

Árangur skurðaðgerða við frumkomnu sjálfsprottnu loftbrjósti á Íslandi

Pórdís Magnadóttir¹ lækni

Leon Arnar Heitmann² læknanemi

Tinna Harper Arnadóttir¹ lækni

Tómas Þór Kristjánsson¹ lækni

Per Martin Silverborn¹ lækni

Martin Ingi Sigurðsson^{2,3} lækni

Tómas Guðbjartsson^{1,2} lækni

¹Hjarta- og lungnaskurðeild Landspítala, ²læknadeild Háskóla Íslands, ³svæfinga- og gjörgæsludeild Landspítala.

Fyrirspurnum svarar Tómas Guðbjartsson, tomasgud@landspitali.is

Inngangur

Þegar loft safnast fyrir í fleiðruholi jafnast neikvæður þrýstingur í því út en hann heldur lunganu útpöndu. Við þetta getur lungað fallið saman sem skerðir starfsemi þess. Loftbrjóst er oftast sjálfsprottið og frumkomið (*primary*), en sjálfsprottið loftbrjóst getur einnig tengst lungnasjúkdómum eins og lungnaþembu, lungnatrefjun eða lungnakrabbameini (*secondary spontaneous pneumothorax*). Loks getur loftbrjóst orðið vegna áverka eða læknisáðgerða, en mun sjaldnar eftir sýkingu í fleiðruholi.¹

Frumkomið sjálfsprottið loftbrjóst er tiltölulega algengur sjúkdómur en samkvæmt eldri rannsóknum erlendis mældist árlegt aldurstaðlað nýgengi á bilinu 7,4 til 18 /100.000 fyrir karla og 1,2 til 6 hjá konum.¹⁻⁴ Orsökina má rekja til rofs á litlum blöðrum sem eru í um 90% tilvika staðsettar á toppi efri lungnablaða.^{5,6} Það greinist oftast hjá sjúklingum á bilinu 18-34 ára og er tíðnin hærrí hjá þeim sem eru hávaxnir, en einnig þeim sem reykja eða hafa fjölskyldusögu um loftbrjóst.^{3,6-10}

Meðferð miðast við einkenni og stærð loftbrjóstsins, en einnig hvort loftleki sé viðvarandi eða loftbrjóstið endurtekið.¹¹ Við lítið loftbrjóst (<20% samfall, <4 cm við lungnatopp) er yfirleitt aðeins beitt stuðningsmeðferð, en brjóstholskera komið fyrir við stærra loftbrjóst (>4 cm við lungnatopp), enda valda slík loftbrjóst oft

Á G R I P

INNGANGUR

Frumkomið sjálfsprottið loftbrjóst er algengur sjúkdómur þar sem skurðaðgerð er beitt við viðvarandi loftleka eða endurteknu loftbrjósti. Tilgangur rannsóknarinnar var að kanna árangur þessara skurðaðgerða á Íslandi á 28 ára tímabili.

EFNIVÍÐUR OG AÐFERÐIR

Afturskyggn rannsókn á 386 sjúklingum (miðgildi aldurs 24 ár, 78% karlar) sem gengust undir 430 aðgerðir á Landspítala 1991-2018. Sjúklingaþýðinu var skipt í fjögur 7 ára tímabil og þau borin saman. Árlegt nýgengi aðgerða var reiknað og upplýsingum safnað úr sjúkraskrá um fyrra heilsufar, ábendingu, tegund aðgerðar, fylgikvilla og legutíma eftir aðgerð. Aðgerðir vegna endurtekens loftbrjósts voru skráðar og forspárþættir þeirra metnir með aðhvarfsgreiningu.

NIÐURSTÖÐUR

Árlegur aðgerðafjöldi á tímabilinu var 14,5 (miðgildi, bil 9-27) og lækkaði nýgengi aðgerða um 2,9% á ári ($p=0,004$). Tæpur helmingur (49%) sjúklinga reyktu fram að aðgerð og 77% aðgerðanna voru gerðar með brjóstholssjá. Helstu fylgikvillar eftir aðgerð voru viðvarandi loftleki (17%), lungnabólga (2%) og fleiðruholssýking (0,5%) en enginn lést innan 30 daga frá aðgerð. Tuttugu og sjö sjúklingar (6%) þurftu enduraðgerð vegna endurtekens loftbrjósts, að meðaltali 16 mánuðum frá upphaflegu aðgerðinni, þar af 24 (7%) eftir brjóstholssjáraðgerð. Aðhvarfsgreining sýndi að yngri sjúklingar voru líklegri til að gangast undir aðgerð vegna endurtekens loftbrjósts.

ÁLYKTANIR

Skurðaðgerð vegna frumkomens sjálfsprottns loftbrjósts er örugg meðferð og alvarlegir skammtímafylgikvillar sjaldgæfir. Líkt og erlendis greinast um 6% sjúklinga með endurtekið loftbrjóst sem krefst endurtekinna skurðaðgerðar. Nýgengi aðgerða af óþekktum orsökum hefur lækkað en benda má á að tíðni reykinga hérlendis hefur lækkað verulega á rannsóknartímabilinu.

Tafla I. Upplýsingar um sjúklinga. Fjöldi (%), meðaltal ± staðalfrávik eða miðgildi (bil).

	1991-2018	1991-1997	1998-2004	2005-2011	2012-2018
Aldur	24 (19,32)	25 (21,31)	24 (19,32)	23 (18,32)	21 (19,32)
Þyngd, kg*	68 ± 11	67 ± 11	69 ± 11	67 ± 12	69 ± 10
Hæð, cm**	181 ± 8	181 ± 8	180 ± 7	181 ± 10	181 ± 8
LPs, cm/kg ²	21 ± 3	21 ± 2	21 ± 3	21 ± 3	21 ± 3
Reykt fram að aðgerð	188 (49)	56 (50)	43 (49)	54 (52)	35 (42)
Reykingasaga	253 (66)	79 (71)	58 (66)	62 (60)	54 (65)
Staðsetning loftbrjóst					
Hægri	194 (50)	50 (45)	42 (48)	53 (51)	49 (59)
Vinstri	191 (49)	62 (55)	45 (51)	50 (49)	34 (41)

*Upplýsingar um þyngd vantaði hjá 23 sjúklingum. **Upplýsingar um hæð vantaði hjá 57 sjúklingum. LPs, líkamsþyngdarstuðull.

verulegum einkennum.¹² Ef loftleki er viðvarandi (>72-96 klukkustundir) er oftast gripðið til skurðaðgerðar, og sama á við þegar um endurtekið loftbrjóst er að ræða sömu megin. Hjá sjúklingum sem greinast samtímis með loftbrjóst beggja vegna, eða hjá þeim sem starfa sem flugmenn eða kafarar, er stundum beitt skurðaðgerð strax við fyrsta loftbrjósti, enda eru þeir í aukinni hættu á endurteknunni loftbrjósti vegna þrýstingsbreytinga í vinnuumhverfi sínu.^{7,13,14}

Í dag eru skurðaðgerðir við frumkomnu sjálfsprottunni loftbrjósti nær alltaf gerðar með brjóstholssjá (video assisted thoracoscopic surgery, VATS) sem hefur nánast leyst af hólmi aðgerðir í gegnum hefðbundinn brjóstholsskurð (thoracotomy).¹² Í bæði brjóstholssjár- og opinni aðgerð eru leku blóðrurnar á lungnatoppi fjarlægðar með fleygskurði, fleiðran á brjóstveggnum oftast röspuð með sandpappír eða grisju (mechanical pleurodesis) og jafnvel gert hlutabrottnám á henni efst. Í erfiðari tilfellum, eins og við síendurtekin loftbrjóst, kemur jafnframt til greina að beita fleiðrulímingu með mepacríni, doxycyklíni eða talkúmi (chemical pleurodesis).

Árangur aðgerða við loftbrjósti hefur áður verið rannsakaður á Íslandi og birtust niðurstöður í *Læknablaðinu* 1986 og 2007.^{15,16} Fyrri rannsóknin tók þó aðeins til opinna aðgerða og sú síðari náði aðeins til takmarkaðs fjölda brjóstholsaðgerða sem þá voru að ryðja sér til rúms.

Markmið þessarar rannsóknar var því að kanna árangur skurðaðgerða við frumkomnu sjálfsprottunni loftbrjósti á Landspítala á 28 ára tímabili með áherslu á tíðni aðgerða, ábendingar, skammtíma fylgikvilla og tíðni aðgerða vegna endurtekens loftbrjósts.

Efniviður og aðferðir

Áður en rannsóknin hófst lágu fyrir leyfi frá siðanefnd heilbrigðisrannsókna á Landspítala og Vísindarannsóknarnefnd Landspítala (22/2019).

Sjúklingar

Rannsóknin var afturskyggn og náði til 386 sjúklinga sem gengust undir 430 aðgerðir vegna frumkomins sjálfsprottens loftbrjósts á Landspítala frá 1. janúar 1991 til 31. desember 2018. Hluti sjúklingaþýðisins var einnig með í þeim tveimur eldri rannsóknum á

loftbrjósti sem birtust í *Læknablaðinu* og nefndar voru áður. Ekki voru teknir með í rannsóknina sjúklingar með sjálfsprottið loftbrjóst sem rekja mátti til undirliggjandi lungnasjúkdóms, áverka, lungnaskurðaðgerða vegna annarra sjúkdóma, sýkinga eða tíða-loftbrjósts.

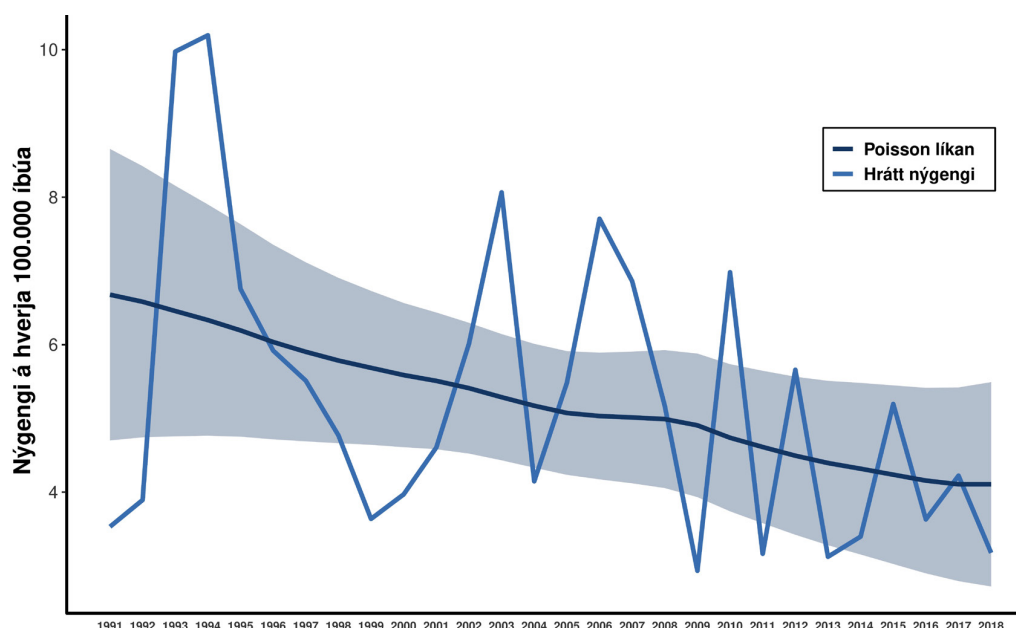
Listi yfir sjúklinga var fenginn frá sjúklingabókhalda Landspítala og var leitað eftir aðgerðakóðum fyrir fleygskurð á lunga og brottnámi á hluta lunga, bæði með opinni tækni og brjóstholssjá. Til þess að tryggja að allir sjúklingar væru teknir með í rannsóknina var einnig leitað að sjúklingum sem gengust undir fleiðruertingu eða þar sem hluti fleiðru hafði verið fjarlægður. Loks var leitað eftir kóðum í greiningaskrá Landspítala að greiningunum loftbrjósti og sjálfsprottunni loftbrjósti.

Skráðar breytur

Upplýsingar fengust úr sjúkraskrá, meðal annars úr aðgerðalýsingum og svæfingaskýrslum. Í rafrænan gagnagrunn voru skráðar upplýsingar um bakgrunnspætti sjúklinga: aldur, kyn, reykingasögu og fyrra heilsufar, meðal annars aðra undirliggjandi sjúkdóma. Einnig var skráð hvort um hægra eða vinstra loftbrjóst var að ræða og hvort einkenni um þrýstiloftbrjóst væru til staðar. Ábendingar aðgerðar voru skráðar, aðgerðartími í mínútum og hvað gert var í aðgerðinni. Einnig var farið yfir alla snemmkomna fylgikvilla eftir aðgerð (<30 daga frá aðgerð), legutíma í heilum dögum og 30 daga dánartíðni. Viðvarandi loftleki var skilgreindur sem loftleki sem varði lengur en 96 klukkustundir frá aðgerð. Loks var sérstaklega litið til sjúklinga sem greindust með endurtekið loftbrjóst sömu megin, það er loftbrjóst sem greindist >30 daga frá upphaflegu aðgerðinni og krafðist síðkominnar endurtekinnar skurðaðgerðar. Sjúklingaþýðinu var skipt í fjögur 7 ára tímabil sem voru borin saman.

Framkvæmd skurðaðgerðar og eftirlit

Aðgerðin var alltaf gerð í svæfingu, oftast í gegnum brjóstholsskurð fyrir 2005, en eftir það með aðstoð brjóstholssjár (VATS) í 89% tilfella. Lungað var fellt saman í aðgerðinni með tvöfaldri berkjurennu og lungnablöðrur sem ollu lekanum fjarlægðar með fleygskurði á lunga. Auk þess var oftast beitt fleiðruertingu með sandpappír eða grisju og frá árinu 2005 framkvæmt að auki hluta-



Mynd 1. Nýgengi skurðaðgerða við frumkomnu sjálfkrafa loftbrjósti á rannsóknartímabilinu. Samkvæmt Poisson aðhvarfsgreiningu lækkaði tíðnin marktækt, eða að meðaltali um 2,9% á ári.

brottnám á fleiðru efst í fleiðruholinu. Eftir aðgerðina fengu allir sjúklingar brjóstholaskera og var hann hafður í að minnsta kosti 48 klukkustundir, en lengur ef viðvarandi loftleki var til staðar. Áður en brjóstholskerinn var fjarlægður var lokað fyrir kerann og tekin lungnamynd fjórum klukkustundum síðar. Kerinn var síðan fjarlægður ef ekki sáust merki um loftbrjóst á lungnamyndinni.

Ítarleg leit var gerð að öllum tilfellum endurtekens loftbrjósts sem greindist meira en 30 dögum frá fyrstu aðgerð og krafðist endurtekinna aðgerða. Eftirlit miðaðist við 31. desember 2020 og var miðgildi þess 16 ár (bil 2-29 ár).

Tölfræðiúrvinnsla

Gagnarunnur með rúmlega 40 breytum fyrir hvern sjúkling var útbúinn í Excel og tölfræði unnin í forritinu R (R Foundation for Statistical Computing, Austria), útgáfu 4.1.0, með aðstoð Rstudio (RStudio, PBC, USA), útgáfu 1.4.1103. Bakgrunnspættir sjúklinga og aðgerðatengdar breytur voru bornar saman á 7 ára tímabilum. Samfelldar breytur voru gefnar upp sem meðaltöl með staðalfrávikum eða miðgildi með fjórðungsmörkum eða bili, en flokkabreytur sem fjöldi (%). Samanburður á flokkabreytum yfir tímabilin fjögur var gerður með kí-kvaðrat prófi, ANOVA-próf notað fyrir samfelldar breytur og Kruskal-Wallis-próf fyrir valdar samfelldar breytur sem ekki fylgdu normaldreifingu. Bæði var reiknað hrátt

og aldursleiðrétt nýgengi skurðaðgerða vegna loftbrjósts út frá árlegum mannfjölda í hverju 5 ára aldursbili (0-89 ára) og var stuðst við gögn frá Hagstofu Íslands. Poisson-aðhvarfslíkan með fjölda tilfella sem spábreytu og árlegum mannfjölda sem hliðrun var notað til að meta breytingu á nýgengi yfir allt rannsóknartímabilið og endurkomutiðni sem krafðist aðgerðar kortlögð með Kaplan-Meier-riti. Fjölpátta tviundargreining (*logistic binary regression*) var notuð til að meta áhrifaþætti á endurtekið loftbrjóst eftir aðgerð og birt sem gagnlíkindahlutfalli (GH) með 95% öryggisbili. Breytur fyrir tviundargreiningu voru valdar út frá þekktum áhættuþáttum sem lýst hefur verið í sambærilegum erlendum rannsóknum, meðal annars kvenkyn, reykingar og hávaxnir sjúklingar.

Niðurstöður

Alls gengust 386 sjúklingar, þar af 303 (78%) karlar, undir 430 skurðaðgerðir vegna frumkomins sjálfsprottins loftbrjósts og var miðgildi aldurs 24 ár fjórðungsbil: 19,32. Af 430 aðgerðum voru 211 (49%) á vinstra lunga, 218 (51%) á því hægra, en einn sjúklingur greindist með loftbrjóst beggja vegna og gekkst undir aðgerð á báðum lungum í sömu legu.

Í töflu I eru sýndir helstu bakgrunnspættir sjúklinganna en 66% þeirra höfðu sögu um reykingar, og 49% reyktu fram að

Tafla II. Ábendingar fyrir skurðaðgerð. Fjöldi (%).

	1991-2018	1991-1997	1998-2004	2005-2011	2012-2018
Fyrsta loftbrjóst	191 (44)	50 (41)	42 (42)	48 (41)	51 (55)
Fyrsta endurtekið loftbrjóst	178 (41)	48 (40)	36 (36)	57 (49)	37 (40)
Annað eða þriðja endurtekið loftbrjóst	56 (13)	19 (16)	20 (20)	12 (10)	5 (5)
Fleiri en þrjú endurtekin loftbrjóst sömu megin	5 (1)	4 (3)	1 (1)	0	0
Loftbrjóst beggja vegna	1 (1)	0	1 (1)	0	0

Tafla III. Tegund aðgerðar, aðgerðartími og legutími eftir aðgerð. Fjöldi (%) eða miðgildi (bil).

	1991-2018	1991-1997	1998-2004	2005-2011	2012-2018
Fleygskurður eingöngu	161 (37)	68 (56)	57 (58)	19 (16)	17 (18)
Fleygskurður + fleiðruerting	216 (50)	52 (43)	41 (41)	58 (50)	65 (70)
Fleygskurður + fleiðruerting + hlutabrottnám á fleiðru	51 (12)	0 (0)	1 (1)	40 (34)	10 (11)
Aðgerðartími, miðgildi (bil), mín	52 (40, 68)	60 (40, 75)	45 (35, 65)	50 (42, 65)	52 (37, 67)
Legutími eftir aðgerð, miðgildi (bil), dagar	3 (2,5)	3 (2, 5)	3 (2, 4)	4 (3, 5)	3 (2, 4)

aðgerð. Enginn sjúklingur hafði sögu um meðfæddan bandvefs-sjúkdóm eins og Marfans-heilkenni eða Ehler Danlos-sjúkdóm. Meðalþyngd var 68 ± 11 kg, meðalhæð 181 ± 8 cm, og meðal líkamsþyngdarstuðull 21 ± 3 kg/m². Upplýsingar vantaði um hæð hjá 57 sjúklingum og þyngd hjá 23 sjúklingum. Ekki sást marktæk breyting á hæð, þyngd eða líkamsþyngdarstuðli á milli tímabila.

Mynd 1 sýnir nýgengi skurðaðgerða við við frumkomnu sjálfsprottinu loftbrjósti á hverja 100.000 íbúa, en það reyndist vera 8,25/100.000 fyrir karla og 2,2/100.000 fyrir konur. Nýgengi (bæði kyn saman) lækkaði marktækt um 2,9% á ári (95% ÖB (0,93%, 4,83%), $p=0,004$).

Í töflu II sjást ábendingar fyrir skurðaðgerð. Alls gengust 44% sjúklinga undir aðgerð við fyrsta loftbrjósti, en þeim fjölgaði úr 41% á fyrsta tímabilinu í 55% það síðasta. Á sömu tímabilum gengust 55% sjúklingar undir aðgerð vegna endurtekens loftbrjóst, þar af 13% vegna annars eða þriðja endurtekens loftbrjóst, og fækkaði þeim úr 16% á fyrsta tímabilinu í 5% það síðasta.

Í töflu III sést hvaða skurðaðgerðir voru framkvæmdar og miðast útreikningar við fjölda aðgerða ($n=430$). Alls gengust 99% sjúklinga undir fleygskurð, þar af 12% undir fleygskurð ásamt fleiðruertingu og hlutabrottnám á fleiðru. Þessum aðgerðum fjölgaði úr engri á fyrsta tímabilinu í 11% á því síðasta. Á sömu tímabilum varð aukning á aðgerðum þar sem framkvæmdur var fleygskurður ásamt fleiðruertingu ($p<0,001$), en einnig lækkaði hlutfall þeirra sem eingöngu gengust undir fleygskurð úr 56% í 18% á tímabilinu.

Miðgildi aðgerðartíma var 52 mínútur (fjórðungsbil: 40,68) og hélst svipaður á tímabilunum fjórum. Sama átti við um miðgildi legutíma sem var þrjár dagar (fjórðungsbil: 2,5).

Mynd 2 sýnir fjölda aðgerða skipt eftir árabílum og hvort aðgerðin var gerð með brjóstholsskurði eða brjóstholssjá. Greinileg fækkun var á opnum aðgerðum eftir því sem leið á tímabilið, en þrjár af hverjum fjórum sjúklingum (77%) gengust undir brjóstholsspeglunaraðgerð, þar af 89% sjúklinga eftir 2005. Í 18 tilfellum (5%) þurfti að skipta úr brjóstholsspeglun í opna aðgerð. Árlegur aðgerðafjöldi á tímabilinu var 14,5 (miðgildi, bil 9-27).

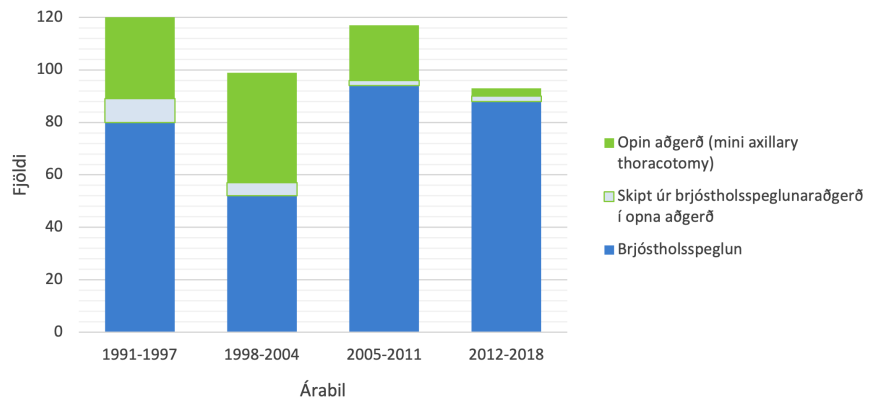
Í töflu IV eru sýndir snemmkomnir fylgikvillar, en þeir greindust hjá 89 (21%) sjúklinganna. Sá algengasti var viðvarandi loftleki hjá 74 sjúklingum og hafði 61 þeirra (82%) gengist undir brjóstholssjár aðgerð. Í 10 af 74 tilfellum (13%) þurfti að gera enduraðgerð í sömu legu vegna lekans. Tíðni fylgikvilla breyttist ekki marktækt eftir tímabilum og enginn sjúklingur lést innan 30 daga eftir aðgerð.

Mynd 3 er svokallað viðsnúid Kaplan-Meier-graf sem sýnir tímalengd frá upphaflegu aðgerðinni að skurðaðgerð vegna endurtekens loftbrjóst. Meðaltími frá upphaflegu aðgerðinni að enduraðgerð var 16 mánuðir og var helmingur tilfella (50%) greindur innan 16 mánaða. Sjúklingarnir 27 með endurtekið loftbrjóst voru marktækt yngri en sjúklingarnir sem ekki þurftu endurtekna aðgerð ($p=0,0001$), hlutfall karla var einnig hærra og helmingur þeirra (48%) reykti fram að aðgerð. Auk þess höfðu 7 (26%) þessara sjúklinga haft viðvarandi loftleka í fyrstu legu og miðgildi loftleka hjá þeim þá 6 dagar.

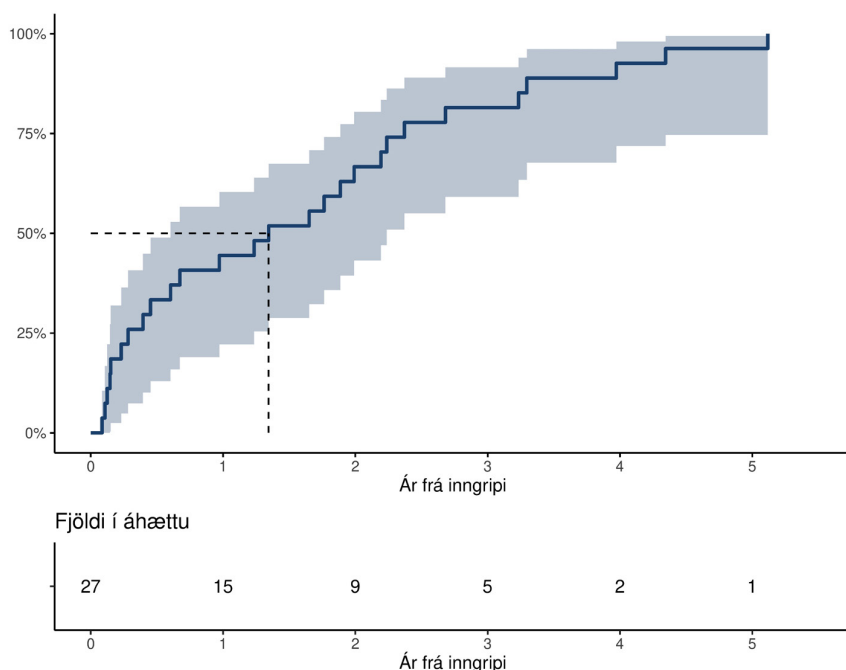
Alls voru 28 enduraðgerðir gerðar hjá 27 sjúklingum vegna síðkomins (>30 daga) endurtekens loftbrjóst, þar af þurfti einn sjúklingur tvær enduraðgerðir. Þrettán endurteknu aðgerðanna voru á hægri lungu en 14 á því vinstra. Hlutfall endurtekens loftbrjóst

Tafla IV. Snemmkomnir fylgikvillar og 30 daga dánartíðni eftir aðgerð. Fjöldi (%).

Viðvarandi loftleki	74 (17)
Blæðing	9 (2)
Lungnabólga	7 (2)
Fleiðruholssýking	2 (0,5)
Horners-heilkenni	1 (0,2)
30 daga dánartíðni	0 (0)



Mynd 2. Fjöldi og tegund aðgerða á fjórum 7 ára tímabilum.



Mynd 3. Tími frá frumaðgerð að enduraðgerð vegna frumkomins sjálfkrafa loftbrjóst (viðsnúid Kaplan-Meier-graf).

sem krafðist enduraðgerðar reyndist sambærilegt yfir tímabilin fjögur, en ekki reyndist marktækur munur á tíðni endurtekinnna aðgerða eftir því hvort upphaflega var beitt brjóstholssjáraðgerð eða opnum brjóstholsskurði (85% á móti 11%) en munurinn reyndist ekki marktækur. Hlutfall endurtekinnna loftbrjóst sem krafðist enduraðgerðar var einnig sambærilegt yfir tímabilin fjögur.

Í töflu V eru sýndir forspárþættir endurtekinnna loftbrjóst sem krafðist enduraðgerðar. Yngri sjúklingar reyndust marktækt líklegri til að þurfa enduraðgerð en ekki sáust marktæk tengsl við líkamshæð, lengd viðvarandi loftleka eftir fyrstu aðgerð eða þar sem aðeins var beitt fleygskurði. Kvenkyn, reykingar, þyngd og aðgerð með brjóstholssjá reyndust heldur ekki hafa marktæk tengsl við enduraðgerð.

Umræða

Í þessari afturskyggnu rannsókn var kannaður árangur aðgerða vegna frumkomins sjálfsprottins loftbrjóst á Íslandi á tæplega þriggja áratuga tímabili. Áhersla var fyrst og fremst á breytingu á tíðni aðgerða og fylgikvilla, einkum vegna endurtekinnna loftbrjóst. Heilt yfir reyndist árangur aðgerðanna góður, sem endurspeglast meðal annars í lágrri tíðni alvarlegra skammtímafylgikvilla og þeirri staðreynd að enginn sjúklingur lést innan 30 daga frá aðgerð. Algengasti snemmkomni fylgikvillinn var viðvarandi loftleki sem oftast var vægur, en 13% þeirra sjúklinga þurftu þó enduraðgerð til að stöðva lekann í sömu innlögn. Alvarlegar blæðingar og sýkingar reyndust hins vegar sjaldgæfari (4,5%).

Árleg fækkun aðgerða reyndist tæp 3% og var lækkunin marktæk. Ástæðan fyrir því er ekki augljós en ábendingar virðast í stórum dráttum svipaðar hér á landi og í erlendum rannsóknum.^{17,18} Hjá flestum sjúklinganna var um að ræða fyrsta loftbrjóst eða

fyrsta endurtekna loftbrjóstið og átti það við um öll fjögur tímabilin. Líkt og sést hefur erlendis hefur færst í vöxt að gera aðgerð á fyrsta loftbrjósti.¹⁹⁻²¹ Þessi þróun, að taka sjúklinga fyrr til aðgerðar, skýrir því augljóslega ekki fækkun aðgerðanna hér á landi. Hlutfall karla, þyngd og líkamshæð breyttist lítið á tímabilinu og skýrir því heldur ekki fækkun aðgerða. Hins vegar má velja því fyrir sér hvort lægra hlutfall þeirra sem reykja á Íslandi geti átt þátt í þessari þróun. Auk hæðar og lágs líkamspýngdarstuðuls eru reykingar veigamestu áhættuþættir fyrir loftbrjósti,³ og aðeins í örfáum tilfellum sem erfðasjúkdómar eins og Marfans-sjúkdómur eru til staðar. Hlutfall sjúklinga sem reyktu eða höfðu reykt breyttist þó ekki marktækt þegar leið á rannsóknina (tafla I), en tilhneiging í þá átt sást þó greinilega. Þannig höfðu 71% sjúklinga sögu um reykingar á fyrsta tímabilinu samanborið við 65% á því

Tafla V. Sjálfstæðir forspárþættir fyrir endurteknu loftbrjósti eftir aðgerð vegna sjálfsprottins loftbrjóst. Sýnd eru gagnlíkindahlutföll (GH) og 95% öryggisbil.

Forspárþáttur	GH	95% ÖB	p-gildi
Aldur (ár)	0,91	0,83-0,97	0,0164*
Kvenkyn	1,51	0,39-5,40	0,533
Þyngd (kg)	0,99	0,93-1,04	0,6104
Hæð (cm)	1,07	1,00-1,14	0,0570
Saga um reykingar	1,10	0,47-2,56	0,8217
Aðgerð með brjóstholssjá	1,30	0,49-4,10	0,6225
Einungis fleygskurður	1,76	0,77-4,04	0,1802
Viðvarandi loftleki > 96 klst.	2,44	0,88-6,19	0,0693

síðasta, hvort tveggja mun hærri reykingatölur en í almennu þýði Íslendinga. Okkur er ekki kunnugt um erlendar rannsóknir sem skoðað hafa sérstaklega breytingar á nýgengi þessara aðgerða, né heldur hugsanleg áhrif minnkandi reykinga. Ljóst er að frekari rannsóknir þarf til að skoða samband reykinga og loftbrjóst, helst í stærra sjúklingaþýði en það sem hægt er að rannsaka hér á landi.

Tíðni enduraðgerða vegna endurtekens loftbrjóst reyndist vera 6%, en 7% þegar einungis var litið til sjúklinga eftir brjóstholssjáraðgerð, sem voru 77% aðgerðanna. Þessar tíðnitölur eru áskorun, ekki síst eftir brjóstholssjáraðgerðir, þótt þær séu svipaðar og í erlendum rannsóknum þar sem tíðnin er ofast á bilinu 4–8%.^{17,22,23}

Helmingur tilfella af endurteknu loftbrjóstunum komu á fyrstu 16 mánuðunum frá aðgerð, sem svipar til erlendra rannsókna.^{17,23,24} Auk þess sýnir rannsókn okkar að nær öll endurteknu loftbrjóstin sem kröfðust enduraðgerðar greindust á fyrstu fjórum árunum frá aðgerð. Þessar niðurstöður benda til þess að ekki sé þörf fyrir langtímaeftirlit einkennalausra sjúklinga með frumkomið sjálfsprottið loftbrjóst, enda tíðkast slíkt langtímaeftirlit hvorki hér á landi né erlendis.

Aðhvarfsgreining sýndi að yngri sjúklingar voru líklegri til að gangast undir enduraðgerðar vegna síðkomins loftbrjóst. Svipuðum niðurstöðum hefur verið lýst erlendis.^{3,6–10,17,22,25} Í rannsókn Walker og féлага kom einnig í ljós að sjúklingar sem ekki hættu að reykja voru í fjórfalt meiri áhættu á endurteknu loftbrjósti en þeir sem náðu að hætta reykingum.²⁴ Nákvæmar upplýsingar um reykingar lágu ekki fyrir í okkar rannsókn og því ekki hægt að sannreyna áhrif reykinga á endurtekið loftbrjóst. Erlendar rannsóknir eins og sú sem hér er til umræðu gefa þó til kynna að reykbindindi þessara sjúklinga eftir aðgerð sé mikilvægt.

Aðgerðartækni breyttist yfir rannsóknartímabilið, aðallega með tilkomu brjóstholssjáraðgerða og auknu hlutfalli fleiðruertingar og hlutabrottnáms á henni. Svipuð þróun hefur sést erlendis,¹⁹ þó ekki hafi tekist að sýna fram á að hlutabrottnám og fleiðruerting bæti árangur aðgerðanna. Okkar rannsókn sýndi heldur ekki fram á ávinning slíkrar meðferðar. Ljóst er að stærri og slembaða rannsókn þarf til að geta svarað betur hvaða skurðmeðferð er best við loftbrjósti.

Þótt munurinn hafi ekki reynst marktækur var tilhneiging til hærri tíðni endurtekens loftbrjóst eftir brjóstholssjáraðgerð en opinn brjóstholsskurð, en marktækum mun hefur verið lýst í stærri erlendri rannsókn.^{26,27} Skýringin er aðallega rakin til þess að auðveldara er að greina hvort loftleki sé frá heftilínu eða blöðru á lunga í opinni aðgerð en við brjóstholssjáraðgerð, enda brjóstholi einfaldlega fyllt af vatni og lungað blásið upp. Í brjóstholssjáraðgerð er slíkt lekapróf erfiðara í framkvæmd auk þess sem brjóstholsskurður veldur meiri samvöxtum í fleiðruholinu. Ótvíráðir kostir brjóstholssjáraðgerða eru hins vegar minni verkir.⁵ Þetta endurspeglast í styttri legutíma í stærri erlendum rannsóknum.^{27,28} Í okkar rannsókn reyndist munurinn á miðgildi legutíma hins vegar ekki marktækur.

Styrkur þessarar rannsóknar er sá að hún nær til allra sjúklinga sem gengust undir skurðaðgerð vegna loftbrjóst á Íslandi á tæplega þremur áratugum. Auk þess telst það styrkur að aðgerðirnar voru framkvæmdar af tiltölulega fáum skurðlæknum sem allir störfuðu á sömu stofnun. Veikleiki við rannsóknina er hins vegar að hún er afturskyggn þar sem skráning byggist á klínískum upplýsingum úr sjúkraskrá sem í sumum tilfellum var ábótavant. Loks varð breyting á aðgerðartækni á tímabilinu, með fleiri brjóstholssjáraðgerðum, sem getur haft áhrif þegar borin eru saman árangur aðgerða milli tímabila.

Þessi rannsókn sýnir að árangur aðgerða við loftbrjósti hérlendis er sambærilegur við niðurstöður erlendra rannsókna. Aðgerðin er örugg, skammtíma fylgikvillar fátíðir og allir sjúklingarnir lifðu aðgerðina af. Tíðni endurtekens loftbrjóst er þó enn áskorun, ekki síst eftir brjóstholssjáraðgerðir þar sem 7% sjúklingar þurfa enduraðgerð. Athyglisvert er að nýgengi aðgerðarinnar fór lækkanandi án lækkandi án augljósrar skýringar. Frekari rannsóknir þarf til að kanna hvort það geti tengst minnkandi reykingum.

Þakkir

Sérstakar þakkir fær Elísabet Guðmundsdóttir fyrir aðstoð við öflun sjúkraskráa. Rannsóknin var styrkt af Vísindasjóði Landspítala og Rannsóknarsjóði Háskóla Íslands.

Greinin barst til blaðsins 24. janúar 2022, samþykkt til birtingar 8. maí 2022.

Heimildir

- Noppen M. Spontaneous pneumothorax: epidemiology, pathophysiology and cause. *Eur Respir Rev* 2010; 19: 217-9.
- Guðbjartsson T, Tómasdóttir GF, Björnsson J, et al. Sjálfkrafa loftbrjóst - yfirlitsgrein. *Læknablaðið* 2007; 93: 415-24.
- Bense L, Eklund G, Wiman LG. Smoking and the increased risk of contracting spontaneous pneumothorax. *Chest* 1987; 92: 1009-12.
- Melton LJ 3rd, Hepper NG, Offord KP. Incidence of spontaneous pneumothorax in Olmsted County, Minnesota: 1950 to 1974. *Am Rev Respir Dis* 1979; 120: 1379-82.
- MacDuff A, Arnold A, Harvey J. Management of spontaneous pneumothorax: British Thoracic Society pleural disease guideline 2010. *Thorax* 2010; 65 (Suppl 2): ii18-ii31.
- Vuong NL, Elshafay A, Thao LP, et al. Efficacy of treatments in primary spontaneous pneumothorax: A systematic review and network meta-analysis of randomized clinical trials. *Respir Med* 2018; 137: 152-66.
- Bintcliffe OJ, Hallifax RJ, Edey A, et al. Spontaneous pneumothorax: time to rethink management? *Lancet Respir Med* 2015; 3: 578-88.
- Gupta D, Hansell A, Nichols T, et al. Epidemiology of pneumothorax in England. *Thorax* 2000; 55: 666-71.
- Sadikot RT, Greene T, Meadows K, et al. Recurrence of primary spontaneous pneumothorax. *Thorax* 1997; 52: 805-9.
- Melton LJ 3rd, Hepper NG, Offord KP. Influence of height on the risk of spontaneous pneumothorax. *Mayo Clin Proc* 1981; 56: 678-82.
- MacDuff A, Arnold A, Harvey J, et al. Management of spontaneous pneumothorax: British Thoracic Society Pleural Disease Guideline 2010. *Thorax* 2010; 65 Suppl 2: ii18-31.
- Tschopp JM, Bintcliffe O, Astoul P, et al. ERS task force statement: diagnosis and treatment of primary spontaneous pneumothorax. *Eur Respir J* 2015; 46: 321-35.
- Porcel JM, Lee P. Thoracoscopy for Spontaneous Pneumothorax. *J Clin Med* 2021; 10: 3835.
- Currie GP, Alluri R, Christie GL, et al. Pneumothorax: an update. *Postgrad Med J* 2007; 83: 461-5.
- Tómasdóttir GF, Torfason B, Ísaksson HJ, et al. Samanburður á opnum aðgerðum og aðgerðum með brjóstholsjá við sjálfkrafa loftbrjósti. *Læknablaðið* 2007; 93: 403-10.
- Steinbach R, ÓG. Sjúklingar með sjálfkrafa loftbrjóst vistaðir á Landspítalanum 1975-1984. *Læknablaðið* 1986; 73: 88-92.
- Ingólfsson I, Gyllstedt E, Lillo-Gil R, et al. Reoperations are common following VATS for spontaneous pneumothorax: study of risk factors. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2006; 5: 602-7.
- Naunheim KS, Mack MJ, Hazelrigg SR, et al. Safety and efficacy of video-assisted thoracic surgical techniques for the treatment of spontaneous pneumothorax. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 109: 1198-203; discussion 1203-4.
- Sawada S, Watanabe Y, Moriyama S. Video-assisted thoracoscopic surgery for primary spontaneous pneumothorax: evaluation of indications and long-term outcome compared with conservative treatment and open thoracotomy. *Chest* 2005; 127: 2226-30.
- Sakurai H. Videothoracoscopic surgical approach for spontaneous pneumothorax: review of the pertinent literature. *World J Emerg Surg* 2008; 3: 23.
- Chou SH, Cheng YJ, Kao EL. Is video-assisted thoracic surgery indicated in the first episode primary spontaneous pneumothorax? *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2003; 2: 552-4.
- Lee S, Kim HR, Cho S, et al. Staple line coverage after bullectomy for primary spontaneous pneumothorax: a randomized trial. *Ann Thorac Surg* 2014; 98: 2005-11.
- Ayed AK, Al-Din HJ. The results of thoracoscopic surgery for primary spontaneous pneumothorax. *Chest* 2000; 118: 235-8.
- Walker SP, Bibby AC, Halford P, et al. Recurrence rates in primary spontaneous pneumothorax: a systematic review and meta-analysis. *Eur Respir J* 2018; 52: 1800864.
- Hung WT, Chen HM, Wu CH, et al. Recurrence rate and risk factors for recurrence after thoracoscopic surgery for primary spontaneous pneumothorax: A nationwide population-based study. *J Formos Med Assoc* 2021; 120: 1890-6.
- Horio H, Nomori H, Fuyuno G, et al. Limited axillary thoracotomy vs video-assisted thoracoscopic surgery for spontaneous pneumothorax. *Surg Endosc* 1998; 12: 1155-8.
- Delpy JP, Pagès PB, Mordant P, et al. Surgical management of spontaneous pneumothorax: are there any prognostic factors influencing postoperative complications? *Eur J Cardio-Thorac Surg* 2015; 49: 862-7.
- Joshi V, Kirmani B, Zacharias J. Thoracotomy versus VATS: is there an optimal approach to treating pneumothorax? *Ann R Coll Surg Engl* 2013; 95: 61-4.

ENGLISH SUMMARY

doi 10.17992/ibl.2022.06.696

Short- and long-term outcomes following surgery for primary spontaneous pneumothorax in Iceland

Þórdís Magnadóttir¹Leon Arnar Heitmann²Tinna Harper Arnardóttir¹Tómas Þór Kristjánsson¹Per Martin Silverborn¹Martin Ingi Sigurðsson^{2,3}Tómas Guðbjartsson^{1,2}

¹Departments of Cardiothoracic Surgery, Landspítali University Hospital, ²Faculty of Medicine, University of Iceland, ³Anesthesia and Intensive Care, Landspítali University Hospital.

Correspondence: Tómas Guðbjartsson, tomasgud@landspitali.is

Key words: primary spontaneous pneumothorax, outcomes, recurrence, smoking.

BACKGROUND: Primary spontaneous pneumothorax (PSP) is a common disease where surgery is indicated for persistent air leak or recurrent pneumothorax. We studied the outcomes of PSP-surgery over a 28 year period in a whole nation.

MATERIALS AND METHODS: A retrospective study on 386 patients (median age 24 years, 78% males) that underwent 430 PSP surgeries at Landspítali University Hospital 1991-2018. Annual incidence of the procedure was calculated and previous medical history, indication and type of surgery, complications and length of hospital stay were registered. Patients in four 7 year periods were compared, recurrent pneumothoraces requiring reoperation (median follow-up 16 years) registered and predictors of reoperation identified with logistic regression.

RESULTS: Annually 14.5 PSP surgeries (median, range 9-27) were performed; the incidence decreasing by 2.9% per year on average. Every other patient smoked and 77% of surgeries were performed with video assisted thoracoscopic surgery (VATS). The most common early complications (<30 days from surgery) were persistent airleak (17%), pneumonia (2%) and empyema (0,5%). No patient died within 30 days from surgery. Reoperation for recurrent pneumothorax was performed on 27 patients; 24 following VATS (7%), median time from the primary surgery being 16 months. Logistic regression showed that younger patients were more likely to require reoperation for recurrent pneumothorax.

CONCLUSIONS: Surgical treatment for PSP is safe and major early complications rare. The rate of recurrent pneumothorax requiring surgery was 6%, which is similar to other studies. For unknown reasons the incidence of PSP surgery declined, but future research has to answer if it is linked to decreased smoking in the Icelandic population.