófaktorokat erősségi szintek szerint a 33. és 34. táblázat tartalmazza [Kristensen és mtsai 2014, Smetana és mtsai 2006]. A 35. táblázat az ajánlások erősségét mutatja.

33. táblázat

A mellkasi műtétek rizikófaktorainak erősségi szintjei

Rizikófaktor	Erősségi szint	Rizikóarány
Előrehaladott életkor	A	2,09–3,04
ASA II	A	2,55–4,87
Szívelégtelenség	A	2,93
Funkcionális önellátás hiánya	A	1,65–2,51
COPD	A	1,79
Érintett szenzorium	B	1,39
Cigarettaázás	B	1,26
Alkoholfüggőség	B	1,21
Mellkasi fizikális vizsgálat során észlelt kóros eltérés	B	
Diabetes	C	
Elhízás	D	
Asthma bronchiale	D	
Obstruktív alvási apnoe	I	
Kortikoszteroid használat	I	
HIV infekció	I	
Aritmia	I	

34. táblázat

Rizikófaktorok a posztoperatív szövődeményeket figyelembe véve

Életkor	Simított, becsült kockázati hányados (95%-os CI)
50–59 év	1,50 (1,31–1,71)
60–69 év	2,28 (1,86–2,80)
70–79 év	3,90 (2,70–5,65)
80év	5,63 (4,63–6,85)
ASA-klasszifikáció	
II. stádium	4,87 (3,34–7,10)
III. stádium	3,12 (2,17–4,48)
Szívelégtelenség	2,93 (1,02–8,43)
Aritmia	2,90 (1,10–7,50)
Funkcionális függőség	
Parciális	1,65 (1,36–2,01)
Totális	2,51 (1,99–3,15)
Légzésfunkció alapján COPD II. stádiumtól	2,36 (1,90–2,93)
Testsúlyvesztés	1,62 (1,17–2,26)
Komorbiditások	1,48 (1,10–1,97)
Cigarettaázás	1,40 (1,17–1,68)
Érintett szenzomotorium	1,39 (1,08–1,79)
Kortikoszteroid-használat	1,33 (1,12–1,58)
Alkoholfüggőség	1,21 (1,11–1,32)

35. táblázat

Az ajánlások erősségei

A – Erős ajánlás egy rizikófaktor vagy laboratórium eredmény tekintetében.
B – Legalább enyhe erősségű ajánlás egy rizikófaktorra vagy laboratóriumi eredményre.
C – Enyhe erősségű ajánlás, hogy egy bizonyos faktor nem rizikófaktor, vagy a laboratóriumi eredmény nem jelzi előre a rizikót.
D – Erős ajánlás, hogy egy bizonyos faktor nem rizikófaktor, vagy a laboratóriumi eredmény nem jelzi előre a rizikót.
I – Nincs bizonyíték arra vonatkozóan, hogy az adott tényezőt rizikófaktornak tekintsük, vagy az eddigi bizonyítékok ellentmondásosak.

A rizikóbecslést támogató indexek segítik a klinikust a magas kockázattal járó sebészeti beavatkozások rizikójának előzetes értékelésében. Az indexek használata abban segít, hogy lehetőleg már a műtét előtt pontos képünk legyen a rizikó mértékéről, lehetőség szerint minél nagyobb arányban csökkentve a posztoperatív tüdőgyógyászati szövődmény-arányt [Johnson és mtsai 2007, Péntzes és Rozgonyi 2017].

Annál nagyobb egy rizikóbecslést nyújtó index gyakorlati értéke, minél pontosabban jósolja meg a várható szövődményarányt és a szövődmények súlyosságát. A disszertációmban ismertetett és meghatározott, súlyos szövődmények tekintetében diszkrimináló értékűnek bizonyult faktorok ismerete a jövőben hozzájárulhat a rizikóbecslést nyújtó skálák további finomításához és pontosabbá válásához [Vagvolgyi és mtsai 2018].

Az, hogy a műtét típusa befolyásolja a műtét kimenetelét, egybehangzó a műtét kiterjesztettségét a rizikótényezők között említő irodalmi adatokkal [Rozgonyi és Péntzes 2015, Kristensen és mtsai 2014, Dronkers és mtsai 2008, Smetana és mtsai 2006, Vágvolgyi és mtsai 2017/2]. Kutatásunk új eredményének tekinthető, hogy öt vizsgált paraméter együttesen 67%-os prediktív értékkel bír a súlyos szövődmények kialakulásának tekintetében [Vagvolgyi és mtsai 2018].

5.2. Megállapítások

1. Kutatásunk eredményei alapján megállapítható, hogy az intratrachealis narkózisban mellkasebészeti műtétekhez kapcsolódóan bentfekvő betegeknél végzett, 3 hetes, folyamatosan magas intenzitású felügyelt tréningmódszert alkalmazó komplex perioperatív légzésrehabilitációs program *hatékony* és kedvezőnek bizonyul, javítva a betegek általános állapotát, terhelhetőségét, funkcionális tartalékait. Eredményeink - az irodalmi adatokkal összevetve - aláhúzzák, hogy nem csupán mellkasi fizioterápiára van szükség, hanem komplex légzésrehabilitációs kezelésre. A sikeres program részét képezi az egyénre szabott tréningprogramok alkalmazása, melyet légzőizom-erősítéssel, pszichoszociális támogatással vagy egyéb társszakmák szaksegítségével egészíthetünk ki.
2. A perioperatív LR optimalizálja a funkcióképességeket. A LR szív-érrendszeri, izomműködésre, metabolikus folyamatokra, légzésmechanikára, maximális teljesítőképességre kifejtett jótékony hatása kivétel nélkül minden vizsgált légzésfunkciós, mellkasi kinematikai, izomerővel összefüggő és terhelésélettani paraméter pozitív irányú változásában nyilvánul meg. A *javulások klinikailag jelentősek*.
3. Időbeliségét tekintve a perioperatív LR mind a műtét előtt, mind a műtét után alkalmazva hatásos. *Preoperatív*e alkalmazva a LR kedvező hatása klinikailag jelentős.
4. A *műtét utáni* PR kedvező hatásai az értékek szintén klinikailag jelentős javulásában mutatkoznak meg.
5. A pre- és posztoperatív légzésrehabilitáció *hatása additív*: együttes alkalmazásukkor a tapasztalt kedvező irányú javulás nagyobb mértékű, mint külön-külön alkalmazva.
6. A LR jelentősen csökkenti a tüneteket (fulladás, fáradtság és depresszió), javítja a betegek közérzetét, mindezek által javítja az életminőségét.
7. Az esetszám emelkedésével párhuzamosan a vizsgálat első szakaszában észlelhető pozitív irányú változások és javulási tendenciák kivétel nélkül

klínikailag jelentős javulássá váltak. A pozitív irányú változások tehát nagyobb betegszám esetén is érvényesülnek. A diszkriminancia analízisben vizsgált paraméterek bővítésével változott az eredmény: műtétspecifikus változók bevonásával a súlyos szövődmények tekintetében diszkrimináló értékű változók köre négyről ötre bővült és együttes diszkrimináló értéke is emelkedett.

8. Korreláció-analízis segítségével azonosíthatók az olyan változó-párok, melyek változása összefüggést mutat. A változók javulását vizsgálva páronként korrelációt mutat a mellkaskitérés és az akaratlagos légzésvisszatartási idő, a FEV₁ és az FVC, a 6MWD és CAT, valamint a kerékpár-ergométeren megtett távolság (kilométer) és idő/teljesítmény (perc/Watt) érték javulása.
9. A preoperatív légzésrehabilitáció hatására bekövetkező változások elemzésével meghatározható azon változók köre és kombinációja, melyek együttesen a mellkassebészeti műtéti szövődmények súlyosságának tekintetében *diszkrimináló értékkel* bírhatnak. 5 változó együttesen 72,5 %-ban diszkriminál helyesen abban a tekintetben, hogy a beteg súlyos szövődményes csoportba kerül-e. E változók a beteg neme, a preoperatív PR előtt kerékpár-ergométeren megtett távolság, a műtét előtti rehabilitációval elért FEV₁ csúcserték, a műtét nagysága és a preoperatív PR előtti 6MWD kiindulási értéke.
10. A súlyos szövődménnyel rendelkező betegek idősebbek és magasabbak. Súlyos szövődmény kialakulása esetén szignifikánsan alacsonyabb a kiindulási 6MWD, rosszabb az mMRC és rosszabb a kerékpár ergométeren megtett távolság, mint a nem súlyos csoportban.
11. A témához kapcsolódó *szakirodalom áttekintése* alapján a magas vércukorszint, az alacsony albuminszint és az emelkedett vesefunkciós értékek növelik a műtéti rizikót. A társbetegségek közül a COPD, a szívelégtelenség, az ISZB, az obezitás és a lesóványodás, valamint az alvási apnoe befolyásolja a műtét kimenetelét. A dohányzásról való leszokás csökkenheti a posztoperatív szövődmények arányát. A kontrollált légzési technikák megtanulása, a mellkasmobilizáció és a tréningprogramok kedvező hatással bírnak, mindez kiegészíthető pszichoszociális és dietetikai támogatással. Ezzel kapcsolatosan összefoglaló közleményt jelentettünk meg, rendszerezve a rizikóbecsléssel

kapcsolatos irodalmi adatokat, ismertette a vizsgálat aktuális szakaszának megfelelő saját eredményeket. [Vágvölgyi és mtsai 2017/2]

12. A mellkasebészeti diagnózisok és műtéti típusok tematikus csoportosításával, redundanciák kizárásával, a szövödmények osztályozásával és a légzésrehabilitációs paraméterek rögzítésével sikerült olyan, részben automatizált, könnyen kezelhető, táblázat formátumú rendszerfüggetlen *adatbázist* létrehozni, mely nagy mértékben segíti az adatok rögzítését, rendszerezett nyilvántartását és a statisztikai elemzéseket. A tételes adatbevitel és a táblázat struktúrájának kialakítása, az automatizált oszlopok képleteinek megírása (pl. szövödmény súlyosság kóddal ellátása, TNM stádium számolás a bevitt értékekből) a disszertáció szerzőjének önálló munkája.
13. Magyarországon a jelenlegi disszertáció tárgyát képező vizsgálat az eddigi legnagyobb, 238-as esetszámot tartalmazó tanulmány, melyet olyan intratrachealis narkózisban mellkasebészeti műtéten átesett beteganyagon végeztek, akiknél légzésrehabilitációs osztályon, hospitalizált keretek között preoperatív előkészítés és/vagy posztoperatív utókezelés történt.

6. Következtetések

1. A vizsgálataink során mellkasebészeti beavatkozás kiegészítéseként alkalmazott *perioperatív* légzésrehabilitáció hatékonynak és előnyös hatásúnak bizonyult a műtéten áteső betegek számára. A vizsgálat alátámasztja a perioperatív légzésrehabilitáció rutinszerű mellkasebészeti alkalmazhatóságát olyan esetekben, amikor a beteg kardiorespiratorikus állapotának, műtéti toleranciájának, vagy posztoperatív terhelhetőségének és életminőségének javítása a cél.
2. A PLR csökkenti a mellkasi hyperinflációt, kedvező kardiovaszkuláris választ eredményez, javítja a betegek fizikai aktivitását.
3. A mellkasebészeti műtéten áteső betegeknél a légzésrehabilitáció előnyös hatásait mind preoperatív, mind posztoperatív kifejejt. *Preoperatív* alkalmazva a LR hatására a betegek jelentősen jobb állapotban kerülhetnek műtetre. A preoperatív LR javítja a betegek általános állapotát és műtéti teherbíróképességét, végső soron a páciensek funkcionális tartalékait és életminőségét. A légzésrehabilitációs előkészítés a rezerv kapacitások megnövelése által hozzájárul a mellkasi műtétek elvégezhetőségéhez. A preoperatív légzésrehabilitált betegeknek mintegy 20%-a a légzésrehabilitációs program ezen előnyös hatásai által válhat funkcionális szempontból operálhatóvá, így módon a légzésrehabilitáció előnyös hatásaiból legnagyobb mértékben a magas perioperatív kockázattal rendelkező betegek profitálhatnak.
4. Eredményeink a posztoperatív légzésrehabilitáció eredményességét is megerősítik, mely alapján a *műtét utáni* rehabilitáció ajánlható azon betegeknél, akik a műtétet a vártnál rosszabbul tolerálták, de rehabilitációra alkalmas állapotban vannak. A műtét utáni rehabilitációtól az állapotuk javulása várható. A posztoperatív légzésrehabilitáció jelentős javulást eredményez a légzésmechanikában, kardiovaszkuláris funkcióban, metabolizmusban, izomműködésben.

5. A pre- és posztoperatív LR *együttesen* alkalmazható. Kombináltan alkalmazva a perioperatív LR hatásai összeadódnak. Pre- és posztoperatív légzésrehabilitáció együttes alkalmazásával a funkcionális változók egy részénél elérhető olyan posztoperatív LR utáni érték, mely az elvégzett műtét ellenére is jobb, mint amilyen a műtét és preoperatív LR előtti kiindulási érték volt. A PLR a paraméterek javítása révén mérsékelheti a műtét okozta funkciócsökkenést, jobb esélyt adva a szövődménymentes posztoperatív időszakhoz, illetve hozzájárulhat a súlyos szövődmények arányának csökkentéséhez.
6. Az önellátási képesség, a napi teendők elvégzésére való képesség, összességében a megfelelő *életminőség* a beteg és a kezelőorvos számára is fontos szempontként szerepel a műtéti eredményesség megítélésakor. Az életminőségre kedvező hatást gyakorló légzésrehabilitáció segít a betegeknek a betegséggel való megküzdésben, közérzetük javításában, a tünetek (fulladás, fáradtság és depresszió) csökkentésében, a posztoperatív időszak nehézségeinek elviselésében.
7. Nagyobb számú beteganyagban a légzésrehabilitáció klinikailag jelentős pozitív hatással bír. Az esetszám emelkedésével párhuzamosan klinikailag jelentőssé váló javulások, erősödő szignifikanciaszintek alapján azon betegeknél, akiknél várható, hogy LR javíthat az állapotukon, javasolt minél nagyobb számban elvégezni a perioperatív légzésrehabilitációt az előnyös hatások minél szélesebb körben való kihasználása céljából. A légzésrehabilitációnak kedvezőtlen hatását nem tapasztaltuk. Több változó diszkriminancia-analízise jobb együttes diszkriminatív értékű változócsoporthoz megítélését eredményezheti.
8. Egy adott vizsgálati módszer során mért paraméterek korrelációt mutathatnak. Korrelációt észleltünk a légzésfunkciós vizsgálatok során mért paraméterek közül a FEV₁ és FVC, a mellkasi kinematikát jellemző mellkaskitérés és az akaratlagos légzésvisszatartási idő, a 6MWD és CAT, valamint a kerékpárergometria során mért távolság és idő/teljesítmény érték között.
9. Az állapotfelmérés és funkcionális nyomonkövetés során vizsgált értékek összefügghetnek azzal, hogy egy betegnél milyen súlyosságú szövődmények

alakulnak ki a műtét után. A sebész szempontjából érdekes, hogy olyan betegparaméterek, funkcionális változók is jelentősen megszabják egy mellkassebészeti műtét rövid és középtávú kimenetelét, melyek a sebészi beavatkozástól és annak jellemzőitől (pl. a műtési technikától, sebészi készségektől, az operáció menetétől és típusától) függetlenek. Ugyanakkor a műtési beavatkozás jellegére utaló műtétspecifikus változókkal együtt végzett diszkriminancia-analízissel a szövődmények súlyossága tekintetében jobb együttes diszkriminatív érték érhető el, mint kizárólag a betegkarakterisztikát és a funkcionális paramétereket vizsgáló analízissel. A prediktív értékű változók megtalálása a későbbiekben elősegítheti egy olyan kockázatmegítélő szempontrendszer kidolgozását, mely révén pontosabbá válhat a preoperatív rizikóbecslés.

10. Az, hogy a vizsgálatunk eredménye szerint a súlyos szövődmények gyakoribbak az idősebb és nagyobb testmagasságú betegeken, egybehangzó azon irodalmi adatokkal, melyek szerint az előrehaladott életkor és nagyobb testmagasság számos esetben rizikótényezőként szerepelhet, így ez érvényes a mellkassebészeti műtétek esetén is. Mivel a kiindulási terhelési értékek közül a rosszabb hat perces járástávolság, az mMRC skála szerinti erősebb kiindulási dyspnoe-érték és a kerékpár-ergométeren megtett kisebb távolság gyakoribb azon betegeknél, akiknek a műtétet követően súlyos szövődménye alakul ki, a rosszabb terhelésélettani paraméterek figyelmeztető jelként értelmezhetők a súlyos szövődmények kialakulási valószínűségét tekintve.
11. A kutatás során áttekintettük a disszertáció témájához kapcsolódó nemzetközi szakirodalmat, bemutatva a légzésrehabilitációs módszereket, lehetséges rizikófaktorokat. Bízunk abban, hogy az áttekintett közlemények segítségével a tüdőgyógyászok, aneszteziológusok, mellkassebészek és rehabilitációs szakemberek számára olyan összefoglalót tudtunk nyújtani, mely támpontként szolgálhat a mellkassebészeti műtéten áteső betegek minőségi perioperatív ellátásában és a rizikóbecslésben, körvonalazva azon lehetőségeket, melyekkel a betegek funkcionális tartalékai, műtési teherbíróképessége javítható és a rizikó ezáltal csökkenthető.

12. Az általunk alkalmazott strukturált mellkassebészeti adatbázis alkalmas arra, hogy a mellkassebészeti betegparaméterek (*bármilyen mellkassebészeti beavatkozás és az ehhez tartozó összes lehetséges műtéti indikáció*) más, az adott beteg kezeléséhez kapcsolódó *társszakma* specifikus adataival együttesen és kombináltan rögzíthetők legyenek, rekordonként (betegenként) tárolva a *posztoperatív szövődeményeket* is. Sikerült az adatbevitel ismétlődő mozzanatainak leegyszerűsítése, megkönnyítése és automatizálása, a redundanciák kizárása. Ehhez nem szükséges speciális célszoftver, és nem kell számítástechnikust/programozót alkalmazni. Az automatizált módon képletekkel számolt oszlopokat is tartalmazó táblázat jelentősen gyorsítja és megkönnyíti az adatok bevitelét és későbbi elemzését. Célszerű lehet ezért további közleményben ismertetni a mellkassebészeti adatfeldolgozási rendszerünk részletes módszertanát. Későbbiekben ezt a kialakított adattárolási rendszert más célterület/szakterület eredményeinek mellkassebészeti műtétekkel való összefüggéseinek, továbbá a mellkassebészeti műtétek adott alcsoportjának analízisére is viszonylag egyszerűen fel fogjuk tudni használni. Alkalmas lehet a táblázat a mellkassebészeti műtétek és többek között aneszteziológiai adatok, és/vagy szövettani adatok, tumormarkerek, pulmonológiai változók és műtéti szövődemények együttes feldolgozására.

A vizsgálat korlátai, limitációk

- A vizsgálat szempontjából a mellkasi műtét tényét és a COPD kísérőbetegség meglétét tekintve homogénnek tekinthető betegcsoport esetszámának további emelésével lehetővé válhat az elvégzett műtéti beavatkozások eltérő típusaira, a beteganyag részcsoportjaira beállított statisztikai elemzés.
- A *preoperatív légzésrehabilitáció* hatásának, a műtéti eredményességnek és szövődeményeknek a tekintetében a *preoperatív légzésrehabilitáción részt nem vevő* betegcsoport (POS) a műtét előtt *rehabilitált* csoportok (együtt a PRE és PPO) kontrollcsoportjának tekinthető. Ugyanakkor célszerű megvizsgálni azt, hogy *pre- és posztoperatív légzésrehabilitáció nélkül* időben hogyan változnak a betegek funkcionális paraméterei. Létrehoztunk ezért egy kontrollcsoportot (KON). Ezen betegek sem

preoperatív, sem posztoperatív légzésrehabilitáción nem vettek részt. A kontrollcsoportban azt vizsgáljuk, hogy hogyan változnak a funkcionális paraméterek a műtét hatására rehabilitáció nélkül: összehasonlítva a műtét előtti kiindulási értékeket a műtét utáni, a beteg otthonába bocsájtásakor mért értékekkel, valamint az egy hónappal későbbi kontrollvizsgálat során mérhető értékekkel. A kontrollcsoport adatainak elemzése, az eddigi eredményekkel, valamint a másik három csoporttal való összevetése további, külön vizsgálat és analízis tárgyát képezi.

- Mivel a VATS műtétek esetén a posztoperatív funkcionális változók a korai posztoperatív időszakban kedvezőbb értéket mutathatnak, mint amit a predicted posztoperatív értékek alapján várhatunk, felmerülhet a kérdés, hogy a minimál-invazív módszer, vagy egyáltalán a műtéti technika invazivitása diszkriminatív értékű-e a szövődmények súlyossága tekintetében. Mivel a jelen vizsgálat tartalmazza a VATS műtétek kezdeti, hosszabb műtéti idővel, kevesebb rutinnal járó, felfutóban lévő időszakát is, ezért a műtéti behatolási mód és műtéti technika diszkriminancia-analízisbe való bevonása nem adott volna reális választ erre a kérdésre, ezért ilyen elemzést nem végeztünk.

További kutatási irány meghatározása

- Az irodalmi áttekintés során a témával kapcsolatos legfontosabb területek tanulmányozására törekedtünk, az áttekintés azonban részterületekre fókuszálva tovább bővíthető.

- További lehetséges kutatási irány a műtéti anesztézia, valamint az intenzív osztályos kezelés során mért paraméterek feldolgozása és a meglévő adatokkal való összefüggéseinek analízise.

- Érdekes volna a műtét előtti értékekből előre kalkulált posztoperatív értékeknek a ténylegesen megvalósult posztoperatív értékekkel való összevetése és az esetleges eltérések lehetséges okainak elemzése. Az irodalmi adatok ismeretében külön vizsgálat tárgyát képezheti a műtéti behatolás és az előre kalkulált, valamint ténylegesen megvalósult posztoperatív értékek viszonyának meghatározása.

- További műtétspecifikus paraméterek keresésével és az analízisbe való bevonásával lehetséges, hogy bővíthető még a szövődmények súlyossága tekintetében diszkrimináló

értékű változók köre és összességében még nagyobb diszkrimináló erejű változó-csoport található. A prediktív értékű változók statisztikai elemzése a későbbiekben olyan, kifejezetten mellkassebészeti kompozit score megalkotásához vezethet, mely segíthet a műtéti kockázat pontosabb megítélésében és a szövődmények valószínűségének előrejelzésében.

- A műtétet követő közvetlen posztoperatív rehabilitáción túl érdemes volna megvizsgálni, hogy hosszú távon, a későbbi ismételt rehabilitációk során hogyan változnak a funkcionális paraméterek a műtét utáni állapothoz képest.

- A súlyos-nem súlyos szövődmény-csoporton belül prediktált csoporttól eltérő csoportba kerülő esetek részletes elemzésével lehetségessé válik a súlyos-nem súlyos besorolás revíziója: egy ilyen vizsgálat eredménye alapján tovább pontosíthatóvá válhat a súlyosság definiálása.

- Nagyobb betegszámon végzett vizsgálat esetén célzott műtéti típusra vonatkozó (pl. lobectomy, PNO) elemzés is lehetővé válna.

- Prospektív tanulmányt tervezhető a VATS és nyílt műtétek összehasonlítására és annak meghatározására, hogy a minimál-invazív technika a szövődmény-súlyosság tekintetében diszkrimináló értékű-e. A vizsgálatot a begyakorlott fázisban rutinszerűen végzett VATS műtétek szakaszában lehetséges elvégezni.

- További értékek vizsgálata szükséges ahhoz, hogy megtaláljuk azon értékek csoportját, melyek a mellkassebészeti műtétek szövődményei tekintetében prediktív értékűek lehetnek.

7. Összefoglalás

A mellkassebészeti operált betegek perioperatív légzésrehabilitációjának (LR) hatásait vizsgáltuk három betegcsoportban több szakaszban, összességében 238 betegen: a PRE csoport csak műtét előtt, a POS csoport csak műtét után, PPO csoport műtét előtt és után is részt vett légzésrehabilitáción. Célunk a LR hatásának lemérése, a pre- és posztoperatív LR összehasonlítása, valamint a műtėti szövődmények súlyosságának és a követett paraméterek összefüggéseinek analízise, korrelációk és diszkrimináló értékű változók keresése volt.

A szakirodalmi áttekintés során a műtét szempontjából releváns rizikófaktorok, a prediktív értékűnek tekinthető változók és a preoperatív rizikóbecslés legismertebb módszereinek meghatározására és rendszerezésére törekedtünk.

Tizenegy változó értékét követve megvizsgáltuk a LR hatására bekövetkező változások irányát és mértékét. Eredményeink szerint a LR mindhárom csoportban szignifikáns javulást eredményezett a mellkaskitérés, a FEV₁ és FVC, a 6 perces járástávolság és a kéz szorítóerő tekintetében ($p < 0,05$). Az életminőség- illetve nehézlégzés-teszt (CAT, mMRC), az akaratlagos légzésvisszatartási-idő, valamint a kerékpár-ergométeres vizsgálat során mért idő, teljesítmény és távolság értékek is klinikailag jelentős javulást mutattak ($p < 0,05$). Megállapítható, hogy a műtét előtt és után alkalmazott LR is hatékony, hatásai összeadódnak. A LR javítja a betegek állóképességét, általános állapotát, terhelhetőségét, a szív-érrendszeri választ, az izom-metabolizmust, mellkasi kinematikát és az életminőséget, növelve a funkcionális tartalékokat, csökkentve a mellkasi hiperinflációt.

Műtétspecifikus paraméterekkel együtt végzett diszkriminancia-analízis szerint öt változó: a beteg neme, a preoperatív rehabilitáció előtti ergometria távolság-értéke, a preoperatív FEV₁ csúcsérték, a műtét nagysága és a preoperatív kiindulási 6MWD együttesen 72,5 %-ban jelezte helyesen, hogy a beteg a súlyos szövődményes csoportba kerül-e. Eredményeink kiindulási alapjául szolgálhatnak egy olyan algoritmus kidolgozásához, mely megjósolhatja a súlyos szövődmények esélyét. Rizikóbecsléssel, megfelelő esetben indikált preoperatív légzésrehabilitációval javítható a betegek teherbíróképessége. Az elért javulások hozzájárulhatnak a műtėti szövődmény-arány csökkenéséhez, funkcionális operabilitás határán lévő betegek a LR révén jobb esélyeket kaphatnak a szövődménymentes műtétre.

8. Summary

We investigated the effects of pulmonary rehabilitation (PR) during three sessions of examination on 3 groups of 238 patients who underwent thoracic surgery. The PRE group of patients had preoperative PR only, POS group had only postoperative PR and PPO group had pre- and postoperative PR as well. The aim of this study was to measure the effectiveness of PR, comparing the pre- and postoperative PR, analyzing the possible correlations between the severity of postoperative complications and the examined variables and searching for the variables that has discriminating value.

We performed a literature review to determinate and collect the most relevant risk factors of the operation, the variables that has predictive value and the best known methods of the preoperative risk stratification.

Following the values of 11 variables we investigated the direction and level of the changes as a result of pulmonary rehabilitation. Our results show that PR resulted significant improvement in chest wall extension, FEV₁, FVC, 6MWD and in grip strength in all three groups ($p < 0,05$). Quality of life and dyspnoe questionnaires (CAT and mMRC), breath holding time and the power, distance and time of cycle ergometry showed significant improvement as well ($p < 0,05$).

We can conclude, that pre- and postoperative PR are also effective, their effects are additive. PR improves the endurance and working capacity, general condition, cardiopulmonary response, muscle metabolism, chest kinematics and quality of life of the patients, with increasing the functional reserves and decreasing the chest hyperinflation.

Discriminant analysis (that included operation-specific parameters) showed that five of the examined variables altogether can discriminate between the two severity groups correctly in 72,5 percent of all cases. The discriminating values are the following: gender, distance travelled via cycle ergometer at the onset of the PR, FEV₁ after preoperative PR, extent of the operation and start value of 6MWD. Our results can support developing an algorithm that can predict the chance of severe complications. Risk stratification and an adequate indication of preoperative PR can improve the bearing capacity of the patient. The resulted improvements can help to reduce the postoperative complication rate and patients at the border of functional operability might get better chance for a complication-less operation.

9. Irodalomjegyzék

[Bálint és mtsai 2016]

Bálint B, Cserhádi P, Horváth I, Kovács G, Kullmann L, Szilasi M, Várdi-Visy K, Varga J, Vekerdy-Nagy Zs. (2016) Az ambuláns légzőszervi rehabilitáció jelene és jövője (szerkesztett hozzászólások). *Korányi Bulletin*, 1: 52–57.

[Barnett és mtsai 2011]

Barnett SA, Rusch VW, Zheng J, Park BJ, Rizk NP, Plourde G, Bains MS, Downey RJ, Shen R, Kris MG. (2011) Contemporary Results of Surgical Resection of Non-small Cell Lung Cancer After Induction Therapy. A Review of 549 Consecutive Cases. *J. Thoracic Oncol*, 6: 1531–1539.

[Bártfai és Bártfai 2018]

Bártfai Z, Bártfai L. Betegoktatás. In: Varga JT, Szilasi M (szerk.), *A pulmonológiai rehabilitáció kézikönyve*. SpringMed, Budapest, 2018: 70–83.

[Bogos és Ostoros 2000]

Bogos K, Ostoros Gy. (2000) A tüdődaganatos betegek szupportív kezelése. *Magy Onkol*, 44(3): 227–233.

[Brown és mtsai 2018]

Brown LM, Cooke DT, Jett JR, David EA. (2018) Extent of Resection and Lymph Node Assessment for Clinical Stage T1aN0M0 Typical Carcinoid Tumors. *Ann Thorac Surg*, 105: 207–213.

[Brunelli és mtsai 1999]

Brunelli A, Fianchini A, Gesuita R, Carle F. (1999) POSSUM Scoring System as an Instrument of Audit in Lung Resection Surgery. *Ann Thorac Surg*, 67: 329–331.

[Brunelli és mtsai 2009]

Brunelli A, Charloux A, Bolliger CT, Rocco G, Sculier JP, Varela G, Licker M, Ferguson MK, Faivre-Finn C, Huber RM, Clini EM, Win T, De Ruyscher D, Goldman L. (2009) European Respiratory Society; European Society of Thoracic Surgeons Joint Task Force on Fitness For Radical Therapy. The European Respiratory Society and European Society of Thoracic Surgeons clinical guidelines for evaluating fitness for radical treatment (surgery and chemoradiotherapy) in patients with lung cancer. *Eur J Cardiothorac Surg*, 36(1): 181–184.

[Casaburi és mtsai 1997]

Casaburi R, Porszasz J, Burns MR, Carithers ER, Chang RS, Cooper CB. (1997) Physiologic benefits of exercise training in rehabilitation of patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*, 155(5): 1541–1551.

[Cavalheri és mtsai 2017]

Cavalheri V, Jenkins S, Cecins N, Gain K, Phillips MJ, Sanders LH, Hill K. (2017) Exercise training for people following curative intent treatment for non-small cell lung cancer: a randomized controlled trial. *Braz J Phys Ther*, 21(1): 58–68.

[Copeland és mtsai 1991]

Copeland GP, Jones D, Walters M. (1991) POSSUM: a scoring system for surgical audit. *Br J Surg*, 78: 356–70.

[Csekeő 2014]

Csekeő A. A műtét előtti és a műtét utáni légzésrehabilitáció jelentősége és értéke a mellkassebész szemszögéből. In: Lengyel L (szerk.), *A légzésrehabilitáció elmélete és gyakorlata*. Medicina, Budapest, 2014: 295–300.

[Csekeő 2015]

Csekeő A. (2015) Hetven évnél idősebb betegek tüdőrák miatt végzett műtéteinek értéke. *Magy Seb*, 68(5): 191–196.

[Dronkers és mtsai 2008]

Dronkers J, Veldman A, Hoberg E, van der Waal C, van Meeteren N. (2008) Prevention of pulmonary complications after upper abdominal surgery by preoperative intensive inspiratory muscle training: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil*, 22: 134–142.

[Dindo és mtsai 2004]

Dindo D, Demartines N, Clavien PA. (2004) Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg*, 240: 205–213.

[ESTS 2011]

ESTS Database report silver book 2011. Available online. 2011.

http://www.ests.org/_userfiles/pages/files/Database%20silver%20book%202011.pdf

[Falcoz és mtsai 2007]

Falcoz PE, Conti M, Brouchet L, Chocron S, Puyraveau M, Mercier M, Etievent JP, Dahan M. (2007) The Thoracic Surgery Scoring System (Thoracoscore): Risk model for in-hospital death in 15,183 patients requiring thoracic surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 133(2): 325–332.

[Fleisher 2009]

Fleisher LA. (2009) Cardiac risk stratification for noncardiac surgery: update from the American College of Cardiology/American Heart Association 2007 guidelines. *Cleve Clin J Med*, 76(Suppl 4): S9–S15.

[Gyurcsáné 2018]

Gyurcsáné KI. Dietoterápia légzésrehabilitáció esetén. In: Varga JT, Szilasi M (szerk.), A pulmonológiai rehabilitáció kézikönyve. SpringMed, Budapest, 2018: 158–168.

[Hodovan és mtsai 2015]

Hodovan Z, Gyimesi Z, Varga J. (2015) Psychological Assessment in Patients with COPD and Lung Cancer in Perioperative Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*, 191: A2028. P1014.

[Horváth 2018]

Horváth I. A szakmapolitika szerepe a pulmonológiai rehabilitáció terén. In: Varga JT, Szilasi M (szerk.), A pulmonológiai rehabilitáció kézikönyve. SpringMed, Budapest, 2018: 33–42.

[Johnson és mtsai 2007]

Johnson RG, Arozullah AM, Neumayer L, Henderson WG, Hosokawa P, Khuri SF. (2007) Multivariable predictors of postoperative respiratory failure after general and vascular surgery: results from the patient safety in surgery study. *J Am Coll Surg*, 204: 1188–1198.

[Karlócai 2018]

Karlócai K. Pulmonológiai rehabilitáció és kardiális interakciók. In: Varga JT, Szilasi M (szerk.), A pulmonológiai rehabilitáció kézikönyve. SpringMed, Budapest, 2018: 119–124.

[Kerti és mtsai 2014]

Kerti M., Vagvolgyi A, Rozgonyi Zs, Vadasz P, Varga J. (2014) Activity monitoring in perioperative pulmonary rehabilitation in patients with lung cancer and COPD. *ATS 2014 International Conference*, Poster 3525.

[Kerti és Szilasi 2018]

Kerti M, Szilasi M. Mellkas-mobilizációs technikák. In: Varga JT, Szilasi M (szerk.), A pulmonológiai rehabilitáció kézikönyve. SpringMed, Budapest, 2018: 51–57.

[Koizumi és mtsai 1991]

Koizumi K, Tanaka S, Shioda M, Haraguchi S, Masaki Y, Morota T, Imura H, Shoji T, Kawamoto M. (1991) Simplified prediction of postoperative lung function by plain chest roentgenogram in patients with primary lung cancer – in correlation to postoperative respiratory complications. *Nihon Kyobu Geka Gakkai Zasshi*, 39(9): 1758–1764.

[Kovács 2006]

Kovács J. A preoperatív kockázatfelmérés. Az anaesthesia és intenzív terápia mellkasebészeti vonatkozásai. In: Vadász P (szerk.), Az általános mellkasebészet tankönyve. Semmelweis, Budapest, 2006: 7–16.

[Kovács és mtsai 2012]

Kovács G, Barsai A, Szilasi M. (2012) A dohányzás, mint a tüdőrákos betegek túlélésének prognosztikai tényezője. *Magyar Onkológia* 56: 187–191.

[Kristensen és mtsai 2014]

Kristensen SD, Knuuti J, Saraste A, Anker S, Bøtker HE, De Hert S, Ford I, Gonzalez Juanatey JR, Gorenek B, Heyndrickx GR, Hoeft A, Huber K, Iung B, Kjeldsen KP, Longrois D, Luescher TF, Pierard L, Pocock S, Price S, Roffi M, Sirnes PA, Uva MS, Voudris V, Funck-Brentano C. (2014) 2014 ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management: The Joint Task Force on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Anaesthesiology (ESA). *Eur J Anaesthesiol*, 31(10): 517–573.

[Lengyel 2014/1]

Lengyel L. Rehabilitációs alapfogalmak. A légzésrehabilitáció definiálása. In: Lengyel L (szerk.), A légzésrehabilitáció elmélete és gyakorlata. Medicina, Budapest, 2014: 33–46.

[Lengyel 2014/2]

Lengyel L. Állapotfelmérés. In: Lengyel L (szerk.), A légzésrehabilitáció elmélete és gyakorlata. Medicina, Budapest, 2014: 73–80.

[Licker és mtsai 2007]

Licker M, Schweizer A, Ellenberger C, Tschopp JM, Diaper J, Clergue F. Perioperative medical management of patients with COPD. (2007) *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2(4): 493–515.

[Mans és mtsai 2012]

Mans CM, Reeve JC, Gasparini CA, Elkins MR. (2012) Postoperative outcomes following preoperative inspiratory muscle training in patients undergoing open cardiothoracic or upper abdominal surgery: protocol for a systematic review. *Syst Rev*, 1: 63.

[Mans és mtsai 2015]

Mans CM, Reeve JC, Elkins MR. (2015) Postoperative outcomes following preoperative inspiratory muscle training in patients undergoing cardiothoracic or upper abdominal surgery: a systematic review and meta analysis. *Clin Rehabil*, 29: 426–438.

[Marjanski és mtsai 2018]

Marjanski T, Ostrowski M, Wnuk D, Dziedzic R, Rzyman W. (2018) The calculation of predicted postoperative FEV1% in patients who undergo video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) lobectomy should be corrected by 1.17. Poster abstract. In: 26th ESTS Congress. Ljubljana, 2018, Poster, P–102. http://www.ests2018.com/static/upload/ow76/events/ev195/Site/files/ESTS18_Publication_BoA_v3-2205.pdf: 330.

[Nakagawa és mtsai 2018]

Nakagawa T, Tomioka Y, Toyazaki T, Gotoh M. (2018) Association between values of preoperative 6-min walk test and surgical outcomes in lung cancer patients with decreased predicted postoperative pulmonary function. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*, 66: 220–224.

[OKPI 2018]

OKPI dohányzás leszokást támogató programja. (2018) Weblap: <http://koranyi.hu/index.php/a-leszokas-folyamata>

[Ostoros és mtsai 2012]

Ostoros Gy, Bajcsay A, Balikó Z, Borbély K, Csekeő A, Fillinger J, Gődény M, Horváth Á, Kecskés L, Kopper L, Kovács G, Losonczy Gy, Moldvay J, Molnár FT, Monostori Zs, Rahóty P, Orosz Zs, Strausz J, Szentirmay Z, Szilágyi I, Szondy K, Timár J, Tolnay E. (2012) A tüdőrák megelőzésének, diagnosztikájának és kezelésének alapelvei. *Magy Onkol*, 56: 114–132.

[Pénzes és Rozgonyi 2017]

Pénzes I, Rozgonyi Zs. Az elhízott betegek aneszteziológiájának és intenzív terápiájának kérdései. In: Bedros JR. (szerk.) *Klinikai Obezitológia*. Semmelweis, Budapest, 2017: 587–620.

[Pierce és mtsai 1994]

Pierce RJ, Copland JM, Sharpe K, Barter CE. (1994) Preoperative risk evaluation for lung cancer resection: predicted postoperative product as a predictor of surgical mortality. *Am J Respir Crit Care Med*, 150(4): 947–55.

[Portch és McCormick 2012]

Portch D, McCormick B. (2012) Pulmonary function tests and assessment for lung resection. *Update in Anesthesia*, 13–21.

[Rehabilitációs Ellátási Programok 2018]

Tüdőrezekciós és egyéb mellkasi műtétek előtt és után szükséges rehabilitáció ellátási program terve. In: Egészségügyi Szakmai Kollégium Rehabilitáció, Fizikális medicina és Gyógyászati segédeszköz Tagozat és Tanács (korábban: Rehabilitációs Szakmai Kollégium), Rehabilitációs Ellátási Programok Kézikönyv. Revízió 3, 2018: 131.

http://www.rehab.hu/upload/rehab/document/rehabitacios_ellatasi_programok_rep_1-18_rep_2018._februar.pdf?web_id=

[Rozgonyi és Péntes 2015]

Rozgonyi Zs, Péntes I. Posztoperatív légzési elégtelenség. In: Molnár Zs, Bede A. (szerk.) A lélegeztetés gyakorlata. Medicina, Budapest, 2015: 447–471.

[Rozgonyi 2013]

Rozgonyi Zs. Mellkassebészeti anesztézia és perioperatív ellátás. In: Csekeő A. (szerk.) Mellkassebészet a hétköznapi gyakorlatban. Akadémiai, Budapest, 2013: 39–72.

[Salati és mtsai 2013]

Salati M, Refai M, Pompili C, Xiumè F, Sabbatini A, Brunelli A. (2013) Major morbidity after lung resection: a comparison between the European Society of Thoracic Surgeons Database system and the Thoracic Morbidity and Mortality system. *J Thorac Dis*, 5(3): 217–222.

[Seely és mtsai 2010]

Seely AJE, Ivanovic J, Threder J, Al-Hussaini A, Al-Shehab D, Ramsay T, Gilbert S, Maziak DE, Shamji FM, Sundaresan RS. (2010) Systematic classification of morbidity and mortality after thoracic surgery. *Ann Thorac Surg*, 90: 936–42; discussion 942.

[Smetana és mtsai 2006]

Smetana GW, Lawrence VA, Cornell JE. (2006) Preoperative pulmonary risk stratification for noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Ann Intern Med*, 144: 581–595.

[Szilasi és Varga 2017]

Szilasi M, Varga JT. (2017) Onkológiai rehabilitáció a tüdőrák ellátásában MTT Onkopulmonológiai Szekciójának Konferenciája 2017, Programfüzet és Absztraktkönyv: 27–28.

[Szilasi és Varga 2018/1]

Szilasi M, Varga JT. Pulmonológiai betegségek és rehabilitációs lehetőségek. Tüdődaganatok. In: Varga JT, Szilasi M (szerk.), A pulmonológiai rehabilitáció kézikönyve. SpringMed, Budapest, 2018: 25–26.

[Szilasi 2018/2]

Szilasi M. Légzőizomtréning. In: Varga JT, Szilasi M (szerk.), A pulmonológiai rehabilitáció kézikönyve. SpringMed, Budapest, 2018: 84–95.

[Tamási 2014]

Tamási L. A táplálkozás szerepe a krónikus légúti betegek rehabilitációjában. In: Lengyel L: A légzésrehabilitáció elmélete és gyakorlata. Medicina, Budapest, 2014. 277–285. o.

[Theadom és Cropley 2006]

Theadom A, Cropley M. (2006) Effects of preoperative smoking cessation on the incidence and risk of intraoperative and postoperative complications in adult smokers: a systematic review. *Tob Control*, 15(5): 352–358.

[Uda és mtsai 2017]

Uda K, Matsui H, Fushimi K, Yasunaga H. (2017) Preoperative short-term plus postoperative physical therapy versus postoperative physical therapy alone for patients undergoing lung cancer surgery: retrospective analysis of a nationwide inpatient database. *Eur J Cardiothorac Surg*, 53(2): 336–341.

[Váczai 2015]

Váczai M. Az erő kifejtés molekuláris és neurális aspektusai. In: Váczai M (szerk.), *A vázizom működésének neuromechanikai alapjai*. Jegyzet. Pécs, 2015: 51–77.

[Vadász 2006]

Vadász P. Mellkasi műtétek szövődményei. In: Vadász P (szerk.), *Az általános mellkassebészet tankönyve*. Semmelweis, Budapest, 2006: 35–36.

[Vágvolgyi és mtsai 2016/1]

Vágvolgyi A, Rozgonyi Zs, Fehér Cs, Molnár M, Kerti M, Balogh Zs, Hodován Zs, Vadász P, Varga JT. (2016) A mellkassebészeti műtéten átesett betegek perioperatív légzésrehabilitációjának előnyei. *Medicina Thoracalis*, 69(3): 174.

[Vágvolgyi és mtsai 2016/2]

Vágvolgyi A, Rozgonyi Zs, Fehér Cs, Molnár M, Kerti M, Balogh Zs, Hodován Zs, Vadász P, Varga JT. (2016) A mellkassebészeti műtéten átesett betegek perioperatív légzésrehabilitációjának előnyei. *Rehabilitáció*, 26(3): 209–210.

[Vágvolgyi és mtsai 2017/1]

Vágvolgyi A, Rozgonyi Z, Kerti M, Vadasz P, Varga J. (2017) Effectiveness of Perioperative Pulmonary Rehabilitation in Thoracic Surgery. *J Thorac Dis*, 9(6): 1584–1591.

[Vágvölgyi és mtsai 2017/2]

Vágvölgyi A, Rozgonyi Zs, Vadász P, Varga JT. (2017) A mellkasebészeti műtéti teherbíróképesség megítélése, perioperatív légzésrehabilitáció. *Orv Hetil*, 158(50): 1989–1997.

[Vagvolgyi és mtsai 2017/3]

Vagvolgyi A, Rozgonyi Zs, Kerti M, Feher Cs, Molnar M, Kerti M, Vadasz P, Varga J. Pulmonary rehabilitation improves functional parameters before and after thoracic surgery. In: ESTS (szerk.), *Abstract Book of 25th ESTS Congress*, Innsbruck, 2017: P–176, Abstr #606.

[Vagvolgyi és mtsai 2018]

Vagvolgyi A, Rozgonyi Zs, Kerti M, Agathou G, Vadasz P, Varga J. (2018) Effectiveness of pulmonary rehabilitation and correlations in between functional parameters, extent of thoracic surgery and severity of post-operative complications: randomized clinical trial. *J Thorac Dis* 10(6): 3519–3531.

[Varga és mtsai 2005]

Varga J, Boda K, Somfay A. (2005) The effect of controlled and uncontrolled dynamic lower extremity training in the rehabilitation of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Orv Hetil*, 146(44): 2249–2255.

[Varga és mtsai 2007]

Varga J, Porszász J, Boda K, Casaburi R, Somfay A. (2007) Supervised high intensity continuous and interval training vs. self-paced training in COPD. *Respir Med* 101(11): 2297–2304.

[Varga és mtsai 2008]

Varga J, Porszász J, Boda K, Casaburi R, Somfay A. (2008) Felügyelt magas intenzitású folyamatos és intervallum, valamint otthoni tréning hatásának vizsgálata krónikus obstruktív tüdőbetegek rehabilitációjában. *Medicina Thoracalis* (Budapest), 61(3): 135–143.

[Varga és mtsai 2014/1]

Varga JT, Rozgonyi Z, Vágvölgyi A, Kerti M, Balogh Zs, Vadász P. (2014) Az állapotfelmérés és a légzésrehabilitáció szerepe a tüdőrák ellátásában. *Medicina Thoracalis* (Budapest), 67(6): 435–439.

[Varga 2014/2]

Varga JT. A spiroergometria szerepe a légzési betegek rehabilitációjában. A spiroergometria indikációs területei, cardiopulmonalis interakciók. In: Lengyel L (szerk.), *A légzésrehabilitáció elmélete és gyakorlata*. Medicina, Budapest, 2014: 95–115.

[Varga 2014/3]

Varga JT. A légzésrehabilitációban alkalmazott különböző tréningformák és intervenciók a tréning során. In: Lengyel L (szerk.), *A légzésrehabilitáció elmélete és gyakorlata*. Medicina, Budapest, 2014: 187–214.

[Varga és Balogh 2018/1]

Varga J, Balogh Zs. (2018) Légzőtorna gyakorlatok COPD-s és IPF-es betegek számára. Boehringer Ingelheim, Budapest, 2018: 1–12.

[Varga 2018/2]

Varga JT. Mellkasi hiperinfláció. In: Varga JT, Szilasi M (szerk.), *A pulmonológiai rehabilitáció kézikönyve*. SpringMed, Budapest, 2018: 96–103.

[Varga és mtsai 2018/3]

Varga JT, Munkácsi A, Máthé Cs, Somfay A, Bálint B, Lovász O, Várdi K, Pesti A, Koncz M. (2018) A belégző izmok tréningjének hatása a betegek fizikai állapotára COPD-ben. *Medicina Thoracalis* (Budapest), 71(2): 96–102.

[Vastag és Magyar 2005]

Vastag E, Magyar P. Légzésfunkciós vizsgálatok. A ventilatio vizsgálata. In: Magyar P, Vastag E (szerk.), Pulmonológiai betegségek. Semmelweis, Budapest, 2005: 32.

[Wong és mtsai 2012]

Wong J, Lam DP, Abrishami A, Chan MT, Chung F. (2012) Short-term preoperative smoking cessation and postoperative complications: a systematic review and meta-analysis. *Can J Anaesth*, 59(3): 268–279.

10. Saját publikációk jegyzéke

10.1. Az értekezés témájában megjelent eredeti közlemények

1. Vagvolgyi A, Rozgonyi Z, Kerti M, Vadasz P, Varga J. (2017) Effectiveness of Perioperative Pulmonary Rehabilitation in Thoracic Surgery. J Thorac Dis, 9(6): 1584–1591. doi: 10.21037/jtd.2017.05.49
A közlemény 2018-ban elnyerte a Magyar Mellkassebész Társaság Schnitzler József publikációs díját (Vágvölgyi A).
2. Vágvölgyi A, Rozgonyi Zs, Vadász P, Varga JT. (2017) A mellkassebészeti műtéti teherbíróképesség megítélése, perioperatív légzésrehabilitáció (Risk stratification before thoracic surgical operation, perioperative pulmonary rehabilitation). Orv Hetil, 158(50): 1989–1997. doi: 10.1556/650.2017.3086
A közlemény 2018-ban elnyerte a Magyar Mellkassebész Társaság Schnitzler József publikációs díját (Vágvölgyi A).
3. Vagvolgyi A, Rozgonyi Zs, Kerti M, Agathou G, Vadasz P, Varga J. (2018) Effectiveness of pulmonary rehabilitation and correlations in between functional parameters, extent of thoracic surgery and severity of post-operative complications: randomized clinical trial. J Thorac Dis, 10(6): 3519–3531. doi: 10.21037/jtd.2018.05.202

10.2. Az értekezés témájához kapcsolódó előadások és poszterek

1. Kerti M., Vagvolgyi A, Rozgonyi Zs, Vadasz P, Varga J. Activity monitoring in perioperative pulmonary rehabilitation in patients with lung cancer and COPD. ATS 2014: Poster 3525.
2. Vágvolgyi A, Rozgonyi Zs, Fehér Cs, Molnár M, Kerti M, Balogh Zs, Hodován Zs, Vadász P, Varga JT. A perioperatív légzésrehabilitáció előnyei a tüdőresectios műtétek vonatkozásában. MTT Allergológiai, Légzőszpatológiai és Légzésrehabilitációs Szekciója Tudományos Ülése és a Fiatal Pulmonológusok Kazuisztikai Fóruma, 2015. 04. 16-18, Hajdúszoboszló
3. Vagvolgyi A, Rozgonyi Zs, Fehér Cs, Molnár M, Kerti M, Balogh Zs, Hodován Zs, Vadasz P, Varga JT. Advantages of perioperative pulmonary rehabilitation in thoracic surgery. ATS 13–16 May, 2016, San Francisco
4. Vágvolgyi A, Rozgonyi Zs, Fehér Cs, Molnár M, Kerti M, Balogh Zs, Hodován Zs, Vadász P, Varga JT. (2016) A mellkasebészeti műtéten átesett betegek perioperatív légzésrehabilitációjának előnyei. A Magyar Tüdőgyógyász Társaság 59. Nagygyűlése, 2016. június 08–11., Debrecen, Medicina Thoracalis (Budapest) 69(3): 174.
5. Vágvolgyi A, Rozgonyi Zs, Fehér Cs, Molnár M, Kerti M, Balogh Zs, Hodován Zs, Vadász P, Varga JT. (2016) A mellkasebészeti műtéten átesett betegek perioperatív légzésrehabilitációjának előnyei. Orvosi Rehabilitáció és Fizikális Medicina Magyarországi Társasága XXXV. Vándorgyűlése. Budapest: 2016.08.31–09.03. Rehabilitáció (A Magyar Rehabilitációs Társaság folyóirata) 26(3): 209–210.
6. Vágvolgyi A, Rozgonyi Zs, Fehér Cs, et al. Advantages of perioperative pulmonary rehabilitation in patients underwent thoracic surgery. [A

mellkassebészeti műtéten átesett betegek perioperatív légzésrehabilitációjának előnyei.] *Rehabilitáció* 2016;26: 209–210.

7. Vagvolgyi A, Rozgonyi Zs, Kerti M, Feher Cs, Molnar M, Kerti M, Vadasz P, Varga J. (2017) Pulmonary rehabilitation improves functional parameters before and after thoracic surgery. Poszter absztrakt. In: 25th ESTS Congress. Innsbruck, Ausztria, 2017.05.28–05.31. Paper P–176, Abstr #606.

10.3. Egyéb – az értekezés témájától független – eredeti közlemények

1. Rojkó L, Reiniger L, Téglási V, Fábíán K, Pipek O, Vágvölgyi A, Agócs L, Fillinger J, Kajdácsi Z, Tímár J, Döme B, Szállási Z, Moldvay J. (2018) Chemotherapy treatment is associated with altered PD-L1 expression in lung cancer patients. *J Cancer Res Clin Oncol*, 144(7): 1219–1226.
2. Kas J, Csekeő A, Fehér Cs, Vágvölgyi A, Grmela G, Varga J, Rozgonyi Zs, Soltész I, Fillinger J, Pápai Zs, Lahm E, Vadász P. (2018) Doege-Potter szindróma a mellhártya óriás szoliter fibrózus tumorával. *Orv Hetil*, 159(4): 149–153.
3. Kas J, Csekeő A, Fehér Cs, Heiler Z, Karskó L, Kecskés L, Kostic Sz, Vágvölgyi A, Fillinger J, Kajdácsi Z, Soltész I, Vadász P, Molnár M. (2017) A tüdő necrotizáló granulomatosis gyulladásáról sebészi szemmel. *Med Thor*, 70(5): 295–304.
4. Vágvölgyi A, Vadász P. (2017) Videotorakoszkópos műtétek - Új utak változatlan alapelvek mentén a mellkasebészetben. *Medical Tribune*, 15(10): 17–18.
5. Kas J, Csekeő A, Molnár M, Vágvölgyi A, Markóczy Zs, Szabó E, Héjja M, Péntes I, Rozgonyi Zs, Soltész I, Fillinger J, Vadász P. (2015) A pleura óriás fibrosus tumora légzési elégtelenséggel szövődve. *Magy Seb*, 68(3): 94–98.
6. Varga JT, Rozgonyi Z, Vágvölgyi A, Kerti M, Balogh Zs, Vadász P. (2014) Az állapotfelmérés és a légzésrehabilitáció szerepe a tüdőrák ellátásában. *Med Thor*, 67(6): 435–439.
7. Molnár M, Vágvölgyi A, Heiler Z, Kas J, Fillinger J, Böcskei Cs, Entz L, Vadász P. (2014) Arteria lusoria - “a játékos természet” két operált betegünk kapcsán. *Med Thor*, 67(1): 44–46.

8. Vágvölgyi A, Rozgonyi Zs, Kas J, Heiler Z, Vörös A, Fehér Cs, Molnár M, Csekeő A, Vadász P. (2014) Felnőttkori nyaki, nem tumoros tracheo-oesophagealis sipolyok és tracheaperforációk mellkassebészeti kezelése. *Med Thor*, 67(1): 28–34.
9. Kas J, Agócs L, Csekeő A, Fehér Cs, Heiler Z, Kocsis Á, Molnár M, Vágvölgyi A, Markóczi Zs, Rojkó L, Elek J, Simon V, Fillinger J, Soltész I, Vadász P. (2014) Súlyos alsó légúti vérzés akut sebészeti kezelése. *Med Thor*, 67(1): 7–11. *A közlemény elnyerte a Magyar Mellkassebész Társaság 2015 évi Schnitzler-díját (Dr. Kas József).*
10. Vágvölgyi A, Vadász P, Heiler Z, Kas J, Fehér Cs, Csekeő A, Zsikla K, Rozgonyi Zs. (2012) Az akut descendáló nekrotizáló mediastinitis sebészeti kezelése. *Magy Seb*, 65(5): 383–387.
11. Fehér Cs, Agócs L, Kocsis A, Heiler Z, Vágvölgyi A, Csekeő A, Vadász P. (2011) Tumor miatt végzett izolált hörgőresectio. *Magy Seb*, 64(3): 122–124.
12. Vágvölgyi A, Kocsis Á, Agócs L, Heiler Z, Vadász P, Csekeő A. (2010) Elülső mellkasfali deformitás Nuss szerinti rekonstrukciója fiatal felnőtteken és idősebb kamaszokon. *Magy Seb*, 63(6): 364–368.
13. Szentkereszty Zs, Vágvölgyi A, Sasi-Szabó L, Plósz J, Sz. Kiss S, Sápó P. (2008) Videothoroscopic treatment of a rare complication of nasojejunal tube insertion. *J Laparoendosc Adv Surg Tech Part A*, 18(5): 735–737.
14. Takacs I, Furka A., Kovacs G, Arkosy P, Szentkereszty Zs, Vagvolgyi A, Posan J, Sapy P. (2007) Mesohepatectomy without hilar dissection in the treatment of malignant focal liver diseases. *Hepatogastroenterology*, 54(73): 201–205.

15. Takács I, Furka A., Boland M.G., Pósn J., Vágvölgyi A, Kotán R., Hallay J., Sapy P. (2006) Anterior májreszekció, mint a nagyméretű májtumorok ellátására alkalmas műtéti módszer. *Magy Seb*, 59(5): 362–368.
16. Takacs I, Furka A, Boland MG, Pósn J, Vágvölgyi A, Sapy P. (2005) Anterior approach for liver resection in the treatment of large liver tumors. *Chir Gastroenterol*, 21(4): 371–375.
17. Takacs I, Pakozdi A, Szekanecz Z, Vagvolgyi A, Dezso B, Devenyi K, Sapy P. (2004) Májresectio ritka parazitás fertőzés miatt: Visceralis típusú larva migrans szindróma. *Orv Hetil*, 145(25): 1333–1336.
18. Vágvölgyi A, Takács I, Árkosy P, Péter M, Sály P. (2003) Near total hepatectomy in two steps for surgical treatment of liver metastasis of colorectal tumour. *Hepatogastroenterology*, 50(54): 2176–2178.
19. Jakab F, Shoenfeld Y, Balogh A, Nichelatti M, Hoffmann A, Kahan Z, Lapis K, Mayer A, Sapy P, Szentpetery F, Telekes A, Thurzo L, Vagvolgyi A, Hidvegi M. (2003) A medical nutriment has supportive value in the treatment of colorectal cancer. *Br J Cancer*, 89(3): 465–469.
20. Peterffy A, Jagamos E, Szentgyorgyi L, Vagvolgyi A, Szerafin T. (2003) Porcelánaortával szövődött aortabillentyű-hiba műtete teljes keringésmegállítással. *Orv Hetil*, 144(7): 313–316.
21. Takács I, Vágvölgyi A, Pósn J, Hallay J. (2002) A primer és szekunder májdaganatok sebészi kezelése. *Magy Seb*, 55(4): 243–249.
22. Takács I, Vágvölgyi A, Sasi Szabó L, Sály P. (2001) A laparoscoppal végzett májreszekciók kezdeti tapasztalatai. *Endoscopia és Minimálisan Invazív Terápia*, 4: 9–12.

23. Szentkereszty Zs, Vágvölgyi A, Kollár S, Takács I, Sápy P. (2000) Nem parazitás eredetű máj- és lépciszták laparoszópos fenesztrációja. *Endoscopia és Minimálisan Invazív Terápia*, 3: 21–23.
24. Szentkereszty Zs, Nábrádi Z, Vágvölgyi A, Buris L, Sápy P. (1999) Laparoscopos cholecystectomiák eredményei a kezdeti és a begyakorlott időszakban. *Endoscopia és Minimálisan Invazív Terápia*, 2(2): 31–34.
25. Hauck M, Mikó I, Furka I, Joós Gy, Horkay P, Balla Gy, Vágvölgyi A. (1995) Changes in Recipient Antioxidant Capacity Following Pancreas Segment Transplantation. *Eur Surg*, 27(117): 35–36.

11. Köszönetnyilvánítás

Köszönöm témavezetőmnek, Dr. Varga János Tamás tanár úrnak, az Országos Korányi Pulmonológiai Intézet Légzésrehabilitációs Osztály osztályvezetőjének a téma kidolgozásához nyújtott szemléletformáló segítségét, a tudományos igényességét és motiválását. Köszönöm Kerti Mária és Balogh Zsuzsanna gyógytornászok áldozatos munkáját és a regisztrált paraméterek pontos dokumentációját, Gaudi István matematikusnak az adatok matematikai statisztikai feldolgozását és elemzését, az eredmények értelmezéséhez nyújtott segítségét, Dr. Fehér Csaba és Dr. Molnár Miklós mellkassebész kollégáimnak a mellkassebészeti adatbázisunk kezelése során végzett munkáját, Dr. Rozgonyi Zsoltnak az OKPI Intenzív Osztály vezetőjének a betegek intenzív osztályos kezelésében nyújtott segítségét.

Hálás vagyok munkahelyi főnökömnek, Dr. Vadász Pál professzor úrnak, az Országos Korányi Pulmonológiai Intézet Mellkassebészeti Osztály osztályvezetőjének, hogy példával járt elől életemben szakmai utamon, és köszönöm, hogy lehetővé tette és folyamatosan segítette a tudományos munka végzését, a műtői munkát, valamint a hazai és nemzetközi kongresszusokon való rendszeres részvételeket, tanulmányutakat. Köszönöm Dr. Csekeő Attila professzor úrnak, hogy 2007 óta az Országos Korányi Pulmonológiai Intézet Mellkassebészeti Osztályán dolgozhatok. Köszönöm továbbá az Országos Korányi Pulmonológiai Intézet vezetésének, Dr. Kovács Gábornak és Dr. Horváth Ildikónak, hogy támogatásukkal biztosították, hogy tudományos tevékenységemet az OKPI keretei között végezhessem.

Köszönöm Dr. Bogos Krisztina főorvosnőnek az értekezéshez nyújtott értékes házi opponensi tanácsait.

Köszönöm szüleimnek az egész életen át tartó gondoskodást, a türelmet és megértést, amivel pályám során kísérnek.

Köszönöm Dr. Óbis Hajnalka klasszika-filológusnak, ókortörténésznek a szöveg nyelvhelyesség szempontjából történő áttekintését, a stilisztikai korrekciókat, valamint a munka elvégzéséhez nyújtott folyamatos támogatását, a sok szeretetet és a nyugodt családi környezetet.