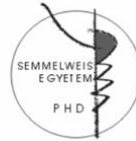


# **Minimálisan invazív módszerek a gyermek- mellkasebészetben**

**Doktori tézisek**

**Dr. Kálmán Attila György**

Semmelweis Egyetem  
Klinikai Orvostudományok Doktori Iskola



**témavezető: Dr. Tulassay Tivadar egyetemi tanár, MTA tagja**

Hivatalos bírálók: Dr. Harsányi László egyetemi docens, Ph.D.  
Dr. Vástyán Attila egyetemi adjunktus, Ph.D.

Szigorlati bizottság elnöke: Dr. Darvas Katalin egyetemi tanár, Ph.D.  
Szigorlati bizottság tagjai: Dr. Hauser Balázs egyetemi docens, Ph.D.  
Dr. Juhász Zsolt egyetemi adjunktus, Ph.D.

**Budapest**

**2010**

## 1. Bevezetés

### 1.1. Intrathoracalis műtétek

A mellkasebészet fejlődésében az első, döntő lépést az anesztézia fejlődése jelentette. Ez a fájdalomcsillapításon túl lehetővé tette a mellkas megnyitását követően is a beteg lélegeztetését, gázcserejét. Ehhez hozzájárult az antibiotikumok klinikai alkalmazása. A XX. század elején kidolgozták a pulmonectomia, anatómiai lobectomiák és segmentectomiák technikáját.

A különböző mellkasi feltárások közül a **postero-lateralis thoracotomia** vált a **standard** eljárássá.

Idővel a legnagyobb mellkasebészeti beavatkozásokat követően is jelentősen csökkent mind a mortalitás, mind a morbiditás, így egyre nagyobb figyelmet fordítottak arra, hogy a műtéti eredménynek milyen ára van.

A mellkasebészeti műtétek utáni fájdalomért, mely fontos tényezője a posztoperatív pulmonaris szövödményeknek is, jelentős részben a thoracotomia során okozott mellkasfali trauma a felelős. A postero-lateralis thoracotomiának több, a váz-izomrendszert érintő szövödménye is lehet. Ilyenek a scoliosis, a vállak aszimmetriája és az elálló scapula. Végül nem elhanyagolható hátránya a standard thoracotomiának, hogy utána jól látható helyen nagy heg marad vissza.

Fenti rövid- és hosszútávú szövödmények megelőzésére dolgoztak ki különböző izomkímélő mellkasi feltárásokat.

A **hónalji redőmetszést** először Atkins alkalmazta thoracalis sympathectomia végzésére. Bianchi 1998-ban számolt be újszülöttkorban végzett axillaris redőmetszéssel szerzett tapasztalatairól.

További hatalmas lépést jelentett a **thoracoscopos technikák** elterjedése a mellkasbészetben az 1990-es évek elejétől. Mára szinte az összes mellkasi műtétnek beszámoltak thoracoscopos úton való elvégzéséről.

**Magyarországon az ezredforduló előtt még váratott magára mind az izomkímélő thoracotomiáknak, mind a thoracoscopiának a bevezetése a gyermekbészet területén.**

## **1.2. Mellkasdeformitások**

Az intrathoracalis műtétekhez hasonlóan a **mellkasdeformitások műtéti megoldása** is az anesztézia fejlődésével vált lehetővé. **Ravitch** 1947-ben a sternumot széles elülső mellkasfali feltárás útján radikálisan mobilizálta. A recidíva kiküszöbölésére később belső rögzítésként fémlemez alkalmaztak. A XX. század második felében világszerte ez a módszer vált elfogadottá.

A mellkasdeformitás miatt operált gyermekek hosszútávú utánkötése során derült ki, hogy az elülső mellkasfal elmeredése következtében idővel a mellkas compliance-e csökken, a légzésfunkciós eredmények romlanak. A legsúlyosabb szövődményként akár szerzett chondrodystrophia is kialakulhatott. Jelentős hátránya a hagyományos thoracoplasticáknak, hogy jól látható helyen hagynak vissza jelentős, néha keloiddal gyógyuló heget.

A hagyományos thoracoplasticák hátrányainak többségét kiküszöbölő, minimálisan invazív módszert **Donald Nuss** közölte le 1998-ban. Az eljárás nemzetközileg elterjedt elnevezése a **Minimally Invasive Repair of Pectus Excavatum**, röviden **MIRPE**. Elülső mellkasfali feltárás, a bordák vagy a szegycsont átvágása nélkül egy előre modellált lemez bevezetésével emelte ki a besüppedt szegycsontot. A két oldalt a középső hónaljvonalban ejtett kis

metszéseken keresztül bevezetett lemez a kiemelt helyzetében tartotta a szegycsontot az elülső mellkasfal átépüléséig, ami 2-3 év alatt következett be. A műtét lényegesen kisebb megterhelést jelent, mint a hagyományos nyílt thoracoplastica, nincs utána elülső mellkasfali heg és a mellkasfal „érintetlensége” miatt az hosszútávon megőrzi rugalmasságát, tágulékonyságát (compliance).

Az eljárás világszerte szinte teljesen kiszorította a Ravitch-műtétet, és fokozatosan körvonalazódtak a nehézségei is. A leggyakoribb szövődmény a lemez kimozdulása, mely a legtöbb közölt anyagban közel 10 % gyakorisággal fordult elő. A műtét csak korlátozottan alkalmas a kifejezetten aszimmetrikus deformitások korrigálására. Ezekben az esetekben alkalmazzák még a nyílt thoracoplasticát.

Donald Nuss elvét felhasználva dolgozta ki Hock András a **pectus carinatum** minimálisan invazív műtéti megoldását. A szegycsontot előlről hátranyomó, kétoldalt a mellüregben végződő lemezzel korrigálta a deformitást. Kitérő eredményekről számolt be, de komoly nehézségei adódtak a lemez eltávolításakor. Ugyanezt az elvet alkalmazó, hasonló műtétet közölt 2005-ben Abramson. Az ő lemeze végig a mellkasfalon kívül helyezkedett el. A szegycsont dorsalis irányba történő kompressziója után a lemez végeit mindkét oldalon dróttal rögzítette a bordákhoz.

## 2. Célkitűzések

Célunk volt a különböző minimálisan invazív technikák bevezetése a gyermek mellkassebészetben Magyarországon. Célunk volt eredményeink folyamatos felmérése, a technikák továbbfejlesztése és hazai elterjesztése.

### 2.1. Intrathoracalis műtétek

A Magyarországon addig kizárólag alkalmazott postero-lateralis thoracotomiát törekedtünk kisebb megterhelést jelentő, kevesebb heget hagyó minimálisan invazív eljárásokkal kiváltani:

**2.1.1.** a mellüreg felső felét érintő műtétek esetén **axillaris redómetszéssel**

**2.1.2.** benignus kórképek miatti műtétek esetén **thoracoscopiával**

### 2.2. Mellkasdeformitások

A korábbi módosított Ravitch-műtét helyett minimálisan invazív technikákat vezettünk be Magyarországon.

**2.2.1. pectus excavatum** esetén a Nuss-féle MIRPE műtétet, melyet számos lépésében továbbfejlesztettünk

**2.2.2. pectus carinatum** esetén az általam közölt minimálisan invazív eljárást

### 3. Betegek és módszerek

#### 3.1. Intrathoracalis műtétek

1999-2009 között 571 intrathoracalis műtétet végeztünk, 242-t (42 %) hónalji redőmetszés, 169-t (30 %) thoracosopia és 160-t (28 %) postero-lateralis thoracotomia útján.

##### 3.1.1. Hónalji redőmetszés

Hónalji redőmetszést újszülöttkortól serdülőkorig alkalmaztunk, amikor a mellüreg vagy a mediastinum felső részében végeztünk műtétet.

A bőrmetszést a hónaljban futó ívelt redők egyikében vezettük. A m. latissimus dorsit és a m. pectoralis maiort érintetlenül hagyva választottuk szét a m. serratus anterior rostjait. A thoracotomiát a 3. vagy a 4. bordaközben végeztük el.

Postero-lateralis thoracotomiát akkor alkalmaztunk, ha a mellkas alsó részében végeztünk műtétet, amikor hatalmas mellkasi tumor eltávolításához nagyon széles feltárássra volt szükség, és amikor igen kissúlyú (700-800 g alatti) koraszülötteket operáltunk.

**A 242 hónalji redőmetszés útján végzett műtét, melyek közül 92-t végeztem magam:**

Oesophagus atresia miatti műtét	86
Tracheo-oesophagealis sipoly (TOF) zárása	3
Ductus Botalli persistens ligatura	119
Tüdőfejlődési rendellenesség miatti resectio	7

Roncslebens (bronchiectasia) miatti lobectomia	6
Atípusos tüdőresectio és biopsia	5
Neurogen tumor exstirpatioja, biopsiája	7
Elülső mediastinalis tumor exstirpatioja, biopsiája	5
Bronchogen cysta, thymus cysta kiírtása, bordaresectio, aortopexia	1-1

Az **oesophagus atresiák** közül 81 distalis tracheo-oesophagealis sipollyal társult, 4 tiszta oesophagus atresia és egy oesophagus szűkület volt sipoly nélkül.

A **ductus Botalli persistens** ligaturáját kis súlyú koraszülötteken végeztük, akiknek nem záródott haemodinamikailag jelentős bal-jobb shunttel járó Botallo-vezetéke és azt nem sikerült konzervatív módszerekkel (indomethacin) zárni vagy az valamely kísérőbetegség miatt kontraindikált volt.

### 3.1.2. Thoracoscopia

Thoracoscopiát benignus kórképek és néhány esetben kisebb, hátsó mediastinumban elhelyezkedő neurogén tumor esetén végeztünk újszülöttkortól a fiatal felnőttkorig.

**169 thoracoscopos műtétet** végeztünk klinikánkon, ebből 117-et végeztem magam, a többi nagy részében asszisztensként vettem részt:

Sympathectomia	66 + 1
Empyema thoracis miatti műtét	32
Tüdő- ill. mediastinum biopsia, atípusos resectio	17
Cysta bronchogenes seu pericardii exstirpatioja	11
Neurogén tumor exstirpatioja	10
Ptx miatti műtét	7

Hernia seu eventeratio diaphragmae reconstructioja	6
CCAM, sequestratio miatti tüdőműtét	4
Echinococcus cysta eltávolítása	3
Duplicatura oesophagei kiirtása	2
TOF zárása	2
Idegentest (beszakadt drain, légpuskalövedék)	2
Egyéb	6

**Sympathectomiát** egy esetben konzervatív kezelésre refrakter hosszú QT szindróma (LQT), 66 esetben esszenciális hyperhidrosis miatt végeztünk.

Első 20 hyperhidrosisos betegünkénél a Th. 2-3-4. ganglionok kimetszését végeztük mindkét oldalon. Ezt követően az esetek jelentős hányadában fellépő kompenzatórikus hyperhidrosis tüneteinek enyhítésére és a műtét reverzibilitásának biztosítására a Th. 2-3. ganglionok titán klipekkel való blokkolását végeztük.

**Parapneumoniás empyema** esetén thorascopiát végeztünk, ha a lázas betegnél az ultrahang vizsgálat nagy mennyiségű, sűrű, szeptált folyadékot mutatott a mellüregben.

A műtét során a pleuraürt összenyitottuk és mind a zsigeri-, mind a fali pleurát lehetőség szerint megtisztítottuk a fibrines felrakódástól. A műtétet követően a trokárok helyén draint hagytunk a mellüregben, melyen keresztül szükség esetén fibrinolysist végeztünk a posztoperatív időszakban.



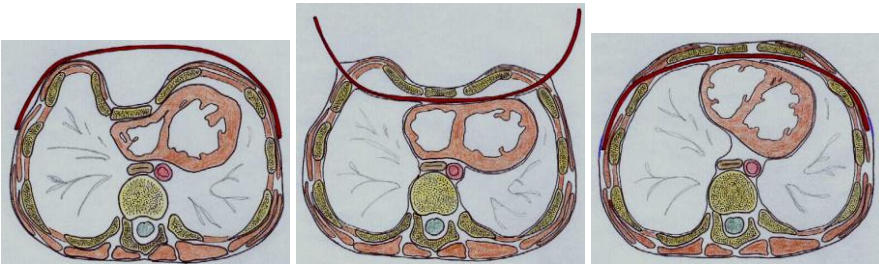
## 3.2. Mellkasdeformitások

**2000-2009 között minden mellkasdeformitást minimálisan invazív módszerrel operáltunk.** Betegeinket prospektíven követtük.

### 3.2.1. Pectus excavatum

**A Nuss-féle MIRPE műtétet alkalmaztuk 414 pectus excavatumos betegnél,** közülük 273-at operáltam személyesen, a többi műtét nagy részében asszisztensként vettem részt. (1. ábra) Betegeink átlagéletkora  $14,5 \pm 3,5$  év, a fiú : lány arány 3,5 : 1 volt. Betegeink között 6 Marfan-szindrómás volt. Betegeink közül 11-nél végeztek korábban hagyományos nyílt thoracoplasticát.

A műtéthez a Sanatmetal Kft-vel közösen kifejlesztett, acélötvözetből készített T-lemezt használtuk. A lemez 15 mm széles és a lemez hosszától függően 2 vagy 3 mm vastag. A műtétet megelőzően a megfelelő hosszúságú lemezt a mellkas kívánt alakjának megfelelően hajlítottuk meg.



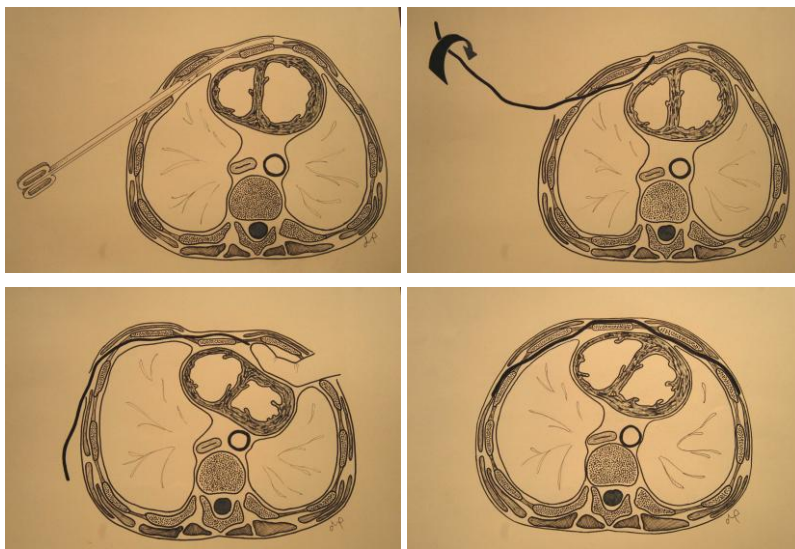
1.a-c ábra A MIRPE lépései

A betegek követési ideje átlagosan 4 év volt (1 hónap – 9,5 év). Áttekintettük és értékeltük a perioperatív és posztoperatív időszak eseményeit. 99

beteget illetve szüleiket kérdőívvel kerestünk meg. Arra kértük őket, hogy értékeljék a műtét esztétikai- és funkcionális eredményét 1-5 skálán.

### 3.2.2. Pectus carinatum

**2005-2009 közötti időszakban 30 pectus carinatumos beteget operáltunk** a Hock András módszerét alapul véve, általam kifejlesztett minimálisan invazív módszerrel. (2. ábra)



2.a-d ábra Az általunk alkalmazott minimálisan invazív módszer pectus carinatum korrekciójához

Betegeink átlagéletkora  $14,5 \pm 3$  év volt, köztük 4 leány volt és 26 fiú. 12 deformitása kifejezetten aszimmetrikus volt a szegycsont rotációjával.

A műtéthez a pectus excavatum minimálisan invazív műtétjéhez kifejlesztett T-lemezt használtuk.

A betegek követési ideje átlagosan 21 hónap volt (3 hónap – 4,5 év). Áttekintettük és értékeltük a perioperatív és posztoperatív időszak eseményeit. A mellkas műtét utáni küllemét első 14 betegünk értékelte 1-5 skálán (kitűnő, nagyon jó, jó, gyenge, rossz).

## 4. Eredmények

### 4.1. Intrathoracalis műtétek

#### 4.1.1. Hónalji redőmetszés

**Distalis tracheo-oesophagealis sipollyal társuló oesophagus atresia** miatt operált 81 betegünknel a műtét elvégzéséhez minden esetben elegendő feltárást adott a hónalji redőmetszés útján a 4. bordaközben végzett thoracotomia.

A műtétek során intraoperatív szövödményt nem észleltünk. A posztoperatív időszakban betegeink közül egynél anastomosis elégtelenség alakult ki (1,2 %). Ő jelenleg nyelőcsőpótlásra vár. Két Down-szindrómás, vitiumos betegünknel észleltünk sebgyógyulási zavart (2,5 %).

A hónalji redőmetszés bevezetését követően első 7 tracheo-oesophagealis sipollyal társuló oesophagus atresia miatt operált betegünk adatait (I. csoport) összehasonlítottuk az utolsó 7, postero-lateralis thoracotomia útján operált betegünk (II. csoport) adataival. A betegek gestatio korában ( $37 \pm 3,2$  hét vs.  $39,6 \pm 1,6$  hét,  $p=0,079$ ) és születési súlyában ( $2304 \pm 553$  g vs.  $2568 \pm 640$  g,  $p=0,212$ ), illetve a műtét időpontjában ( $28,3 \pm 10$  óra vs.  $31,3 \pm 29$  óra,  $p=0,800$ ) nem volt különbség. Az eredményeket tekintve nem találtunk különbséget a műtét időtartamában ( $104,3 \pm 26$  perc vs.  $90,7 \pm 11,3$  perc,  $p=0,115$ ). A posztoperatív időszakban a két csoport betegei ugyanannyi ideig igényeltek lélegeztetést ( $5 \pm 1,15$  nap vs.  $5,3 \pm 1,7$  nap,  $p=0,36$ ). Anastomosis elégtelenség, sebgyógyulási zavar egyik csoportban sem fordult elő. A hónalji redőmetszés útján operált betegek közül kettő igényelt ismételt tágitást, a postero-lateralis thoracotomia útján operáltak közül egy. Az I. csoportból egy betegnél kellett később súlyos gastro-oesophagealis reflux miatt fundoplicatiót végezni. A II. csoport betegei között ilyen beavatkozásra nem volt szükség.

**Ductus arteriosus persistens** esetén minden esetben sikeresen lekötöttük a nyitott Botallo-vezetékét. 2 esetben észleltünk a Botallo-vezetékéből vérzést (1,7 %). Ezeket mindkét esetben a vezeték aláöltésével sikerült csillapítani.

**Legidősebb betegünk**, akinél hónalji redőmetszést végeztünk **15 éves volt**. Elülső mediastinumából távolítottunk el egy kiérett teratomát.

#### **4.1.2. Thoracoscopia**

169 **thoracoscopos műtétünk** közül 159-et thoracoscopos úton fejeztünk be. 10 esetben (6 %) kényszerültünk a műtét konvertálására, azaz a műtétet nyílt thoracotomia útján fejeztük be.

Az irodalomban közölt legfiatalabb gyermek, akinél **sympathectomiát** végeztek 6 éves volt. Mi egy **8 hónapos, konzervatív kezelésre refrakter hosszú QT szindrómás csecsemőnél** végeztünk szövődménymentes thoracoscopos bal oldali Th. 1-4 sympathectomiát és ganglion stellatum kiírtást.

66 esetben végeztünk **thoracoscopos sympathectomiát** serdülőkön illetve fiatal felnőtteken esszenciális **hyperhidrosis miatt**.

63 betegünket az első posztoperatív napon hazaengedtük. Késői szövődményként Horner-triász egyik betegünkénél sem alakult ki.

A betegek fokozott tenyéri verejtékezése (59 beteg) minden esetben, a betegek fokozott hónalji verejtékezése (61 beteg) 59 esetben megszűnt.

**Empyema** miatti műtétek során intraoperatív szövődményként 2 alkalommal sérült az infiltrált tüdő. A kis levegőszökés mindkét esetben mellúri drainálás mellett gyógyult, műtéti feltárás nem vált szükségessé.

## **4.2. Mellkasdeformitások**

### **4.2.1. Pectus excavatum**

**2000. május 17-én elvégeztem Magyarországon az első MIRPE műtétet. Később Donald Nuss eredeti eljárását több ponton módosítottuk.**

**1. A műtéthez a Sanatmetal Kft-vel együttműködve T-lemezt fejlesztettem ki.** Ez 200 – 440 mm között készül, 15 mm széles, 300 mm hosszig 2 mm vastag, 320 mm-től 3 mm vastag. A lemez egyik vége T-alakban kiszélesedik.

**2. A biztonság fokozása érdekében mindkét oldalon thoracoscopiát alkalmaztunk.**

**3. Elvi megfontolásból, a szív sérülésének biztonságosabb elkerülésére, a műszert minden esetben balról vezettük be.**

**4. Súlyos deformitások esetén a szegycsontot a processus xyphoideus mellett ejtett 3 mm-es metszésen keresztül bevezetett csonthoroggal megemeltük.**

**5. A 77. betegtől a lemez középső, szegycsont mögött fekvő részét Farkas András ajánlásának megfelelően nyereg-alakúan modelláltuk.** Ez jelentősen megnövelte a lemez stabilitását és csökkentette a deformitás túlzott korrekciójának az esélyét is.

**6. A tölcsérmellkas bizonyos eseteiben a szegycsonton az elődomborodó manubrium sterni alatt éles megtöretés (angulus) észlelhető.** Ennek megoldására 7 esetben az angulus sterni magasságában ejtett 2.5 – 3 cm-es haránt bőrmetszésen keresztül a **sternumon haránt irányú osteotomiát végeztünk.** A műtét

eredményeként a sternum kiegyenesedett: az előreugró manubrium lenyomódott, a besüppedt corpus kiemelkedett.

**7. Aszimmetrikus tölcsermellkassal járó esetekben a szegycsont rotált helyzetben van, ez a rotáció többnyire jobbra történik. Ennek korrigálására 9 esetben aszimmetrikusan, a besüppedt bordaív alá, extrapleurálisán bevezetett, megfelelően modellált lemezt alkalmaztunk.**

369 betegnél egy lemez elegendő volt, 43 betegnél 2 lemez behelyezésére volt szükség. Két magas, astheniás alkatú betegünk súlyos, aszimmetrikus deformitásának a korrigálásához 3 lemezt helyeztünk be.

A műtétek során és a posztoperatív időszakban sem volt szükség transfusio adására. A műtét időtartama  $43 \pm 21$  perc volt. A beteget a műtétet követő 5. napon engedték haza (medián, kvartilisek: 4-5).

Még a kórházi tartózkodás alatt 3 esetben alakult ki mellkasi draint igénylő pneumothorax (0,7 %), melyek közül az egyiknél vérzés is komplikálta az esetet. Három esetben észleltük a lemez korai kimozdulását (0,7 %).

A késői posztoperatív időszakban 3 betegünkél haemothorax (0,7 %), 2 betegünkél (0,5 %) hydrothorax miatt kellett mellkasi draint behelyeznünk. Transfusiora egyik esetben sem volt szükség. Három betegnél észleltük a lemez késői kimozdulását a műtétet követően 2, 5 illetve 12 hónappal (0,7 %).

Első 76 betegünk közül 5 esetben észleltünk lemezkimozdulást (6,6 %). Ezzel szemben utolsó 338 betegünk közül, akiknek lemezét nyereg-alakúan modelláltuk egyetlen betegnél észleltünk késői lemezkimozdulást (0,3 %).

A lemezt 273 betegből távolítottuk el  $29 \pm 6$  hónap után. A lemezek eltávolítása során intraoperatív szövödményként egy esetben észleltünk az a. mamma internák területéről vérzést. A lemezek eltávolítása óta eltelt átlagosan 37 hónap alatt (1 hó – 7 év) 3 betegnek (1,1 %) alakult ki recidívája. Ezen betegek közül kettő már ismételt szövödménymentes MIRPE műtéten esett át.

Első 99 betegünket, illetve szüleiket kértük, hogy a műtét eredményét kérdőíven értékeljék. A műtét esztétikai eredményét  $4.6 \pm 0.66$ -ra értékelték (5-ös skálán). A funkcionális eredményt  $4.8 \pm 0.52$ -re értékelték (5-ös skálán).

#### **4.2.2. Pectus carinatum**

Pectus carinatumos betegeink közül egyikük nagyon aszimmetrikus deformitásának a korrigálására második lemezt is behelyeztünk a bal bordaív alá aszimmetrikusan. Többi betegünk esetében egy lemez behelyezése elegendő volt a deformitás korrekciójához még az aszimmetrikus esetekben is. Transfusiot egy betegünk sem igényelt. A műtét időtartama  $39 \pm 17$  perc volt. A betegeket a műtétet követő 4. napon engedték haza (medián, kvartilisek: 3-4).

A műtét alatt és a korai posztoperatív időszakban szövődmény egyik betegünkénél sem lépett fel.

Legidősebb (18,5 éves) betegünkénél a műtét utáni 7. héten a lemez oldalra csúszott. Ezt a lemez átmodellálásával és helyzetének korrigálásával oldottuk meg.

Első 14 betegünk illetve szüleik értékelték a műtét esztétikai eredményét. 13 beteg számolt be kitűnő vagy nagyon jó eredményről, egy beteg jóról.

Minden betegünk 2 hónapon belül nyerte vissza műtét előtti aktivitását.

Első 10 betegünkéből  $26 \pm 3$  hónappal a deformitás korrekcióját követően távolítottuk el a lemezt. Minden betegünket hazaengedtük a műtét másnapján. A betegek mellkasának alakja nem változott a lemez eltávolítása óta eltelt 6 hónap – 2.5 év alatt.



## 5. Következtetések

**5.1. A hónalji redőmetszés** Bianchi eredeti közleményében leírt indikációknál szélesebb körben és korcsoportban is biztonsággal alkalmazható.

- A hónalji redőmetszés útján végzett oesophagus atresia miatti műtétek eredményei nem különböznek a postero-lateralis thoracotomia útján végzett műtéttel elért eredményektől.
- Extrém kis súlyú koraszülöttek kivételével a hónalji redőmetszés a ductus arteriosus persistens ligaturájához is megfelelő feltárást biztosít.

**5.2. A thoracosopia** gyermekkorban is biztonsággal, alacsony konverziós aránnyal végezhető.

- Hosszú QT szindróma konzervatív kezelésre refrakter eseteiben a thoracoscopos sympathectomia akár csecsemőkorban is biztonsággal végezhető.
- Hyperhidrosis miatt végzett sympathectomia esetében klipek alkalmazásával ugyanolyan eredmény érhető el, mint a ganglionok kiirtásával, roncsolásával. A műtét szövődményeként kialakuló Horner-triász elkerülhető. A sympathectomia mindkét oldalon elvégezhető egy ülésben, ez nem növeli a műtét kockázatát.

**5.3. A pectus excavatum** kezelésére a Nuss által kifejlesztett MIRPE jól alkalmazható.

- A műtét során jól alkalmazható a Sanatmetal Kft-vel közösen kifejlesztett T-lemez.
- A műtét néhány ponton való módosításával (thoracosopia alkalmazása, műszer balról való bevezetése, sternum megemelése) a módszer biztonsága jelentősen növelhető, a súlyos szövődmények előfordulása minimalizálható.
- A lemez nyereg alakú meghajlításával a lemez kimozdulása megelőzhető.

- Egyéb módosításokkal (2 vagy akár 3 lemez behelyezése, bordaív alá aszimmetrikusan bevezetett lemez) a műtéttel az aszimmetrikus deformitások esetén is lehetőség van megfelelő korrekcióra.
- Haránt sternotomiával kiegészítve a szegycsont éles megtöretésével társuló deformitások is korrigálhatóak.

**5.4. Pectus carinatum** kezelésére sikeresen alkalmazható az általunk kifejlesztett minimálisan invazív műtéti eljárás. Ez igaz mind a szimmetrikus-, mind az aszimmetrikus deformitásokra.

## A szerző értekezés témájával összefüggő közleményei

### Cikkek:

1. Andrew Pintér, **Attila Kálmán**, Levente Karsza, Tibor Verebély, Ferenc Szemlédy: Long-term outcome of congenital cystic adenomatoid malformation. *Pediatric Surgery International*, 1999; 15: 332-335 **IF: 0,500**
2. **Attila Kálmán**, Tibor Verebély: The use of axillary skin crease incision for thoracotomies of neonates and children. *European Journal of Pediatric Surgery*, 2002; 12: 226-229 **IF: 0,425**
3. **Kálmán Attila**, Verebély Tibor: A pectus excavatum műtéti megoldása minimálisan invazív módszerrel. *Granum*, 2004; 7: 32-34
4. **Kálmán Attila**: Minimálisan invazív módszerek a gyermek mellkasebészetben. *Gyermekorvos továbbképzés*, 2005; 4: 124-128
5. Sárközy Sándor, **Kálmán Attila**: Az Egészségügyi Minisztérium szakmai protokollja a gyermekkori mellúri empyema kezeléséről. *Egészségügyi Közlöny* 2008; 58: 1005-1011
6. **Attila Kálmán**: Initial results with minimally invasive repair of pectus carinatum. *Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, 2009; 138: 434-438 **IF: 3,063**

### Könyvfejezet:

1. Verebély Tibor, **Kálmán Attila**: Mellkasebészeti beavatkozások a gyermekkorban. In: Vadász Pál (szerk.): Az általános mellkasebészet tankönyve. Semmelweis Kiadó, Budapest, 2006: 177-192

### A szerző egyéb közleményei:

1. **Attila Kálmán**, Zsuzsanna Kálmán, György Velősy, Gábor Vargha, Miklós Papp: Activity of „nonspecific pancreatic carboxylesterase” in rat serum in

experimentally induced acute pancreatitis (preliminary results). *Acta Physiologica Hungarica*, 1989; 73: 315-317 **IF: 0,236**

2. Tarján Zsolt, Makó Ernő, Winternitz Tamás, Kiss Imre, **Kálmán Attila**: Az akut appendicitis ultrahangos diagnózisának értékelése. *Orvosi Hetilap*, 1995; 136: 713-717

3. **Kálmán Attila**, Verebély Tibor, Szabó András, Illyés György: Újszülöttkori primer hyperparathyreosis sikeres műtéti megoldása kisedekkorban. *Orvosi Hetilap*, 1996; 137: 1143-1147

4. András Treszl, Erika Héninger, **Attila Kálmán**, Agnes Schuler, Tivadar Tulassay, Barna Vásárhelyi: Lower prevalence of IL-4 receptor  $\alpha$ -chain gene <sup>1902</sup>G variant in very-low-birth-weight infants with necrotizing enterocolitis. *Journal of Pediatric Surgery*, 2003; 38: 1374-1378 **IF: 1,449**

5. **Kálmán Attila**, Verebély Tibor: Hirschsprung-betegség definitív primer műtéti megoldása kizárólag transanalis úton (transanalis Soave-műtét). *Gyermekgyógyászat*, 2003; 54: 331-335

6. **Kálmán Attila**: Minimálisan invazív módszerek a gyermekurologiában. *Gyermekorvos továbbképzés*, 2005; 4: 129-131

7. Piotr Czauderna, Peter Vajda, Klaus Schaarschmidt, **Attila Kálmán**, Michel Jainsch, A. Engelis, K. Lewicki, Tibor Verebély, J. Koltai, Aigars Petersons, Andrew B. Pintér: Nonparasitic splenic cysts in children: A multicentric study. *European Journal of Pediatric Surgery* 2006; 16: 415-419 **IF: 0,579**

8. Illyes, Gyorgy; Luczay, Andrea; Benyo, Gabor; **Kálmán, Attila**; Borka, Katalin; Koves, Katalin; Racz, Karoly; Tulassay, Tivadar; Schaff, Zsuzsa: Cushing's syndrome in a child with pancreatic acinar cell carcinoma. *Endocrine Pathology*. 2007; 18(2): 95-102 **IF: 1,837**

9. Búdi Tamás, **Kálmán Attila**, Gyórfy Ágnes, Székely Eszter, Verebély Tibor: Egy ritka betegség még ritkább lokalizációja: két éves gyermek nyelőcsővéből kiinduló juvenilis fibrosarcoma. *Gyermekgyógyászat*. 2009; 60(4): 158-161.