

Precíziós, stratifikált, individualizált – a XXI. század orvoslásának ígérete

Dr. Molnár Mária Judit, Magyarósi Szilvia, Genomikai Medicina és Ritka Betegségek Intézete, Semmelweis Egyetem

Dr. Németh György, Magyar Személyre Szabott Medicina Társaság

Az egyének közötti biológiai variabilitás genetikai hátterének megismerése tette lehetővé a személyre szabott orvoslás (SZSZO) irányvonalának kialakulását. Az SZSZO az egyén és betegségének jellegzetességei megismerése után választja ki az alkalmazandó optimális terápiát. Az SZSZO a betegségek alapjait speciális szempontból közelíti meg. Az orvostudomány eddig egy adott betegség diagnosztikája és kezelése során az évszázadok alatt felhalmozódó klinikai tapasztalatokat használta. A precíziós orvoslás során az alkalmazott metodikák sokkal pontosabbak, a vizuális megfigyelések mellett molekuláris biológiai ismereteken alapsznak. Az SZSZO a XXI. század kihívása. Ma már sok betegség hátterét ismerjük, azonban a nagy népcsoportokat érintő komplex betegségek, mint a diabetes, tumorkok, kardiovaszkuláris betegségek, Alzheimer kór okai nagyrészt még tisztázatlanok. A precíziós orvoslás ezekben a betegségekben egy sokkal hatékonyabb betegség menedzsmentet ígér számunkra. Ezen lehetőségek ma még csak korlátozottan érhetők el. A személyre szabott medicina sikere vagy bukása azon múlik, hogy mennyire tudja majd az SZSZO az egészségipar számára bizonyítani az értékét, mennyire tudja segíteni az ipart az új termékek fejlesztésében, és mennyire tud a betegek megelégedésére szolgálni.

The understanding how biological variation among individuals affects the clinical response made possible the evolution of personalized medicine. Personalized medicine refers to the tailoring of medical treatment to the individual characteristics of each patient. Personalized medicine may be considered an extension of traditional approaches to understanding and treating disease. Physicians have always used observable evidence to make a diagnosis or prescribe a treatment tailored to each individual. In the modern conception of personalized medicine, the tools provided to the physician are more precise, probing not just the visually obvious, but the very molecular makeup of each patient.

It is an approach that is well suited to the medical challenges faced in the 21st century. Although we have prevailed over many of the diseases that have plagued humanity throughout the ages, what remains are diseases of greater complexity: diabetes, cancer, heart disease, and Alzheimer's disease. Personalized medicine provides the tools needed to better manage these diseases and treat them more effectively.

Ultimately, the success of personalized medicine will rise or fall on its ability to demonstrate its value to the healthcare system, to the industries that develop its products, and to patients.

BEVEZETÉS

A személyre szabott orvoslás a XXI. század orvoslásának paradigma váltását ígéri. A fogalom hallatán számos kérdés vetődik föl, de ezek már nem azonosak azokkal, amelyek 10 évvel korábban fordultak meg gondolatainkban, ha ezt a kifejezést hallottuk. Mint minden új fogalom esetén először a definícióra törekszünk. A fogalom megismerését követően azonban önkéntelenül is fölvetődik bennünk a kérdés, hogy vajon miért most áll ennyire az érdeklődés középpontjában ez a téma, ill. elgondolkodunk azon, hogy vajon mikor válik valósággá az a kezdeti álom, amely 10 évvel ezelőtt kecsegtette az egészségipar szereplőit. Mi lehet az oka az egykori álom és a mai valóság közötti diszrepanciának?

SZEMÉLYRE SZABOTT ORVOSLÁS DEFINÍCIÓJA ÉS HAJTÓERŐI

Az SZSZO az adott egyén genomikájának, a rá ható környezeti tényezőknek, a betegség egyedi jellegzetességeinek a figyelembe vételével alkot alcsoportokat, választja ki a beteg számára a leghatékonyabb és legkevesebb mellékhatással rendelkező optimális terápiát [1]. Az SZSZO minden esetben a klinikai szükségletekre fókuszál, a korábbi „from bench to the bedside” szemlélet átalakul a „bedside to bench to bedside” irányra. Bár a genomika meghatározhatja az egyes egyedek potenciális biológiai és élettani választát, azonban elengedhetetlen az életünk során a minket ért környezeti hatások és az életmód figyelembe vétele, ami befolyásolhatja a genetikai adottságunkat. A ma klinikumának legnagyobb gyengesége a pontos diagnózis hiánya és a betegség stádiumának pontatlan meghatározása. A diagnózisok általában a tünettanon alapulnak, és laboratóriumi vizsgálatokkal igyekszünk alcsoportokat képezni. Ezek a labor vizsgálatok azonban gyakran nem specifikusak [2]. Például a demenciák vizsgálatakor a memória progresszív romlása a vezető tünet. A diagnózishoz legelterjedtebben használt koponya MRI sok esetben nem tudja egyértelműen specifikálni a demencia típusát. A neurodegeneráció hátterében álló genomikai tényezők megismerése azonban egyértelmű-

en azonosítja a monogénes formákat, illetve a polygénus formákra hajlamosító bizonyos genetikai rizikótényezőket (ApoE 4 allél), valamint az attól védő genetikai variációt (APP gén variánsa) [3]. A pontos diagnózis ismerete közvetlen hatással van a prognózisra, a terápiás döntésekre, a beteg terápiás válaszára és az életminőségre.

HAGYOMÁNYOS VERSUS INDIVIDUALIZÁLT ORVOSLÁS

A hagyományos gyógyítás paradigmája a „trial and error” elven, azaz a próbálgatáson alapul még a bizonyítékokon alapuló orvoslás időszakában is. A hagyományos gyógyítás során a diagnózis az alapos klinikai megfigyelésen, a kezelés a bizonyítékokon alapszik. Ennek ellenére a terápiás válasz bizonytalan, az optimális kezelési stratégiát a rendelkezésünkre álló információk alapján választjuk meg. Így a kezelések általában nem specifikusak, széles körűek, uniformizáltak, tehát a betegek eltérő terápiás választ a hagyományos gyógyítás során nem vesszük figyelembe. Az individualizált terápia során a nagy népbetegségek alcsoportokra oszlanak, melyek képzését biomarkerek segítik. A biomarkerek olyan diagnosztikus eszközök melyek segítségével a gyógyszerre adott terápiás válasz megjósolható. Az alcsoport képzés célja lehet az etiológia szempontjából való stratifikáció, vagy az alkalmazandó gyógyszer farmakogenetikája. Mindkét esetben a cél a hatékonyabb és kevesebb mellékhatással járó kezelés ígérete. A biomarker arra is alkalmas lehet, hogy a tünetek kialakulása előtt megjósolja egy adott betegség lehetőségét. A célzott terápia tehát elősegíti azon betegek azonosítását, akiknek a legtöbb előnnyel szolgál a terápia, amely a klasszikus XX. századi blockbuster koncepció legnagyobb kihívása [4,5]. A XX. század orvoslásában a célpont csaknem minden esetben a betegség volt. Manapság még mindig sok esetben nem az individuális beteget, hanem a betegséget gyógyítjuk, a bizonyítékokon alapuló orvoslás, a bizonyítékokon alapuló gyógyszerhasználat a betegek különbözőségét és statisztikai megközelítésből kezeli [6]. Ennek eredménye 2012-ben az, hogy a legtöbb gyógyszer a kezelt betegek 60%-ában nem, vagy csak korlátozottan hatásos. Egy amerikai statisztika szerint a nem kívánatos gyógyszerreakciók évente nagyjából 100 000 beteg haláláért, 2 millió ember kórházi gondozásáért és 100 milliárd USD egészségügyi kiadásért felelősek. Ezeknek az eseteknek mintegy 50%-a genetikai faktorokkal függ össze.

TECHNOLÓGIAI FEJLŐDÉS

Moore törvénye szerint a számítógépek teljesítménye minden 18 hónapban megduplázódik. Ehhez hasonló mértékű a fejlődés a molekuláris biológia és genomika területén is, ahol a modern technológiáknak köszönhetően a teljes humán genom szekvenálás önköltsége a 2003. évi 3 Mrd USD-ről mára kb. 3000 USD-re csökkent. Manapság az „omikai” végződéssel jelezhető biomarkerek használata

egyre inkább elterjed a klinikai gyakorlatban. A leggyakrabban vizsgált „omikai” biomarkerek: a genetikai állományhoz köthető genomikai, a fehérjeszintézist vizsgáló proteomikai, a cukrok szintézisét vizsgáló glycomikai, az anyagcsere termékeit vizsgáló metabolomikai és a zsírok előállítását vizsgáló lipidomikai vizsgálatok. A személyre szabott orvoslás kapcsán a genomikai és transzkriptomikai (fehérje szekvenencia átírás) biomarkerekről hallhatunk a legtöbbet, de pl. egy híres magyar találmány az intelligens szike, azaz IKnife metabolomikai metodikán alapul.

GENOMIKAI BIOMARKEREK

A genomikai biomarkerek az egyik alapját képezik az „omikai” biomarkereknek és ezek a betegellátás különböző területein használhatók, pl. a preventív medicinában, ahol a betegségnek a korai markerei lehetnek [7]. Ezek a markerek a betegség menedzsmentben is rendkívül fontosak, segítségükkel diagnosztizálhatjuk és klasszifikálhatjuk a betegséget, különböző tumorokat tudunk azonosítani, megbecsülhetjük a kezelés hatékonyságát, az esetleges mellékhatásokat és meghatározhatjuk a klinikai vizsgálatokban a betegcsoportokat. A betegség-koncepció is megváltozott. A tradicionális redukcionista betegség koncepciót, amely azt mondotta, hogy az oki tényezők egyértelműen meghatározták a betegséget, egy új multifaktoriális koncepció váltotta fel, mely szerint kell egy alap kockázat és ehhez különböző környezeti hatások. Ennek következtében alakul ki a preklinikai progresszió, a betegség kezdete, a betegség előrehaladása és végül a visszafordíthatatlan károsodás. Az új multifaktoriális koncepció az azonos tünetcsoport mögötti variabilitás és heterogenitás figyelembe vételével alakítja ki a célzott kezeléssel javítható terápiás választ, és így egy individualizált kimenetelt jósol meg. Az új betegség koncepció jelen van mind a monogénes, mind a komplex polygénus, multifaktoriális betegségekben. A monogénes betegségekben egy adott gén mutációjának a jelenléte meghatározza azt, hogy betegség ki fog-e alakulni vagy nem, azonban azt, hogy mikor és milyen mértékben alakulnak ki a klinikai tünetek, azt az egyéb géneknek az egyes nukleotid polimorfizmusai, valamint a környezeti faktorok is nagymértékben meghatározzák. A polygénus, multifaktoriális betegségeknek az egyes gének egyes nukleotid variációi ugyan hajlamosítanak a betegségre, azonban azt, hogy az egészségre annak milyen mértékű hatása lesz, rendkívüli módon befolyásolja a környezet és egyéb gének interakciói.

A technológiai fejlődés mellett egy további fontos tényező, amely az SZSZO kialakulásához vezetett, a társadalmi elvárások. Ma már a laikusok között is gyakori a kérdés, hogy vajon tudjuk-e befolyásolni a következő generáció egészségét, elő tudjuk-e segíteni a tökéletes gyermekek megszületését? Ennek oka az, hogy a különböző közösségi portálok és a webes labordiagnosztika egyre növeli az közvetlenül a fogyasztóknak kínált genetikai szolgáltatások számát. Ezek bárki számára kínálják a predikciós genetikai vizsgálatokat, melyek sokszor nemcsak a polygénus multi-

faktoriális betegségekre, hanem monogénes betegségek presymptomás azonosítására is kiterjednek. Így nagy a véletlen találatok aránya, azaz a vizsgálatot kérő egyén olyan információkat is kaphat, melyekre nem számít, nem készült fel. Akár egy későbbi életkorban kialakuló súlyos betegség kockázatának veszélyét is a kezébe kaphatja az illető a megfelelő genetikai felvilágosítás nélkül. Ennek a veszélynek a megelőzésére az egyes országok különböző módon próbálják a lakosságot védeni a közvetlenül a fogyasztóknak kínált genetikai tesztekkel. Magyarországon a Magyar Tudományos Akadémiának az állásfoglalása ítéli el ezeket a vizsgálatokat abban az esetben, ha kontrollálatlan módon történnek.

TRANSZKRIPTOMIKAI BIOMARKEREK

Ma már számos onkológiai terápiában nyújt segítséget a daganat molekuláris profilja a kezeléshez [8]. Egy példa a sok közül: az emlő tumorok kezelése esetén csak az kap Herceptin kezelést, akinek a tumor szövetében HER2 expresszió figyelhető meg.

METABOLOMIKAI BIOMARKEREK

A számos alkalmazás közül egyet említünk részletesebben. A Semmelweis Egyetemen Takáts Zoltán munkacsoportja által fejlesztett „onkokés” a szolid tumorok resectiója közben segíti az operatórt az egészséges és a tumorszövet határának azonosításában. A módszer alapja: a metszés során felszabaduló gőzök a szikéből egy kis csövecskén keresztül áramlanak a tömegspektrométerbe és az „real-time” tudja elemezni azokat, ezzel segítve a sebészt [9].

AZ EGÉSZSÉGIPAR VÁLTOZÓ SZEREPE A XXI. SZÁZADBAN

Az egészségügy szerepe megváltozik az SZSZO időszakában. Korábban csak a betegségre és a betegség mednezmentre fókuszáltunk, amelynek részét képezte a diagnózis keresése, majd az optimális terápia beállítása. Ma a társadalom egy része már a prevencióra és a jóllétre törekszik, az egészség megtartása, a betegségek rizikójának a fölbecslése az elsődleges cél. Ha a betegség mégis kialakul, a minél korábbi optimális kezelés igénye vezérli a betegeket.

A „Miért most?” kérdésben az egészségügyi és gazdasági nyomás is egy fontos tényező. A „risk benefit” és a „cost benefit” fogalmak azt jelentik, hogy az egészségügyi finanszírozó egyre nagyobb terhet kényszerül magára vállalni, hiszen javul a diagnosztika, egyre több betegség diagnosztizálható korábban, egyre több esetben diagnosztizálunk ritka betegségeket, egyre nagyobb az árva gyógyszerek száma a gyógyszerpiacon, sok a hatástalan gyógyszer és sok a kezelendő gyógyszer mellékhatás. A másik oldalon a gyógyszeriparban sem tarthatóak a kiadások, hiszen itt a K+F+I (kutatás, fejlesztés, innováció) költségek exponenci-

álisan növekednek, ugyanakkor a piacra kerülő új gyógyszerek, azaz az új törzskönyvek száma stagnál, vagy csak minimálisan növekszik, így a két tendencia egymás ellen hat. A kiadások növekedéséhez az idősödő társadalom, valamint az ún. „excess cost growth” hatása is hozzájárul. Az új megközelítés alapja a tudományos fejlődés részéről, hogy új monogénes betegségeket ismerünk le, a poligénes betegségeket ritka genotípusokat ismerünk meg és rádöbbenünk a kóroki heterogenitásra. Mindez egy olyan új környezetben történik, amelyben új biotechnológiai eljárások vannak, melyben növekednek a K+F+I kiadások, csökken az új „blockbusterek” száma, nő a költséghatékonyság iránti igény és aránytalanság van az egészségügyi kassza lehetőségei és az igények között. Ezek a tényezők a paradigmaváltás szükségletét hordozzák magukban. Új megközelítés szükséges a terápiás igények kielégítése céljából, ehhez biztonságosabb és hatékonyabb kezelésekre, a gyógyszeripar stagnáló „pipeline”-jének újrarealizálására, a krónikus betegségek kiváltó okainak sokféleségére van szükség. De van-e új paradigma ezek megoldására? Az új paradigmában a beteg rendszerben szemlélendő és a diagnózis felállítását követően az első és legfontosabb teendő a betegség részletesebb ismerete. Ha a biomarkerek segítségével sikerült alcsoportokat képezni, az egyes alcsoportoknak megfelelő kezelési lehetőségeket választjuk ki, ezt követően monitorozzuk a kimenetelt. Tehát a beteg, az orvos, a finanszírozó és a gyógyszeripar egy egészségügyi rendszerben dolgozik együtt.

MIKOR VÁLIK VALÓSÁGGÁ AZ INDIVIDUALIZÁLT TERÁPIA ÍGÉRETE?

2001-ben Gerard F. Vovis úgy gondolta, hogy a farmakogenomika rövidesen átalakítja a gyógyszerfejlesztést, a gyógyszerpiacot, a gyógyszerfelírásokat és 5-10 éven belül ebben a mindennapi klinikai gyakorlatban profitálni fogunk. Ez a jóslat nem vált be. 2010 és 2012 között 10 új személyre szabott gyógyszer került a piacra, és jelenleg a számuk nem éri el a hatvanat. Ebből arra következtetünk, hogy a genomikai medicina igen fiatal, a technológia még nem tökéletes, sok esetben nem rendelkezünk tökéletes biomarkerekkel és hiányzik az érintettek összefogása. Az egyik alapvető feladat a valódi biomarkerek fejlesztése. Ezt követően egy-két éves periódus következik, amikor az analitikát fejlesztjük, replikáljuk, validáljuk a markereket és reprodukáljuk az esszét. Ezután egy kb. 3 éves klinikai fázis, következik, melyben fázis I, fázis II és fázis III szakaszokat különböztetünk meg. Ezeknek az optimális értékelését követően kerül regisztrációra az adott biomarker vizsgálata. Felvetődik a kérdés, hogy ezek a biomarkerek klinikailag relevánsak-e? Erre egy példa a Cerena Corporation szívkoszorúér betegségre (CAD) kifejlesztett predikciós tesztje, amely a KIF6Trp719Arg szubsztitúciót határozta meg. A teszt esélyhányadosa (odds ratio vagy OR) 1,1 – 1,6 között volt. Összesen 160 000 tesztet végeztek el, egy vizsgálat költsége 100 dollár volt [10]. 2010-ben Assimes és munkatársai me-

taanalízist végeztek, melyben 17.000 CAD és 39.000 kontroll esetet dolgoztak fel 19 vizsgálat alapján [11]. Azt találták, hogy a CAD és a KIF6Trp719Arg jelenléte között nincs korreláció, így a KIF6 teszt nem használható, mert klinikailag nem volt valid. A probléma lehet a klinikai hasznosságban is. Például a nők kardiovaszkuláris eseményének megőrlésére az irodalomkutatás alapján egy genetikai kockázati pontrendszert állítottak fel 101 predikciós SNP (single nucleotide polymorphisms) előfordulásának elemzésével. Egy prospektív vizsgálatban 19 313 egészséges fehér nőt követtek 12,3 éven át és vizsgálták a 101 predikciós SNP és a kardiovaszkuláris kockázat összefüggéseit. A vizsgálatok következtetése az volt, hogy a klasszikus kardiovaszkuláris rizikófaktorokra való normálást követően a megvizsgált 101 SNP nem mutatott szignifikáns összefüggést a kardiovaszkuláris betegségek előfordulási gyakoriságával [12].

Sokan félnek az SZSZO térhódításától. A finanszírozó azért, mert növekednek a kiadások, a kezelőorvos azért, mert kisebb lehet a mozgásteret, a beteg azért, mert bizonyos gyógyszereket nem kaphat meg, a hatóságok azért, mert kezelniük kell a komplett helyzetet, a diagnosztikai laboratórium pedig attól tart, hogy több tesztet kell elvégezni, melyeknek nem megfelelő a finanszírozása. Az ipar szűkülő piactól és az új finanszírozási stratégiától tart, valamint attól

hogy hatékonyság alapú lesz a támogatás és a szelekcióhoz szükséges diagnosztikai tesztek is nekik kell majd finanszírozni.

A SZEMÉLYRE SZABOTT ORVOSLÁS KIHÍVÁSAI 2013-BAN

A legmarkánsabb kihívások: növekvő egészségügyi kiadások, javuló minőség, növekvő fogyasztás, növekvő technológiai fejlődés, az ezek következtében emelkedő fejlesztési költségek, a fokozott finanszírozói ellenőrzés és fokozott kockázat megosztás. Ezzel egyidejűleg egyre csökken a placebo kontrollált vizsgálatok száma, a betegek feletti orvosi kontroll. A gyógyszeriparban egyre kevésbé dominál a „blockbuster” modell. Mindezen kihívások eredményeként a régi koncepció nem tartható fenn tovább, az egészségügy területén a paradigmaváltás elengedhetetlen.

Köszönetnyilvánítás:

A szerzők közül Molnár Mária Judit és Magyarósi Szilvia a KTIA_AIK_12-1-2013-0017 számú pályázat keretében a Kutatási és Technológiai Innovációs Alap támogatásában részesültek.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] ChanIsaac S, Ginsburg Geoffrey S: Personalized Medicine: Progress and Promise, Annual Review of Genomics and Human Genetic, 2011, Vol. 12: 217-244. DOI: 10.1146/annurev-genom-082410-101446.
- [2] Sadee W: Genomics and personalized medicine, Int J Pharm, 2011 Aug 30, 415(1-2):2-4. doi: 10.1016/j.ijpharm.2011.04.048. Epub 2011 Apr 23.
- [3] Jonsson T, Stefansson H, Steinberg S, Jonsdottir I, Jonsson PV, Snaedal J, Bjornsson S, Huttenlocher J, Levey AI, Lah JJ, Rujescu D, Hampel H, Giegling I, Andreassen OA, Engedal K, Ulstein I, Djurovic S, Ibrahim-Verbaas C, Hofman A, Ikram MA, van Duijn CM, Thorsteinsdottir U, Kong A, Stefansson K: Variant of TREM2 associated with the risk of Alzheimer's disease, N Engl J Med, 2013 Jan 10;368(2):107-16. doi: 10.1056/NEJMoa1211103. Epub 2012 Nov 14.
- [4] Németh Gy, Jelinek I: New directions in biomarker research, drug development and personalized medicine, Magyar Onkológia, 2013 Mar;57(1):5-10. doi: MagyarOnkol. 2013.57.1.5. Epub 2013 Feb 10.
- [5] Aspinall MG, Hamermesh RG: Realizing the promise of personalized medicine, Harv Bus Rev, 2007 Oct;85(10):108-17, 165.
- [6] Berezki D: Evidence-based medicine, (Role of the Cochrane collaboration)], Orv Hetil, 1999 Mar 21;140(12):643-6.
- [7] <http://www.matud.iif.hu/2012/06/SOTE/11.htm> 2013.12.23.
- [8] Tímár J: A patológiai diagnosztika jelentősége a dagatos betegségek személyre szabott orvoslásában, Magyar Onkológia, 2013, 57(1):26-32.
- [9] <http://www.matud.iif.hu/2012/06/SOTE/13.htm> 2013.12.23.
- [10] Superko HR, Roberts R, Agatston A, Frohwein S, Reingold JS, White TJ, Sninsky JJ, Margolis B, Momary KM, Garrett BC, King SB 3rd: Genetic testing for early detection of individuals at risk of coronary heart disease and monitoring response to therapy: challenges and promises, Curr Atheroscler Rep, 2011 Oct;13(5):396-404. doi: 10.1007/s11883-011-0198-8.
- [11] Assimes TL, Hólm H, Kathiresan S, Reilly MP, Thorleifsson G, Voight BF et al.: Lack of association between the Trp719Arg polymorphism in kinesin-like protein-6 and coronary artery disease in 19 case-control studies, J Am Coll Cardiol, 2010 Nov 2;56(19):1552-63. doi: 10.1016/j.jacc.2010.06.022.
- [12] Paynter NP, Chasman DI, Paré G, Buring JE, Cook NR, Miletich JP, Ridker PM: Association between a literature-based genetic risk score and cardiovascular events in women, JAMA, 2010 Feb 17;303(7):631-7. doi: 10.1001/jama.2010.119.

A SZERZŐK BEMUTATÁSA



Dr. Molnár Mária Judit neurológus, pszicháter és klinikai genetikus, az MTA doktora, 2012 júliusa óta a Semmelweis Egyetem tudományos és nemzetközi ügyekért felelős rektorhelyettese, a Semmelweis Egyetem Genomikai Medicina és Ritka Betegségek Intézetének az igazgatója, a Magyar Klinikai Neurogenetikai Társaság elnöke

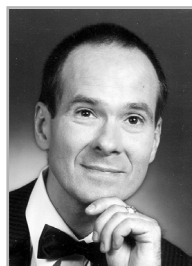
ke 11 éve, a Magyar Személyre Szabott Medicina Társaság titkára 3 éve. Speciális érdeklődési területei a neurogenetika és a személyre szabott orvoslás. Aktív szakmai közéleti

tevékenységének számos aspektusának erős nemzetközi vonatkozása van. Vendégprofesszorként oktatói és kutatói tapasztalatot szerzett a híres McGill Egyetem Montreali Neurológiai Intézetében. Emellett Dr. Molnár Mária Judit kilenc magas színvonalú nemzetközi tudományos folyóiratnál végez bírálói tevékenységet, mely többek között kiváló lehetőséget nyújt a nemzetközi kutatási trendek és igények felmérésében. Mint az egyetem egyik vezető tisztségviselője, Dr. Molnár Mária Judit meghatározó szerepet játszik a Semmelweis Egyetem kutatásfejlesztési és nemzetközi céljainak meghatározásában, elérésében.



Magyarósi Szilvia klinikai laboratóriumi kutató MSc. Tanulmányait a Pécsi Tudományegyetem Egészségügyi Főiskolai-, Természettudományi- és Egészségtudományi karán végezte. 2001 és 2007 között a PTE ETK orvosi diagnosztikai laboratóriumi analitikus

tanszékén dolgozott tanársegédként. 2008 óta a Semmelweis Egyetem Genomikai Medicina és Ritka Betegségek Intézetének tudományos munkatársa. A Semmelweis Egyetem Biobank Hálózatának és Ritka Betegség Hálózatának a koordinátora. Fő érdeklődési területe: ritka betegségek, különös tekintettel a Pompe-kór.



Dr. Németh György, neurológus, az orvostudományok kandidátusa a Magyar Személyre Szabott Medicina Társaság elnöke, a Richter Gedeon orvostudományi igazgatója, számos nemzetközi szakmai társaság aktív tagja. Munkásságát a Debreceni Orvostudományi Egyetem Idegklinikáján kezdte, majd huzamosabb ideig dolgozott a

Heidelbergi Egyetemen, a stockholmi Karolinska Intézetben, a Knoll németországi központjában a központi idegrendszeri gyógyszerek kutatásáért volt felelős. Legjelentősebb szakmai irányvonala a globális klinikai kutatási stratégiák kialakítása, amelynek eredményeként több originális gyógyszer kifejlesztése fűződik a nevéhez. Speciális érdeklődési területei a személyre szabott orvoslás és az új ideggyógyászati klinikai kutatási koncepciók.



Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Társadalomtudományi Kara 2014-ben felvételt hirdet az Egészségpolitika, tervezés és finanszírozás mesterképzési szakra

Választható szakirányok: **Egészségpolitika tervezés és elemzés; Egészség-gazdaságtan**

A mesterszak célja olyan széles látókörű, multidiszciplináris ismeretekkel és problémaorientált szemlélettel rendelkező szakemberek képzése, illetve – a levelező tagozaton – továbbképzése, akik az egészségügy bármely területén képesek önálló egészségpolitikai és egészség-gazdaságtani tervezési és finanszírozási (elemző, tervező-fejlesztő, programmenedzseri stb.) feladatok ellátására.

Tagozatok: **Nappali tagozat:** angol nyelven, csak egészség-gazdaságtan szakirány, államilag támogatott és önköltséges képzés

Esti tagozat: magyar nyelven, mindkét szakirány, önköltséges képzés

Képzési idő: 4 félév

Végzettség: **Okleveles egészségpolitikai szakértő (Egészségpolitika tervezés és elemzés szakirány), vagy Okleveles egészségpolitikai szakértő (Egészség-gazdaságtan szakirány)**

Jelentkezési határidő: 2014. február 15.

Jelentkezés módja: a <http://www.felvi.hu/> honlapon elektronikusan vagy központi felsőoktatási jelentkezési lapon

Felvételi vizsga: Nappali tagozaton: Esszé és motivációs levél. Beküldési határideje: 2014. május 20.

Esti tagozaton: szóbeli felvételi vizsga

Részletes információ a képzésről és a felvételi vizsgáról: <http://www.tatk.elte.hu> (Mesterképzés)

<http://egk.tatk.elte.hu> (Hírek)

További információ kérhető: E-mail: EPG.Tanszek@tatk.elte.hu