

Tézisfüzet

**Szegedi Tudományegyetem
Gyermecklinika és Sebészeti Klinika**

Klinikai Orvostudományok Doktori Iskola

RITKA GYERMEKKORI SÜRGŐSSÉGI MELLKASSEBÉSZETI ESETEK KLINIKAI VONATKOZÁSAI

PhD dolgozat

Dr. Rieth Anna

Témavezető: Dr. Furák József, med. habil

Doktori iskola vezetője: Prof. Dr. Lázár György, DSc

2020

Szeged

AZ ÉRTEKEZÉS ALAPJÁT KÉPEZŐ KÖZLEMÉNYEK

I. Rieth A, Kovács T, Novák Z, Kapus K, Ottlakán A, Németh T, Furák J

Surgical treatment of awn aspiration causing bronchopleural fistula and bronchiectasis: case reports. BMC Pediatr. 2019 Oct 22;19(1):368. **IF: 1,909**

II. Rieth A., Varga E., Kovács T., Ottlakán A., Németh T., Furák J.

Contemporary management strategies of blunt tracheobronchial injuries. Injury. doi:10.1016/j.injury.2020.07.026 **IF: 2,106**

III. Rieth A, Ottlakán A, Kovács T, Balogh B, Furák J.

A túlfújtt endotrachealis mandzsetta szerepe a légcsősérülések diagnosztikájában [The role of an overinflated endotracheal tube in the diagnosis of tracheal injuries]. ORV HETIL. 2020;161(25):1063–8. **IF: 0,497**

Tartalom

1. Bevezetés.....	4
2. Célkitűzések.....	5
3.1 Kalászos fűfélék aspirációja	6
3.1.2. Saját intézeti tapasztalatok toklász aspiráltakkal	6
3.1.3. Megbeszélés.....	7
3.1.4. Összegzés	10
3.2 Korszerű diagnosztikus és kezelési lehetőségek légúti sérülteknél.....	11
3.2.2. Saját intézeti tapasztalatok légúti sérülteknél.....	11
3.2.3. Megbeszélés.....	12
3.2.4. Modern kezelési lehetőségek légúti sérülés esetén	13
3.2.5. A legfontosabb ellátási stratégiák összegzése	14
3.3. Túlfújtt ETT mandzsetta szerepe légúti sérülteknél	16
3.3.2. Eredmények és saját tapasztalatok túlfújtt ETT mandzsettával.....	16
3.3.3. Megbeszélés.....	17
3.3.4. A túlfújtt ETT ballon-jel lehetőségeinek összegzése	18
4. Összefoglalás, fő eredményeink.....	19
5. Köszönetnyilvánítás.....	20

Rövidítések

CT – computer tomography (számítógépes tomográfia); ETT – Endotrachealis Tubus; MRTG – Mellkas Röntgen; MDCT – Multi-slice detector computed tomography (többszeletes detektoros számítógépes tomográfia); TB – Tracheobronchialis; TBR – Tracheobronchialis Ruptúra

1. Bevezetés

A gyermekkori sürgősségi mellkassebészeti esetek a betegségek igen széles skáláját foglalják magukban, kezdve a kongenitális malformációkkal, mint például lobaris emphysema, vagy a szerzett betegségek, mint pneumonia, illetve ide tartoznak a traumatológiai esetek is, mint például a légúti sérülések. Azonban akut mellkassebészeti betegségek gyermekkorban ritkán fordulnak elő, és tanulmányunk során is elsősorban olyan határterületi esetekre koncentráltunk, melyekkel nincs megfelelő tapasztalat, nincs nagy betegszám, így kialakult (hazai) protokoll. A célunk volt, hogy átfogóan bemutassuk ezen betegségek diagnosztikus nehézségeit, és a legmodernebb ellátási stratégiákat. A tézis két fő témája a légúti sérülések, illetve az aspiráció egy speciális formája.

A tracheobronchialis ruptúrák (TBR) kivételesen ritkán fordulnak elő még felnőttek körében is, de gyerekeknél ez az arány még kevesebb. Incidenciáját 0,7-2,8% körülre becsülik (Slimane és mtsai 1999). Ez az állapot könnyen életet veszélyeztető helyzetté alakulhat, és az érintettek többsége (30-80%) már a helyszínen életét veszíti (Prokakis és mtsai 2014). A korai, minél gyorsabb diagnózis ilyen esetekben életmentő lehet. A legfontosabb a légúti obstrukció megakadályozása, valamint a korai és sikeres beavatkozás. Sajnos az atípusos tünetek, illetve a rendkívül változatos radiológiai jelek gyakran elhúzódná teszik a diagnózis felállítását. Annak köszönhetően, hogy TBR csak ritkán jelentkezik, limitált tapasztalatunk van róla, valamint relatíve kicsi az esetszám, a betegek ellátása intézetenként változó lehet, míg egy egységes, elfogadott nemzetközi protokoll jelenleg sem érhető el. Célunk volt, hogy összesítsünk egy naprakész információkra és ajánlásokra épülő ellátási javaslatot, amit tompa mellkasi vagy nyaki traumában kialakult légúti sérülteknél lehet alkalmazni. Továbbá a saját tapasztalatainkkal kiegészítve szeretnénk kihangsúlyozni egy olyan fontos radiológiai jelet, mint a túlfújt endotrachealis ballon, mely könnyen észlelhető és egyértelmű jele a tracheobronchialis (TB) sérülésnek, és segítségével a diagnosztikus folyamat felgyorsítható. Ez a jel akár már mellkas röntgen (MRTG) felvételen is könnyen detektálható, és ez alapján korai fiberoscopos vizsgálat végezhető.

A másik fő témakör, mellyel a tézisben foglalkozni szeretnénk a légúti aspirációk egy speciális formájáról szól. Gyerekkorban az aspiráció egy jól ismert és gyakori jelenség, mely az egyik fő vezető halálok gyerekek körében, főként egy éves kor alatt

(Blair és mtsai 2014). Mivel sok gyermek érintett, így rengeteg protokoll, ajánlás és tapasztalat van a betegséggel kapcsolatban. Általánosságban elmondható, hogy bármilyen aspirációs esetben a diagnózis felállítása nehézségbe ütközhet, és gyakran erős gyanú szükséges a végleges diagnózishoz, illetve az invazív beavatkozások elvégzéséhez. Mindamellet, vannak olyan speciális aspirációs esetek, melyek sajátos tünetekkel jelentkeznek, és a kórlefolyás illetve az ellátási algoritmus speciális szemléletet igényel. Egyik ilyen atípusos forma a kalászos fűfélék aspirációja, amiről csupán kevés adat és tapasztalat lelhető fel a szakirodalomban. Célunk volt kihangsúlyozni és bemutatni a betegség kórlefolyását és jellegzetességeit, valamint szeretnénk egy elérhető, könnyen kezelhető protokoll kialakítását biztosítani. Továbbá célunk volt kihangsúlyozni a minimális rezekció jelentőségét a sebészeti beavatkozás során.

2. Célkitűzések

Míg a fent említett betegségek speciális határterületi problémáknak számítanak gyermekkorban, nincs megfelelő protokoll, amikre támaszkodni lehetne. Szeretnénk széleskörűen bemutatni a naprakész szakirodalmat, mely alapján feltárjuk a betegség főbb jellemzőit, kezelési lehetőségeit és a klinikai döntéshozatali folyamatot, melyet kiegészítettünk a saját tapasztalatainkkal is.

Összefoglalt célok:

- I. szeretnénk bemutatni a kalászos fűfélék aspirációját, és a legfontosabb jellegzetességeit (1. Vizsgálat)
- II. szeretnénk definiálni a legfontosabb kezelési alapelveket a kalászos fűfélék aspirációja során (1. Vizsgálat)
- III. a következő részben átnézzük a legjobb diagnosztikus és legmodernebb ellátási lehetőségeket tompa légúti sérültek esetében (2. Vizsgálat)
- IV. végül szeretnénk kihangsúlyozni a túlfújtt endotrachealis tubus (ETT) mandzsetta jelentőségét és klinikai lehetőségeit a TB sérültek diagnosztizálása során (3. Vizsgálat)

3.1 Kalászos fűfélék aspirációja

A kalászos fűfélék aspirációja egy atípusos aspirációs forma, mely kiemelt figyelmet igényel. A *Pázsitfűfélék (Poaceae)* egy botanikailag meghatározott család, melynek tagjai bármelyik mező vagy útmenti füves területen megtalálhatóak. Jellegzetességük, hogy a virágzatukon (a köznyelvben toklászon) számtalan kis szálka található, melyek az aspirációt követően egy egyirányú légúti vándorlást hoznak létre, ezáltal atípusos tüneteket és kórlefolyást okoznak. A szálkáknak köszönhetően minden egyes köhögéssel vagy légzőmozgással a toklász egyre mélyebbre és mélyebbre vándorol, míg a felköhögésük gyakorlatilag lehetetlen. Ez az egyirányú vándorlás egészen addig képes haladni, míg végül a tüdőparenchymán és a mellkasfalon keresztül a toklász eléri a külvilágot és spontán távozik. A saját eseteinkkel szeretnénk demonstrálni a toklászok ezen jellegzetességeit, illetve szeretnénk meghatározni egy javasolható ellátási algoritmust, mely a saját tapasztalatunkon és az áttekintett irodalmon alapul.

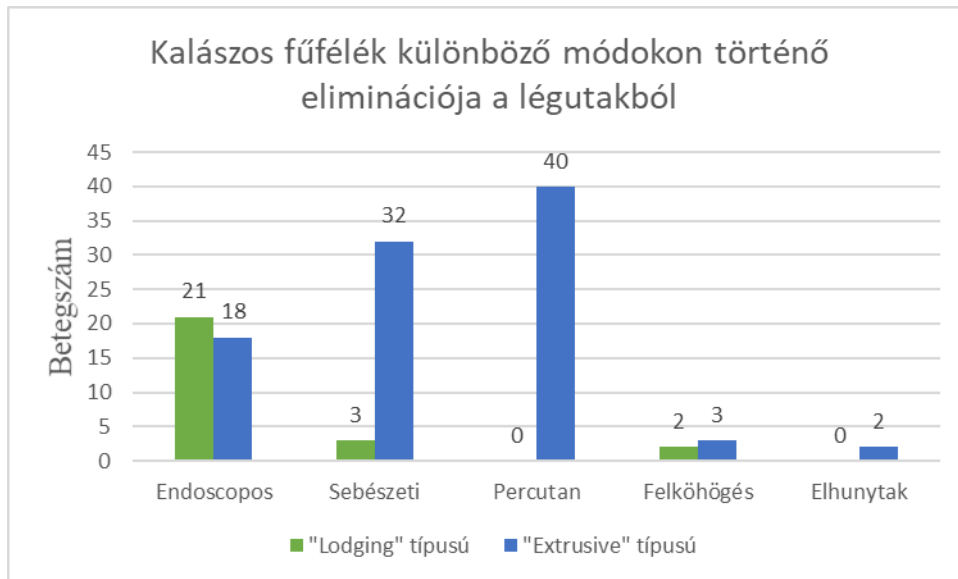
3.1.2. Saját intézeti tapasztalatok toklász aspiráltakkal

Két olyan gyermeket (4 és 9 éves fiút) kezeltünk az elmúlt években intézetünkben, akik egérárpát aspiráltak, és ennek következményeként pleuropneumonia, illetve bronchiectasia alakult ki. Mindkettőjük esetében végezetül sebészi rezekció vált szükségessé. Annak ellenére, hogy a toklászokra jellemző módon mindkét esetben a kezdeti tünetek enyhültek és a labor paraméterek javultak, a CT (computed tomography) kimutatta az eltéréseket mindkét esetben. Az első betegnél 6 hónappal az aspirációt követően bronchiectasia vált láthatóvá, míg a második esetben már 32 nap után felismerhető volt egy kezdődő, formálódó abscessus. Ezek az eredmények mindkét gyermeknél a légutakban jelenlévő toklászra utaltak. Az első gyermeknél a kiterjedt gyulladás miatt lobectomiát kellett végezni, míg a második esetben a gyulladás lokalizáltan a 6-os tüdőszegmentumban volt jelen, így ebben az esetben segmentectomia elvégzése elégséges volt.

3.1.3. Megbeszélés

Történelmileg Chevalier Jackson volt az első, aki kategorizálta a kalászos fűféléket az aspirációs jellegzetességeik és viselkedésük alapján (Jackson 1952). Egy kisebb csoportjuk az úgynevezett *“lodging”* (egy helyben megálló) típus, vagyis akik az aspirációt követően a légutakban maradnak és obstrukciót, vagy visszatérő gyulladást idézhetnek elő. A nagyobb hányaduk az úgynevezett *“extrusive”* (kilökődő) típus, amik a fentebb leírt módon egyre mélyebbre és mélyebbre migrálnak a légutakban. Toklász aspirációjakor kezdetben általában csak enyhe tünetek jelentkeznek, mint köhögés, hányás, sípoló légzés, de ahogyan egyre mélyebbre jut a légutakban, a kezdeti tünetek többnyire megszűnnek. A következő aszimptomatikus periódusban a gyerekek fizikai státusza jellemzően folyamatosan javul. Ahogyan a toklász migrál, könnyen olyan mélyre juthat, ahol már bronchosopia során sem érhetőek el, így ez a vizsgálat is negatív lehet. Mindezek ellenére a toklász továbbra is jelen van a légutakban, így az egyre javuló státusz és laborparaméterek, valamint a negatív bronchosopia sem jelenti, hogy kizárhatnánk az aspiráció lehetőségét. Akár pár nappal az esetet követően is súlyos komplikációk alakulhatnak ki a migráció következtében. A szakirodalmat átnézve a leggyakoribb kialakult elváltozások a következők voltak: visszatérő hemoptízis (Maayan és mtsai 1993, Diggory és mtsai 1984), bronchiectasia (Hilman és mtsai 1980), tüdőgyulladás (Spencer és mtsai 1981, Jewett és mtsai 1965), míg tenziós légmell (Kothari és mtsai 2006) és empyema is gyakran előfordult. Egyedülálló jelenségnek számít azonban a bordák osteomyelitise (Maayan és mtsai 1993), agyállományi tályog és akut has (Dindar és mtsai 1994, Spencer és mtsai 1981). A kilökődő típusra jellemző, hogy addig vándorol egyre mélyebbre, míg végül bronchopleurocutan fistulán keresztül spontán távozik a mellkasfalán át (Kanbur és mtsai 2015, Karagöz és mtsai 2006).

A saját intézetünkben kezelt két beteggel együtt összesen 133 gyereket említ az elérhető irodalom, akiknél toklász aspirációjáról számoltak be. Ebből a 133 gyerekből 95 kilökődő típusú fűfélélet aspirált, míg 26 esetben másik típusút (*“lodging”*) (a maradék 12 esetről nincs megbízható információ) (1. Táblázat). Endoscopos úton sikeresen távolították el a toklászt 39 gyermeknél (32,2%), ebből 12 esetben laryngoscopus beavatkozás során, még az igen korai fázisban. Sebészeti beavatkozás 35 gyermeknél (28,9%) vált szükségessé, míg 40 toklász (33,1%) távozott spontán, mellkasfali fistulán keresztül. Érdekeség, hogy 5 gyermek (4,1%) váratlanul felköhögéssel ki tudta üríteni a toklászt, míg 2 esetben (1,7%) számoltak be halálos kimenetelű komplikációról: egy gyereknél a tüdőn és májon tályog alakult ki, egy másik gyermeknél pedig kiterjedt empyema és bronchopneumonia (Clery és mtsai 1959).



1. Táblázat A betegek összesítése a különböző kimenetek alapján a kilökődő és nem kilökődő típusoknál

A szakirodalom egyetért abban, hogy toklász aspiráció gyanúja esetén minden egyes esetben mielőbbi bronchoscopos vizsgálat szükséges annak ellenére, hogy az eredmény csak ritkán pozitív. Amennyiben a toklász még nem vándorolt túl mélyre, illetve néhány esetben a nem kilökődő típusúak körében sikeres bronchoscopiára számíthatunk (Nasr és mtsai 2005). Azonban a negatív bronchosopia és a javuló labor paraméterek nem zárják ki a légutakban jelenlévő toklász lehetőségét, ezért ajánlott még a tünetmentes gyerekeket is szorosan kontrollálni (MRTG vagy mellkas ultrahang vizsgálatok során), hogy a későbbi komplikációkat időben észlelhessük. Ha ezek a vizsgálatok felvetik légúti gyulladás jelenlétét, abban az esetben a CT pontosabb információt adhat számunkra az aspirátum pontos helyzetéről, valamint már korai fázisában kimutathatja a kialakuló komplikációt.

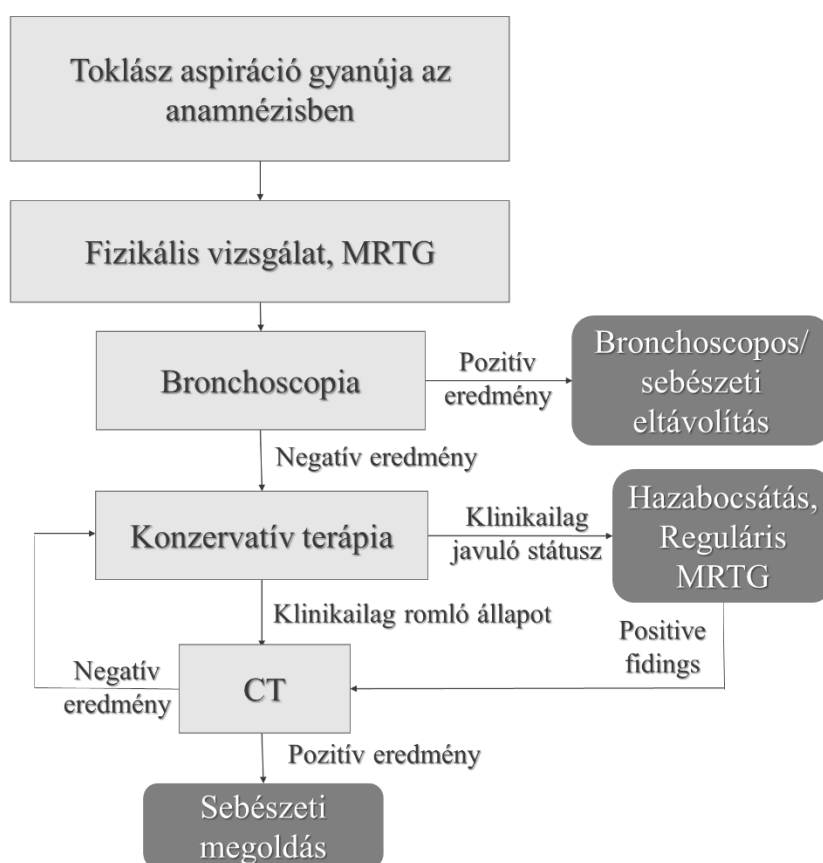
Az esetek többsége jól mutatja (2. Táblázat), hogy az elhúzódó diagnózis akár visszafordíthatatlan következményekkel járhat (mint például bronchiectasia vagy bronchopleuralis fistula). A sebészeti beavatkozás optimális ideje akkor van, ha lokális gyulladás jelei mutatkoznak MRTG vagy CT felvételen. A szakirodalomhoz kapcsolódóan azt láthattuk, hogy a leginkább alkalmazott sebészi rezekció a lobectomia. Azonban abban az esetben, ha a gyulladás lokalizált, előnyösebb választás lehet a segmentectomia, mint szövetkímélő mód.

Szerzők	Nem (Fiú/Lány)	Életkor	Lokalizáció	Eltávolítás módja	Aspiráció és eltávolítás között eltelt idő	Komplikációk
Nasr és mtsai (2005)	F	1 év	RLL	Bronchoscopya	5 hó	Pn.
	F	5 év	RLL	Bronchoscopya	6 hó	Pn.
Hilman és mtsai (1980)	F	7 év	RLL	Lobectomya	1 év	Br.
	F	13 év	RLL	Felkőhögés	2 hó	Pn.
	F	14 év	RLL	Lobectomya	6 hó	Pn.
	F	14 év	LLL	Percutan	6 hó	Pn., Bpcf.
Maayan és mtsai (1993)	F	9 év	RLL	Lobectomya	7 év	Haem., Br.
	F	7 hó	RLL	Percutan	9 hó	Ptx., Borda osteomyelitis
	F	0,5 év	RLL	Bronchoscopya	10 hó	Pn. Haem.
Kanbur és mtsai (2015)	F	13 év	RLL	Percutan	5 hó	Pn.
Karagöz és mtsai (2006)	F	9 év	RLL	Percutan	2 hét	Bpcf.
Basok és mtsai (1997)	F	8 év	LLL	Felkőhögés	4 év	Haem., Br.
	F	7 év	RLL	Pneumonectomya	3 év	Br. a teljes jobb tüdőfélben
	L	6 év	RLL	Lobectomya (bilat.)	5 év	Br. mindkét alsó lebenyben
Spencer és mtsai (1981)	L	4 év	RLL	Bronchoscopya	3 év	Pn.
	F	1,5 év	RLL	Lobectomya	3 hó	Pn.
Choremis és mtsai (1964)	L	3 év	LLL	Percutan	2 hó	Bpcf.
	F	2,5 év	RLL	Percutan	10 nap	Bpcf.
Cavens és mtsai (1973)	F	5 hó	RLL	Percutan	1,5 hó	Bpcf.
Dudgeon és mtsai (1980)	F	10 év	LLL	Lobectomya	10 hó	Haem., Atelectasia
	F	4 év	LLL	Lobectomya	3 hó	Pn., Br., Haem.
	F	1,5 év	RLL	Lobectomya	7 hó	Pn.
	L	1,5 év	RLL	Lobectomya	8 hó	Pn., Br.
Godfrey és mtsai (1957)	F	9 év	RLL	Lobectomya	4 hó	Pn.
	L	16 hó	RLL	Percutan	1,5 hó	Bpcf.
Harries és mtsai (1967)	L	22 hó	Jobb oldal	Percutan	4 hó	Bpcf.
Jewett és mtsai (1965)	L	7 év	LLL	Lobectomya	6 hó	Br.
	F	1 év	LLL	Bronchoscopya	1,5 hó	Br., Pn. mindkét alsó lebenyben
	F	20 hó	RLL	Lobectomya	5 hó	Pn.
	F	2,5 év	RLL	Lobectomya	1 év	Pn.
Pattison és mtsai (1988)	L	17 év	LLL	Ékrezekció	4 év	Haem.
Woolley és mtsai (1955)	F	4 év	RLL	Bronchoscopya	1 év	Br.
	L	18 hó	RLL	Bronchoscopya	3 hó	Pn., Br.
	F	22 hó	RLL	Lobectomya	3 év	Pn.
Diggory és mtsai (1984)	L	11 év	RLL	Lobectomya	4 év	Haem., Abscessus a lebenyben

2. Táblázat. A teljesség igénye nélkül az aspirált fűfélék kimenetelét és eltávolítási módját gyűjtöttük össze a táblázatban (hó – hónap, RLL – jobb alsó lebeny, LLL – bal alsó lebeny, RMB – jobb főhögő, LMB – bal főhögő, Pn. – Pneumonia, Ptx. – Pneumothorax, Br. – Bronchiectasia, Bpcf. – Bronchopleurocutan fistula, Haem. – Hemoptízis)

3.1.4. Összegzés

Összefoglalóan elmondható, hogy a kalászos fűfélék aspirációja során a diagnózis felállítása gyakran nehézségekbe ütközik azok speciális tulajdonságainak köszönhetően. Nem zárható ki a légúti toklász jelenléte negatív bronchosopia vagy javuló gyulladásos paraméterek alapján, ezért ajánlatos még a tünetmentes gyerekek szoros utánkövetése is. Rutin vizsgálati módszerekkel (MRTG vagy mellkasi ultrahang vizsgálattal) korán lokalizálni lehet a gyulladást. Ebben az esetben mellkas CT vizsgálat segíthet a pontos elhelyezkedés meghatározásában. Sebészeti beavatkozás optimális ideje akkor van, ha a toklász már a periférián tartózkodik, a gyulladás lokalizált, de még mielőtt súlyos szövődmények alakulnának ki (Kép 1.). Ha a toklász egy lokalizált gyulladásban található, akkor érdekesebb segmentectomiát végezni, míg kiterjedt gyulladás esetén a lobectomy elkerülhetetlen lehet.



Kép 1. Ellátási algoritmus kalászos fűféle aspirációjára

3.2 Korszerű diagnosztikus és kezelési lehetőségek légúti sérülteknél

Tracheobronchialis sérülések igen ritkák, de könnyen válhatnak életveszélyes állapotá. Annak ellenére, hogy az incidenciája alacsony, a hozzá kapcsolódó mortalitási ráta akár 8,7-30% is lehet (Sidell és mtsai 2011).

A korai diagnózis életmentő lehet. Fontos a légúti obstrukció elkerülése, és a mielőbbi sebészeti rekonstrukció. Sajnos az atípusos tünetetek és változatos megjelenésű radiológiai eltérések miatt a diagnózis folyamata sokszor elhúzódóvá válik. A sikeres kezeléshez elengedhetetlen, hogy mindig észben tartsuk a légúti sérülések gyanúját, illetve, hogy tisztában legyünk az ellátási lehetőségekkel és tüneteikkel. A rövid esetszerűánkon át bemutatjuk a legfrissebb diagnosztikus és ellátási stratégiákat mind a felső, mind az alsó légúti sérültek esetében.

3.2.2. Saját intézeti tapasztalatok légúti sérültekkel

Két gyermek (egy 12 éves lány, akin egy traktor hajtott át, illetve egy 9 éves fiú, aki autó utasaként sérült), és egy felnőtt (busz alá szorult) esetet kezeltünk az elmúlt években klinikánkon tompa trauma kapcsán kialakult légúti sérülés miatt. A felnőtt esetben (Első eset) a CT csupán jobb oldali légmellet mutatott. Emellett a betegnek subcutan emphysemája volt, és mellkascsővezés ellenére is hipoxiás maradt, amik együttesen felvetették légúti sérülés lehetőségét. A második esetben (12 éves lány) légzési nehézség, subcutan emphysema, gégében talált vér és légmell alakult ki, emiatt kétoldali mellkascsővezés történt. A CT pneumomediastinumot mutatott, amik a tünetekkel együtt légúti sérülésre utaltak. A harmadik esetben (9 éves fiú) a fizikális vizsgálat során látható volt a nyakon áthúzódó biztonsági öv lenyomata. A CT extrém módon terjedő subcutan emphysemát és pneumomediastinumot jelzett mint indirekt jelek, amik TB sérülésre utalnak, de emellett egy direkt jelet is láthattunk – az ETT ballon túlfújódott állapotban a légút falán túlra terjedt. Mindhárom betegünknel bronchoscopiát végeztünk, hogy megerősítsük a diagnózist, illetve annak érdekében, hogy pontosan lokalizálni tudjuk a sérülés helyét. Az első esetben a bronchoscopos vizsgálat felfedte a jobb főhörgön lévő ruptúrát a carina színjében. Sürgős műtét során 4 cm hosszú repedés vált láthatóvá a pars membranaceán, és a jobb főhörgő teljes leszakadását láthattuk. A második esetben a bronchoscopea deformálódott bifurcatiót talált, azonban a lumene intakt volt. Műtét közben két bronchus között húzódó, hosszanti repedést találtunk, ami a főhörgőket szétválasztotta egymástól. Az utolsó esetben a CT már mutatta a túlfújtt ETT cuff segítségével

a sérülés pontos helyét, amit laryngoscopos vizsgálat is megerősített. Sürgős műtét során a trachea komplett szeparációját láttuk az első és második gyűrű között, ahol a felfújott ballon helyezkedett el. Mindhárom beteg esetében primer anasztomózist képeztünk 3-0 megszakított felszívódó csomókkal, rezekció nélkül. A két alsó légúti sérülés esetében intercostalis izomlebennnyel fedtük a varratsort. A trachealis sérülésnél kiterjedt mobilizációra volt szükség, mivel a két trachea vég egymástól 3 cm-re feküdt. Posztoperatív flexiót alkalmaztunk a nyakon, ezáltal feszülésmentes anasztomózist értünk el.

3.2.3. Megbeszélés

Tracheobronchialis sérüléseket nehéz diagnosztizálni az atípusos tünetek, és radiológiai jelek miatt. A társsérülések könnyen elfedhetik a tüneteket, és késői diagnózishoz, illetve fatális kimenetelhez vezethetnek.

A leggyakoribb tünetek a tachypnoea, légzési nehézség (59-100%), haemoptysis (14-74%), dyspnoea, stridor, vagy dysphonia. Mindezek mellett a betegségre leginkább jellemző tünet a progresszíven terjedő subcutan emphysema (35-87%) (Zhao és mtsai 2017). Az alsó légutak sérülése légmelllet okoz az esetek 17-72%-ban, és masszív levegő-átszívást eredményezhet a mellkascsővön keresztül, ami megakadályozza a tüdő expanzióját.

Változatos indirekt jelek jellemzik a radiológiáját, azonban alig látni direkt, TB sérülésre utaló eltéréseket. A primer ellátás során az eFAST vizsgálat (Extended Focused Assessment with Sonography in Trauma) már sok helyen rutin eljárásnak számít, és ajánlott a 10th ATLS kiadás alapján (Claire és mtsai 2018). A vizsgálatnak nagy a szenzitivitása légmellre és haemothoraxra. MRTG során a klasszikus három tünet a subcutan emphysema, pneumothorax és pneumomediastinum (Dominguez és mtsai 2015, Shemmeri és mtsai 2018). Endotrachealis tubus ami a légúton kívül helyezkedik el, vagy a túlfújott ETT ballon mind nagyon fontos radiológiai jelek. Az alsó légútra jellemző szinte egyetlen direkt és patognomikus jel az úgynevezett "fallen lung sign", ami teljes főhörgő leszakadásra jellemző, ilyenkor a szeparálódott és összeesett tüdő posterolaterális irányban helyezkedik el (Welter és mtsai 2014).

A következő kritériumokat határozták meg többszeletes detektoros számítógépes tomográfia (MDCT) elvégzéséhez: 1) intubálást követő hipoxia légmell jelenléte nélkül, 2) masszív levegő-átszívás és perzisztáló légmell mellkascsővezést követően, 3) progresszív subcutan emphysema és pneumomediastinum (Bagga és mtsai 2020). Sajnálatos módon a CT szenzitivitása 71-100% között helyezkedik el, (Prokakis és mtsai 2014), ezért a negatív CT vizsgálat nem zárja ki légúti sérülés lehetőségét. Kiegészítésképpen három dimenziós

rekonstrukció, virtuális bronchosopia és kontrasztanyagot nyeltes vizsgálatokkal lehet a diagnózist megerősíteni.

Mindezeket túl, az endoscopy vizsgálat számít a "gold standard" eljárásnak TB sérülés diagnosztizálásában. Minden ilyen sérülésre gyanús betegnek laryngoscopy vagy bronchoscopy vizsgálaton kell résztvennie.

3.2.4. Modern kezelési lehetőségek légúti sérülés esetén

A szakirodalom egyetért abban, hogy a legfontosabb és elsőként elvégzendő beavatkozás az intubáció. Intravénás paralyist el kell kerülni, mivel a környező izmok relaxációja a sérült légút obstrukciójához vezethet. Fontos, hogy az ETT a sérült részen túllógjon, és a cuff a ruptúra szintjétől distalisan legyen felfújva, amivel el lehet kerülni a lézió további súlyosbodását (Elgondy és mtsai 2014).

Tracheostomia csak ritkán szükséges. Ajánlott lehet súlyos maxillofacialis trauma, instabil arccsont törés, tapintható trachealis deformáltság, extrém ödéma vagy vérzés esetén. Ezeket túl, néhány fiatal beteg esetében a tracheostomia lehet az előnyösebb választás az intubációval szemben, mivel a már egyébként is sérült és érzékeny légút intubálás hatására könnyen elzáródhat, ami végül mégiscsak tracheostomiához vezet, csak sokkal mostohább körülmények között (Sidell et al. 2011).

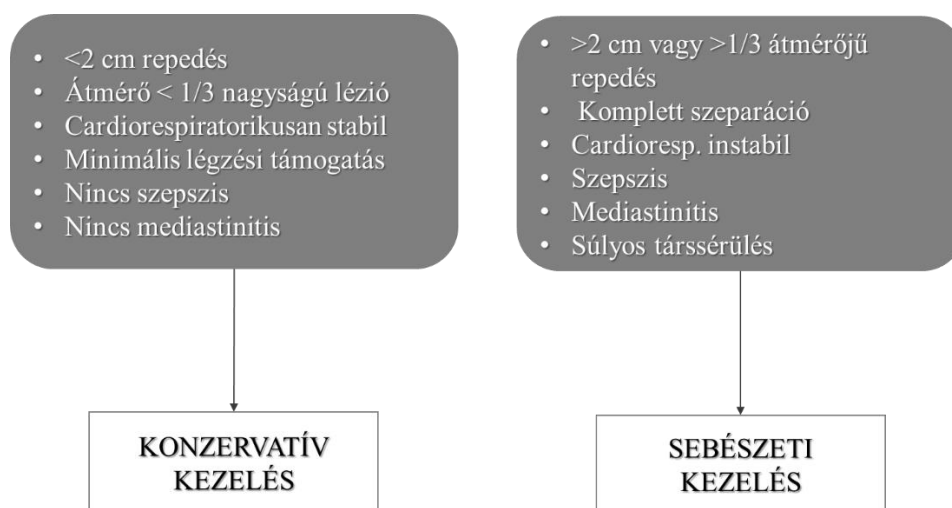
A bifurcatio szintjében lévő ruptúra esetén dupla-lumenű tubus vagy szelektív endobronchialis intubáció lehetséges. Nehéz helyzetben a sebet keresztül behatolva a sebész saját kezével is terelheti a tubust, és segítheti az intubációt.

A betegeket minél hamarabb műtőbe kell szállítani a rekonstrukció elvégzésére. Függetlenül a sérülés helyétől, primer rekonstrukciót érdemes megkíséríteni, minimális rezekcióval és légúti mobilizálással. A feszülésmentes anasztomózis kialakításához többféle megoldás létezik: a nyakat flexióban rögzíthetjük néhány napra, a pericardiumot vagy a ligamentum pulmonale inferiort megnyithatjuk. Súlyos ruptúra esetén védőréteggel fedhetjük a varratsort (pleura, pericardium, mediastinalis zsír, izomleány), mellyel akár a nyelőcsövet is szeparálni tudjuk tracheán lévő sérülésnél. Súlyosan sérült tüdőparenchyma miatt akár lobectomiára is sor kerülhet.

Néhány szelektált esetben konzervatív kezelés is mérlegelhető lehet (Kép 2.). Ennek kritériumai: kevesebb mint 2 cm-es repedés vagy kevesebb mint a légút átmérőjének egyharmada; a páciens klinikailag stabil, spontán lélegzik vagy csak minimális légzéstámogatást igényel; nincs jele szepszisnek vagy mediastinitisnek (Prokakis et al. 2014,

Altinok et al. 2014). Azok a sérülések, amik iatrogén úton, például intubálás során keletkeznek, jobb prognózisúak, mivel ilyen esetekben leggyakrabban longitudinális, egyenletes sérülés keletkezik a hátsó falon. Ezzel szemben viszont traumatikus sérülések esetében általában szabálytalan, horizontálisan futó repedést láthatunk.

A konzervatíven kezelt betegek antibiotikum terápiát és megfelelő drainage-t igényelnek. Stent (Self-expanding metallic stent (SEMS)) sikeres alkalmazásáról is vannak már tapasztalatok olyan betegeknél, akik nagy műtéti kockázattal vagy súlyos társbetegséggel bírnak (Shemmeri et al. 2018). Instabil, megfelelően nem lélegeztethető betegeknél extracorporalis membránoxigenizáció (ECMO) is szóba jöhet, amit már több alkalommal is sikeresen alkalmaztak mind felnőtteken, mind gyermekek esetében (Wada et al. 2019, Ballouhey et al. 2013).



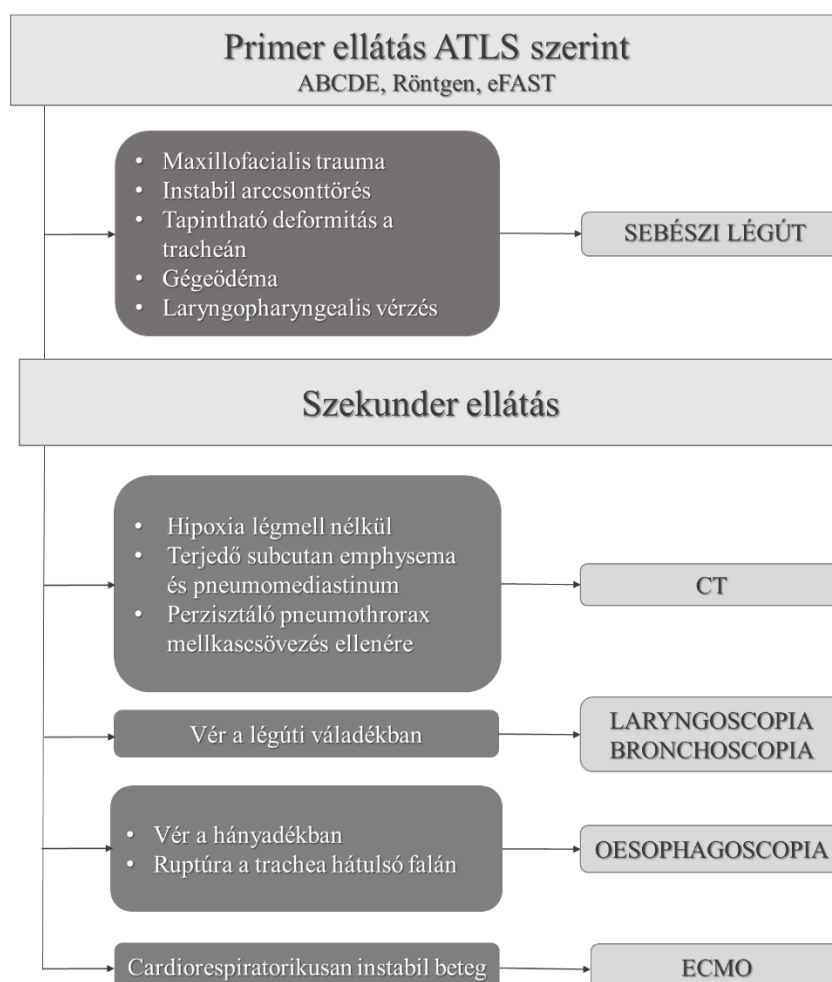
Kép 2. Konzervatív kezelés kritériumai

3.2.5. A legfontosabb ellátási stratégiák összegzése

Összesítettük a legkorszerűbb ajánlásokat sebészi és konzervatív ellátás esetén légúti sérülteknél. A legfontosabb lépéseket foglaltuk össze a korszerű szakirodalmi ajánlások alapján (Kép 3.).

A betegek sürgősségre érkezésekor az elsődleges feladat eldönteni, hogy van-e légúti traumára utaló anamnézis (például flexiós-extenziós vagy kompressziós direkt sérülés, magasan húzódó biztonsági öv, vér a hányadékban vagy légúti váladékban). A legfontosabb tünetek fizikális vizsgálat során, melyeket keresnünk kell: légzési nehézség, subcutan emphysema, légmell, illetve contusio nyoma a mellkas vagy nyak felett. Stabil beteget azonnali MDCT vizsgálatra lehet küldeni, és ha légúti sérülésre utaló eltérést találunk

(pneumomediastinum, terjedő subcutan emphysema, perzisztáló légmell mellkascsővezés ellenére), akkor laryngoscopyt vagy bronchoscopyt kell végrehajtani, hogy lokalizáljuk a sérülés pontos helyét. Az ellátás folyamán szükség esetén bármikor elvégezhető az intubálás, ebben az esetben a legjobb ha fiberoscopos ellenőrzés mellett történik. Ezután lehetőség van oesophagoscopia elvégzésére is, ha a trachea hátsó falán gyanítunk sérülést. Amennyiben légúti sérülés igazolódik, a beteget mielőbb műtetre kell szállítani. Csupán néhány gondosan megválasztott esetben ajánlott konzervatív terápiát alkalmazni. Ennek kritériumai: a repedés <2 cm hosszú vagy kevesebb mint a légút átmérőjének egyharmada, a beteg stabil, spontán lélegzik vagy minimális légzéstámogatást igényel, nincs jele szepszisnek vagy mediastinitisnek. A kezelés folyamán a konzervatív terápiát bármikor felválthatjuk sebészeti kezeléssel, ha a beteg állapota ezt megköveteli.



Kép 3. Diagnosztikus és kezelési folyamatábra

3.3. Túlfújtt ETT mandzsetta szerepe légúti sérülteknél

Ebben a fejezetben célunk volt kiemelni a túlfújtt ETT cuff diagnosztikus szerepét, mint direkt radiológiai jel a TBR diagnosztizálása során. Saját betegeinken tanulmányoztuk, akiknél a légcső repedése mentén felfújtt ballon az extratrachealis térbe herniálódott. Ez a hiperinflált ballon könnyen detektálható, és mindegyik betegünkönél megfigyelhető volt.

3.3.2. Eredmények és saját tapasztalatok túlfújtt ETT mandzsettával

Sikeresen regisztráltuk ezt a túlfújtt ballon jelet egy, az intézetünkben kezelt gyereken, illetve felnőtteken is. Az első betegünk egy 9 éves fiú, aki inkomplett légcső sérülést szerzett egy autóbalesetben. Ez a lézió helyszíni rapid sequence intubáció során komplettálódott, a trachea teljes szeparációja jött létre a ballon magasságában. A CT mutatta a túlfújtt ballont és az emphysemát a mélyebb nyaki szövetekben (Kép 4.). A mandzsetta átmérője 2,56 cm volt a CT felvételen, míg a trachea átmérője csupán 1,03 cm. Sürgős műtét során láthatóvá vált ahogyan a cuff a két, egymástól szeparálódott tracheavég között feküdt.



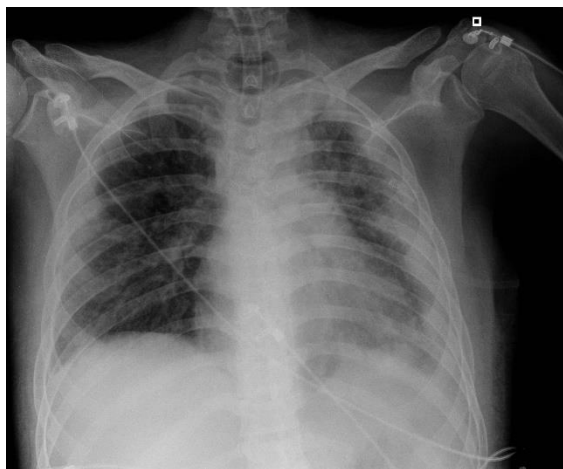
Kép 4. CT a 9 éves fiúról: látható a túlfújtt ETT mandzsetta, a nyaki emphysema, míg a trachea fala nem detectálható a ballon szintjében – kép az Affidea kft. jóvoltából



Kép 5. Posterior herniálódott ballon jelzi a komplett ruptúra jelenlétét a pars membranacean – az Affidea kft. jóvoltából

A második beteg szintén autó utasaként sérült, mely után nehéz intubációs helyzet alakult ki. Az ETT ballon 3,24 cm átmérőjű volt a CT felvételen, míg a distalis trachea átmérője 1,53 cm volt. A ballon deformálódott alakja arra utalt, hogy a lézió a pars membranacean keletkezett, és itt a ballon a nyelőcsőbe domborodott (Kép 5.). A harmadik esetben hosszantartó intubáció miatt alakult ki tracheoesophagealis fistula. Ez az eset abban különleges, hogy a túlfújtt

mandzsetta már MRTG felvételen is jól láthatóvá vált (Kép 6.). A túlfújott ballon átmérője 3,5 cm volt a MRTG képen.



Kép 6. Túlfújott ETT cuff MRTG felvételen a harmadik esetben - az Affidea kft. jóvoltából

3.3.3. Megbeszélés

Míg tompa mellkasi vagy nyaki trauma a leggyakoribb oka a TB sérüléseknek, addig egy nehéz intubációs helyzet vagy hosszantartó intubáció szintén okozhat légúti repedést.

Trauma kapcsán kialakult inkomplett tracheasérülést az ezt követő intubáció súlyosbíthatja, ezzel a légút falának teljes szeparációját okozhatja, hiszen a mandzsetta felfújása a lézió szintjében a részleges sérülést komplettálhatja. Traumától függetlenül, egy nehéz intubációs helyzet önmagában is légúti sérüléshez vezethet, ekkor a tubus vége vagy a hirtelen, nagy nyomással felfújott ballon okozza a trachea lézióját. További hajlamosító tényező a többszöri intubációs kísérlet, a tubus újrapozicionálása a mandzsetta nem megfelelő deflációjával, köhögés, nagy méretű tubus, nem megfelelően alkalmazott vezetőnyárs, illetve a fej vagy a nyak hirtelen mozgatása (Fan és mtsai 2004). Gyerekeknél gyakoribb a posztintubációs sérülés, köszönhetően a speciális anatómiának és strukturális különbségeknél, úgy mint a tölcsér formájú lumen, magasan fekvő gége, rugalmasabb és gyengébb tracheafal.

Mindezek mellett az endotrachealis tubus és a nasogastricus szonda hosszantartó használata tracheoesophagealis fistula kialakulását okozhatja. A folyamat lényege, hogy a hiperinflált cuff permanens nyomást idéz elő a légcső falán, ezzel károsítva a lokális keringést, majd ezt követően ischeamiát, nekrozist és végül fistulát eredményezve.

A fent leírt módok a fő okai a légúti sérüléseknek. Ezek szintjében felfújtt ETT cuffnak lehetősége van a túlfúvódásra, és a légcső falán kívülré nyomulni vagy azt teljesen kettészakítani. A csupán részlegesen herniálódott ballon deformálódott alakot vesz fel, ami lehet Mickey egér fejhez vagy homokórához hasonlatos (Chen és mtsai 2001).

Ez a jel ritkán tapasztalható, de adekvátan megmutatja a lézió pontos helyét, és komplett légcső ruptúrára utal. Bizonyos esetekben akár MRTG felvélen is könnyen detektálható lehet.

3.3.4. A túlfújtt ETT ballon-jel lehetőségeinek összegzése

Elmondható, hogy tompa mellkasi vagy nyaki trauma és nehéz intubáció során légcső sérülésére gondolnunk kell, főként, ha kiterjedt subcutan emphysema is jelen van. Hosszabb ideje tartó intubáció mellett szintén számolnunk kell a tracheasérülés, és tracheoesophagealis fistula kialakulásának lehetőségével. A diagnosztikus folyamat során gyakran az egyetlen egyértelmű jel a CT-n vagy röntgenen látható, túlfújtt tubusmandzsetta, mely mutatja a légcső rupturáját, és így korai célzott fiberoscopos vizsgálat végezhető.

4. Összefoglalás, fő eredményeink

I. Összesítettük a toklász aspirációjának legfontosabb jellegzetességeit és diagnosztikus nehézségeit (1. Vizsgálat). Az egyik legjelentősebb szempont, hogy negatív bronchoscopos vizsgálat és javuló gyulladáshoz laborparaméterek nem zárják ki légúti toklász jelenlétét, ezért tünetmentes gyermekeket is ajánlott szorosan kontrollálni, hogy a később kialakuló szövődeményeket időben észleljük. Rutin diagnosztikus vizsgálatok (például mellkasi ultrahang vagy MRTG) elvégzése javasolt, melyeken a gyulladás már korán láthatóvá válik. Ebben az esetben mellkas CT vizsgálat segíthet a pontos elhelyezkedés meghatározásában. Amennyiben a rutin vizsgálatok során gyulladás látható a periférián, CT elvégzése erősen javasolt.

II. A toklász aspiráció kezelése során a sebészeti beavatkozás optimális ideje akkor van, ha a toklász már a periférián tartózkodik, a gyulladás lokalizált, de még mielőtt súlyos szövődemények alakulnának ki. Nagyobb hangsúlyt szeretnénk fektetni a szegmentectomiára, mint szövetkímélő rezekció, ami kiemelt jelentőségű gyerekek esetében. Egy könnyen használható kezelési folyamatábrát állítottunk össze, ami a döntéshozatalban jelent segítséget (1. Vizsgálat).

III. Egy algoritmikus megközelítést állítottunk össze sebészeti és konzervatív kezelés esetén tompa légúti sérülteknél. A legfontosabb és sürgősebb ellátási stratégiákat összesítettük a szakirodalom alapján (2. Vizsgálat).

IV. Megfogalmaztuk a túlfújó endotrachealis mandzsetta szerepét, ami légúti sérültek diagnosztizálása során akár az egyetlen radiológiai elváltozás lehet. Ez egy könnyen detektálható, direkt jele a légcső ruptúrájának, ami alapján egy korai és biztos diagnózis állítható fel. A ballon mutatja számunkra a ruptúra pontos helyét, ami alapján célzott fiberoscopos vizsgálat végezhető. Habár a túlfújó ballon TB sérüléseknél nem egy új radiológiai koncepció, de sajnálatos módon nem eléggé ismert és nem eléggé publikált elváltozás. Nagyobb hangsúlyt kellene fektetni a diagnosztikus folyamat során, és a primer ellátásban résztvevőknek többet kellene tudniuk róla. A mentőszemélyzet felkészítésében nagyobb szerepet kellene kapnia a túlfújó mandzsetta miatt kialakuló posztintubációs sérüléseknek, ami által ezek megelőzhetővé válhatnak.

5. Köszönetnyilvánítás

Először is szeretném őszintén megköszönni témavezetőmnek, Dr. Furák Józsefnek a folyamatos támogatását és fáradhatatlan segítségét, amellyel elérhetővé tette a kézirat és annak alapjául szolgáló cikkek elkészítését. Szeretném megköszönni Dr. Kovács Tamás osztályvezetőmnek, aki elindított és mindvégig támogatott a tudományos munkásságom során. Köszönet illeti Prof. Dr. Varga Endrét, akinek elengedhetetlen szerepe volt a publikációs folyamatban. Szeretném külön megköszönni kollégáimnak a támogatást mind a mindennapi munka során, mind pedig a tudományos tevékenységemben. Végül, de nem utolsó sorban szeretném megköszönni a családom támogatását, különösképpen a férjemnek, aki a disszertáció elkészítésében is elengedhetetlen segítséget nyújtott nekem.