



Dr. habil Veréb Zoltán

Riportunk apropóját az ISOFÓRUM elismerése adja.



Az ISOFÓRUM vezetősége a kitüntetettrel

- Az Egészségügy és Szociális Szolgáltatás Minőségéért" elismerésben részesültél. Arra kérek, mint az SZTE Biobank szakmai vezetőjét, hogy röviden mutasd be munkahelyedet.
- Ez az elismerés számomra nagyon nagy megtiszteltetés, és rendkívül értékes visszajelzés is egyben. Ugyanakkor fontos hangsúlyoznom, hogy ez nem csupán az én érdemem: a munkatársaim nélkül mindez nem jöhetett volna létre. A minőségbiztosítás mindig is csapatmunka, ahol mindenki hozzáteszi a maga tudását és tapasztalatát a közös sikerhez. Éppen ezért köszönettel tartozom mindazoknak, akikkel együtt dolgozhattam ezen az úton – ez az elismerés közös eredményünk. A Szegedi Tudományegyetem Biobankja több mint hét évtizedes hagyományra építve jött létre, amely idő alatt folyamatosan gyűjtött, rendszerezett és megőrzött biológiai mintákat kutatási és diagnosztikai célokra. A korábbi években több önállóan működő gyűjtemény létezett az egyetem különböző klinikáin és kutatócsoportjaiban, ezek 2017-ben kerültek egységes szervezetbe, amikor megalakult az SZTE Biobank Hálózat. Ezzel nemcsak a működés vált átláthatóbbá és szabályozottabbá, hanem létrejött egy olyan korszerű minőségirányítási rendszer is, amely biztosítja a minták hosszú távú megőrzését és a nemzetközi kutatási együttműködésekben való részvételt. A Biobank központi épülete az elmúlt évek fejlesztéseinek köszönhetően Közép-Európa egyik legmodernebb infrastruktúrájával rendelkezik. Az itt működő robotizált tárolórendszer lehetővé teszi akár több, mint kétmillió minta biztonságos elhelyezését is. A minták extrém alacsony hőmérsékleten történő megőrzését modern, automatizált folyékony nitrogénes és -80 °C-os tárolórendszerek biztosítják, amelyekhez folyamatos szenzoros monitorozás, riasztórendszer és tartalék energiaellátás kapcsolódik. Az SZTE Biobank a legkülönbözőbb mintatípusok tárolását végzi – a vértől és szérumtól kezdve a sejtes mintákon át egészen a fixált szövetekig –, ezzel támogatva a klinikai diagnosztikát és a legmodernebb alapkutatásokat is. A minőségbiztosítás terén a Biobank Magyarországon elsőként vezette be a biobankokra vonatkozó legfontosabb nemzetközi szabványt, az **ISO 20387:2018** előírásait. Ez a tanúsítás nemcsak a tárolási folyamatok átláthatóságát, hanem a minták teljes életciklusának – a gyűjtéstől a feldolgozáson át a hosszú távú megőrzésig – nyomon követhetőségét és megbízhatóságát garantálja. Az ISO szabvány szerinti működés alapfeltétele, hogy minden minta egyedi azonosítót kap, teljes dokumentáció kapcsolódik hozzá, és a laboratóriumi informatikai rendszer (LIMS) révén bármikor visszakövethető annak eredete, tárolási körülményei és felhasználása.

Az SZTE Biobank nemcsak mintatár, hanem komplex szolgáltató központ is. A minták fogadásától és feldolgozásától kezdve biztosítja a standardizált előkészítést, tárolást, minőségellenőrzést és kiadást, mindezt szigorú etikai és jogi előírásoknak megfelelően. Szolgáltatásai között szerepelnek kutatási projektekhez biztosított klinikai minták, együttműködések gyógyszerfejlesztő cégekkel, valamint translációs kutatásokat támogató speciális minta-előkészítési eljárások. A Biobank részt vesz továbbá a legújabb technológiák fejlesztésében, például robotizált rendszerek, automatizált adatkezelés és innovatív mintamegőrzési megoldások tesztelésében is. A nemzetközi integráció szintén kiemelkedő: az SZTE Biobank Magyarországon elsőként csatlakozott a **BBMRI-ERIC** európai biobank-hálózathoz, majd alapító tagja lett a **BBMRI-HUNGARY** konzorciumnak, ezzel biztosítva, hogy az egyetemen tárolt minták és az itt felhalmozott tudás a nemzetközi kutatói közösség számára is elérhető legyen. Az SZTE Biobank tehát nem csupán biológiai minták tárolóhelye, hanem egy olyan komplex, nemzetközi szinten is tanúsított infrastruktúra, amely egyszerre szolgálja a betegellátást, a tudományos kutatást és az innovációt. Ez a minőség és szakmai elkötelezettség az alapja annak az elismerésnek is, amelyet az ISOFÓRUM díja jelent, hiszen a biobank működése közvetlenül hozzájárul az egészségügyi és szociális szolgáltatások színvonalának emeléséhez és fejlesztéséhez.

- A kitüntetésed indoklásában az állt, hogy a Humancell MCC Zrt. minőségirányítási vezetőjeként kidolgoztad és optimalizáltad az összejeteket tartalmazó készítmények gyártásához szükséges minőségbiztosítási rendszert, megszervezted a laboratóriumi tevékenységre vonatkozó irányelveket, a szakmai protokollok kidolgozását. A munka mögött hatalmas teljesítmény áll. Mi ennek a munkának a haszna, jelentősége?
- Ez a munka nem egyéni teljesítmény volt, hanem valódi csapatmunka. A Humancell MCC Kft.-nél nagyon sok szakember dolgozott azon, hogy létrejöhessen Magyarország első olyan rendszere, amely a

zsírszövetből izolált mesenchymális őssejtek hosszú távú, krioprotektív tárolását biztosítja. A projekt keretében kifejezetten piacorientált kutatás-fejlesztés zajlott: célunk az volt, hogy a laboratóriumi eljárásokat olyan minőségbiztosítási és szabályozási keretbe foglaljuk, amely lehetővé teszi a későbbi klinikai felhasználást is.

A sejtbankolás jelentősége abban rejlik, hogy a biológiai minták – különösen az őssejtek – sokszor egyszeriek és megismételhetetlenek. Egy adott beteg mintája, vagy egy adott állapotból nyert sejtkészlet pótolhatatlan értéket képvisel. Ha nem megfelelő körülmények között tároljuk, akkor nemcsak egy minta vész el, hanem a belőle nyerhető jövőbeli kutatási és terápiás lehetőségek is. Éppen ezért volt kulcsfontosságú, hogy a teljes folyamat – a gyűjtéstől a feldolgozáson át a tárolásig – szigorú szabályozás és minőségirányítás alá kerüljön. A Humancellnél kidolgozott eljárások és protokollok nemcsak a cég működését alapozták meg, hanem hatással voltak az egész magyar szabályozási környezetre is: az általunk kialakított rendszerek kivonata bekerült az egészségügyi minimumfeltételekbe. Ez óriási jelentőségű, mert így egy ipari kutatás-fejlesztési projekt eredménye közvetlenül beépült a hazai egészségügyi szabályozásba, és meghatározta a sejtbanki működés szakmai alapkövetelményeit. Számomra ez az időszak hatalmas tanulási lehetőség volt. Egy alkalmazott kutatásból kinövő technológiát kellett úgy átalakítani, hogy megfeleljen a gyakorlat elvárásainak, a jogszabályoknak és a minőségirányítás legszigorúbb követelményeinek. Megtanultam, hogy a minőségbiztosítás nem akadályt jelent, hanem hidat képez a laboratóriumi fejlesztések és a klinikai, gyakorlati alkalmazások között. A közös munka legnagyobb értéke számomra az, hogy hozzájárulhattunk egy olyan rendszer kialakításához, amely hosszú távon biztonságot, átláthatóságot és megbízhatóságot garantál – mind a betegek, mind a kutatók számára.

- *Minőség iránti elkötelezettségedet az ISO FÓRUM szakmai látogatásán, Szegeden is meg tapasztalhattam. Miért fontos számodra a jó minőség?*
- Számomra a jó minőség nem csupán szakmai követelmény, hanem a munkánk alapja és értelme. A biobankban tárolt minták mögött emberek történetei, betegségei és reményei állnak – ezért minden egyes minta egyben felelősség is. Ezek a minták sokszor megismételhetetlenek, egy-egy beteg életének vagy egy ritka klinikai állapotnak az egyszeri lenyomatai, amelyeket, ha elveszítünk vagy nem megfelelően kezelünk, pótolni többé nem lehet. A minőség számomra azt jelenti, hogy ezzel a felelősséggel méltó módon élünk: átláthatóan, megbízhatóan, ellenőrizhetően végezzük a munkánkat, hogy a jövőben is értékes és érvényes tudományos eredmények szülessenek.

Ezért vezettük be a nemzetközi **ISO 20387:2018** szabványt, amely garantálja, hogy a minták teljes életútja – a gyűjtéstől a tároláson át a feldolgozásig és felhasználásig – nyomon követhető és biztonságos legyen. Fontos számomra, hogy a biobank olyan stabil alapot adjon a kutatóknak és a klinikai partnereknek, amelyre hosszú távon is lehet építeni. Egy jól dokumentált, magas minőségben kezelt minta nemcsak a jelen kutatásait támogatja, hanem évekkel vagy akár évtizedekkel később is lehetővé tehet új vizsgálatokat, új diagnosztikai eljárásokat vagy terápiás megközelítéseket.

Úgy gondolom, hogy a tudományban és az egészségügyben csak az a munka értékes, amelyet a legmagasabb minőségi követelmények mentén végeznek. Hiszen a kutatási eredmények hitelessége, a betegek bizalma és a jövőbeli áttörések lehetősége mind azon múlik, hogy ma milyen gondossággal őrizzük és kezeljük ezeket a megismételhetetlen értékeket.

Számomra a minőség tehát nem pusztán szabályok betartását jelenti, hanem egyfajta hozzáállást: biztos alapokat teremteni a jelenben, hogy abból a jövő generációi is építkezhessenek – akár olyan felfedezésekhez jutva, amelyek ma még csak lehetőségként sejljenek fel előttünk.

- *Két alkalommal is tartottál sikeres előadást a Nemzeti Minőségügyi Konferencián. Fontosnak tartod mások jó gyakorlatainak megismerését, átvételét? Számodra is hasznos volt a konferencia?*
- Igen, nagyon fontosnak tartom mások jó gyakorlatainak megismerését és átvételét, hiszen a minőségmenedzsment egyik alapelve, hogy tanuljunk egymástól és folyamatosan fejlődünk. A Nemzeti

Minőségügyi Konferencia számomra mindig hasznos, mert nemcsak új szemléleteket, hanem gyakorlati megoldásokat is meg lehet ismerni, amelyek akár a mi munkánkban is alkalmazhatók. Másrésztől azonban a helyzetünk kicsit sajátos: mivel mi vagyunk az első és jelenleg egyetlen ISO 20387:2018 szabvány szerint tanúsított biobank Magyarországon, a közvetlen szakmai visszajelzések beszerzése sokszor nehéz. Éppen ezért értékelem különösen az ilyen fórumokat, mert lehetőséget adnak arra, hogy más ágazatok szereplőivel összevessük a tapasztalatainkat, és olyan impulzusokat kapjunk, amelyek a saját rendszerünket is erősíti

- *Miként tudod megőrizni naprakészségedet? Milyen módszereid vannak egyéni fejlesztésedre?*
- A naprakészség megőrzését elsősorban folyamatos tanulással tudom biztosítani. Figyelem a nemzetközi szakirodalmat és a biobankok működésével, minőségirányítással kapcsolatos új eredményeket, emellett igyekszem rendszeresen részt venni konferenciákon, szakmai fórumokon és képzéseken. Sok hasznos impulzust kapok a BBMRI-ERIC európai hálózat munkájából is, ahol lehetőség van közvetlen tapasztalatcserére más biobankokkal. Fontos számomra, hogy ne csak a szűkebb szakterületemet kövesssem, hanem a kapcsolódó területek – például adatkezelés, etikai szabályozás vagy új laboratóriumi technológiák – fejlődését is. Úgy gondolom, hogy ezek kiegészítik egymást, és hozzájárulnak ahhoz, hogy a biobank működése a gyakorlatban is korszerű és megbízható legyen.

Emellett a mindennapi munka is folyamatos tanulási lehetőség: rendszeresen értékeljük a folyamatainkat, és igyekszünk beépíteni minden olyan tapasztalatot, amely segíti a fejlődést. Számomra a naprakészség tehát nem különálló feladat, hanem része annak a szemléletnek, hogy mindig lehet egy kicsit jobbra tenni, amit csinálunk.

- *Sokat publikálsz. Az utóbbi évek terméséből melyik az a három, amelyekre a legbüszkébb vagy, amelyek a legpozitívabb visszhangokat váltották ki szakmai körökben?*
- Az elmúlt évek közül három publikációt emelnék ki, amelyekre különösen büszke vagyok, mert jól mutatják a kutatásaink fő irányát, és szakmai körökben is nagy érdeklődést váltottak ki. Mindhárom a zsírszövetből származó mesenchymális őssejtekkel foglalkozik, és azt vizsgálja, hogyan befolyásolja a gyulladásos környezet ezeknek a sejteknek a működését, regenerációs képességét és biztonságát.
- Az első tanulmányban (*Licensing effects of inflammatory factors and TLR ligands on the regenerative capacity of adipose-derived mesenchymal stem cells*, PMID: 38606318) azt mutattuk ki, hogy bizonyos gyulladásos faktorokkal való előkezelés fokozhatja az őssejtek regeneratív potenciálját. Ez azért fontos, mert a terápiás alkalmazásokban a sejtek gyakran eleve gyulladt környezetbe kerülnek, és ha megértjük, hogyan lehet ezt a hatást előnyünkre fordítani, akkor célzottabban, hatékonyabban alkalmazhatjuk őket például sebgyógyításban vagy szövetregenerációban.

A második munka (*Increased DNA damage of adipose tissue-derived mesenchymal stem cells under inflammatory conditions*, PMID: 39296022) egy nagyon fontos kockázati tényezőre hívja fel a figyelmet: arra, hogy gyulladásos környezetben az AD-MSC-kben megnő a DNS-károsodás. Ez a biztonság szempontjából kritikus megfigyelés, hiszen a regeneratív orvoslásban nem elég, hogy a sejtek hatékonyak legyenek, hanem hosszú távon biztonságosnak is kell maradniuk. Eredményeink tehát azt a gondolkodást erősítik, hogy minden terápiás fejlesztésnél a regeneráció és a biztonság egyensúlyát kell megteremteni.

A harmadik publikáció (*Effect of inflammatory microenvironment on the regenerative capacity of adipose-derived mesenchymal stem cells*, PMID: 37566046) átfogó képet ad arról, milyen változásokon mennek keresztül ezek a sejtek, ha tartósan gyulladásos mikrokörnyezetbe kerülnek. Kiderült, hogy ilyen körülmények között bizonyos regenerációs funkcióik, például a sebzáródás elősegítése, erősödhetnek, miközben az immunológiai aktivitásuk is fokozódik. Ez azért jelentős, mert a klinikai alkalmazások során a sejtek szinte mindig gyulladásos szövetekben kerülnek bevetésre – tehát elengedhetetlen ismernünk, hogyan reagálnak ebben a környezetben.

E három cikk együtt azt mutatja, hogy a mesenchymális őssejtek terápiás felhasználása nem fekete-fehér kérdés. A gyulladásos környezet egyfelől fokozhatja a regenerációs hatásokat, másfelől kockázatokat is hordozhat. A mi kutatásaink éppen ezért egyszerre világítanak rá a lehetőségekre és a veszélyekre, és hozzájárulnak ahhoz, hogy a jövőben biztonságosabb és hatékonyabb sejterápiákat tudjunk kialakítani. Ezért érzem őket különösen fontosnak.”

- *Min dolgozol jelenleg? Milyen rövid és középtávú terveid vannak?*
- Jelenleg a Biobankban több új saját mintagyűjtési projekt elindításán dolgozunk, amelyek célja a kutatási és klinikai minták körének bővítése, és ezáltal szélesebb körű együttműködések támogatása, továbbá – főként az onkológia területén új kutatások indítása. Ezzel párhuzamosan folyamatos fejlesztéseket végzünk: kiemelten foglalkozunk a folyékony nitrogénes tárolás kapacitásának növelésével, a digitális patológia bevezetésével, valamint a Szegedi Tudományegyetem GMP minősítésű sejtlaborjának fejlesztésével, amely kulcsszerepet játszik majd a jövőbeni sejterápiás alkalmazásokban. Kutatóként a 3D szövetnyomtatás és a mesenchymális őssejt-alapú terápiák fejlesztése áll a fókuszomban. Ezek a területek nemcsak technológiai kihívásokat jelentenek, hanem lehetőséget is adnak arra, hogy a biobanki infrastruktúrát és a GMP laboratóriumot közvetlenül összekapcsoljuk a regeneratív medicina legújabb irányzataival. Rövid távon tehát a biobank működésének és a GMP sejtlabor fejlesztésének további erősítését, középtávon pedig az ehhez kapcsolódó innovatív kutatások és terápiás fejlesztések előmozdítását tartom a legfontosabb feladatommak.
- *Sok munkád mellett jut-e idő kikapcsolódásra, regenerálódásra?*
- Be kell vallanom, hogy a sok munka mellett sajnos nem jut elég idő a kikapcsolódásra és a regenerálódásra. Ez most egy olyan terület, amire tudatosan szeretnék több figyelmet fordítani, mert az ember előbb-utóbb megérzi, ha nem pihen eleget. Az egészségünk jelzi, amikor szükség van megállásra, és fontos, hogy ezt időben komolyan vegyük.

Sződi Sándor