

## Kutatói Szalon – Nanomedicina: egy utazás képekben és nanogyógyszer kutatás a Semmelweis Egyetemen

2013. szeptember 10. kedd

A nanomedicina a nanotechnológia alkalmazását jelenti a betegségek gyógyításában, megelőzésében és diagnosztikájában; lényegében olyan modern műszerek és eszközök alkalmazása az orvostudományban, amelyek a nano mérettartományban, a makromolekulák és sejtszervecskék szintjén lépnek kölcsönhatásba az élő anyaggal. A nanotechnológiát ma már számos tudományágban alkalmazzák, az új fejlesztéseknek köszönhetően pedig hatékony rákellenes kezelési módszerként is szolgál. A szezon első, vendégét tekintve is rendhagyó Kutatói Szalon jövőbe mutató témájáról, a Semmelweis Egyetem kutatási és fejlesztési sikeréről az est házigazdája, Dr. Rosivall László, a SE Kórélettani Intézet igazgatója, valamint Dr. Szebeni János beszélt.



Nemrégiben Magyarországra érkezett Dr. Ray Bawa, a nanotechnológia, nanomedicina közismert amerikai szakértője, az USA Nanomedicina Társaság alapító elnöke, aki immár 11 éve a társaság egyik évenkénti konferenciájának (Troy, New York, Nano-2002.Nano-2013) fő szervezője, házigazdája. Dr. Bawa a biokémikus, mikrobiológus szakember, a Rensselaer Polytechnikai Intézet (Troy) tanára, egyben az egyik legelismertebb, nanotechnológiai és nemzetvédelmi találmányokra szakosodó szabadalmi ügyvivő cég (Bawa Biotech LLC) vezetője, tulajdonosa. Ezen témákban jó

néhány könyv, számtalan cikk és könyvfejezet szerzője, 11 folyóirat szerkesztőbizottsági tagja, aki legutóbbi kinevezése alapján, mint a TEVA gyógyszergyár tudományos tanácsadója, a nanogyógyszer gyártásban is gyümölcsözőteti kivételes tudását és tapasztalatait. Bawa professzort Szebeni János professzor, egyetemünk Nanomedicina Kutató és Oktató Központjának igazgatója hívta meg. Dr. Molnár Mária Judit rektorhelyettes asszony úgy gondolta, érdemes lenne az idei tudományos szalont – ami egy héttel később kezdődött volna – vele indítani. Ez jó ötlet volt – mondja Dr. Rosivall László, aki egyben a Nanomedicina Központ oktatási igazgató helyettese -, hiszen a nanomedicina egy új és rendkívül izgalmas tudományág, mely az USA-ban az egyik legnagyobb összegű támogatást kapja. Évtizedekkel ezelőtt néhány szakember arról álmódott, milyen jó lenne a mikronnál is kisebb eszközöket, robotokat, műszereket létrehozni és a gyógyászatban alkalmazni. Elképzelték, hogy a vérpályában icipici robotok majd ide-oda utazgatnak különböző feladatokat végezve. Szerencsére a műszaki tudományok fejlődése következtében a technológiai eljárások óriási mértékben fejlődtek, tökéletesedtek és olyan új felfedezések születtek, hogy megismétlődhet a sok évtizeddel ezelőtti történet, amikor a mikrovilágot, sejtés élőlényeket, mikrobákat



mikroszkóppal fedezték fel; csak most ez már nanoszinten nanoszókkal történik. Ma már megközelíthetővé, láthatóvá tudunk tenni nanorészecskéket. A nano a tíz a mínusz kilencediken méter hosszegység, ami úgy aránylik a



méterhez, mint egynegyed milliméter a Budapest-Bécs távolsághoz. Képzeljük el, hogy Budapest – Bécs között próbálkozunk, mint kutatók egy negyed milliméteres valamit megtalálni és részleteiben tanulmányozni! Valóban, számos olyan vizsgálatunk van, melyben 10-100 nanométeres képleteket, sejtrészeket kutatunk, illetve teszünk láthatóvá, adott esetben akár élő szervezetben, kísérleti állatban. Az emberi kíváncsiság és a tudomány halad előre és közben két extremitás irányába megy: amíg a Hubble űrteleszkóp a végtelen nagyságát, szerkezetét kutatja, addig mi az egyre kisebb dolgokat kutatjuk. A fizika új anyagegységeket és részecskéket próbál felfedezni, a farmakológia olyan gyógyszereket próbál kitalálni, amelyek irányíthatóak a hatás és elterelhető a mellékhatás helyeitől. Egy új kor kezdetét éljük, egy új, más és rendkívül izgalmas, korábban soha nem látott világ felderítése vár ránk.

Vajon a méret befolyásolja az anyag tulajdonságát? Igen, ezért kell ezt egy új tudományágként kezelni. Például a kipufogó gázok, különösen a diesel autók égésterméke számos nanoméretű részecskét tartalmaz és kiderült, hogy amíg a mikroméretű részecskéket a légutak nyálkahártya csillói kifelé terelik, addig a nanorészecskéknél ez nem történik meg. Városi csúcsforgalomban az utcán, különösen a föld közelében, nagymértékű a nanoszennyezettség. Kimutatták, hogy ez néhány percen belül a vérben, agyban, szívben és más szövetekben is megjelenik. Ráadásul ezek

az anyagok igen reaktívak. Feltételezik, hogy a gyulladás, az infarktus és egyéb akut történések összefüggésben lehetnek ilyen nanorészecskék szervezetbe jutásával. Más oldalról pedig arra kell gondolnunk, ha a nanorészecskék irányíthatóvá tehetőek, talán kihasználhatók a gyógyszerek célzott bevitelére. És valóban, a nanotechnológia alkalmazása a gyógyszerek célzott bevitelére itt a Nanomedicina Központban Szabeni János szakmai vezetésével a Semmelweis Egyetem egyik pályázati programja.



Amint arról Bawa professzor beszámolt, Clinton elnök 1992-ben tett javaslatot a nanotudományok fejlesztésére és azóta az USA jelentős forrásokat mozgósít e területen. Beszél a nanotudomány és nanotechnológia definíciójáról, amit másként látnak az anyagtudománnyal foglalkozók: szerintük, ami száz nanométer alatt van, az a nanotudomány, a nanotechnológia léte. A biológia és a többi élettudomány azonban úgy látja, hogy a nanodimenzióba eső (a mikronnál kisebb) méretű kutatások, technológiai fejlesztések mind a nanotudomány-nanotechnológia körébe

tartoznak. Ez utóbbi régió már a nagyobb sejt alkotó elemek, kisebb patogén mikrobák szintje. Bawa professzor látványos képekkel illusztrálta a nanomedicina fejlődését, néhány kiemelkedő termék történetét, a nano-gyógyszerek megoldatlan legális és etikai kérdéseit, a fejlődést elősegítő és gátló tényezőket. Az utóbbiak között kiemelte az USA Szabadalmi Hivatalban és az FDA-ban tornyosuló, vizsgálatra és engedélyre váró beadványok elképesztően magas számát, amit írásaiban maga is többször kritizált. A hallgatóság nagy része számára kuriózumként Dr. Bawa részletesen beszélt a nano-gyógyszerek és biológikumok engedélyeztetésének bonyolult folyamatáról, a bioequivalencia és biosimilarity (bio-hasonlóság) részleteiről, az NDA (new drug application) és gyorsított NDA (abbreviated NDA, ANDA) gyógyszer regisztrációs eljárás feltételeiről.

Az öt követő előadásában Szebeni professzor a liposzómába zárt doxorubicinra (Doxil-ra) fókuszált, amely az első FDA által jóváhagyott nanogyógyszer. 1995 óta sikeresen alkalmazzák főként nőgyógyászati rákok célzott kezelésére. Különlegességét zseniális technológiai innovációk sora biztosítja – ismertette Szebeni professzor -, melyek lehetővé tették a doxorubicin veszteség nélküli bezárását liposzómába, a gyógyszer keringési idejének jelentős meghosszabbítását, a tumorokban történő szelektált felhalmozódását és a mellékhatások látványos csökkenését. Tekintve, hogy a Doxil szabadalmi védettsége nemrég lejárt, megnyílt a generikus piac, amely tény a legnagyobb hazai gyógyszergyár, a Richter Gedeon Nyrt. figyelmét sem kerülte el. Nevezetesen, a Semmelweis Egyetem Szebeni

János vezetésével aktív tagja annak a Richter által vezetett konzorciumnak, amely a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közhasznú Nonprofit Kft.-vel karöltve pályázati és gyógyszergyári forrásokból a magyar generikus Doxil kidolgozását és forgalmazását tűzte ki célul. A Semmelweis Egyetemen folyó kutatási munkák egy része a Doxil és sok más nanogyógyszer egy újfajta, infúziós (anafilaxiás) reakciókban megnyilvánuló immunológiai mellékhatására, az ún. komplement aktivációs pseudoallergiára (complement activation-related pseudoallergy, CARPA) koncentrált, amely kérdésben nemzetközileg elismert eredményeket publikáltunk. Itt kiemelnénk a CARPA egy lehetséges megelőzésének kidolgozását, amelyre egyetemünk, a Bay Zoltán Kft.-vel és egy izraeli kutatócsoporttal együtt szabadalmi védettséget nyert.



Összefoglalva: a Semmelweis Kutatói Szalon neves külföldi szakember előadásával, az orvostudomány egyik sikertörténetének, a nanomedicinának sokoldalú bemutatásával indult. Minden remény megvan arra, hogy egyetemünk e történetben továbbra is nemzetközi szintű eredményekkel öregbítse a tudomány és saját jó hírét.

Urbán Beatrice