

SZABADGYÖK-KUTATÁS ÉVTIZEDEI

Szabadgyök-kutatás évtizedei a Semmelweis Egyetem II. Belgyógyászati Klinikáján és a Farmakognóziái Intézet Biokémiai Kutatócsoportjában

Decades of free radical research in the Department II of Internal Medicine and Biochemical Research Group of Institute of Pharmacognosy at the Semmelweis University

Prof.dr. Blázovics Anna DSc

Semmelweis Egyetem Farmakognóziái Intézet

blazovics.anna@pharma.semmelweis-univ.hu

Initially submitted September 12, 2018; accepted for publication October 18, 2018

Abstract

Hungarian free radical research dates back to the 70's of the last century. Studies were started at several Departments and Clinics of the Semmelweis University. In Department II of Medicine of Semmelweis University, the program started under the direction of Professor János Fehér and it is still outstanding with pre-eminent research outcomes in international competitions.

Kulcsszavak: Semmelweis Egyetem Doktori Iskola, szabadgyök-kutatás

Keywords: Semmelweis University School of PhD, free radical research

Kezdetek

A Klinikai Orvostudományok Doktori Iskola 2/1-es programja 1993-ban indult Prof. Dr. Fehér János, a Semmelweis Egyetem II. Belgyógyászati Klinika akkori igazgatója vezetésével. A „Hepatológia szabadgyökös és immunológiai vonatkozásai” címmel meghirdetett program indulásakor Dr. Blázovics Anna, Dr. Vereckei András, Dr. Lengyel Gabriella, Dr. Sréter Lídia, Dr. Somogyi Anikó, Dr. Prónai László, Dr. Fehér Erzsébet vettek részt a képzésben. Később Dr. Pap Ákos és Dr. Szentmihályi Klára is csatlakozott a témavezetőkhez. Az alprogramok témái a nemzetközi kutatások eredményeinek figyelembevételével idővel kisebb, nagyobb változásokon mentek keresztül, de az eredeti koncepció Fehér professzor 2010-ben bekövetkezett váratlan haláláig megmaradt.

Az induláskor a következő témakörök lettek meghirdetve a fentebb felsorolt témavezetők sorrendjében: 1. Alkoholos májbetegség, 2. Szabad gyökök és antioxidánsok szerepe a máj regenerációjában, 3. Szabadgyök-reakciók jelentősége az amidaron mellékhatásainak patogenezisében, 4. Génexpressziók vizsgálata májbetegségekben, 5. Hepatocellularis carcinoma etiopatogenezisének vizsgálata (hepatocellularis tumorsejtek kolóniaképződésének vizsgálata), 6. A szénhidrát- és lipidanyagcsere kapcsolata a szabadgyök-reakciókkal és szerepük az atherosclerosis kialakulásában, 7. Oxigén- és nitrogén-központú szabad gyökök szerepe krónikus gyulladásos betegségekben, 8. A NO gyökök immunhisztokémiai és elektronmikroszkópos vizsgálata az emésztőrendszerben, 9. Szabad gyökök szerepe a hasnyálmirigy akut és krónikus betegségeiben, 10. Interferon kezelés és az oxidatív stresszállapot vírus okozta hepatitisben, 11. Fémkomplexek hatása a máj patobiokémiájában.

A program sikerességét nagyban segítette, hogy Fehér professzor a hazai szabadgyök-kutatás egyik megalapítója és kezdetben a Májkutató Alapítvány Szabad Gyök Kutató Szekciójának, majd 1999-től a Magyar Szabadgyök-Kutató Társaságnak (MSZKT) volt az alapító elnöke. Átmenetileg az MSZKT jogelődje a Society for Free Radical Research nemzetközi szervezetéhez is csatlakozott, de kis létszámú társasága lévén pénzügyi gondok miatt tagságát nem tudta sokáig fenntartani. Azonban e rövid tagsági idő alatt is képes volt sikeres nemzetközi konferenciát szervezni Budapesten. A MSZKT 1999-ben csatlakozott a MOTESZ-hez [1].

1. fénykép

Fehér János professzor programvezetőkkel és Ph.D. hallgatókkal a '90-es évek végén az MSD Centrumban



Középen Fehér János professzor programvezetőkkel, Fehér Erzsébet és Somogyi János professzorokkal, Dr. Blázovics Anna tudományos főmunkatárssal és Altdorfer Károly, Ember István és Sípos Péter Ph.D. hallgatókkal

Fehér professzor kiváló nemzetközi kapcsolatainak, szervezői képességének és a hazai klinikai kutatás iránti elkötelezettségének köszönhetően jelenleg is színvonalas kutatások folynak utódja, Dr. Somogyi Anikó D.Sc. professzor programvezetésével, aki új témavezetőket kért fel és részben módosította az eredeti koncepciót. Ma a Klinikai Doktori Iskola 2/1-es programja „A diabetes mellitus és szövődményeinek, valamint a májbetegségek etiológiai és genetikai tényezőinek vizsgálata”, –ra változott, de megtartotta az indulás óta folyamatosan működő alprogramokat.

Tekintettel arra, hogy a több mint két évtizede folyó szerteágazó kutatások teljes körű értékelése meghaladná e dolgozat terjedelmét, a szerző saját alprogramjának a „Szabad gyökök és antioxidánsok szerepe a máj regenerációjában,” - mely jelenleg „A redox-homeosztázis tanulmányozása” címen van meghirdetve - főbb állomásairól és eredményeiről kíván rövid áttekintést adni, mivel e tematikus lapban több közlemény is beszámol a Semmelweis Egyetemen folyó kapcsolódó kutatásokról, sőt a már korábban

megjelent összefoglaló cikkekben is történtek hivatkozások erre az orvostörténeti szempontból is fontos korszakra [1,2].

Kutatások a Biokémiai kutatócsoportban

Mindenek előtt szeretném hálámat ismételtelen kifejezni, hogy néhai Fehér János professzor 1993-ban meghívott Ph.D. programjába, és lehetőséget biztosított arra, hogy a Dr. Gerő Sándor professzor vezetése alatt már 10 éve tartó közös orvosbiokémiai kutatásaink töretlenül folytatódjanak. Azt is köszönöm, hogy mellette 19 évig főtitkárként vehettem részt az MSZKT munkájában. Ennek kapcsán 7 évig alelnökként dolgoztam, majd jelenleg második megválasztásomat követően 4,5 éve vagyok az MSZKT elnöke.

A II. Belgyógyászati Klinikán megalakult Biokémiai Kutatócsoportban 1993 és 2009 között 10 Ph.D. hallgató szerezte meg tudományos fokozatát, és 2 kandidatúra készült el. Az alábbiakban felsorolom tanítványaim nevét is az elkészült tézisek címét.

Abdel Rahman Mervat: *Free radical reactions in bile secretion and gallstone diseases*. Kandidátusi értekezés, Budapest, 1995. - Kriska Tamás: *Fotodinamikus terápia szabadgyökös folyamatainak mechanizmusa*. Ph.D. Tézisek, Budapest, 1996. - Horvát É. Monika: *Liver damage due to free radicals and its antioxidant prevention studies on liver regeneration and chemically induced hepatic porphyria*. Kandidátusi értekezés, Budapest, 2001. - Sípos Péter: *Az epe szabadgyökös változásai epekövességben és hatása a bélnyálkahártyára*. Ph.D. Tézisek, 2001. - Lugasi Andrea: *Élelmiszer eredetű antioxidánsok hatása a primer- és szekunder prevencióban: állatkísérletes és humán tanulmányok*. Ph.D. Tézisek, 2001. - Szilvás Ágnes: *Gasztrointesztinális daganatok szabad gyök, tumormarker és háromdimenziós ultrahang-vizsgálata*. Ph.D. Tézisek, Budapest, 2001. - Sárváry Enikő: *Szabadgyök-reakciók jelentősége a máj- és vese transzplantációban*. Ph.D. Tézisek, Budapest, 2001. - Hagymási Krisztina: *A máj redox-homeosztázisának tanulmányozása kísérletes és humán vizsgálatokban: antioxidáns kezelés – antioxidáns betegség*. Ph.D. Tézisek, Budapest, 2002. - Kocsis Ibolya: *A redox-homeosztázis vizsgálati lehetőségei, jelentősége állatkísérletes és humán tanulmányokban*. Ph.D. Tézisek, Budapest, 2004. - Székely Edit: *Redox-homeosztázis vizsgálata és az antioxidáns kiegészítő kezelés hatása porphyria cutanea tardaban*. Ph.D. Tézisek, Budapest, 2007. - Rapavi Erika: *Természetes hatóanyagok jelentőségének vizsgálata máj- és bélbetegségekben*. Ph.D. Tézisek, Budapest, 2007. - Váli László: *A redox-homeosztázis vizsgálata a máj különböző eredetű patológiás állapotaiban – állatkísérletes és humán tanulmányok*. Ph.D. Tézisek, Budapest, 2009.

Ez idő alatt magam is megszereztem 2006-ban az akadémiai doktori címet, és segítséget nyújtottam több kollégának MTA doktori cím megszerzéséhez. A doktori értekezés „*A redox-homeosztázis változása és az antioxidánsok jelentősége máj- és bélbetegségekben*” gyakorlatilag összefoglalta az 1990 és 2005 között végzett kutatások eredményeit.

2009-ben 5 évre kineveztek a Semmelweis Egyetem Farmakognóziái Intézete igazgatójának. Ez a kinevezés lehetővé tette, hogy a korábban folyó kutatásokat változatlanul folytathassuk új munkahelyemen, így Fehér professzor halálával nem szűnt meg a szabadgyökös kutatás a Biokémiai Kutatócsoportban, csak a laboratóriumok helye változott meg. Azóta két új Ph.D. disszertáció született a szabadgyök-kutatás területén. Bekő Gabriella: *Szérum-citokinszint vizsgálatok jelentősége különböző kórképekben*. Ph.D. Tézisek, Budapest, 2010. és Kleiner Dénes: *A redox-homeosztázis és a redox-asszociált rendszerek kapcsolata gastrointesztinális betegségekben*. Ph.D. Tézisek, Budapest 2017.

Jelenleg tanítványom, Dr. Hagymási Krisztina Ph.D. tanítványát, Dr. Egresi Annát vezetem be a szabadgyök-kutatás rejtelseibe és konzulensként segítem Süle Krisztina vegyész mérnök Ph.D. hallgató kutatásait.

2. fénykép

Fehér János professzor emeritus utolsó látogatása a Farmakognóziai Intézetben 2010-ben



Professzor úr előadásában számos közös projekt megvalósítását is felvázolta, mely kivitelezését tragikus hirtelenséggel bekövetkezett halála akadályozta meg.

A redox-homeosztázis kutatásával kapcsolatos állatkísérletes tanulmányokat a kezdetektől támogatta Prof. Dr. Fehér Erzsébet, a Semmelweis Egyetem Szövet- és Fejlődéstani Intézet jelenlegi professzor emeritája, akinek hisztopatológiai vizsgálatai hallatlan lendületet adtak az ezen a téren folyó módszerfejlesztéseknek is.

Az 1990-es évektől napjainkig a Semmelweis Egyetem Gyógynövény és Drogismereti Intézetének, a Farmakognóziai Intézet jogelődjének több munkatársa is részt vett a szabadgyökös kutatásokban, pontosabban a gyógynövényekben található bioaktív vegyületek hatásmechanizmusának feltárásában és antioxidáns tulajdonságának vizsgálatában. Dr. Petri Gizella D.Sc. professzor, igazgató, Dr. Kéry Ágnes Ph.D., később c. egyetemi tanár és Dr. Lemberkovits Éva Ph.D., később professzor, illetve elődöm, Dr. Szőke Éva D.Sc., aki Petri Gizella után az Intézet professzora és igazgatója lett, valamint Dr. Balázs Andrea Ph.D., Héthelyi Éva műszaki szakértő, Dr. Kursinszki László Ph.D., valamint Ph.D. hallgatóként Dr. Fejes Szabolcs, Dr. Czimmer Erika, Dr. Hegedűs Viktor, Dr. Szarka Szabolcs, Dr. Blazics Balázs, Dr. Alberti-Dér Ágnes és dr.pharm. Ditrói Kálmán, TDK hallgatóként Szabó Gergő, Kajári Ágnes, Kurucz Dóra és Mátis Eszter gyógyszerészhallgatók. Kleiner Dénes TDK hallgatóként csatlakozott a kutatásokhoz, majd Ph.D. hallgatóként komoly szerepet játszott fiatalabb kollégáinak betanításában is [3-5].

Az 1999-es évtől szoros kapcsolat alakult ki az MTA Központi Kémiai Kutatóintézet munkatársával, Dr. Szentmihályi Klára Ph.D. vegyész-mérnökkel, aki nagy segítséget jelentett a szöveti fémion-analízisek elvégzésével, mellyel hozzájárult a gasztrointesztinális betegségekben tapasztalható fémion-homeosztázis-változás feltérképezéséhez. A közös kutatások eredményeinek jelentős nemzetközi visszhangja volt. Különösen nagy érdeklődés övezte a ciszplatinnal végzett kísérleteinket, valamint a porphyria cutanea tarda betegek fémion-homeosztázisának változását phlebotomiát követően. A kutatásokban Székely Edittel dolgoztunk együtt [6,7].

Professzor Dr. Fébel Hedvig Ph.D. állatorvos, később, a herceghalmi Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet főigazgató-helyettese a 2000-es évek elején csatlakozott a szabadgyökös kutatásokhoz, aki számos kísérletes munkában vett részt, és azóta is aktívan támogatja a fiatal kutatókat. Legutóbb mikotoxinnal fertőzött takarmányok májkárosító hatásának gyógynövénydrogokkal történő kivédését tanulmányoztuk kacsakísérletben, tekintettel arra, hogy a globális felmelegedés miatt a táplálékláncon keresztül a mikotoxinok veszélyeztetik az emberek egészségét is [8].

2004-től kiváló munkakapcsolatban dolgozunk együtt a korábbi Budapesti Corvinus Egyetemen Dr. Stefanovits-Bányai Éva D.Sc., korábbi tanszékvezető egyetemi tanárral, Dr. Sárdi Éva D.Sc. c. egyetemi tanárral, Dr. Hegedűs Attila D.Sc. egyetemi tanárral, aki jelenleg dékán a Budapesti Corvinus Egyetem jogutódján, a Szent István Egyetemen. Közös OTKA és ETT témákban gyógynövényekkel foglalkoztunk, valamint a gasztrointesztinális betegségek gyógyításában alkalmazható, zöldség- és gyümölcs eredetű természetes vegyületek hatásmechanizmusát tanulmányoztuk kísérletes zsírmájban, továbbá vizsgáltuk a vörösbor hatását az immunrendszerre és a redox-homeosztázis alakulására fiatal, egészséges egyetemi hallgatók bevonásával. Az ezekben a kutatásokban is részt vevő Dr. Papp Nóra Ph.D., jelenleg adjunktus és Dr. Tordai Enikő Ph.D. kertészmérnökök doktori tanulmányait közösen végzett állatkísérletekkel és műszeres vizsgálatokkal támogattuk [5, 9,10].

Vörösboros kísérletünk felhívta a figyelmet arra, hogy nemcsak a nők, hanem a férfiak esetében is szignifikáns negatív változások mennek végbe mind az immunreaktivásban, mind a fémion-homeosztázisban már az egy hónap alatt, orvosilag elfogadható napi mennyiségben fogyasztott vörösbor hatására is. A vörösbor rezveratroltartalma nem véd meg az alkohol káros hatásától [11].

3. fénykép

**Meghitt karácsonyi hangulat kis tudománnyal
2011. karácsony**

A szerző mellett Prof. Dr. Stefanovits-Bányai Éva D.Sc.,
Dr. Sárdi Éva D.Sc. c. egyetemi tanár, Prof. Dr. Fébel Hedvig Ph.D.

Kutatócsoportunk segítséget nyújtott a Semmelweis Egyetem több Intézetében és Klinikáján dolgozó fiatal kutatóknak, akik ma már tanszékvezetők, igazgatók, magas beosztásban dolgozó orvosok, gyógyszerészek.

Meg kell említenem Prof. Dr. Vásárhelyi Barna D.Sc., a Semmelweis Egyetem Laboratóriumi Medicina Intézetének igazgatója, az I. Sebészeti Klinikán Prof. Dr. Szíjártó Attila D.Sc. igazgatóhelyettes, Dr. Hahn Oszkár Ph.D. nevét. Szíjártó Attila több Ph.D. tanítványa, köztük Dr. Stangl Rita, Dr. Turóczy Zsolt, Dr. Ferreira Gábor, Dr. Ónody Péter, Dr. Roseiro Olivér, Dr. Fülöp András, Dr. Garbaisz Dávid végzett szabadgyökös kutatásokat kutatócsoportunkban. Az I. Sebészeti Klinika munkatársai kísérletes kutatási eredményeinek értelmezéséhez, illetve a sebészeti megoldások kidolgozásához biokémiai vizsgáló módszerekkel járultunk hozzá [12].

Gyümölcsöző kapcsolat jött létre Prof. Dr. Juhász Nagy Sándor D.Sc., a Városmajori Szív- és Érgyógyászati Klinika néhai vezető kutatójával és Ph.D. hallgatójával, Dr. András Teréziával, akinek érsebészeti témájú tudományos kutatásaihoz biokémiai módszereket adtunk át, illetve lehetőséget biztosítottunk számára a műszeres kutatási lehetőségek kihasználásában. Itt kell megemlítenem Dr. Juhász-Nagy Sándorné, Dr. Zsinka Ágnes D.Sc. professzor nevét is, akivel közel egy évtizedig volt munkakapcsolatunk, és vele közösen fejlesztettük ki többek között luminometriás mérési módszerünket a redox-homeosztázis tanulmányozására [13,14].

Eredményes kutatásokat végeztünk Prof. Dr. Nyirády Péter D.Sc., a Semmelweis Egyetem Urológiai Klinika jelenlegi igazgatója és munkatársa Dr. Szűcs Miklós Ph.D., valamint Dr. Horváth András Ph.D. segítségével a bioaktív vegyületek élettani hatásának vizsgálata kapcsán metasztatikus prosztatákban.

Tanulmányoztuk a prosztatatarákos betegek metilezettségi szintjét, és a *Beta vulgaris var. rubra* hatását a tumormarker és immunparaméterek alakulására, a redox-homeosztázis és a fémion-homeosztázis változására. E kutatásokban Dr. Sárdi Éva D.Sc., Dr. Szentmihályi Klára Ph.D., Dr. Bekő Gariella Ph.D. és Dr. Székely Edit Ph.D. is részt vettek [10].

Évek óta tartó szoros munkakapcsolat jött létre kutatócsoportunk és Dr. Dank Magdolna Ph.D., egyetemi docens, az Onkológiai Központ igazgatója és munkatársa Dr. Mühl Dorottya között a tumoros betegek táplálkozási gondjainak megoldása érdekében, a természetes hatóanyagokkal történő szupplementáció hatásosságának vizsgálatában. Megállapítást nyert, hogy a vákuumszárított meggy- és céklakészítmények kiegészítő kezelésként, orvosi felügyelet mellett biztonságosan adhatók. Hatásuk az életminőség javulására lemérhető. E tanulmányok is megerősítették, hogy a többkomponensű, sok esetben ismeretlen hatású étrend-kiegészítővel ellentétben a természetes, és analitikai vizsgálatokkal ellenőrzött gyümölcskoncentrátumokkal történő szupplementáció hatása jobban ellenőrizhető [15].

4. fénykép

A nagy tervek megvalósítása folyamatban



Dr. habil. Dank Magdolna igazgató és a szerző

5. fénykép

Kutatási célra vákuumszárított gyümölcsporokat kapunk ajándékba 2013-ban

A kutatások egyik fő támogatója, Dr. Papp Lászlóné a GPS Powder Kft. igazgatója, Dr. Szentmihályi Klára Ph.D., a Semmelweis Egyetem társult oktatója, Dr. Szilvás Ágnes Ph.D., a Szent János Kórház osztályvezető főorvosa, a szerző társaságában

A Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikája két fiatal orvosának, Dr. Tóth Gábornak és Dr. Sándor Gábornak módszerfejlesztéssel járultunk hozzá a femtoszekundum lézeres capsulotomia során az elülső csarnokban képződő szabad gyökök mennyiségének meghatározásához állatkísérletes modellben [16].

Meg kell említeni Dr. Győry Hedvig Ph.D. egyiptológust (Szépművészeti Múzeum), akivel két évtizede foglalkozunk ókori egyiptomi receptek értelmezésével. Dr. Bersényi András Ph.D. egyetemi adjunktus (Állatorvostudományi Egyetem), Dr. habil. Dézsi László Ph.D. tudományos főmunkatárs, és Dr. Urbanics Rudolf Ph.D. kutatásvezető, valamint Prof. Dr. Zelles Tivadar D.Sc. (Semmelweis Egyetem) kutatók egyikét közös tudományos közlemény társszerzői voltak. Dr. May Zoltán Ph.D. tudományos főmunkatárs, készséggel támogatta több Ph.D. hallgatónk nagyműszeres fémanalitikai munkáját a MTA Kémiai Kutatóközpontban [17,18].

Az évek során gyümölcsöző kapcsolat alakult ki Dr. Kovács Ágota Ph.D. főorvossal (Péterfy Sándor utcai Kórház és Rendelőintézet) és Dr. Szilvás Ágnes főorvossal (Szent János Kórház), akik segítségével eredményes humán tanulmányokat végeztünk [19,20].

Külföldi kapcsolataink között jelentősebb eredményeket értünk el 1994-1996 között Dr. Abdel Rahman Mervat aspiránssal (Mansura University Egypt) az epebetegségekkel kapcsolatos kutatásokban. 2007-2009 között Prof. Dr. Andor Sebestény (Ivy Medical London UK) a ciszplatin-kezelés káros hatásának kivédésére tett természetes alapanyagokból álló készítmény hatástani vizsgálatával és 2009-2014 között Prof. Dr. Andrejs Skesters (Laboratory of Biochemistry, Riga Stradins University, Latvia) közreműködésével a lettországi bogyógyümölcsök analitikai vizsgálatával [6, 21-23].

6. fénykép

Riga Stradins University-n történő tudományos megbeszélésen 2012-ben

Dr. Alisa Silova Ph.D. és Prof. Dr. Andrejs Skesters Ph.D. társaságában Dr. Szentmihályi Klára Ph.D. és a szerző

Nem lenne teljes a felsorolás, ha kihagynák azokat a munkatársakat, akik asszisztenciája, kiváló technikai tudása, lelkesedése és lelkesítő részvétele ebben a hatalmas munkában nélkülözhetetlen volt. Köszönet illeti Bacsó Gizella, Nánai Ferencné Ildikó, Dr. Jósfay Lórándné Ágnes, Bárkovics Sarolta, Pintér Edina, Preiner Vincéné Gabika, Bíró Erzsébet, Burka Éva és Sablyán Judit munkáját.

E kutatásokat OTKA, ETT, NKFP, GVOP, TÁMOP pályázatok, Nemzeti Egészségvédelmi Intézet, Egészséges Nemzetért Alapítvány, Májkutató Alapítvány és a Semmelweis Egyetem Ph.D. Akkreditációs Programja támogatta.

Összefoglalás

Ma már elmondható, hogy a Semmelweis Egyetem 2/1-es Ph.D. programjának, a „Redox-homeosztázis tanulmányozása” c. alprogramjában 1993-óta töretlenül folyó klinikai kutatások nemzetközi megmérettetésben is számos hasznos eredményt hoztak. A kutatócsoport által kidolgozott módszerek biztonságosan alkalmazhatók a gasztointesztinális betegségekben szenvedő emberek redox-homeosztázisának felmérésére, a gyógyítási folyamat hatékonyságának megítélésére, a tumoros betegek életkilátásainak becslésére. Igazolást nyert, hogy a kontrollált, flavonoidokban, metiláló ágensekben és nyomelemekben gazdag növényi eredetű szupplementáció segítséget nyújthat a szervezet redox-homeosztázisának és vele szoros kapcsolatban transzmetilezettégi szintjének, fémion-szükségletének helyreállításában és a tumoros anémia mérséklésében. Bebizonyítottuk, hogy nemcsak szabadgyökös stressz, hanem antioxidáns stressz is létezik, mely felhívja a figyelmet a feleslegesen alkalmazott antioxidánsok káros hatására, mivel azok visszaszorítják a szervezet természetes, enzimátikus antioxidáns védekezését.

Módszertani repertoárunk, kiemelten kemiluminometriás módszerünk kiválóan alkalmazható különböző szövetek redoxi állapotának meghatározására.

IRODALOM

- [1] BLÁZOVICS A.: A szabadgyök-kutatás évtizedei és magyar vonatkozásai Kaleidoscope, 8. 132-148, 2017.
- [2] BLÁZOVICS A.: Fehér János professzor PhD-programjának keretében végzett kutatások a Semmelweis Egyetem, II. Belgyógyászati Klinika Biokémiai Kutatólaboratóriumában 1993 és 2010 között. Orvosi Hetilap, 151, 47, 1934-1939, 2010. <https://doi.org/10.1556/OH.2010.29001>
- [3] BLÁZOVICS A., LUGASI A., HAGYMÁSI K., SZENTMIHÁLYI K., KÉRY A.: Natural antioxidants and tissue regeneration; Curative effect and reaction mechanism, Phytochemistry and Pharmacology II. Vol. 8. pp. 93-134, 2002. eds. Singh E., Govil J.N., Singh V.K., SCI TECH Publishing LLC, Texas, USA
- [4] BLÁZOVICS A., SZENTMIHÁLYI K., RAPAVI E., BALÁZS A., HAGYMÁSI K., BÁNYAI É., HÉTHELYI É.: In vitro complex test system for studying of tea. Nutrition, 2003, 19, 869-875. [https://doi.org/10.1016/S0899-9007\(03\)00157-6](https://doi.org/10.1016/S0899-9007(03)00157-6)
- [5] BLÁZOVICS A., KURSINSZKI L., PAPP N., SZŐKE É., HEGYI G., SZILVÁS Á.: Is professional prescription of a commercially derived dietary supplement in colectomised patients necessary? Eur. J. Integr. Med., 8, 219-226, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.eujim.2015.10.004>
- [6] SZENTMIHÁLYI K., Z. MAY, G. SZÉNÁSI, C. MATHE, A. SEBESTÉNY, M. ALBERT, A. BLÁZOVICS, Cisplatin administration influences on toxic and non-essential element metabolism in rats. J. Trace Elem. Med. Biol., 28, 317-321, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2014.02.005>
- [7] SZÉKELY E., SZENTMIHÁLYI K., TASNÁDI Gy., KURUCZ T., PALLAI Zs., SOMOGYI A., BLÁZOVICS A.: Element status of total blood and redox homeostasis of phlebotomised sporadic porphyria cutanea tarda patients with diabetes mellitus and heavy drinkers. Trace Elem. Electr., 23, 1, 43-49, 2006. <https://doi.org/10.5414/TEP23043>
- [8] FÉBEL H., MÉZES M., PÁLFY T., HERMÁN A., GUNDEL J., LUGASI A., BALOGH K., KOCSIS I., BLÁZOVICS A.: Effect of dietary fatty acid pattern on growth, body fat composition and antioxidant parameters in broilers. J. Animal Physiol. Animal Nutr., 92, 369-376, 2008. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2008.00803.x>
- [9] STEFANOVITS-BÁNYAI É., BERTÉNYI-DIVINYI Zs., KISS A.S., BLÁZOVICS A., KOCZKA N.: Comparison of calcium, magnesium, potassium and sodium contents of Ginkgo biloba L. leaves from Hungary. J. Elementol., 7, 1, 49-56, 2002.
- [10] BLÁZOVICS A., NYIRÁDY P., ROMICS I., SZŰCS M., HORVÁTH A., SZILVÁS Á., SZÉKELY E., SZENTMIHÁLYI K., BEKŐ G., SÁRDI É.: How can cancer-associated anemia be moderated with nutritional factors and how do Beta vulgaris L. ssp. esculenta var. rubra modify the transmethylation reaction in erythrocytes in cancerous patients? In: D.S. Silverberg (Ed.) Anemia INTECH, Open Access 2012, pp.1-23. <https://doi.org/10.5772/30096>
- [11] BEKŐ K., HAGYMÁSI K., SZENTMIHÁLYI K., STEFANOVITS BÁNYAI É., OSZTOVITS J., FODOR J., FEHÉR J., BLÁZOVICS A.: Sex-dependent alterations in erythrocyte trace element levels and antioxidant status after a month of moderate daily red wine consumption, Eur. J. Gastroenterol. Hepatol., 22, 185-191, 2010. <https://doi.org/10.1097/MEG.0b013e3283316219>
- [12] SZÍJÁRTÓ A., HAHN O., BATMUNKH E., STANGL R., KISS A., LOTZ G., SHAFF Zs., VÁLI L., BLÁZOVICS A., GERŐ D., SZABÓ Cs., KUPCSULIK P., HARSÁNYI L.: Short term alanyl-

glutamine dipeptide pretreatment in liver ischaemia-reperfusion model: Effects on microcirculation and antioxidant status in rats. *Clin. Nutr.*, 26, 5, 640-648, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2007.06.011>

[13] ANDRÁSI T.B., BIELIK H., BLÁZOVICS A., ZIMA E., VÁGÓ H., SZABÓ G., JUHÁSZ-NAGY A: Mesenteric vascular dysfunction after cardiopulmonary bypass with cardiac arrest is aggravated by co-existent heart failure. *Shock*, 4, 324-329, 2005. <https://doi.org/10.1097/01.shk.0000156668.81757.0c>

[14] ZSINKA A.J. N., BLÁZOVICS A., DWORSCHÁK E., BIACS P.: Investigation of lipoperoxidative changes in edible oils, In: *Role of Free Radicals in Biological Systems*, ed. Fehér J., Blázovics A., Matkovics B., Mézes M., Akadémiai Kiadó, Budapest, 107-115, 1992.

[15] DANK M.: Daganatellenes kezelések okozta mellékhatások – és az ételmiszerbevitel közötti összefüggések. In: *Természetes hatóanyagok a modern orvoslásban Szerk. Blázovics A., Mézes M., Szent István Egyetemi Kiadó Nonprofit Kft. pp. 139-143, 2013.*

[16]. TÓTH G., SÁNDOR G., KLEINER D., SZENTMÁRY N., KISS H., BLÁZOVICS A., NAGY Z.Zs.: Szabadgyök-felszabadulás vizsgálata femtoszekundumos lézerrel asszisztált capsulotomiát követően. *Orv. Hetil.*, 157, 47, 1880-1883, 2016. <https://doi.org/10.1556/650.2016.30604>

[17] GYŐRY H., BLÁZOVICS A.: „...amit...Su készített magának.” Ősi egyiptomi receptek, *Fitoterápia* 99/4, 98-103, 2000.

[18] KLEINER D., HEGYI G., URBANICS R., DÉZSI L., ROBOTKA H., FEHÉR E., SÁRDI É., SZEBENI J., BLÁZOVICS A.: Hepatoprotective liposomal glycyrrhizin in alcoholic liver injury. *Eur. J. Integr. Med.* 8: (Suppl.2.) 23-28, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.eujim.2016.11.005>

[19] BLÁZOVICS A., KOVÁCS Á., LUGASI A., HAGYMÁSI K., BÍRÓ L., FEHÉR J.: Antioxidant defense in erythrocytes and plasma of patients with active and quiescent Crohn's disease and ulcerative colitis: A chemiluminescence study, *Clinical Chemistry*, 1999, 45, 895-896.

[20] EGRESI A., KOVÁCS Á., SZILVÁS Á., BLÁZOVICS A.: Bél-máj tengely vizsgálata colitis ulcerosaban – retrospektív tanulmány. *Orv. Hetil.* 158, 26, 1014-1021, 2017. <https://doi.org/10.1556/650.2017.30781>

[21] ABDEL RAHMAN M., BLÁZOVICS A., ÁGOSTON M., ASZTALOS I., PRECHL J., VALLENT K., FEHÉR J.: A chemiluminescent study for detection of free radicals in gallbladder bile in gallstone diseases, *Ceska a Slovenska Gastroenterologie*, 49, 1, 7-13, 1995.

[22] MÁTHÉ C., SZÉNÁSI G., SEBESTÉNY A., BLÁZOVICS A., SZENTMIHÁLYI K., HAMAR P., ALBERT M.: Protective effect of CV247 against cisplatin nephrotoxicity in rats. *Human Exp. Toxicol.*, 32, 1–11, 2013.

[23] SKESTERS A., KLEINER D., BLÁZOVICS A., MAY Z., KURUCZ D., SILOVA A., SZENTMIHÁLYI K.: Mineral element content and antioxidant capacity of some Latvian berries. *Eur. Chem. Bull.*, 3, 98-101, 2014.