

---

## SZABADGYÖK-KUTATÁS ÉVTIZEDEI

### Matkovics-műhely, a szegedi szabadgyök kutatás évtizedei

### Matkovics Workshop, the decades of Szeged free radical research

Dr. Szöllősiné Dr. Varga Ilona, CSc,  
SZTE, TTIK, Biológiai és Molekuláris Biológiai  
[ilona.szollosivarga@gmail.com](mailto:ilona.szollosivarga@gmail.com)

*Initially submitted March 30, 2018; accepted for publication April 18, 2018*

---

#### Abstract

This article is about the history of free radical research in Szeged (Hungary). The first step was taken by Professor Béla Matkovics in the 70's of the last century. As a physician and chemist, he was interested in oxidative metabolic processes. His research group adopted the latest methods to investigate antioxidant enzymes and oxidative damages. Many researchers of other universities came to learn these methods. Knowledge provided by these methods changed the interest in the role of free radicals in specific diseases. This research group cooperated mainly with clinics, hospitals, university research groups in Hungary and also in other countries. The Hungarian Free Radical Research Society was founded by the research groups of different parts of this country. The society arranges congresses in every second year to discuss the newest results. Some of these congresses and meetings were held in Szeged.

**Kulcsszavak:** szabadgyök, antioxidáns enzim, oxidatív stressz, kooperáció

**Key words:** free radicals, antioxidant enzym, oxidative stress, cooperation

---

A hazai szabadgyök kutatás szorosán összefonódik Dr. Matkovics Béla professzor nevével (1. ábra). Ahhoz, hogy megtudjuk hogyan került kapcsolatba a szabadgyökök, főleg oxigén gyökök kutatásával, életútjának néhány fontos állomását meg kell említeni.



1. ábra. Prof. Dr. Matkovics Béla (1927-1998)

1927. Július 12-én született Csongrádon. 1951-ben szerzett orvosi diplomát a Szeged Orvostudományi Egyetemen. Az Orvosi Vegytani Intézetben kezdett el dolgozni, munka mellett tovább tanult. 1955-ben vegyész diplomát kapott a Szegedi Tudományegyetemen és az Egyetem Szerves Kémiai Tanszékén dolgozott tovább. Már az első kutatási témája is kapcsolatos volt az oxigénnel. Nevezetesen különböző aromás, cikloalkán (szteroid) vegyületek *in vitro* hidroxilálását végezte ferroaszorbáttal. Munkatársával megállapították, hogy a molekuláris oxigén egyik atomja beépül a molekulába, a másik vízzé alakul (Matkovics, Göndös, 1967). 1962-ben a Szegedi Tudományegyetem József Attila nevét vette fel (JATE) és 1964-ben megindult a biológus képzés. A biológus hallgatók képzési tervében szereplő biokémia tárgy oktatásának megszervezése, beindítása is Matkovics professzorra hárult. Ebben az időben a Biológus Tanszékcsoporthoz keretén belül folyamatos szervezeti átalakulások voltak. A tanszék kialakulása, szerveződése hosszú időt vett igénybe. Az Állatélettani Tanszék keretein belül 1968-ban létrejött Biokémiai csoport vezetését Matkovics Bélára bízta. Ez a csoport 1971-től már Biokémiai és Genetikai Csoport néven működött tovább. 1974-ben megalakult a Biokémiai Tanszék és Matkovics professzor úr munkacsoportja Biológiai Izotóp Laboratórium néven működött tovább. 1997 és 2000 között ismét módosult az elnevezés, ekkor már Molekuláris Biológiai és Szabadgyök Laboratóriumnak hívták. A hányatott sors ellenére Matkovics professzor és lelkes csapata végig kitartott az oxigén gyökökkel kapcsolatos kutatások mellett. Ennek a csoportnak kezdetben mint hallgató, 1970-től mint oktató-kutató magam is aktív tagja voltam.

### A kezdet

Az oxigén gyökökkel és eliminálásukkal kapcsolatos kutatások XX. sz. első harmadában indultak be. Különböző szövetekből preparáltak egy bizonyos réz tartalmú fehérjét, aminek enzim funkciója van és szuperoxid dizmutáznak (SOD) nevezték el (McCord, Fridovich, 1969).

Szinte ezzel egy időben a csoportunk is megkezdte a SOD-al kapcsolatos kutatásokat. Először humán placentából preparáltunk, tisztítottunk enzimet és megállapítottuk, hogy az enzim aktivitás a placenta korával növekszik (Van Hien, Kovács, 1974). Ezt követően különböző állatokból, növényekből preparáltunk SOD-ot, kíváncsiak voltunk, hogy mely szervezetekben fordul elő és milyen aktivitással. Megállapítottuk, hogy patkányban a máj tartalmazza a legtöbb SOD-ot (Van Hien, Kovács, 1975). Bab növény esetében a levelek tartalmazzák a legtöbb enzimet, s más, az oxidatív anyagcserével összefüggő enzimek, mint a peroxidáz és kataláz mind a gyökerekben, mind a levelekben jelentős aktivitással bírnak (Simon LM. 1974). Az ismeretek bővülésével, különféle enzim aktivitási módszerek megjelenésével szükség volt egy módszer mellett elkötelezni magunkat, hogy adataink összevethetők legyenek. A SOD mérésre mi az adrenalin-adrenokrómmá átalakulás gátlásán alapuló módszert választottuk (Misra HP, Fridovich I. 1972). A növényi peroxidázok mérésére guajakolos módszert alkalmaztunk, a kataláz aktivitást a hidrogén peroxid időfüggő bontásából határoztuk meg. Az oxido-redukciós folyamatok követése glutation peroxidáz és -reduktáz, valamint glükóz-6-foszfát dehidrogenáz aktivitások mérésével történt. Az oxidatív károsodásokat leghamarabb a lipideken lehet felfedezni. Ez a folyamat lipid peroxidáció néven került be a szakirodalomba. A lipid károsodás mértékének meghatározására a ma már klasszikusnak számító tiobarbitúrsavas módszert állítottuk be (Placer, 1966).

A módszerek kiválasztása után lehetőség nyílt az enzim vizsgálatok kiterjesztésére különböző állatfajokra, úgy mint édesvízi puhatestűek csirke, egér, tengerimalac, nyúl, kutya (Matkovics, 1977).

Mivel a laboratóriumunkban napi szinten végeztünk enzim aktivitás meghatározásokat és mértünk oxidatív károsodásokat jelző paramétereket, szívesen jöttek hozzánk módszert tanulni az ország különböző egyeteméről (Debrecen, Budapest, Gödöllő).

### Az 1980-as évek

A nemzetközi szakirodalomban az oxigén gyökök fiziológiai és patológiai szerepéről jelentek meg közlemények. Ilyen jellegű vizsgálatokra a fentebb említett körülmények miatt nekünk csak kooperációban volt lehetőségünk. A partnereink a mintákat biztosították, mi pedig a laboratóriumi meghatározásokat. A teljesség igénye nélkül említem meg legfontosabb együttműködő partnereinket.

Elsőként kell említeni a Pécsi Orvostudományi Egyetem Kísérletes Sebészeti Intézetével kialakult munkakapcsolatunkat Török Béla és Róth Erzsébet professzorokkal (*Török, 1984*).

A Debreceni Orvostudományi Egyetem Gyermekgyógyászati Klinikáján Karmazsin László és Balla György professzorokkal és munkatársaikkal végeztünk közös munkát (*Balla, 1982*).

A Gödöllői Agrártudományi Egyetemen Mézes Miklós akadémikus úrral dolgozhattunk együtt (*Matkovics, 1988*).

Szegeden az Orvostudományi Egyetem Gyermek Klinikáján Pataki Lajos, Novák Zoltán, Túri Sándor professzorokkal kooperáltunk, a Népegészségtani Intézetből pedig Barabás Katalin docens nővel (*Pataki, 1985, Matkovics, 1980*).

A kutatások előre haladásával igény merült fel az eredmények megbeszélésére. Az első ilyen kerekasztal megbeszélés Szegeden volt 1978-ban. Ezt követően már Szabadgyökös Konferenciákat tartottunk (1984-Pécs, 1986-Szeged, 1989-Debrecen és Szeged). A konferenciákon elhangzott előadásokról könyv jelent meg az Akadémiai Kiadó gondozásában.

#### 1990-től napjainkig

Ebben az időszakban a hangsúly az oxigén gyökök által okozott károsodások - oxidatív stressz – és az antioxidáns védelmi rendszer vizsgálatára helyeződött át. Különböző betegségeket váltottunk ki állatokon és megnéztük az oxigén gyökök szerepét és a védelmi rendszer változását a különböző kórképekben. Így pl. létrehoztunk kísérletesen diabetest streptozotocinnal, illetve aloxánnal, valamint pancreatitist L-argininnel. Más alkalommal vizsgáltuk a vízi környezetszennyezés (organofoszfátok) hatását halak antioxidáns rendszerére.

Humán kórképekben is végeztünk méréseket azt kutatva, tetten érhetők-e az oxigén gyökök a betegségek kialakulásában illetve milyen állapotban van az antioxidáns védelmi rendszer. Néhány a vizsgált kórképek közül: urémia, asthma bronchiale, szívinfarktus, acut pancreatitis. Az eredményeinket természetesen publikáltuk, de ezek felsorolására itt nincs most lehetőség. Megemlítenék azonban néhány megállapítást a munkáinkból:

- Koraszülöttek antioxidáns védelmi rendszere gyengébb, mint a normál újszülötteké
- Hiperbilirubinémia felborítja a vörösvértestek antioxidáns egyensúlyát – riboflavinnal kombinált kéfény kezeléssel helyreállítható
- Diabetesben a vörösvértestek antioxidáns enzimeinek aktivitása és a GSH mennyisége csökken
- Szívinfarktusban szintén csökkent antioxidáns enzim aktivitások mérhető és magas lipidperoxidáció.
- Urémiás gyermekeknél is alacsony az enzimatis védelem.

Meg kell még említeni, hogy egyszerű *in vitro* modellrendszert is kidolgoztunk az oxidatív stressz modellezésére. Vörösvértesteken hidrogénperoxiddal oxidatív stresszt hozunk létre és ezen a rendszeren antioxidáns „jelölt” vegyületek vizsgálhatók enzimek és egyéb paraméterek meghatározásával, filtrációs mérésekkel.

Matkovics professzor úr 1998 októberében bekövetkezett halála után a munka folytatódott együttműködésben az SZTE Szülészeti és Nőgyógyászati Klinikájával. Velük az ikrek antioxidáns védelmi rendszerét térképeztük fel, megnéztük, hogy a születési módok befolyásolhatják-e az újszülöttek antioxidáns rendszerét, s hogy az intrauterin növekedési retardációban (IUGR) szerepe lehet-e az oxigén gyököknek, oxidatív stressznek (*Lázár, 2015, Hracskó, 2008*).

2002-ben szerveztünk Szegeden egy konferenciát Prof. Matkovics Béla születésének 75. évfordulójára emlékezve (2. ábra). Szegeden tartottuk 2009-ben a Magyar Szabadgyök Kutató Társaság 5. Kongresszusát is (3. ábra).



2. ábra



3. ábra

Meg kell még említeni testvéregyetemi kapcsolatainkat is. Több évtizedes együttműködésünk volt a Lódzi Egyetem Biofizikai Intézetével halak és puhatestűek SOD enzimeinek vizsgálatában illetve hasonlóan hosszán dolgoztunk együtt a Novi Sad-i Egyetem Mezőgazdasági Karán a Kémiai Intézettel gabonafélék antioxidáns enzimeinek feltérképezésén.

Prof. Matkovics Béla iskolateremtő volt a hazai szabadgyök kutatás területén. Akik az 1980-as évek körül kezdtek ezzel a témával foglalkozni, szinte mindnyájan megfordultak a Matkovics-műhelyben módszert tanulni vagy csak tanácsot kérni.

## BIBLIOGRÁFIA

- BALLA G, MAKAY A, POLLÁR Z, et al.: Damaging effect of free radicals liberated during the reduction of oxygen: its influencing by drugs. *Acta Paediatr Acad Sci Hung.* 23(3), 319-325 (1982)
- HRACSKO Z, ORVOS H, NOVAK Z, et al.: Evaluation of oxidative stress markers in neonates with intra-uterine growth retardation. *Redox Rep.* 13(1),11-16 (2008)  
<https://doi.org/10.1179/135100008X259097>
- LÁZÁR R, ORVOS H, SZŐLLŐSI R, et al.: The quality of the antioxidant defence system in term and preterm twin neonates. *Redox Rep.* 20(3), 103-108, (2015)  
<https://doi.org/10.1179/1351000214Y.0000000111>
- MATKOVICS B, BARABÁS K, MÉZES M.: Effects of Gramoxone-induced reactive oxygen radicals on eicosanoid synthesis of mouse lung. *Acta Biol Hung.* 39(4),351-359, (1988).



- MATKOVICS B, BARABÁS K, SZABO L, et al: In vivo study of the mechanism of protective effects of ascorbic acid and reduced glutathione in paraquat poisoning. *Gen Pharmacol.* 11(5), 455-461, (1980) [https://doi.org/10.1016/0306-3623\(80\)90032-4](https://doi.org/10.1016/0306-3623(80)90032-4)
- MATKOVICS B, NOVÁK R, HANH HD, et al.: A comparative study of some more important experimental animal peroxide metabolism enzymes. *Comp Biochem Physiol B.* 56(4), 397-402 (1977) [https://doi.org/10.1016/0305-0491\(77\)90238-3](https://doi.org/10.1016/0305-0491(77)90238-3)
- MATKOVICS B., GÖNDÖS GY.: Hidroxilálások ferro-aszkorbáttal. *Biológiai Közlemények* 15, 23-31 (1967)
- McCORD JM, FRIDOVICH I.: Superoxide dismutase: an enzymatic function for erythrocyte (haemocuprein). *J Biol Chem* 244, 6049-6055 (1969)
- MISRA HP, FRIDOVICH I: A role of superoxide anion in the autoxidation of epinephrine and a simple assay for superoxide dismutase. *J Biol Chem* 247, 3170-3175 (1972)
- PATAKI L, MATKOVICS B, NOVÁK Z, et al.: Riboflavin (vitamin B2) treatment of neonatal pathological jaundice. *Acta Paediatr Hung.* 26(4) 341-345, (1985)
- PLACER ZA, CUSHMAN L AND JOHNSON SC: Estimation of product of lipid peroxidation (malonyl dialdehyde) in biochemical systems. *Anal Biochem* 16, 359-364 (1966) [https://doi.org/10.1016/0003-2697\(66\)90167-9](https://doi.org/10.1016/0003-2697(66)90167-9)
- SIMON LM, FATRAI Z, JONAS DE, et.al.: Study of Peroxide Metabolism Enzymes During the Development of *Phaseolus vulgaris*. *Biochem Physiol Pflanzen*, 166, 387-392 (1974)
- TÖRÖK B, RÖTH E, TIGYI A, et al.: Membrane perturbations in myocardium: oxygen radicals mediate injuries in experiments. *Acta Chir Hung.* 25(3):185-92 (1984)
- VAN HIEN P, KOVÁCS K, MATKOVICS B.: Properties of enzymes. I. Study of superoxide dismutase activity change in human placenta of different ages. *Enzyme.* 18(6), 341-347. (1974) <https://doi.org/10.1159/000459446>
- VAN HIEN P, KOVÁCS K, MATKOVICS B.: Properties of enzymes. II. Comparative study of superoxide dismutase activity in rat tissues. *E*