

dc\_846\_14

MTA Doktori Értekezés Tézisei

**A LÉGÚTI GYULLADÁS ÉS AZ OXIDATÍV STRESSZ  
NON-INVAZÍV VIZSGÁLATA  
TÜDŐBETEGSÉGEKBEN**

**Dr. Antus Balázs**

Országos Korányi Tbc és Pulmonológiai Intézet

Budapest

2014

## 1. BEVEZETÉS

Az asztma, a krónikus obstruktív tüdőbetegség (COPD), a cisztás fibrózis (CF) vagy a tüdőtranszplantált betegekben kialakuló bronchiolitis obliterans szindróma (BOS) alapvető patofiziológiai jellegzetessége a krónikus légúti gyulladás. A légúti gyulladás kialakulásában számos gyulladásos sejt és mediátor vesz részt. A mediátorok legtöbbször citokinek, kemokinek, növekedési faktorok, oxidánsok vagy vazoaktív anyagok. Mivel a különböző tüdőbetegségekből a légúti gyulladást eltérő sejtes és mediátorképzési arányok jellemzik, és mivel ugyanazon tüdőbetegségnek többféle fenotípusa is lehet, az egyes kórképekben eltérő gyulladásos sejt és mediátor *mintázatok* fordulhatnak elő.

Közismert, hogy a mindennapi klinikai gyakorlatban a tüdőbetegekben zajló légúti gyulladásra nem vagy csak indirekt módon lehet következtetni. A tüdőbetegségek diagnosztikájában használt spirometriás paraméterek ugyan fontos jellemzők, azonban a légúti gyulladás megítélésére nem alkalmasak. Hasonlóan, a vérvizsgálatok sem adnak megfelelő információt a gyulladásos folyamatokról.

Míndezzel szemben, a kilégzett gázok, a kilégzett levegő kondenzátum (EBC) vagy az indukált köpet vizsgálatával a légutakban zajló gyulladásos folyamatok közvetlenül megítélhetők. E *non-invazív* vizsgálómódszerek közül az indukált köpet vizsgálata és a frakcionált kilégzett nitrogén-monoxid (FENO) mérése néhány gyógyintézetben már a klinikai gyakorlatban is hozzáférhető, bár hasznosságuk még az asztmás típusú légúti gyulladás vizsgálatában is mai napig vitatott. A FENO-mérés szerepe más tüdőbetegségek, így például a COPD-t illetően még bizonytalanabb. Ugyanakkor különleges alkalmazási terület lehet a tüdőtranszplantált betegek pulmonális szövődményeinek (légúti infekciók, BOS) diagnosztikája.

Az elmúlt években számos közlemény jelent meg gyulladásos mediátoroknak a köpetben és/vagy az EBC-ben való kimutathatóságáról különböző tüdőbetegségekből. Egyes szerzők a kimutatott mediátoroknak biológiai nyomjelző, ún. *biomarker* funkciót is tulajdonítanak. A biomarkerek a jövőben a gyulladás fenotipizálásában és monitorozásában, vagy a betegek terápiás válaszkészségének megítélésében segíthetik a klinikusokat. Az eikozanoidok a mediátorok fontos cso-

portját képviselik, szerepük az asztmában jól ismert, míg más kórképekben, így például a COPD-ben funkciójuk sok szempontból tisztázatlan.

Az EBC egyik legígéretesebb biomarkere a kémhatása, azaz a pH-ja. A feltételezések szerint a légutak savasodása a légúti gyulladás egyik jellemző kísérője. Az eddigi adatok azonban ellentmondásosak, és úgy tűnik, hogy az alkalmazott mérés technika jelentősen befolyásolja a kapott eredményeket. Megfelelően standardizált módszer kimunkálásával korábban széleskörű méréseket nem végeztek.

Az eddig ismert biomarkerek egy másik csoportja a tüdőben zajló oxidatív stressz mértékéről ad információt. Az oxidatív stressz lényege az oxidáns anyagok légúti felhalmozódása, ami a gyulladás fenntartásán, különböző vazo- és broncho-konstriktor hatású mediátorok termelődésén és a tüdő szöveti struktúráinak közvetlen károsításán keresztül járul hozzá a tüdőbetegségek kialakulásához. Az oxidatív stressz különösen a COPD-ben játszik központi patofiziológiai szerepet a dohányfüst nagy mennyiségű oxidáns tartalma miatt. Munkacsoportunk feltételezése szerint, az oxidatív stressz monitorozásának egyik módszere lehet a malondialdehidnek (MDA-nak) – mint a lipidperoxidáció egyik ismert melléktermékének – a légúti mintákban való koncentráció változásának mérése.

A légúti biomarkerek kutatása közel két évtizedes múltra tekint vissza az Országos Korányi Tbc és Pulmonológiai Intézet Kórélettani Osztályán. A kutatások megalapozója *Horváth Ildikó* professzorasszony volt. E kutatómunkába gyógyító klinikusként bekapcsolódva kettős cél vezérelt: (i) pontosan és reprodukálhatóan mérhető biomarkerek meghatározása légúti mintákban, valamint (ii) a biomarkerek klinikai alkalmazhatóságának vizsgálata különböző tüdőbetegségekben.

Disszertációmban az elmúlt 10 évben tüdőbetegeken végzett kutatásaimat foglaltam össze. Vizsgálataink részben gyulladásos mediátorok és oxidatív stressz markerek mennyiségi kimutatására, részben a légúti pH mint biomarker szerepének tisztázására irányultak. Vizsgálataink egy másik csoportjában a FENO-mérés lehetséges klinikai felhasználását elemeztük COPD-s, illetve tüdőtranszplantált betegekben. A vizsgálatokba az Országos Korányi Tbc és Pulmonológiai Intézetben kezelt betegeket vontuk be, kihasználva az Intézetben megforduló betegek hazánkban sok szempontból egyedülállóan tekinthető sokszínűségét.

## 2. CÉLKITÚZÉSEK

Az értekezésben ismertetett kutatómunkám célkitűzéseit  
az alábbiakban foglalom össze:

1. A frakcionált kilégzett nitrogén-monoxid mérés szerepének meghatározása a tüdőtranszplantált betegek pulmonalis szövődményeinek diagnosztikájában.
2. A frakcionált kilégzett nitrogén-monoxid koncentrációjának vizsgálata a krónikus obstruktív tüdőbetegség akut exacerbációjában, a mérés prediktív értékének meghatározása a betegek funkcionális válaszkészsége szempontjából.
3. A frakcionált kilégzett nitrogén-monoxid és a köpet sejtprofil kapcsolatának vizsgálata krónikus obstruktív tüdőbetegség akut exacerbációjában.
4. A kilégzett levegő kondenzátum pH-jának vizsgálata asztma és krónikus obstruktív tüdőbetegség akut exacerbációjában.
5. A kilégzett levegő kondenzátum pH-jának vizsgálata cisztás fibrózisban, rosszindulatú tüdődaganatban és bronchiolitis obliterans szindrómában szenvedő tüdőbetegekben.
6. A kilégzett levegő kondenzátum citokin mintázatának vizsgálata rosszindulatú tüdődaganatban és bronchiolitis obliterans szindrómában szenvedő tüdőbetegekben.
7. Az oxidatív stressz vizsgálata krónikus obstruktív tüdőbetegségben a légúti malondialdehid koncentráció meghatározása alapján.
8. Eikozanoidok vizsgálata krónikus obstruktív tüdőbetegségben szenvedő betegek köpetében.

### 3. BETEGEK ÉS MÓDSZEREK

#### 3.1. *Betegek és vizsgálati protokollok*

A vizsgálati protokolltól függően az asztmás, a COPD-s és a CF-es betegeket stabil klinikai állapot vagy akut exacerbáció jellemezte. Az exacerbáció miatt kórházi felvételre szorult betegeknél mintagyűjtésre és funkcionális mérésekre két alkalommal került sor: először a betegek kórházi felvételekor, majd másodszor a kezelést követően a betegek kórházból való távozásakor. A tüdődaganatos betegekben a mintagyűjtés az onkológiai kezelés előtt történt. A tüdőtranszplantált betegeknél a mintagyűjtésre stabil klinikai állapotban vagy légúti infekció/BOS kialakulása során került sor. A vizsgálatokat az Intézet Etikai Bizottságának engedélyével végeztük.

#### 3.2. *Légzésfunkciós vizsgálatok*

A légzésfunkciós vizsgálatokat elektronikus spirométerrel (MEDICOR MS-11, Piston Kft., Budapest) végeztük.

#### 3.3. *FENO-mérés*

A FENO mérésére kemilumineszcens analizátort (Model LR2500; Logan Research, Rochester, UK) használtunk, 250 vagy 50 mL/sec kilégzési áramlási sebesség mellett.

#### 3.4. *Köpet gyűjtés, feldolgozás és kiértékelés*

A köpetindukció hipertóniás (4%) sóoldat ultrahangos porlasztóval való belélegeztéssel történt. Spontán köpetet a reggeli órákban gyűjtöttünk. A köpetmintákat dithiothreitol segítségével dolgoztuk fel.

#### 3.5. *EBC gyűjtés*

Az EBC gyűjtése EcoScreen (Jaeger, Hoechberg, Németország) és/vagy R-Tube (Respiratory Research Inc., Charlottesville, VA, USA) típusú kondenzátorokkal, konstans körülmények között történt.

### 3.6. EBC pH-jának meghatározása

Az EBC pH-ját a laboratóriumunkban korábban kifejlesztett szén-dioxid standardizációs módszerrel mértük. A mérések reprodukálhatóságát előkísérletekben vizsgáltuk.

### 3.7. Citokin microarray

A vizsgálatok során az EBC mintákból 1–2 mL-t liofilizáltunk, majd a mintákat csoportonként egyesítettük (*poolozás*). A poolozott EBC frakciókat 120 különböző citokin párhuzamos detektálására alkalmas microarray (Raybiotech Inc., Norcross, GA, USA) vizsgálatnak vetettük alá.

### 3.8. MDA-mérés az EBC-ben és a köpetben

A köpetfelülúszók és az EBC minták MDA koncentrációját nagy teljesítményű folyadékkromatográfia (HPLC, Jasco FP-2020 Plus, ABL&E-Jasco Ltd., Budapest, Magyarország) segítségével határoztuk meg. A méréseknél intra- és inter-assay reprodukálhatóságot és napi variabilitást számoltunk. A köpetindukciónak az MDA szintre gyakorolt hatását előkísérletekben vizsgáltuk.

### 3.9. Eikozanoid-mérés a köpetben

A köpetfelülúszók leukotrién-B<sub>4</sub> (LTB<sub>4</sub>), ciszteinil-leukotrién (cisz-LT), 8-izoprosztán és a prosztaglandin-E<sub>2</sub> (PGE<sub>2</sub>) stabil derivátumának koncentrációját enzim immunoassay módszer (Cayman Chemical, Ann Arbor, MI, USA) segítségével mértük.

### 3.10. Statisztikai analízis

Az adatokat varianciaanalízis, *Student*-féle *t*-próba, *Wilcoxon* előjeles rang-próba, *Mann–Whitney* vagy *Newman–Keuls* teszt segítségével elemeztük. A korrelációs koefficienseket a *Pearson*- vagy a *Spearman*-módszer szerint számoltuk. A prediktív értéket a Receiver Operating Characteristic görbe analízise alapján, míg a reprodukálhatóságot és a variabilitást a variációs koefficiens és a *Bland–Altman* teszt segítségével határoztuk meg. A különbségeket  $p < 0.05$  esetén tekintettük szignifikánsnak.

## **4. AZ ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA**

### **4.1. A frakcionált kilégzett nitrogén-monoxid mérés szerepének meghatározása a tüdőtranszplantált betegek pulmonalis szövödményeinek diagnosztikájában.**

Vizsgálataink során kimutattuk, hogy a tüdőtranszplantált betegek légúti infekciója során a FENO koncentráció szignifikánsan megemelkedik, ami segítheti az infekció diagnózisának felállítását. A FENO-mérés infekció-szűrésre ugyanakkor az alacsony szenzitivitás (57%) miatt csak korlátozottan alkalmazható. Az infekciókkal ellentétben a BOS kialakulása nem okoz szignifikáns FENO koncentráció emelkedést, így a szövödmény diagnosztikájában a FENO-mérés szerepe nem jelentős.

### **4.2. A frakcionált kilégzett nitrogén-monoxid koncentrációjának vizsgálata a krónikus obstruktív tüdőbetegség akut exacerbációjában, a mérés prediktív értékének meghatározása a betegek funkcionális válaszkészsége szempontjából.**

Követéses vizsgálatunkban kimutattuk, hogy exacerbáció miatt hospitalizált COPD-s betegekben a FENO szint szoros, pozitív korrelációt mutat az exacerbáció kezelése során elért erőltetett kilégzési másodperctérfogat ( $FEV_1$ ) növekedésének mértékével. Kimutattuk továbbá, hogy 26.8 ppb-s optimális FENO határérték mellett a terápiára reagáló és nem reagáló ( $FEV_1$ -növekedés szempontjából) alcsoportok 74%-os szenzitivitással és 75%-os specificitással elkülöníthetők egymástól. A FENO és a  $FEV_1$ -növekedés között kimutatott összefüggéseket nem befolyásolta a betegek dohányzási státusza vagy inhalációs kortikoszteroidokkal való kezelése az exacerbáció előtt.

### **4.3. A frakcionált kilégzett nitrogén-monoxid és a köpet sejtprofil kapcsolatának vizsgálata krónikus obstruktív tüdőbetegség akut exacerbációjában.**

Eredményeink azt mutatják, hogy az exacerbációban lévő és köpet eosinophiliát (>3%) mutató COPD-s betegek funkcionális válaszkészsége ( $\Delta FEV_1$ ) nagyobb a köpet eosinophiliával nem rendelkező, azaz kizárólag neutrophil légúti gyulladással

jellemzett betegekhez képest. Vizsgálatunk során azt is igazoltuk, hogy *(i)* a FENO szint szoros pozitív korrelációt mutat a köpet eosinophilejtszámával, továbbá *(ii)* a FENO jó prediktív értékű biomarkere a köpet eosinophiliának exacerbációban lévő COPD-s betegekben.

#### **4.4. A kilégzett levegő kondenzátum pH-jának vizsgálata asztma és krónikus obstruktív tüdőbetegség akut exacerbációjában.**

Követéses vizsgálatunkban kimutattuk, az exacerbációban lévő és kórházi ellátásra szoruló asztmás betegek EBC mintái savasabbak az egészségesekhez képest. Az exacerbáció kezelése során az asztmás betegek EBC pH-ja normalizálódott, ami felveti e betegcsoportban a pH lehetséges légúti biomarker szerepét a kórkép monitorozásában. Ugyanakkor a COPD-s betegek akut exacerbációja során a kondenzátum kémhatása számottevő változást nem mutatott. Munkánk során azt is igazoltuk, hogy *(i)* az R-Tube típusú kondenzátorral gyűjtött EBC minták pH-ja számszerűségét tekintve kisebb az EcoScreen készülékkel gyűjtött mintákéhoz képest, *(ii)* a dohányzás csökkenti a kondenzátum pH-ját, *(iii)* az EBC minták nyállal való kontaminációja kizárható, továbbá *(iv)* a pH a spirometriai paraméterekkel korrelációt egyik betegcsoportban sem mutat.

#### **4.5. A kilégzett levegő kondenzátum pH-jának vizsgálata cisztás fibrózisban, rosszindulatú tüdődaganatban és bronchiolitis obliterans szindrómában szenvedő tüdőbetegekben.**

Keresztmetszeti vizsgálataink eredményei szerint: *(i)* az EBC pH-ja CF-ben vagy rosszindulatú tüdődaganatban szenvedő betegekben nem tér el az egészségesekben mért értéktől, *(ii)* a tüdőtranszplantált betegeken végzett követéses vizsgálataink szerint a BOS kialakulása savasodást nem okoz, valamint *(iii)* a számszerű pH értékek vizitek közötti variabilitása a BOS-ban szenvedő és a BOS-mentes betegekben hasonló. Mivel a transzplantáltak nagy része BOS 1 stádiumba került a vizsgálat során, megállapításunk mindenekelőtt a BOS korai időszakában helytálló. Összesség-



gében, mérési eredményeink nem támogatják a pH-mérés esetleges alkalmazását e kórképek diagnosztikájában.

#### **4.6. A kilégzett levegő kondenzátum citokin mintázatának vizsgálata rosszindulatú tüdődaganatban és bronchiolitis obliterans szindrómában szenvedő tüdőbetegekben.**

Vizsgálatainkban részben azt mutattuk ki, hogy a tüdődaganatos betegek kondenzátumának citokin mintázata eltér a daganatban nem szenvedő kontroll személyek kondenzátumának citokin mintázatától. A legnagyobb eltérést, mégpedig növekedést a CCL28 faktor esetében tapasztaltuk, míg a legjelentősebb csökkenést a FGF-6-nál mértük. Megállapítottuk továbbá, hogy a BOS szövödményében szenvedő és a BOS-mentes tüdőtranszplantált betegek is megkülönböztethetők az EBC citokin mintázata alapján. A BOS-ban szenvedő betegekben kilenc citokin szintje mutatott legalább 2-szeres növekedést, míg négy citokin szintje legalább 2-szeres csökkenést a BOS-mentes kontroll csoporthoz képest. Minthogy e méréseket több betegből egyesített (poolozott) EBC mintákon végeztük, a jövőben az adatok individuális EBC minták szintjén való validálása szükséges.

#### **4.7. Az oxidatív stressz vizsgálata krónikus obstruktív tüdőbetegségben a légúti malondialdehid koncentráció meghatározása alapján.**

Követéses vizsgálatunkban kimutattuk, hogy (i) a köpet MDA koncentrációja stabil COPD-s betegekben szignifikánsan magasabb az egészséges emberekéhez képest, (ii) COPD akut exacerbációja során a köpet MDA szintje tovább emelkedik, majd (iii) az exacerbáció kezelés után az MDA szint csökken. Az MDA szintjének csökkenése leginkább azokban a betegekben volt kimutatható, akiknek a légúti áramláskorlátozottsága ( $\Delta FEV_1$ ) is jelentősen javult a kezelés során. Eredményeink arra utalnak, hogy a köpet MDA koncentrációjának mérésén keresztül a légutakban zajló oxidatív stressz-hatás mértéke jól nyomon követhető (monitorozható) COPD-s

betegekben. Mindezen klinikai szempontból kedvező megállapításainkkal ellentétek azok a mérési eredményeink, amelyek COPD-es betegek és egészségesek EBC mintáiban az MDA koncentrációinak összehasonlításaira vonatkoznak. A nevezett két vizsgálati csoport EBC mintáinak MDA szintje nem mutatott különbséget, aminek elsődleges okát a markernak az EBC-ben észlelt nagyfokú napi koncentrációvariabilitásában lehet keresni.

#### **4.8. Eikozanoidok vizsgálata krónikus obstruktív tüdőbetegségben szenvedő betegek köpetében.**

Vizsgálataink során kimutattuk, hogy stabil állapotú COPD-s betegek köpetében a  $\text{PGE}_2$  koncentrációja nagyon alacsony, ugyanakkor a koncentráció szintje exacerbáció esetén kifejezetten megemelkedik, majd az exacerbáció kezelését követően csökken. A köpet  $\text{LTB}_4$  és 8-izoprosztán szintje szintén emelkedik COPD exacerbációban, azonban e mediátorok koncentrációja a betegek kezelése után továbbra is magas marad. A cisz-LT szintek a köpetben exacerbációban számottevően nem változtak, ami arra utal, hogy az eikozanoidok ezen csoportja feltételezhetően nem játszik meghatározó szerepet az exacerbációval összefüggő gyulladásos folyamatokban és légzésfunkciós romlásban COPD-s betegekben. Eredményeink alapján viszont ígéretesnek tűnik a  $\text{PGE}_2$ -nek légúti biomarkerként való alkalmazása a jövőben, bár ennek is még további vizsgálata szükséges.

## 5. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Akadémiai doktori munkámhoz kapcsolódóan mindenekelőtt köszönetemet fejezem ki *Strausz János* professzor úrnak, az Országos Korányi Tbc és Pulmonológiai Intézet korábbi, és *Kovács Gábornak*, az Intézet jelenlegi főigazgató főorvosának, akik lehetővé tették, hogy a gyógyító munkám mellett tudományos kutatómunkát is végezhettem az Intézetben.

Hálás vagyok *Barta Imre* biológus kollégámnak, akinek a tanácsai és kritikai észrevételei nagyban segítettek az értekezésben leírt vizsgálatok megvalósulását. Köszönöm a sok együttgondolkodást, a sok segítséget a pályázatok megírásában és az angol nyelvű közös közlemények nyelvi kontrollálását.

*Hárnási Gabriella* biológus az MDA-mérések, *Mikoss Mária*, *Hernádi Jánosné* és *Csoszor Jánosné* asszisztensek a minták gyűjtésében, valamint a FENO és a pH-mérések elvégzésében voltak segítségemre. Köszönöm *Kelemen Krisztina* orvos kollégámnak a CF-es betegek toborzásában nyújtott segítségét. A pH mérés-technika kidolgozása *Kullmann Tamás*, korábbi doktorandusz kollégánk nevéhez fűződik.

Köszönet illeti *Czebe Krisztina* és *Fillinger János* korábbi, valamint *Sóter Szabolcs*, *Drozdovszky Orsolya* jelenlegi PhD hallgatóimat, akik a kutatómunkába bekapcsolódva segítők is voltak a vizsgálatok megvalósulásának. Köszönöm *Pap Dalma* és *Juhász Ágnes* tudományos diákköri hallgatóim lelkesedését is, mellyel az osztályon folyó kutatómunka felé fordultak. A hallgatók toborzásában *Zsembery Ákos* egyetemi docens (Semmelweis Egyetem, Klinikai Kísérleti Kutató- és Humán Élettani Intézet) volt segítségemre.

Köszönetet mondok *Kalász Huba* professzor emeritusnak (Semmelweis Egyetem, Farmakológiai és Farmakoterápiás Intézet) a HPLC vizsgálatokhoz nyújtott értékes tanácsaiért, valamint *Kardos Zsuzsannának*, a kémiai tudományos kandidátusának az eikozanoidok irodalmának feldolgozása során nyújtott értékes útmutatásaiért.

Köszönettel tartozom *Csiszér Eszter* nyugalmazott osztályvezető főorvosasszonynak is, akinek szakmai iránymutatása és segítsége mellett gyakorló

tüdőgyógyásszá válhattam, és aki szintén támogatta, hogy a gyógyító-orvosi munkám mellett aktív kutatómunkát is végezhessek.

Kutatói pályafutásom elindításában nagy szerepe volt *Horváth Ildikó* professzorasszonynak, akinek a vezetése mellett a tudományos kutatómunkát az Intézetben megismertem és megszerettem, és akinek a tanácsaira a későbbiekben is számos alkalommal támaszkodhattam. PhD hallgatóként sokat tanultam *Rosivall László* professzor úr Nephrológiai Kutatólaboratóriumában is (Semmelweis Egyetem, Kórélettani Intézet), és az itt szerzett alapokat és tapasztalatokat a későbbiekben a pulmonológiai kutatómunkámban is felhasználtam.

Köszönöm a Magyar Tudományos Akadémiának, hogy két alkalommal is odaítélte számomra a Bolyai János Kutatási Ösztöndíjat. Az értekezésben leírt vizsgálatok megvalósulásához – a kutatási ösztöndíj mellett – a Magyar Pulmonológiai Alapítvány, az ETT 94/2003 sz. pályázata, valamint az OTKA F046526 és K83338 sz. pályázatai nyújtottak támogatást.

Végül, de nem utolsó sorban szeretném megköszönni *Szüleimnek* is, hogy figyelmemet már korábban a kísérletes tudományok felé fordították, és a tudományos munka megbecsülésére és szeretetére neveltek. Hálás vagyok *Feleségem* türelméért és támogatásáért is, amit a kutatómunkám során mindvégig tőle kaptam.

## 6. A DOKTORI ÉRTEKEZÉS TÁRGYKÖRÉBEN MEGJELENT SAJÁT KÖZLEMÉNYEK JEGYZÉKE

### 6.1. A PhD értekezést megelőzően megjelent közlemények

1. **Antus B**, Horváth I. A nitrogén-monoxid szerepe a pulmonalis rendszerben.  
*Med Thor* 1996; 42: 162-167.

### 6.2. A PhD értekezést követően megjelent angol nyelvű közlemények

1. **Antus B**, Csiszer E, Czebe K, Horvath I. Pulmonary infections increase exhaled nitric oxide in lung transplant recipients: a longitudinal study.  
*Clin Transplant* 2005; 19: 377-382. **IF:1.887**
2. Czebe K, **Antus B**, Csiszer E, Horvath I. Pulmonary infections in lung transplant recipients.  
*Eur Respir Dis* 2006; 1: 69-71. **IF: –**
3. **Antus B**, Fillinger J, Sebe A, Jeney C, Soltesz I, Horvath I. No gender difference in development of obliterative airway disease in rat tracheal allografts.  
*Exp Mol Pathol* 2006; 81: 235-238. **IF: 1.377**
4. **Antus B**, Sebe A, Fillinger J, Jeney C, Horvath I. Effects of blockade of the renin-angiotensin and endothelin systems on experimental bronchiolitis obliterans.  
*J Heart Lung Transplant* 2006; 25: 1324-1329. **IF: 2.830**
5. **Antus B**, Horvath I. Exhaled nitric oxide and carbon monoxide in respiratory diseases.  
*J Breath Res* 2007; 1: 024002. **IF: –**
6. Czebe K, Kullmann T, Csiszér E, Barat E, Horváth I, **Antus B**. Variability of exhaled breath condensate pH in lung transplant recipients.  
*Respiration* 2008; 75: 322-327. **IF: 1.985**
7. Kullmann T, Barta I, **Antus B**, Horváth I. Drinking influences exhaled breath condensate acidity.  
*Lung* 2008; 186: 263-268. **IF: 1.495**
8. Kullmann T, Barta I, Csiszér E, **Antus B**, Horváth I. Differential cytokine pattern in the exhaled breath of patients with lung cancer.  
*Pathol Oncol Res* 2008; 14: 481-483. **IF: 1.260**

9. Czebe K, Barta I, **Antus B**, Valyon M, Horváth I, Kullmann T. Influence of condensing equipment and temperature on exhaled breath condensate pH, total protein and leukotriene concentrations.  
*Respir Med* 2008; 102: 720-725. **IF: 2.338**
10. Lázár Z, Huszár E, Kullmann T, Barta I, **Antus B**, Bikov A, Kollai M, Horváth I. Adenosine triphosphate in exhaled breath condensate of healthy subjects and patients with chronic obstructive pulmonary disease.  
*Inflamm Res* 2008; 57: 367-373. **IF: 1.457**
11. **Antus B**, Fillinger J, Sebe A, Jeney C, Horvath I. Late treatment with angiotensin-converting enzyme inhibitors plus endothelin receptor antagonists ameliorates rat tracheal allograft rejection.  
*Transpl Int* 2008; 21: 801-807. **IF: 3.115**
12. Kullmann T, Barta I, **Antus B**, Valyon M, Horváth I. Environmental temperature and relative humidity influence exhaled breath condensate pH.  
*Eur Respir J* 2008; 31: 474-475. **IF: 5.545**
13. **Antus B**, Barta I, Czebe K, Horvath I, Csiszer E. Analysis of cytokine pattern in exhaled breath condensate of lung transplant recipients with bronchiolitis obliterans syndrome.  
*Inflamm Res* 2010; 59: 83-86. **IF: 2.004**
14. Barta I, Kullmann T, Csiszer E, **Antus B**. Analysis of cytokine pattern in exhaled breath condensate of patients with squamous cell lung carcinoma.  
*Int J Biol Markers* 2010; 25: 52-56. **IF: 1.260**
15. **Antus B**, Barta I, Horvath I, Csiszer E. Relationship between exhaled nitric oxide and treatment response in COPD patients with exacerbations.  
*Respirology* 2010; 15: 472-477. **IF: 1.865**
16. **Antus B**, Horvath I, Barta I. Assessment of exhaled nitric oxide by a new hand-held device.  
*Respir Med* 2010; 104: 1377-1380. **IF: 2.525**
17. Bikov A, Gajdócsi R, Huszár E, Szili B, Lázár Z, **Antus B**, Losonczy G, Horvath I. Exercise increases exhaled breath condensate cysteinyl leukotriene concentration in asthmatic patients.  
*J Asthma* 2010; 47: 1057-1062. **IF: 1.341**
18. **Antus B**, Barta I, Kullmann T, Lazar Z, Valyon M, Horvath I, Csiszer E. Assessment of exhaled breath condensate pH in exacerbations of asthma and COPD: a longitudinal study.  
*Am J Respir Crit Care Med* 2010; 182: 1492-1497. **IF: 10.191**

19. Fillinger J, **Antus B**. Low molecular weight heparins do not modify obliterative airway disease in rat tracheal allografts.  
*Exp Lung Res* 2010; 36: 625-631. **IF: 1.069**
20. Soter S, Kelemen K, Barta I, Valyon M, Csiszer E, **Antus B**. Exhaled breath condensate pH in lung transplant recipients with bronchiolitis obliterans syndrome.  
*Transplantation* 2011; 91: 793-797. **IF: 4.003**
21. Gajdosi R, Bikov A, **Antus B**, Horvath I, Barnes PJ, Kharitonov SA. Assessment of reproducibility of exhaled hydrogen peroxide concentration and the effect of breathing pattern in healthy subjects.  
*J Aerosol Med Pulm Drug Deliv* 2011; 24: 271-275. **IF: 2.200**
22. Bikov A, Lazar Z, Schandl K, **Antus B**, Losonczy G, Horvath I. Exercise changes volatiles in exhaled breath assessed by an electronic nose.  
*Acta Physiol Hung* 2011; 98: 321-328. **IF: 0.821**
23. **Antus B**, Barta I. Exhaled breath condensate pH in patients with lung cancer.  
*Lung Cancer* 2012; 75: 178-180. **IF: 3.392**
24. **Antus B**, Barta I, Csiszer E, Kelemen K. Exhaled breath condensate pH in patients with cystic fibrosis.  
*Inflamm Res* 2012; 61: 1141-1147. **IF: 1.964**
25. **Antus B**. Pharmacotherapy of chronic obstructive pulmonary disease: a clinical review.  
*ISRN Pulmonology* 2013; e582807. **IF: –**
26. Soter S, Barta I, **Antus B**. Predicting sputum eosinophilia in exacerbations of COPD using exhaled nitric oxide.  
*Inflammation* 2013; 36: 1178-1185. **IF: 2.457**
27. **Antus B**, Barta I. Relationship between exhaled nitric oxide and the frequency of severe acute exacerbation of COPD: 3-year follow-up.  
*Acta Physiol Hung* 2013; 100: 469-477. **IF: 0.882**
28. **Antus B**, Harnasi G, Drozdovszky O, Barta I. Monitoring oxidative stress during chronic obstructive pulmonary disease exacerbations using malondialdehyde.  
*Respirology* 2014; 19: 74-79. **IF: 2.781**
29. Bikov A, Galffy G, Tamasi L, Bartusek D, **Antus B**, Losonczy G, Horvath I. Exhaled breath condensate pH decreases during exercise-induced bronchoconstriction.  
*Respirology* 2014 Feb 25. doi: 10.1111/resp.12248. **IF: 2.781**

30. Drozdovszky O, Barta I, **Antus B**. Sputum eicosanoid profiling in exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Respiration* 2014 Apr 4. doi:10.1159/000358099. **IF: 2.615**

### 6.3. A PhD értekezést követően megjelent magyar nyelvű közlemények

1. **Antus B**, Fillinger J, Soltész I, Horváth I. A bronchiolitis obliterans modellezése patkányokban. *Med Thor* 2005; 58: 8-13.
2. **Antus B**, Fillinger J, Csiszér E, Czebe K, Horváth I. A bronchiolitis obliterans szindróma a tüdőtranszplantáción átesett betegekben. *Orv Hetil* 2005; 146: 9-14.
3. Czebe K, Csiszér E, **Antus B**, Lang G, Jaksch P, Klepetko W. Tüdőtranszplantált magyar betegek bronchoscopos vizsgálatainak elemzése. *Med Thor* 2006; 58: 165-170.
4. **Antus B**, Horvath I. Kilégzett nitrogén monoxid a légúti betegségek diagnosztikájában és követésében. *Orv Hetil* 2007; 148: 1251-1257.
5. **Antus B**, Sebe A, Jeney C, Fillinger J, Horvath I. A renin-angiotenzin és az endothelin rendszer szerepe patkány trachea allograftok kilökődésében. *Med Thor* 2007; 60: 150-155.
6. Czebe K, **Antus B**, Varga M, Csiszér E. Tüdőtranszplantált betegek pulmonalis infekciói. *Orv Hetil* 2008; 149: 99-109.
7. **Antus B**, Barta I. Szteroidérzékenység COPD-ben: köpet-eosinophilia és kilégzett nitrogen-monoxid. *Med Thor* 2010; 63: 284-289.
8. **Antus B**. A kilégzett nitrogen-monoxid szerepe a krónikus obstruktív tüdőbetegség szteroidérzékenységének meghatározásában. *Orv Hetil* 2010; 151: 2083-2088.
9. Csiszér E, Baráth Z, Kelemen K, **Antus B**, Füzesi K, Petro J, Czebe K, Lang G, Klepetko W. Cystás fibrózisos felnőttek tüdőátültetésének tapasztalatai. *Med Thor* 2010; 63: 351-357.
10. **Antus B**, Barta I, Kullmann T, Lazar Z, Valyon M, Horvath I, Csiszér E. Kilégzett levegő kondenzátum pH-változása asztma és COPD akut exacerbációjában. *Med Thor* 2011; 64: 42-47.



11. Csoma Z, **Antus B**, Barta I, Szalai C, Strausz J, Kovács G, Herjavec I. A súlyos asztma hazai előfordulása és klinikai fenotipizálása. *Med Thor* 2011; 64: 299-311.
12. **Antus B**, Barta I, Csiszér E. Kilégzett NO-mérés a bronchiolitis obliterans szindróma diagnosztikájában tüdőtranszplantált betegekben. *Med Thor* 2012; 65: 26-30.
13. **Antus B**. Légúti gyulladás vizsgálata krónikus obstruktív tüdőbetegségben: biomarkerek a kilégzett levegő kondenzátumában. *Orv Hetil* 2012; 153: 848-851.
14. **Antus B**. Indukált és spontán köpet klinikai felhasználása asztmában és krónikus obstruktív tüdőbetegségben. *Orv Hetil* 2012; 153: 1847-1854.
15. Drozdovszky O, **Antus B**. Lipid mediátorok krónikus obstruktív tüdőbetegségben. *Med Thor* 2012; 65: 347-356.
16. **Antus B**. Oxidatív stressz monitorozása COPD-ben: malondialdehid mérés. *Med Thor* 2013; 66: 246-53.
17. Csoma Z, **Antus B**, Barta I, Szalai C, Herjavec I. A súlyos refrakter asztma fenotípusai a hazai adatbázis alapján. *Med Thor* 2013; 66: 246-262.

#### 6.4. A doktori értekezés tárgyköréhez kapcsolódó saját könyvfejezetek

1. Bikov A, **Antus B**, Losonczy G, Horvath I. Exhaled breath condensate pH. In: Horvath I, de Jongste JC (szerk), Exhaled biomarkers. European Respiratory Monograph. ERS, Sheffield, UK, 49; 173-182, 2010.

#### 6.5. A doktori értekezés tárgyköréhez kapcsolódó lektorált szerkesztői levelek és hozzászólások

1. **Antus B**, Barta I, Csiszér E. Exhaled nitric oxide in diagnosis of bronchiolitis obliterans syndrome in lung transplant recipients: possible limitations. *Am J Transplant* 2011; 11: 2774-2775.
2. **Antus B**, Kullmann T, Barta I. Assessment of exhaled breath condensate pH. *Am J Respir Crit Care Med* 2011; 183: 952-953.

## 6.6. A doktori értekezés tárgykörében megjelent előadáskivonatok jegyzéke

1. **Antus B**, Csiszer E, Czebe K, Horvath I. Infections increase exhaled nitric oxide, but not carbon monoxide levels in lung transplant recipients. *Eur Respir J* 2003; 22: S329.
2. **Antus B**, Csiszer E, Czebe K, Horváth I. A kilégzett levegő nitrogén-monoxid szintjének vizsgálata tüdőtranszplantált betegekben. Magyar Transzplantációs Társaság V. Kongresszusa, 2003, Visegrád.
3. **Antus B**, Csiszer E, Horvath I. Antibiotic treatment decreases exhaled nitric oxide levels in cystic fibrosis. *Eur Respir J* 2004; J 24: S384.
4. Barat E, Huszar E, **Antus B**, Csiszer E, Horvath I. Adenosine concentration in exhaled breath condensate in the follow-up of lung transplant recipients. *Eur Respir J* 2004; 24: S42.
5. Czebe K, Jakab A, Huszar E, **Antus B**, Jaksch P, Klepetko W, Horvath I. Interleukin-1 beta in exhaled breath condensate of lung transplant recipients. *Eur Respir J* 2004; 24: S680.
6. Barat E, Huszar E, **Antus B**, Csiszer E, Horvath I. Adenozin koncentráció mérése kilégzett levegő kondenzátumában tüdőtranszplantált betegekben. *Med Thor* 2004; 57: S50.
7. Csiszer E, Füzesi K, Petrő J, **Antus B**, Lang G, Czebe K, Jaksch P. Tüdőtranszplantáltak gondozása Magyarországon. *Med Thor* 2004; 57: S76.
8. **Antus B**, Csiszer E, Czebe K, Horváth I. A kilégzett levegő nitrogén-monoxid koncentrációjának mérése tüdőtranszplantált betegekben. *Med Thor* 2004; 57: S94.
9. **Antus B**, Csiszer E, Czebe K, Horvath I. Pulmonary infections increase exhaled nitric oxide levels in lung transplant recipients. 6<sup>th</sup> Fenno-Ugric Conference on Pulmonology, Hanasaari, Helsinki, Finland, 2004.
10. Czebe K, Jakab A, Huszar E, **Antus B**, Jaksch P, Klepetko W, Horvath I. Interleukin-1 beta in exhaled breath condensate of patients after lung transplantation. 6<sup>th</sup> Fenno-Ugric Conference on Pulmonology, Hanasaari, Helsinki, Finland, 2004.
11. **Antus B**, Fillinger J, Soltész I, Horváth I. Az endothelin receptor blokkoló bosentan hatása az obliteratív légúti betegség kialakulására patkány trachea allograftokban. Magyar Transzplantációs Társaság VI. Kongresszusa, Szeged, 2004.
12. **Antus B**, Barat E, Csiszer E, Valyon M, Horvath I. Exhaled breath condensate pH in lung transplant recipients. *Eur Respir J* 2005; 26: S176.
13. **Antus B**, Fillinger J, Soltesz I, Horvath I. No gender difference in the development of obliterative airway disease in rat tracheal allografts. *Eur Respir J* 2005; 26: S176.
14. **Antus B**, Fillinger J, Soltesz I, Horvath I. A nem szerepe az obliteratív légúti betegség kialakulásában patkány trachea allograftokban. Magyar Transzplantációs Társaság VII. Kongresszusa, Eger, 2005.
15. Czebe K, **Antus B**, Csiszer E. Krónikus graftkárosodás tüdőtranszplantált betegekben. *Med Thor* 2006; 58: 68S.
16. **Antus B**, Fillinger J, Sebe A, Soltész I, Jeney C, Horváth I. Befolyásolja-e a donor vagy a recipiens neme patkány trachea allograftok kilökődését? *Med Thor* 2006; 58: S45.
17. **Antus B**, Fillinger J, Sebe A, Jeney C, Horvath I. Role of ischemia in development of obliterative airway disease in rat tracheal allografts. 5<sup>th</sup> ERS Lung Science Conference, Taormina, Italy, 2007.
18. Imre B, Kullmann T, Horvath I, **Antus B**. Differential cytokine expression in non-small cell lung carcinomas. *Eur Respir J* 2007; 30: S512.
19. **Antus B**, Fillinger J, Sebe A, Jeney C, Horvath I. Effect of blockade of the renin-angiotensin and endothelin systems on rat tracheal allograft rejection. *Eur Respir J* 2007; 30: S518.
20. Kelemen K, Czebe K, **Antus B**, Csiszer E. Lung transplantation for cystic fibrosis - ten years experience in Hungary. *Eur Respir J* 2007; 30: S386.

21. Kelemen K, Czebe K, Antus B, Csiszer E. Lung transplantation for cystic fibrosis - ten years experience in Hungary. European Cystic Fibrosis Conference, Belek, Turkey, 2007.
22. **Antus B**, Fillinger J, Sebe A, Jeney C, Horváth I. A renin-angiotenzin és az endothelin rendszer szerepe patkány trachea allograftok kilökődésében. Magyar Tüdőgyógyász Társaság 55. Nagygyűlése, Balatonfüred, 2008.
23. **Antus B**, Barta I, Csiszer E, Horvath I. Kilégzett nitrogén-monoxid szerepe a terápiára való válaszkészség megőzésében COPD exacerbációban. Magyar Tüdőgyógyász Társaság 55. Nagygyűlése, Balatonfüred, 2008.
24. Barta I, Kullmann T, Horváth I, **Antus B**. Tüdődaganatok kilégzett biomarker mintázata. Magyar Tüdőgyógyász Társaság 55. Nagygyűlése, Balatonfüred, 2008.
25. Bikov A, Szili B, **Antus B**, Horváth I. A fizikai terhelés hatása a kilégzett levegő kondenzátum pH-jára. Magyar Tüdőgyógyász Társaság 55. Nagygyűlése, Balatonfüred, 2008.
26. Kullmann T, Barta I, **Antus B**, Vallyon M, Horváth I. Meteorológiai tényezők befolyásolják a leheletpára kémhatását. Magyar Tüdőgyógyász Társaság 55. Nagygyűlése, Balatonfüred, 2008.
27. Szili B, Bikov A, Zsembery Á, **Antus B**, Horváth I. Egy bikarbonátban gazdag gyógyvíz inhalációja a légutak pH-jának tartós emelkedését okozza. Magyar Tüdőgyógyász Társaság 55. Nagygyűlése, Balatonfüred, 2008.
28. Szili B, Bikov A, **Antus B**, Zsembery Á, Kollai M, Horváth I. Alkaline mineral water inhalation causes permanent alkalization of exhaled breath condensate. Eur Respir J 2008; 32: S187.
29. Bikov A, Szili B, **Antus B**, Kollai M, Horváth I. Effect of exercise on exhaled breath condensate pH in young healthy subjects. Eur Respir J 2008; 32: S257.
30. Barta I, Kullmann T, Horvath I, **Antus B**. Cytokine pattern in exhaled breath of patients with planocellular lung carcinomas. Eur Respir J 2008; 32: S628.
31. **Antus B**, Barta I, Csiszer E, Horvath I. Exhaled nitric oxide predicts response to treatment in COPD patients with exacerbation. Eur Respir J 2008; 32: S770.
32. **Antus B**, Fillinger J, Sebe A, Jeney C, Horváth I. A renin-angiotenzin és az endothelin rendszer szerepe patkány trachea allograftok kilökődésében. Magyar Transzplantációs Társaság X. Kongresszusa, Gyula, 2008.
33. **Antus B**, Barta I, Horváth I. Csiszer E. Kilégzett nitrogén-monoxid és a terápiás válasz kapcsolatának elemzése COPD exacerbációban. Magyar Tüdőgyógyász Társaság Allergológiai és Légzéspathológiai Szekciójának Kongresszusa, Hajdúszoboszló, 2009.
34. Bikov A, Szili B, **Antus B**, Losonczy G, Horvath I. Increase in EBC pH after exercise is associated with changes in exhaled breath voc pattern. Eur Respir J 2009; 34: S705.
35. Barta I, Kullmann T, Horvath I, **Antus B**. Influence of condensing equipment parameters on EBC biomarkers. Eur Respir J 2009; 34: S705.
36. Barta I, Kullmann T, Csiszer E, **Antus B**. Changes in EBC cytokine pattern during treatment of COPD exacerbation. Eur Respir J 2009; 34: S502.
37. Fillinger J, Horvath I, **Antus B**. Effect of low molecular weight heparins on the development of obliterative airway disease in the rat tracheal transplant model. Eur Respir J 2009; 34: S387.
38. **Antus B**, Barta I, Horváth I. Csiszer E. Kilégzett biomarkerek analízise COPD akut exacerbációjában. Magyar Élettani Társaság LXXXIII. Nagygyűlése, Budapest, 2009.
39. **Antus B**. Management of COPD. 2<sup>nd</sup> Hungarian-Romanian Pulmonary Conference, Szeged, 2009.
40. **Antus B**, Barta I, Czebe K, Horváth I. Csiszer E. A kilégzett levegő citokin mintázata bronchiolitis obliterans szindrómában. Magyar Transzplantációs Társaság XI. Kongresszusa, Galyatető, 2009.
41. Csiszer E, **Antus B**, Füzesi K, Czebe K. Műtéti beavatkozások tüdőtranszplantált betegeken. Magyar Transzplantációs Társaság XI. Kongresszusa, Galyatető, 2009.

42. Fillinger J, Horváth I, **Antus B**. Alacsony molekulásúlyú heparinok (LMWH) hatása a kislégúti obstrukció kifejlődésére patkány trachea transzplantációs modellben. Magyar Transzplantációs Társaság XI. Kongresszusa, Galyatető, 2009.
43. Barta I, **Antus B**. Sputum biomarkerek. Magyar Tüdőgyógyász Társaság 56. Nagygyűlése, Sopron, 2010.
44. Csoma Z, Herjavec I, **Antus B**, Barta I, Kovács G, Strausz J. A súlyos asztma epidemiológiája. Magyar Tüdőgyógyász Társaság 56. Nagygyűlése, Sopron, 2010.
45. Csiszér E, Baráth Z, Kelemen K, **Antus B**, Füzesi K, Czebe K. Cystás fibrózis felnőttek tüdőátültetésének tapasztalatai. Magyar Tüdőgyógyász Társaság 56. Nagygyűlése, Sopron, 2010.
46. Fillinger J, **Antus B**. Alacsony molekulásúlyú heparinok (LMWH) hatása a kislégúti obstrukció kifejlődésére patkány trachea transzplantációs modellben. Magyar Tüdőgyógyász Társaság 56. Nagygyűlése, Sopron, 2010.
47. **Antus B**, Barta I, Lázár Z, Valyon M, Horváth I, Csiszér E. Kilégzett levegő kondenzátum pH értékének változása asztma és COPD akut exacerbációja során. Magyar Tüdőgyógyász Társaság 56. Nagygyűlése, Sopron, 2010.
48. Fújsz E, Bártfai Z, Bráz P, Dakhlaoui A, Pesky J, Lanczky É, Kardos J, **Antus B**, Csiszér E, Csekeő A, Fónay K. Tüdőtranszplantáció meglepetésekkel. Magyar Tüdőgyógyász Társaság 56. Nagygyűlése, Sopron, 2010.
49. **Antus B**, Barta I, Horváth I. Kilégzett nitrogén-monoxid mérése egy új, hordozható mérőkészülékkel. Magyar Tüdőgyógyász Társaság 56. Nagygyűlése, Sopron, 2010.
50. **Antus B**, Barta I, Czebe K, Horváth I, Csiszér E. Változik-e a kilégzett levegő kondenzátumának citokinmintázata bronchiolitis obliterans szindrómában? Magyar Tüdőgyógyász Társaság 56. Nagygyűlése, Sopron, 2010.
51. Barta I, Kullmann T, Valyon M, **Antus B**. Dohányzás hatása a kilégzett levegő kondenzátum pH-ra. Magyar Tüdőgyógyász Társaság 56. Nagygyűlése, Sopron, 2010.
52. Csiszér E, **Antus B**, Füzesi K, Czebe K. Műteti beavatkozások tüdőtranszplantált betegeken. Magyar Tüdőgyógyász Társaság 56. Nagygyűlése, Sopron, 2010.
53. **Antus B**, Barta I, Czebe K, Horváth I, Csiszér E. Analysis of exhaled breath condensate cytokine pattern in lung transplant recipients with and without BOS. Eur Respir J 2010; 36: P1681.
54. **Antus B**, Barta I, Kullmann T, Lazar Z, Valyon M, Horváth I, Csiszér E. Assessment of exhaled breath condensate pH in asthma and COPD patients with exacerbation. Eur Respir J 2010; 36: P1329.
55. **Antus B**, Barta I, Horváth I. Assessment of FENO with a new, portable device. Eur Respir J 2010; 36: P4603.
56. **Antus B**, Sótér S, Barta I. COPD exacerbációk gyakorisága és a kilégzett nitrogén-monoxid szint közötti kapcsolatok elemzése. Magyar Tüdőgyógyász Társaság Allergológiai és Légzőszpatológiai Szekciójának Kongresszusa, Eger, 2011.
57. Csoma Z, **Antus B**, Barta I, Kovács G, Strausz J, Herjavec I. Súlyos asztma hazai epidemiológia a tüdőgondozói hálózat és az országos súlyos asztma adatbázis adatai alapján. Magyar Tüdőgyógyász Társaság Allergológiai és Légzőszpatológiai Szekciójának Kongresszusa, Eger, 2011.
58. Gajdócsi R, Bikov A, **Antus B**, Horváth I, Barnes PJ, Kharitonov SA. A légzési mintázat befolyásolja a kilégzett levegő kondenzátumában mérhető hidrogén-peroxid szintet. Magyar Tüdőgyógyász Társaság Allergológiai és Légzőszpatológiai Szekciójának Kongresszusa, Eger, 2011.
59. Herjavec I, Csoma Z, **Antus B**, Barta I, Kovács G, Strausz J. A súlyos asztma fenotípusai. A hazai súlyos asztma adatbázis kezdeti felmérése. Magyar Tüdőgyógyász Társaság Allergológiai és Légzőszpatológiai Szekciójának Kongresszusa, Eger, 2011.

60. Sótér S, Barta I, **Antus B.** Köpet biomarkerek vizsgálata COPD exacerbációban. Magyar Tüdőgyógyász Társaság Allergológiai és Légzéspatológiai Szekciójának Kongresszusa, Eger, 2011.
61. **Antus B,** Barta I. Kilégzett nitrogén monoxid a légúti allergológiában: egy új mérőkészülék validálása. Magyar Allergológiai és Klinikai Immunológiai Társaság XXXIX. Kongresszusa, Balatonalmádi, 2011.
62. **Antus B,** Soter S, Barta I. Relationship between exhaled nitric oxide and exacerbation frequency in COPD patients: A longitudinal study. Eur Respir J 2011; 38: S38.
63. Barta I, **Antus B.** Sputum biomarkers in stable COPD. Eur Respir J 2011; 38: S114.
64. Soter S, Barta I, **Antus B.** Sputum biomarkers in COPD exacerbations. Eur Respir J 2011; 38: S157.
65. Bikov A, Gajdosci R, Huszar E, Lazar Z, **Antus B,** Losonczy G, Horvath I. Increased exhaled breath condensate cysteinyl leukotriene concentration in exercise-induced bronchoconstriction. Eur Respir J 2011; 38: S228.
66. Kelemen K, Csiszér E, Barta I, **Antus B.** Pseudomonas-ellenes antitestek vizsgálata tisztás fibrózisos betegek köpetében. Magyar Gyermekorvosok Társasága és a Magyar Tüdőgyógyász Társaság Gyermektüdőgyógyász Szekciójának Kongresszusa, Gyula, 2011.
67. **Antus B,** Hárnási G, Drozdovszky O, Barta I. Oxidatív stressz markerek COPD-s betegek köpetében: malondialdehid és 8-izoprosztán. Magyar Tüdőgyógyász Társaság 57. Nagygyűlése, Budapest, 2012.
68. Csoma Z, **Antus B,** Barta I, Szalai C, Semsei Á, Berta A, Herjavec I. A súlyos asztma klinikai fenotipizálása hazai adatok alapján. Magyar Tüdőgyógyász Társaság 57. Nagygyűlése, Budapest, 2012.
69. Kelemen K, Csiszér E, Barta I, **Antus B.** Pseudomonas-ellenes antitestek vizsgálata tisztás fibrózisos betegek köpetében. Magyar Tüdőgyógyász Társaság 57. Nagygyűlése, Budapest, 2012.
70. Sótér S, Barta I, **Antus B.** Köpet eosinophilia vizsgálata COPD exacerbációban. Magyar Tüdőgyógyász Társaság 57. Nagygyűlése, Budapest, 2012.
71. **Antus B,** Kelemen K, Csiszér E. Segít-e a kilégzett NO-mérés a BOS diagnosztikájában tüdőtranszplantált betegekben? Magyar Tüdőgyógyász Társaság 57. Nagygyűlése, Budapest, 2012.
72. Barta I, **Antus B.** Köpet biomarker profil stabil COPD-ben. Magyar Tüdőgyógyász Társaság 57. Nagygyűlése, Budapest, 2012.
73. Drozdovszky O, Barta I, **Antus B.** Prostaglandin E2 és ciszteinil-leukotriének szerepe COPD-ben. Magyar Tüdőgyógyász Társaság 57. Nagygyűlése, Budapest, 2012.
74. Barta I, **Antus B.** Biomarker profile in sputum of patients with stable COPD. Am J Respir Crit Care Med 2012; 185: A1298.
75. **Antus B,** Soter S, Barta I. Sputum eosinophilia and exhaled nitric oxide: predictors for Response to treatment In COPD patients with exacerbations. Am J Respir Crit Care Med 2012; 185: A5754.
76. Csoma Z, **Antus B,** Barta I, Szalai C, Semsei Á, Berta A, Herjavec I. A súlyos asztma klinikai fenotipizálása hazai adatok alapján. Magyar Allergológiai és Klinikai Immunológiai Társaság 40. Kongresszusa, Balatonalmádi, 2012.
77. Kelemen K, Csiszér E, Barta I, **Antus B.** Detection of antibodies against Pseudomonas aeruginosa in the sputum of cystic fibrosis patients: a pilot study. Eur Respir J 2012; 40: S261.
78. Csoma Z, **Antus B,** Barta I, Szalai C, Semsei Á, Herjavec I. Severe asthma database in Hungary: initial steps. International Severe Asthma Forum (ISAF), Göteborg, Svédország, 2012.
79. **Antus B.** Assessment of FENO by a new portable device. Orosz Tüdőgyógyász Társaság 22. Kongresszusa, Moszkva, Oroszország, 2012.

80. **Antus B**, Drozdovszky O, Barta I. Prostaglandinok és leukotriének vizsgálata COPD exacerbációban. Magyar Tüdőgyógyász Társaság Allergológiai és Légzéspatológiai Szekciójának Kongresszusa, Debrecen, 2013.
81. Drozdovszky O, Barta I, **Antus B**. Köpet, lavage és kilégzett levegő kondenzátum eikozanoid szintjének vizsgálata stabil COPD-ben. Magyar Tüdőgyógyász Társaság Allergológiai és Légzéspatológiai Szekciójának Kongresszusa, Debrecen, 2013.
82. Csoma Z, **Antus B**, Barta I, Szalai C, Herjavec I. A súlyos asztma fenotipizálása a légúti gyulladás mintázata alapján. Magyar Allergológiai és Klinikai Immunológiai Társaság 41. Kongresszusa, Balatonalmádi, 2013.
83. **Antus B**, Drozdovszky O, Barta I. Assessment of malondialdehyde in the airways during treatment of COPD exacerbations. Eur Respir J 2013; 42: S731.
84. Barta I, Drozdovszky O, **Antus B**. Monitoring oxidative stress in the lung: changes in superoxide dismutase (SOD) activity during the course of acute exacerbation of COPD. Eur Respir J 2013; 42: S149.
85. Drozdovszky O, Barta I, **Antus B**. Assessment of sputum prostaglandins and leukotrienes in COPD exacerbations. Eur Respir J 2013; 42: S165.

**7. A DOKTORI ÉRTEKEZÉSBEN NEM SZEREPLŐ, A PhD  
ÉRTEKEZÉST KÖVETŐEN MEGJELENT SAJÁT  
KÖZLEMÉNYEK JEGYZÉKE**

1. Song E, **Antus B**, Yao Y, Lutz J, Heemann U. Sequential activation patterns of macrophages in chronic allograft nephropathy.  
*Graft* 2002; 5: 141-144. **IF: –**
  
2. **Antus B**, Yao Y, Song E, Liu S, Lutz J, Heemann U. Opposite effects of testosterone and estrogens on chronic allograft nephropathy.  
*Transpl Int* 2002; 15: 494-501. **IF: 2.520**
  
3. Song E, Hequn Z, Yao Y, Proudfoot A, **Antus B**, Liu S, Lutz J, Heemann U. Early application of met-RANTES ameliorates chronic allograft nephropathy.  
*Kidney Int* 2002; 61: 676-685. **IF: 5.016**
  
4. Lutz J, Zou H, Liu S, **Antus B**, Heemann U. Apoptosis and treatment of chronic allograft nephropathy with everolimus.  
*Transplantation* 2003; 76: 508-515. **IF: 3.608**
  
5. **Antus B**, Hamar P, Kokeny G, Szollosi Z, Mucsi I, Nemes Z, Rosivall L. Estradiol is nephroprotective in the rat remnant kidney.  
*Nephrol Dial Transplant* 2003; 18: 54-61. **IF: 2.607**
  
6. Bagi Z, Hamar P, **Antus B**, Rosivall L, Koller A. Chronic renal failure leads to reduced flow-dependent dilation in isolated rat skeletal muscle arterioles due to lack of NO mediation.  
*Kidney Blood Press Res* 2003; 26: 19-26. **IF: 1.025**
  
7. **Antus B**, Liu S, Yao Y, Zou H, Song E, Lutz J, Heemann U. Effects of progesterone and selective oestrogen receptor modulators on chronic allograft nephropathy in rats.  
*Nephrol Dial Transplant* 2005; 20: 329-335. **IF: 2.976**
  
8. Lutz J, Yao Y, Song E, **Antus B**, Hamar P, Liu S, Heemann U. Inhibition of matrix metalloproteinases during chronic allograft nephropathy in rats.  
*Transplantation* 2005; 79: 655-661. **IF: 3.879**
  
9. Lutz J, Risch K, Liu S, **Antus B**, Schmaderer C, Roos M, Ouyang N, Lehmann M, Heemann U. Angiotensin type 1 and type 2 receptor blockade in chronic allograft nephropathy.  
*Kidney Int* 2006; 70: 1080-1088. **IF: 4.773**

**8. TUDOMÁNYMETRIAI ADATOK**

(MTMT adatbázis alapján, 2014.04.15)

**Tudományos és oktatási közlemények****I. Folyóiratcikkek száma:**

Nemzetközi szakfolyóiratban: 41

Hazai kiadású szakfolyóiratban idegen nyelven: 3

Hazai kiadású szakfolyóiratban magyar nyelven: 24

Rövid közlemények száma: 4

II. Könyvek száma: 0

III. Könyvrészletek száma: 2

IV. Konferenciaközlemények száma: 0

**Összes tudományos és oktatási közlemények száma: 74****További tudományos művek száma: 4****Összesített impakt faktor: 118.2****Idézettség**

Független idézetek száma: 812

Függő idézetek száma: 171

**Összes idézetek száma: 983****Hirsch index: 18**