

SZABÓ LÁSZLÓ

Az emberi erőforrás értéke

A génvizsgálat, mint egészségügyi prevenció

Az emberi tényező fontos elem a stratégiai kezdeményezésekben, a versenyelőny megszerzésében és megtartásában. A tudás, a tapasztalat, a szakismeret a tőke egyik formája, a szervezeti vagyoni része, szervezeti stratégiai erőforrás. Fejlesztése, működtetése költséges és jelentős befektetéseket igényel mind a személy, mind a szervezet részéről. Az Európai Unióban az igazán fontos értékek és specialitások között mindenekelőtt az emberi erőforrás minősége az első. Ez a minőség többrétegű, nemcsak a tudás, képességek, hanem a megfelelő egészségi állapot is feltétele a hatékonyan működő emberi erőforrásoknak. Ez minden korszakban, államban kitüntetett figyelmet kap és a kormányzati politikában is jelen van. Egyfelől elengedhetetlen, hogy a gazdasági növekedés növelje a munkaerő iránti keresletet, új munkahelyeket hozzon létre, ezáltal bővítve a foglalkoztatást, másfelől a gazdaság tartós növekedésének feltétele, hogy többen dolgozzanak, és az emberi erőforrásainkban rejlő tartalékokra építve javuljon az ország versenyképessége.

A fogyasztói-szolgáltató társadalom jelentősen növeli az emberi erőforrások szerepét a természeti erőforrásokkal szemben. Egy vállalatban, illetve szervezeten belül négy erőforrással kell számolnia a vezetésnek:

- a pénzügyi eszközökkel,
- a piaccal,
- a termelési (gyártási) módszerekkel és
- az emberi erőforrásokkal.

Ma a vállalat sikeressége szempontjából az emberi erőforrások legalább olyan fontosak, mint a másik három tényező. A siker kulcsa tehát „az emberi tényező”. A munkaerő speciális sajátosságai, jellegzetességei miatt nem hasonlítható egyetlen más olyan termelési erőforráshoz sem, mint a pénz, termelési eszköz, energia vagy információ. Az emberi erőforrás önmagában azért is meghatározó szerepet játszik, mert a többi erőforrás hatékony felhasználása, működtetése emberi tényező nélkül lehetetlen. Hiába áll rendelkezésre számos erőforrás, az ember közreműködése nélkül inaktív, életképtelen, azaz a termelés, a szervezetek működtetése nélküle lehetetlen. A „működtető” ember egészségi állapota, teherviselő képessége feltétele tehát minden szervezett tevékenységnek. A felismerés vagy ténymegállapítás természetesen nem új, de a turbulens körülmények között élő ember és társadalom egészségéért teendő felelős és szakszerű intézkedések súlya ma kiemelt fontosságú.

A kormányzat emberi erőforrással kapcsolatos stratégiai és aktuális intézkedései ennek a felelősségnek felelnek meg, amikor az emberi erőforrás egészségügyi állapotát kívánják fejleszteni. A 2014-20-as fejlesztési ciklusra olyan jövőkép fogalmazódott meg, amely a társadalom és az ágazat számára is egyértelművé teszi az egészségügyi rendszer megújításának irá-

nyát. A cél a magyar állampolgárok egészségi állapotának fenntartása és javítása, az egészségben eltöltött életevek 2 évvel történő növelése, a fizikai és mentális egészség egyéni és társadalmi értékének növelése, az egészségtudatos magatartás elősegítése, a területi egészség-egyenlőtlenségek csökkentése valamint a társadalmi kockázatközösségen alapuló egészségügyi ellátó rendszerhez való hozzáférés lehetőségeinek javítása. Minden kormányzati döntés és változtatás a népegészségügyi szempontból meghatározott prioritások mentén történik. A jövőkép egyértelműen jelzi az állampolgárok egészségtudatosságának, előrelátóan cselekvő hozzáállásának fontosságát, az ágazaton és kormányzaton belüli, egészséges társadalom központú, szolgáltatási szemléletű összefogás szükségességét annak érdekében, hogy az ország egészségesebben és egészségtudatosabban éljen.

Erre vonatkoztatva, a Semmelweis Terv és az Új Széchenyi Terv közös kiindulópontja, hogy az egészségügyi ágazatra, mint a magyar gazdaság egy fontos potenciális húzóágazatára tekint. Az ÚSzT keretében rendelkezésre álló fejlesztési források három egymással szoros összefüggésben lévő célt támogatnak:

- (1) az egészségügyi felsőoktatás, továbbképzés és szakképzés fejlesztése,
- (2) az ellátórendszer struktúra-átalakításának támogatása és
- (3) az egészségiparhoz és egészségturizmushoz kötődő kiegészítő intézményrendszer, a természetes gyógytényezőkkel való gazdálkodás fejlesztés.

Magunk részéről a társadalmi és szakmai felelősségben együttműködésben kapcsolódunk a gyógytényezők körének hatékonyságra orientáló felhasználásához. Kutatásunkban több mint húsz éve érünk el eredményeket e téren. Természetes gyógytényezőként tartjuk számon és foglalkozunk a flavonoidokkal, a Szent Györgyi Albert által 1930-ban felfedezett, a növényvilágban elterjedt gyógyhatású vegyületsoporttal. Számos gyógynövény a flavonoidoknak köszönhetően hord előnyös tulajdonságokat. Hatóanyag-kutatómunkám során, személyes érintettségem következtében fordult figyelmem a felismert immunhiány és lehetséges ellensúlyozása felé a természetes tényezők (a flavonoidok) igénybevételeivel. Erőfeszítéseim célja volt eljutni egy gyógyhatású készítményhez. A flavonoidok kutatásában elért eredményeink alapján állítjuk, hogy megfelelő minőségű előkészítés után ezek célszerű és rendszerelvű alkalmazása az emberi erőforrások egészségmegőrző folyamatában, a teljesítményképesség alakításában különös jelentőségűek. A kutatott és kísérletileg bizonyított készítmények nem gyógyszerek, hanem koncentrátumok, amelyek a szervezet öngyógyító képességei lehetőségét növelik.

Ismert, hogy amennyiben a szervezet belső harmóniája, egyensúlyi állapota normális, az ember élete normális mederben zajlik. Amennyiben az egyensúly bármely okból felbomlik, a harmónia felborul, különböző betegségek lépnek fel, amelyet a szervezet legyengült immunrendszere nem, vagy csak korlátozottan képes ellensúlyozni. Az immunrendszer támogatására intenzív kutatás eredményeképpen sikerült olyan növényi eredetű, kristályos szerkezetű, mikroszkopikus méretű kristályokat előállítani, amelyek megfelelő környezetben az élet szempontjából szükséges információkat (hatásokat) közvetíteni képesek.

Ma a leggyakoribb egészségügyi problémát a sejttanyagszerét és a kötőszövetek stabilitását biztosító tápanyagok krónikus hiánya okozza. Ennek ellensúlyozása koncentrált növényi alapú szerekkel, táplálékkiegészítőkkel szükséges és lehetséges. A feladat a magyar nemzeti érdeken túl, az EU közösségi érdeke is, de ezen túlmutatóan globálisan is fontos elem az emberrel történő „gazdálkodás”.

Évtizedek óta javulás figyelhető meg a magyar lakosság egészségi állapotában, de ez még mindig elmarad szinte valamennyi egészségmutató tekintetében az Európai Unió más országitól – azokban ugyanis gyorsabban javul vagy tartósan kielégítő az ott élők egészségi állapota. A betegségek gyakoribb előfordulása és a kimagasló halandóság miatt a magyarok rosszabb minőségű és rövidebb életre számíthatnak, nemcsak a korábbi uniós országok, hanem a velünk együtt csatlakozott visegrádi országokhoz viszonyítva is. A rossz egészségi helyzet és az alacsony születésszám eredményeképpen eddig Magyarországon a legnagyobb a népességfogyás a referencia-országokkal összevetve. Nemzetközi példák bizonyítják, a társadalom valamennyi területére kiterjedő, az egészségügy vezetésével végrehajtott átfogó változtatásokkal jelentősen javítható a lakosság egészsége.

A lakosság egészségi állapotának pontos ismerete elengedhetetlen az egészségügyet érintő, de az egészségügy területén kívül eső olyan döntéshez is, amelyeket a lakosság egészségére hatnak. Ilyen döntések pl. az egészségügyet közvetlenül/közvetve támogató olyan rendszerek, amelyek tudományos alapon szerveződve, az egyéni választásnak teret hagyva, a népesség mint erőforrás teljesítményének megtartására irányulnak.

A Human Development Index (HDI) alapján – amely az országokat három szempont (a születéskor várható élettartam, a tudás és az életszínvonal) alapján értékeli – Magyarország 2007-ben a 43. helyet foglalta el az ENSZ 183 országa között. Ugyanebben a statisztikában a születéskor várható élettartam szerint csak a 67. helyet foglaltuk el.

A védekezés mechanizmus – immunológia

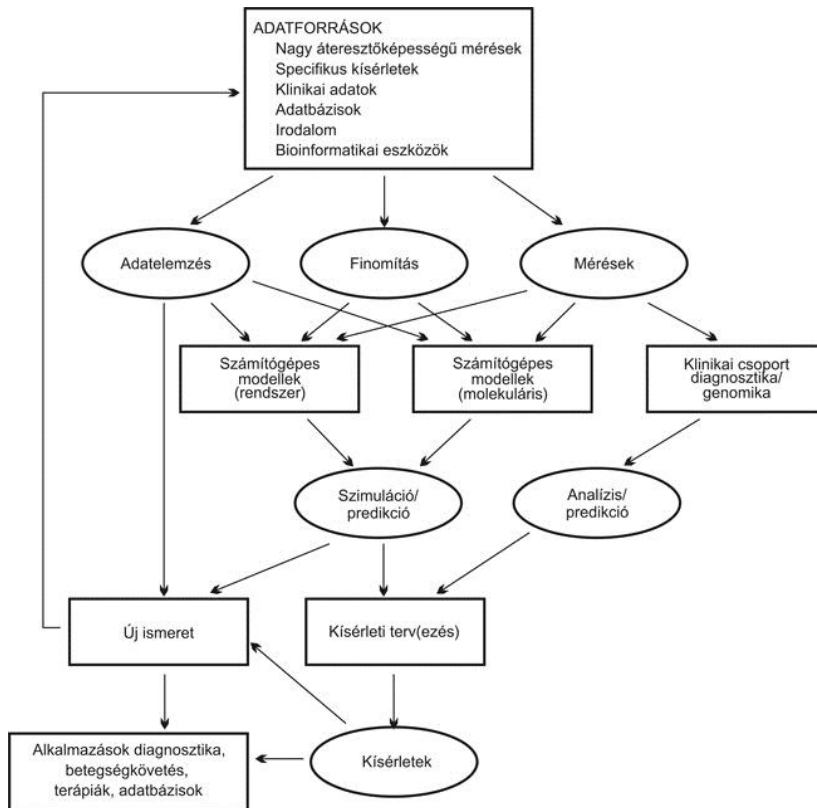
Az *immunológia* a biológia és alkalmazott területei (például orvostudomány, állatorvos-tudomány) egyre fejlődő, rendkívül kiterjedt hatású ága. Az immunológia orvosi értelemben a nagyszámú emberi (és állati) betegség eredetével és gyógyításával foglalkozó tudomány. Biológiai értelemben az immunológia a szervezet integritás megőrzésének folyamataival és ezzel szoros összefüggésben az idegennek felismert anyagok elleni védekezés mechanizmusával foglalkozik. Az immunrendszer arra képes, hogy a „saját”, a „megváltozott saját” és az „idegen” anyagokat megkülönböztető módon – antigénként felismerve, az adott antigén ingerre időben és térben (szövet típusonként megjelenő) megfelelő választ adjon. Az immunológia a szervezet egyik legfontosabb védekezési rendszere, tágabb értelemben a fiziológia része. Szemlélete és kérdésköre miatt mindenhol önálló tudományként tanítják.

A molekuláris genetika és immunológia utóbbi években bekövetkező ugrásszerű fejlődésének köszönhetően jelentősen megemelkedett az azonosított primer immunhiányos megbetegedések (primer immundeficiencia) száma. A primer immunhiányok olyan ritka genetikai eredetű betegségek, melyek hátterében az immunrendszer fejlődésében vagy működésében szerepet játszó gének genetikai hibája (mutációja) áll. Hazánkban számos helyen folynak kutatások az immunhiányos betegségek feltárására és gyógyítására. Az immunhiányos betegségek köre igen széles, ma közel 200 különböző primer immunhiányt ismer az orvostudomány, melyek következtében károsodhatnak az immunrendszer különböző funkciói. Elégtelen lehet például az antitestek termelődése, a fehérvérsejtek két fontos típusa (T- és B-limfociták) fejlődése, vagy károsodhat a falósejtek (fagociták) bekebelező képessége, valamint az immunrendszer vérben található védekező fehérjéinek (komplement rendszer) működése is – hogy csak ezeket említsük.

A primer immunhiányos betegekre általánosan jellemző a szervezet védekező rendszerének csökkent működése, ennek következtében fogékonyabbak különböző súlyos, visszatérő bakteriális, vírusos vagy gombás fertőzésekre. Mindennek elkerülésére preventív és akut ellátási rendszerek sora áll készenlétben.

Az orvoslás dimenziói közé tartozik, hogy a gének hordozta információk figyelembevételével az egyén akár saját egészség-tervet állíthat fel a rizikótényezők fokozottabb leküzdésére, ha ismeri a kiváltó okokat. Ennek egyik feltétele a genetikai megismerés (1. ábra).

1. ábra Megismerési számítógépes modellek klinikai megfigyelésekkel és kísérletezéssel¹.



Az emberi génállomány (GENOM) azonosítása egyedülálló teljesítménye a biológiának. A genom fogalma az egyes élőlények, illetve egyes sejtek összes DNS-ét jelenti, a gének a DNS-lánc meghatározott, hosszabb-rövidebb szakaszait, amelyek egy-egy fehérjelánc szerkezetét határozzák meg (kódolják). Az egyénre szabott genetikai megismerés egyik alapja a Humán Genom Projekt, melynek elemei az emberi génkészletek mintegy 99 százalékát fedik le 99,99 százalékos pontossággal, kevesebb, mint 400 pontosított hiánnyal. Az emberi génkészlet feltérképezése a biológia ezen része adattá, információvá vált, amelynek segítségével mérhető és átfogó képet kaphatunk a biológiai rendszerekről. A sejtek valamennyi összetevőjének ismeretében a legalapvetőbb szinten lehet kezelni a biológiai problémákat.

A génkutatás eredményeinek a jobb egészségi állapot elérésében való felhasználását általában a következőkben foglalják össze:

¹ Forrás: Brusica, V. és társai (2005). Information Technologies for Vaccine Research. Expert Review Vaccines. 4. 407–417.

- új eszközök kidolgozása az olyan elterjedt betegségek, mint a diabétesz, szívbetegség vagy a mentális betegségek öröklött összetevőinek kutatásához,
- a betegségek korai felfedezésének új megközelítései és eszközei,
- olyan új eljárások, amelyekkel bárki géntérképét hatékonyan és olcsón el lehet végezni,
- a kémiai genomika eszközeinek és technikáinak hozzáférhetősége a gyógyszerek feltalálásának felgyorsítása érdekében.

E célok szellemében fogalmazódott meg az NHGRI (*National Human Genome Research Institute*) és partnerei által készített International HapMap Project (2002).

Az első genetikai molekuláris vizsgálat 1995-ben történt. A kezdetektől kettős volt a cél – egyrészt a kutatás, másrészt a betegellátás fejlesztése irányába. A genetika a mai napig nem képi a mindennapi diagnosztika részét. A betegségek többségét vagy egy génben található sok száz mutáció, vagy sok génben található több száz vagy ezer eltérés okozza. A normál Sanger-szekvenálással ezeket az eltéréseket vizsgálni lehet, egy közepes méretű gén hagyományos szekvenálása azonban 3-4 hónapot vesz igénybe és több millió forintos tétel. Ez lehetetlenné teszi, hogy a vizsgálat a napi gyakorlat részévé váljon.

Változás 2003-ban történt, amikor a kb. 3 milliárd dollárt felemésztő, 23 évig tartó humán genom projekt befejeződött. A nemzetközi vizsgálatban több tucat ország vett részt, hogy egyetlen human genom basis sorrendjét meghatározzák. Jelenleg egy emberi genom szekvenálása két napig tart és néhány millió forintból kihozható. Remélhető, hogy néhány év múlva ez az idő már csak néhány óra lesz. Az utóbbi években egyéb módszerek is fejlődésnek indultak, felgyorsultak. Nagyobb kapacitásúvá váltak bizonyos vizsgálatok, így ma már a hétköznapi ellátás szintjén is megjelenhet a genetikai vizsgálatok köre. Ismertté vált a kínai kutatások eredménye: egy a szenen-i egyetemen tartott tájékoztatón bejelentették (2007. október 11.), hogy a Pekingi Genomics Intézet sikeresen feltérképezte a kínai nép első teljes genomját. Ez az első ázsiai genom szekvencia-térkép. Hazánkban a SE I. Belgyógyászati Klinikája PentaCore Laboratóriuma alakított ki komplex, széles rétegeket érintő diagnosztikai vizsgálatokat (2013). Új esemény, hogy az afrikai genomváltozatok projekt keretében elkészült Fekete-Afrika genetikai térképe (2014), mely a kontinens Szaharától délre élő lakosai közül 1800 ember DNS-ét elemezte.

A speciális diagnosztikus eljárásnak terápiás következményei is lehetnek. A hajlam felismerésének köszönhető prevenció mellett a meglévő betegségek kimutatására és a leghatásosabb terápiák kiválasztására is alkalmas a módszer.

Az emberi génekészlet feltérképezése nem öncélú folyamat. A genom (a DNS-ben tárolt összes genetikai információ) kutatása megteremtette számunkra azt a képességet, hogy több millió egyponos nukleotid polimorfizmust jellemezzünk (SNP – Single Nucleotide Polymorphism) az epidemiológiai kutatás résztvevőinél. A táplálkozástudományi epidemiológiában ez a technológia potenciálisan lehetőséget nyújt arra, hogy érthetővé tegyünk ez idáig meg nem magyarázott eltéréseket a felszívódás és az étrendbeli anyagcsere tényezői, valamint a betegség kockázatának a területén. Amennyiben valamely SNP egy adott betegség kockázatával kapcsolatban meggyőző módon előrejelző hatású adott tápanyag anyagcsere útvonal tekintetében, az bizonyíték arra, hogy az összefüggés az adott tápanyag bevitele és a betegség kockázata között oksági. Ezt a bizonyítékot, amelyet *mendeli randomizációnak* nevezünk, megerősíthetjük, ha egyértelmű kölcsönhatás van az adott polimorfizmus és a tápanyag bevitele között. A kölcsönhatásoknak gyakorlati vonatkozásai vannak, mert az étrenddel kapcsolatos tanácsokat vagy beavatkozásokat az egyénekre „szabhatjuk”.

Azáltal hogy a DNS molekula bázissorrend azonosítás költségei jelentősen csökkentek, lehetővé válik, hogy a betegségek okainak feltárásakor alkalmazható legyen ez az eljárás. Az egyes emberek DNS molekulái különböznek és ezek az eltérések határozzák meg az olyan személyes tulajdonságokat, mint pl. a hajlamot az egyes betegségekre. A betegségek kialakulásához esetenként egyetlen gén meghibásodása is elegendő. Génhibánál majdnem biztosan betegség keletkezik, de hogy mikor jelentkezik és milyen súlyos lesz, azt esetleg más gén(ek) vagy más körülmény is befolyásolhatja. Egyes betegségeket több gén együttes hibája is okozhatja, valamint számos külső körülmény is befolyásolhatja. Meghatározó esetekben, mint pl. apasági, donor vagy kriminalisztikai vizsgálatoknál nélkülözhetetlen a genetikai vizsgálat, melynek eszközei folyamatosan tökéletesednek.

A személyre szabott orvoslás- genetikai vizsgálat

A személyre szabott orvoslás, gyógyjavaslat esetén azonban ma genetikai vizsgálatok még nem általánosak. A rendszeres kontrollok és a *preventív orvoslás esetében viszont teljesen hiányzik*. Előre látni az egyén várható betegségeit, csökkenteni a rizikót, egyéni és társadalmi stratégiai szükségesség. A személy genetikai értékelése lehetővé teszi rendszerelvű, holisztikus szemléletű döntések meghozatalát az étrenddel és különösen a táplálék kiegészítőkkel. Ennek fényében értékelhető az a több mint 20 éves kutatás, amely megteremtette azt a piacképes élelmiszer illetve táplálék-kiegészítőkből, gyógynövényekből álló rendszert. A hatóanyag-kutatás vezetett el az SNP-hez (egyszerű nukleotid polimorfizmusok) a parányi génmódosulásokhoz, amelyek a gének normálistól eltérő funkcionálását okozzák. Ezek az eltérések nem meghatározóak egészségünk szempontjából. Például, néhány SNP meghatározza hajszínünket vagy a vércsoportunkat – de ezek nem képezik fiziológiánk jellemzőit, mivel nem állnak közvetlen kapcsolatban egészségi állapotunkkal. Más SNP-k azonban bőségesen befolyásolják a különböző biokémiai eltéréseket. Megváltoztathatják az alapvető fehérjék egyensúlyát vagy termelődését – vagy éppen nem-termelődését –, befolyásolhatják szervezetünk egyéb folyamatait. Ezek a fehérjék és funkcionális változások hosszú távú hatásokkal rendelkeznek szervezetünk működésére, az öregedési folyamatra is.

Minden betegség genetikai alapú, (kivétel az, amikor traumát szenved az ember). A monogénes (úgynevezett egy génes) betegségek száma évről évre növekszik. Jelenleg közel 8 ezer ilyen betegséget ismerünk. A gyógyítás a klasszikus orvoslás irányából inkább a megelőző, azaz a preventív orvoslás felé irányul.

Az ember kezdettől használhatta, előbb tapasztalati ismeretek majd a tudomány fejlődésével már tudományosan is a természet adta lehetőségeket egészsége megtartásában, gyógyításában. Minden korszak igyekezett ezt a lehetőséget is minél jobban kihasználni. A megfelelően működő immunrendszerrel a szervezet felismeri a külső fertőzéseket és saját beteg sejtjeit is, ezen kívül számos, különböző funkciójú sejtje segítségével vezérli a gyulladást és védekező funkciókat is.

Az *immunerősítés* fontos része a *helyes táplálkozás*. A bélrendszerben dől el, hogy szervezetünk mennyi vitamint, ásványi anyagot képes majd hasznosítani. A bélflóra nemcsak a táplálék lebontásában vesz részt, hanem véd a nemkívánatos baktériumokkal, gombákkal és vírusokkal szemben is, illetve vitaminokat is termel.

A bélflóra megóvása érdekében ezért szükséges lenne naponta élőflórás joghurt és rostban gazdag *zöldség, gyümölcs* (cékla, retek, brokkoli, alma, déli gyümölcsök) fogyasztása.

A növényekben lévő *A-, B-, C-, és E-vitaminok* és más *antioxidánsok* fokozzák a szervezet ellenállóképességét (pl. megfázás ellen) csakúgy, mint a gyógyszertárakban kapható vitamin-komplexumok.

Időszakonként ajánlatos valamilyen tisztítókúrát tartani, ha hosszú ideig szeretnénk egészségünket megőrizni. Legjobbak a léböjt-kúrák és a különféle zöldségekben, gyümölcsökben gazdag diéták betartása, akár heti egy alkalommal is. A hatékonyság érdekében szükséges a személy genetikai felmérése és ehhez rendelt az immunerősítés rendszerelvű kidolgozása.

Az immunerősítésben kialakított, napjainkra több mint négyezer különféle szerkezettel rendelkező flavonoidok igen széles körű kémiai és biológiai aktivitással rendelkeznek. A részben vagy teljesen bizonyított hatások meglehetősen szerteágazók. Az *in vitro*, valamint az utóbbi években megsokszorozódott *in vivo* vizsgálatok alapján a flavonoidok kedvező hatásai a következő biokémiai folyamatok köré csoportosíthatók:

- 1.) *antioxidáns hatás* és/vagy szabadgyök-befogás,
- 2.) immunmoduláns és gyulladáscsökkentő hatás - nagy valószínűséggel az arachidonsav-metabolizmus módosításán keresztül,
- 3.) asztmaellenes és antiallergén hatás,
- 4.) más enzimek aktivitásának módosítása, általában gátlása,
- 5.) antivirális, antibakteriális hatás,
- 6.) ösztrogénaktivitás (izoflavonoidok),
- 7.) mutagenezist és karcinogenezist befolyásoló hatás,
- 8.) hepatoprotektív hatás,
- 9.) *a véredényrendszer* működését, állapotát befolyásoló hatás, vaszkuláris permeabilitás módosítása.

A genomika gyakorlati hasznosítása

Az immunbiológiai megközelítési stratégiákhoz komplex informatikai megközelítés szükséges. A biológiai rendszerek funkciói és működészavarai csak hálózatokban és azok modelljeivel érthetőek meg. A sejten belüli intracelluláris, a sejtek közötti intercelluláris és a szervrendszerek közti fiziológiás (neuronális, endokrin, immunológiai) hálózatok egyébként emlékeztetnek szociológiai hálózati rendszerekre. A mára kialakult helyzetre három szakasz időbeli és motivációs egybeesése volt befolyással.

Az első a *genomprogramok* első, „lexikális” szakaszának befejeződése. Bár a gének teljes annotációja (azonosítása) még sok időt vesz igénybe, ez a lexikális tudásanyag is új genetikai információs minőséget jelent. Naponta bővülő adatbázist jelentenek a pontmutációk (single nucleotide polymorphism – SNP) tömegének feltárása, hiszen a minden genomban megtalálható milliós nagyságrendű SNP-k egyenként külön és független allélként, genetikai markerekként kerülhetnek felhasználásra. A mérés technikai kivitelezése nagykapacitású (high-throughput) rendszerekben is megoldott.

A második, a nagyteljesítményű *microarray* (chip) eljárás. Speciális jellegzetességei nagyságrendekkel emeli az egyidejűleg vizsgálható gének számát, szerkezeti (nukleotidsorrend) és funkcionális (génkifejeződés-mRNS) információk tömegét képes nyújtani. A gENCHIP-ek (génlapok) rendezetten (microarray), sorokban és oszlopokban kis felületen is több tízezer ismert nukleotidszál tartalmaznak, ezekhez kapcsolódik a jelzett minta nukleinsav. A leolvasás leolvasó optikai eljárással történik.

A harmadik, a *bioinformatika*. A biostatistikai/biomatematikai megközelítés korrelációs, *clusterképző* eljárásokkal és egyéb, naponta bővülő szoftvermegoldásokkal elemzi a

genomiális/expressziós adatbankok és a génchiptechnika által szolgáltatott adathalmazt, s biológiai következtetések levonására alkalmas elemzést nyújt. A bioinformatika különleges értéke az *in silico* megközelítés, tehát a nemzetközi adatbázisokhoz kapcsolódó számítógépes munka (dry lab), ahol esetleg laboratóriumi munkától (wet lab) elkülönülten is végezhető korszerű, kreatív, de egyben „génhalászat” alapuló genomikai kutatás. Ez lehetőség a térben (távrolról) és időben (régebben) végzett adatgyűjtés értékelésére.

Az emberi erőforrás menedzsment egyik szervezeti feladata a foglalkozásegészségügyi normák betartása. Ebben fontos szerep jut az egészségmegőrzés vállalati és alkalmazotti tudatosságnak, az immunológiai eredmények felhasználásának.

Irodalom

Ádány Róza (2011) Népegészségügyi genomika. Debreceni Egyetem. Debrecen.

Dinya Zoltán (2004): Flavonoid tartalmú étrendkiegészítők jelentősége a sportban. Sportorvosi Szemle, 2004., 1. 33.

DTC genetikai tesztek forgalmazó cégek listája:

<http://www.dnapolicy.org/resources/AlphabetizedDTCGeneticTestingCompanies.pdf>

Egészséges Magyarország 2014-2020” Egészségügyi Ágazati Stratégia. (Tervezési változat). Készítette az Emberi Erőforrások Minisztériumának Egészségügyért Felelős Államtitkársága. Emberi Erőforrások Minisztériuma. Budapest. 2014. december.

Falus András (1993) Immunológia, Élettani és molekuláris alapok, Tempus ITC, Budapest.

Falus András, Buzás Edit, Petrányi Győző (2006) Az immungenomika alapjai és jövője-rendszer szemléletű biológia. Genomika a XXI. század orvoslásában. Magyar Tudomány. 313 és köv.

Flavin7. Kutatási dokumentációk. Eger.

Frenkl Róbert (2004): A flavonidok szerepe a sportéletben. Sportorvosi Szemle, 2004., 1.

GeneTests, 2008.

Gyógyhatású készítmény: gyógyszernek nem minősülő gyógyhatású készítmények elnevezésű kategória, amelybe azok a természetes eredetű anyagot (növényi, állati, ásványi anyagok, vitaminok) tartalmazó készítmények tartoznak, amelyek bizonyítottan kedvező biológiai hatással rendelkeznek, orvosi előírás nélkül is alkalmazhatók és előírás szerű használatuk esetén egészségi ártalmat nem okoznak.

<http://www.webbeteg.hu/cikkek/egeszseges/5777/gyogyszernek-nem-minosulo-termek>

Sós Csaba (1999): A táplálékkiegészítők használata és a teljesítmény élettani paraméterek, valamint a speciális teljesítőképesség változásának kapcsolata. In: Mónus A. (szerk.): A 3. Országos Sporttudományi Kongresszus előadásai. 2. Budapest: MSTT. 182-191.

Venetianer Pál A GENOM. http://mta.hu/data/cikk/12/69/41/cikk_126941/6._Molekularis_biologia-genetika/A_genom.pdf