

Természetvédelem és gyógyítás

A természetvédelmi medicina (conservation medicine) karrierje az 1990-es évek közepén kezdődött, amikor az állat- és humánegészségügy, illetve a környezetvédelem alapvető kérdéseit próbálták rendszerbe foglalni. A medicinának ez az ága az ember által előidézett környezeti változások humán egészségre gyakorolt hatásait vizsgálja az állategészségügy, az epidemiológia és a természetvédelem módszereivel. Az új interdisciplinális terület elnevezésében évekig nem volt konszenzus: ökológiai orvoslás (ecological medicine), környezeti orvoslás (environmental medicine), természetvédelmi orvoslás (conservation medicine), orvosi geológia (medical geology) elnevezések ma is felbukkannak. Az elnevezések közül a conservation medicine, vagyis a természetvédelmi medicina győzött, ugyanis a témával foglalkozó fő intézményt The Consortium for Conservation Medicine-nek nevezték el. Az ökológiai medicinát fiatal volta ellenére már számos kritika érte. Formális ellenérv, hogy ez a tudományterület nem új és tulajdonképpen nem is létező, pusztán szakemberek ad hoc gyülekezete. Sokkal elgondolkodtatóbb az a kritika, amely az antropocentrikus megközelítést veszi célba. Hiszen az ökológiai medicina a természetvédelmet valóban az embernek hasznos lények, illetve a jelenségek felől közelíti meg. Ez könnyen elvezethet az élőlények hasznos-nem hasznos vulgáris felosztásához, és ennek megfelelően a védett és a „nem számít” élőlény kategóriákhoz. Az antropocentrikus nézőpont kritikája a természetvédelmi szakemberek részéről fogalmazódott meg, mégis kiállnak mellette. Abban a reményben támogatják az ökológiai medicinát, hátha nagyobb figyelmet és támogatást kap a természetvédelem (1).

Az ökológiai orvoslás fókuszában a biodiverzitás csökkenésének emberi egészségre gyakorolt hatásai és az emberi tevékenység miatt felbukkanó zoonosisok állnak.

Szegényedő ökoszisztéma

A természetvédelmi medicina praktikus tudományterület, amely nem feszeget mély ökológiai kérdéseket, nem teszi föl a kérdést, hogy van-e joga az embernek fajokat kiirtani vagy természetes élőhelyeket eltüntetni; csak az emberi egészség szempontjából fontos kérdésekre fókuszál. A természetvédelmi medicina két alaptételen nyugszik. Az egyik az, hogy a biodiverzitás csökkenése (nagy részt) az emberi tevékenység következménye, a másik, hogy az ökoszisztéma által nyújtott szolgáltatások csökkenése az emberiség számára „katasztrofális” jelenség. Az ökoszisztéma-szolgáltatás eredménye például a tiszta levegő, az iható víz, a tápanyagok körforgása, a kórokozók szeparálása; ezek a szolgáltatások mind a biodiverzitás függvényei.

Egy gyógynövényfaj vagy -alfaj elvesztése nemcsak a genetikai állomány elvesztését jelenti, hanem az ökoszisztéma szegényedését, „teljesítményének romlását” is. Ökoszisztéma alatt értjük az élőlények és élettelen környezetük kapcsolatrendszerét, amely bár tágabb környezettel kapcsolatban áll, bizonyos mértékű önszabályozásra képes. A biodiverzitás, vagyis az élőlények változatosságának csökkenése (homogenizáció) az élővilág minden szintjét áthatja, a sokféleség eltűnését megfigyelhetjük fajok, populációk, illetve az ökoszisztémák szintjén is.

Csökkenő biodiverzitás

Linne szerint 1,7 millió faj él a Földön, mások szerint ennek tízszerese, megint mások szerint a mikrobákat belevéve ennél is sokkal több (2, 3). Az evolúcióban a fajok kihalása természetes jelenség, de ennek a mai mértéke az ember aktív közreműködésével jött létre. Pimm szerint a fajok kihalása a természetes kihalásnak százszorosát, egyes fajoknál ezerszeres gyorsaságot ért el (4). Az ökológiai medicina feladata annak feltárása, hogy a biodiverzitás ilyen tempójú elvesztése milyen hatással lesz az emberi egészségre

és a medicinára általában. Az már egyértelmű, hogy a medicina örökre elveszíti tudományos ötletforrásait, más fajok evolúciós vívmányait. Newman és Cragg 1981 és 2006 között törzskönyvezett gyógyszereket vizsgáltak, és azt találták, hogy a törzskönyvezett 1184 gyógyszer 70%-a természetben megtalálható anyag vagy ahhoz nagyon hasonló volt (5). A kúpos csigák családja például ötszáz fajt számlál. Ezek (vesztükre) a korallzátonyokon élnek, amelyek erőteljes degradációnak vannak kitéve. Ezek az állatok fajoként, az elejtett zsákmány legváltozatosabb receptorait blokkolando, akár százféle toxint képesek termelni. A toxinok emberi gyógyszerkísérletekben történő felhasználása valóság. Olyan fájdalomcsillapító, epilepszia elleni szer, tüdőrákban alkalmazandó kemoterápiás szerek állnak jelenleg

Olyan
fájdalomcsillapító,
tüdőrákban
alkalmazandó
kemoterápiás szerek
állnak jelenleg
tesztelés alatt,
amelyek a kúpos
csiga toxinjából
készülnek.

tesztelés alatt, amelyek a kúpos csiga toxinjából készülnek. A korallmezők és a kúpos csigák száma eközben vészesen fogyatkozik, ami gátját képezheti az eddig nem vizsgált több ezer toxin kutatásának (6). Természetesen ki lehet találni (feltalálni) egy, a természetben létező és működőképes toxint, de sokkal egyszerűbb és takarékosabb egy már több ezer éve kiválóan működő drogot lemásolni. Számokkal kifejezve ez azt jelenti, hogy a sikeres gyógyszerfejlesztés esélye egy ismert gyógynövény esetén egy a százhoz, míg szintetikus szerek esetén egy a huszonháromezerhez (7).

A környezetkárosításnak két formáját szokták megkülönböztetni, a direktet és az indirektet. Az indirekt módról akkor van szó, ha valamely faj azért vész el, mert csökken az élettere, nem bírja a piszkos vizet, a radioaktivitást, a savas esőt stb. Direkt hatásról akkor van szó, ha valamely fajt szisztematikusan irtanak, például vadásznak vagy tudományos kutatás céljából túlhasználnak (8). A kúpos csigák számbeli csökkenésének a fő oka a tudományos kíváncsiság, a túlhalászat. Az ökológiai medicina egyik feladata, paradox módon a medicina által veszélyeztetett fajok medicina érdeké-

ben történő megóvása. A kúpos csigánál, a jövő reménységénél sokkal közismertebb példa a gyógynövények elveszésének veszélye. A gyógynövények szisztematikus gyűjtésének hátterében a természetgyógyászat népszerűsége áll. Európa piacain 2000 gyógynövényfajtaival kereskednek, ebből mindössze 140 természet, a többi vadon gyűjtött. A gyógynövényfajtaik egyötödét fenyegeti kipusztulás (9).

Zoonosisok

Az ökológiai medicina másik fő tárgyköre az ember környezeti pusztítása miatt megjelenő új fertőző megbetegedések, zoonosisok kutatása, előrejelzése, leírása. Zoonosis alatt az állatokról emberre és az emberről állatra terjedő betegségeket értjük. A nagy áldozatokat kívánó fertőző betegségek szinte kivétel nélkül állati eredetűek. A fertőző betegségek emberi történelemben betöltött súlyát Jared Diamond pop-science munkája tette közismertté (10). A fertőző megbetegedések java része állati eredettel bír. Diamond a fertőző betegségeken belül a „terjesztő állatok” alapján három csoportot különböztetett meg. A főemlősöktől, akikhez szoros genetikai kapcsolatot fűz bennünket, származik például a HIV. A házasított haszonállatoktól, akikkel térben és időben sokat vagyunk együtt, származik a mumpsz, a himlő, az influenza, a torokgyík és a tébécé. A közvetlen környezetünkben élő rágcsálóktól és élősködőktől kaptuk el a kiütéses tifuszt és a pestist.

A zoonosisok nem csak úgy, véletlenül jelennek meg, hanem általában az emberi tevékenység révén bukkannak elő. Az emberi tevékenység nyomán megjelenő zoonosis klasszikus példája a Lyme-borreliosis Egyesült Államokban való terjedése. A Lyme-kór baktériumát kullancs terjeszti (vektor), amely gerincesek vérével táplálkozik. A harapás során a kullancs nyálával jut át fertőzés a gerincesbe. Ha sokféle kisemlős létezik a környéken, akkor kisebb az esélye, hogy a kullancscsípés megfertőzi az embert, ugyanis nem minden kisemlősfaj lehet rezervoár. Az (elsődleges) rezervoár az a gazdaállat, amelyben a kórokozó szaporodik, rendszerint nem pusztul bele a

fertőzésbe, hiszen a járvány akkor önkéntes lenne. Az Egyesült Államokban a rezervoárt a fehérlábú egér jelenti, amelynek elszaporodása miatt a Borreliát hordozó kullancscsípések aránya és így a Lyme-kórosok száma jelentősen megemelkedett. Az egér elszaporodásának hátterében a többi rágcsáló eltűnése és a ragadozók számának csökkenése áll (11). A Lyme-kór visszaszorítása érdekében adott humán válasz: rágcsáló- és kullancsirtás, a kullancs távol tartása repellen szerekkel, elpusztítása acariciddel. A természetvédelmi medicina az ökológiai szempontokat sokkal jobban figyelembe vevő agrárgazdálkodást sürget. A bioszféra-egyensúly megbomlása megfigyelhető egyéb ma fenyegető zoonosisok hátterében is, mint a SARS, a Nipah-vírus, a West Nile vírus. Az ázsiai influenza esetén például az alapproblémát az ember extenzív mezőgazdasága, a házi- és a vadállatok érintkezése jelenti. A vadállatok képezik számos fertőző ágens rezervoárját, amelyek háziállattal találkozva a fertőzést átadják.

1998-ban Malajziában a Nipah-vírral fertőződött meg 258 ember, akiknek negyven százaléka meghalt. A fertőzés gyorsan terjedt, a gócot a vadállatoktól megfertőződött disznók jelentették (12).

Az ökológiai medicina szakemberei arra hivatottak, hogy megkeressék a kórokozót, a gazdaállatot, és leírják a fertőzés módját, illetve a terjedést monitorozzák. A feladat azonban nem pusztán a járvány előrejelzése, több szinten történő leírása (molekuláris biológiai, statisztikai stb.), hanem „természetbarát” megoldási terv készítése a közegészségügyi krízisre. A járvány megfékezésére adott klasszikus válasz a gazdaállat kiirtása, illetve a patogén eradikálása. A rezervoár kiirtása ma már ritkán elfogadható módszer, hiszen egy faj kiirtása az ökoszisztémába való durva beavatkozást jelent, és morálisan is megkérdőjelezhető. Gondoljunk a csimpánzokra, amelyek a HIV-vírus elsődleges rezervoárját képezik, mégsem merül föl a kipusztításuk. Másik lehetőség a vad gazdaállatok egyenkénti diagnosztizálása és kezelése. Vadon élő állatok vakcinálása vagy antibiotikus kezelése elfogadott módszernek számít, de valójában minden vadállatot

szűrni és kezelni drága és bonyolult, nem beszélve arról, hogy a rezisztens kórokozók megjelenése óriási károkat eredményezhet. Az ökológiai medicina populációs alapú megközelítést alkalmaz, és szükség esetén a veszélyes területen az emberi szándék és viszony (például több százezres egyedszámú kacsafarm létesítése trópusokon) átalakítását javasolja. Ez a módszer sokkal eredményesebb és olcsóbb, mint a kiirtás vagy a gazdaállatok kezelése (13).

Az ökológiai medicina tárgykörébe tartozó zoonosisok, függetlenül attól, hogy terheli-e felelősség a megbetegedés kialakulásáért, világszerte minden országot érintenek; hihetetlen anyagi áldozatot követelnek. A SARS-vírus miatti védekezés világszerte 2003-ban például 50 millió dollárba került (14).

Képviselők és szervezetek

Az ökológiai medicina fő képviselője a már említett The Consortium for Conservation Medicine. A társulás hat intézmény közreműködésével jött létre, amely kanadai, illetve egyesült államokbeli egyetemek és a World Wide Fund for Nature, vagyis WWF (Természetvédelmi Világalap) közreműködésével jött létre. A társulat konkrét ökológiai-egészségügyi kutatásokat végez, jelenleg nyolc futó projekttel. Megfigyeléseket végeznek például az ausztrál békák eltűnéséről (és annak következményeiről), amit egy, az ember által behurcolt gombafaj eredményezett (15). A konzorcium részt vesz humán és állatorvos hallgatók graduális és posztgraduális képzésében; sőt, a Harvard Egyetem orvosi karán ingyenesen a politikusok számára is továbbképzést tartanak. Az orvostanhallgatók részére 1998-tól érhető el az ökológiai medicina kurzus, először a University of Western Ontarionon vezették be (16). A hallgatókat esettanulmányokon keresztül próbálják ráébreszteni, hogy a betegség nem pusztán egy orvos és egy beteg magánügye, hanem a megértéshez és megoldáshoz tekintettel kell lenni a környezetre is. A környezet alatt pedig nemcsak a szociális, családi kötelékek, hanem a tágabb élővilág is értendő.

Az orvostanhallgatóknak szóló klasszikus, emberi egészség és a környezet kapcsolatát bemutató példa az antibiotikum-rezisztencia megjelenésének és kezelésének komplexitása. Az antibiotikum-rezisztencia a mindennapokban,

**A biodiverzitás
csökkenése
nem kerüli el
a Pannon
régiót sem.**

anyagi értelemben véve is, súlyosan érinti az egészségügyet. Az antibiotikum-rezisztencia nem egyszerűen az egyes betegekben a „nagyvonalú” antibiotikum-felírás miatt megjelenő probléma. Ilyen anyagot nagy mennyiségben használnak a mezőgazdaságban az olcsó protein előállítására. Nagy valószínűséggel az állattenyésztésben megjelent rezisztens fajok a vizekbe kerültek, amelyek az öntözés, illetve az öntözött élelmiszerek révén jutottak az emberekhez (17). Az újabb antibiotikum-rezisztencia kialakulása ellen csak kellő tudatossággal és az élelmiszertermelésben szereplőkkel való együttműködés esetén lehet fellépni (18).

Az orvosoknak feladatuk a közegészségügy érdekében történő felvilágosítás, a betegek tájékoztatása a betegségek természetéről és a megelőzésről. A természetkárosodás konkrét egészségügyi problémákat vet föl. *Lévai Ödön* az orvosoknak ezt a feladatát a XIX. században így fogalmazta meg: „...ha a nagyközönség érdeke kívánja, hogy felölelje, pártolja ezen eszméket, úgyhogy az orvosnak egyenesen kötelessége, hogy az érdeklődést újságok, lapok útján felkeltse és ébren tartsa, a gondolkodást ilyen irányba terelje s talán épp olyan kötelessége, mintha az orvos fizikai idejét, személyét betegek látogatására, ápolására használja fel” (19).

Hazai jelenségek

Egzotikus témának tűnhet itthon az ökológiai medicina: Magyarországon nincsen őserdő, nincs mangrove, nincs óceán bálnákkal, nincsenek érintetlen területek. Ráadásul kontinentális éghajlaton élünk, jól szervezett állat- és élelmiszer-egészségügyi hálózattal; olyan érzetünk lehet, hogy Magyarországon nem is bukkanhatnak föl egzotikus zoonosisok. A fertőző megbetegedések kórokozói azonban jól alkalmazkodnak és mobilisak. Például 2006-ban egy 3600 létszámú, hathetes életkorú lúdállományban súlyos fokú idegrendszeri tünetekkel és elhullásokkal járó West Nile vírus előfordulását írták le, összesen 504 állat, vagyis az állomány 14%-a hullott el. A vírus vizsgált nukleotidszekvenciájának analízise alapján 99%-os hasonlóságot mutatott az Izraelben 1998-ban gólyából izolált IS-98 ST1 vírustörzsszel, valamint az 1999-es járvány során az Amerikai Egyesült Államokban izolált vírustörzsekkel (20). Az ökológiai medicina a

népegészségügy, az állatgyógyászat, az epidemiológia tudásával és eszközeivel a fertőzés menetét, a rezervoárt írja le, és stratégiát dolgoz ki a következő fertőzés elkerülésére. Az ökológiai medicina csak olyan fertőző betegségekkel foglalkozik, amelyek kiváltásában az emberi tevékenység húzódik meg. Az ökológiai megközelítés az emberi megbetegedést eredményező emberi tevékenység esetén a megoldást a tevékenység módosításában, csökkentésében, megszüntetésében, és nem a kórokozót hordozó fajok kiirtásában látja.

Az ökológiai medicina másik nagy területe, a biodiverzitás csökkenése, szintén érinti hazánkat. Magyarország, pontosabban a Kárpát-medence élővilága európai mércével mérve nagyon gazdag, amelyet az Európai Unió külön régióként ismert el (hivatalos nevén Pannon régió). A biodiverzitás csökkenése nem kerül el azonban a Pannon régiót sem. Elég egy pillantást vetni a Vörös Könyvre, amely 110 gerinces és 290 gerinctelen állatot tartalmaz, nem beszélve a veszélyeztetett növényekről (21). Az ökológiai medicina érvei szerint a humán medicinát is érinti a Zengő bánati bazsarózsájának veszélyeztetése, a tiszai ciánszennyezés és a Rába habzása miatti fajpusztulás. Bármely faj kipusztulása ugyanis befolyásolja az emberi faj egészségét is. A közelmúltban az International Society of Doctors for the Environment (ISDE) magyarországi tagozataként jött létre a Magyar Orvosok az „Egészséges Környezetért” Társaság. A társaság egyik fontos célja az egyértelmű, nyílt fellépés a környezeti krízisek esetén, és a betegek felvilágosítása ezzel kapcsolatos egészségügyi érintettségükéről (22). A természetvédelem és humán egészségügy kapcsolatának tudatosítása azonban nem pusztán egy (jelenleg alig ismert) szervezetnek a feladata, hanem világos és következetes szakmai fellépést igényel.



dr. Varga Orsolya, dr. Molnár Péter

IRODALOM

- Osofsky SA. Conservation medicine: a veterinary perspective. *Conservation Biology* 2000;14:336-7.
- Chivian E, Bernstein A. Embedded in nature: Human health and biodiversity. *Environmental Health Perspectives* 2004;112:A12-A13.
- Global Biodiversity Assessment. United Nations Environment Programme. New York: Cambridge University Press; 1996.
- Pimm SL, Russell GJ, Gittleman JL, Brooks TM. The future of biodiversity. *Science* 1995;269:347-50.
- Newman D, Cragg CM. News natural products as sources of new drugs over the last 25 years. *J Nat Prod* 2007;70:461-77.
- Chivian E, Sullivan S. Biodiversity and human health. In: A. Alonso Aguirre, Richard S. Ostfeld, Gary M. Tabor, Carol House and Mary C. Pearl (eds.). Conservation medicine, ecological health in practice. New York: Oxford University Press; 2002. p. 182-90.
- Malone MH. The pharmacological evaluation of natural products – general and specific approaches to screening ethnopharmaceuticals. *J Ethnopharmacol* 1983(2):127-47.
- Greenfacts. Facts on health and environment. <http://www.greenfacts.org/ecosystems/index.htm> letöltés: 2007. május 3.
- WWF. Medicinal plants in the Balkans under threat. 2007. április 5. http://www.panda.org/about_wwf/where_we_work/europe/what_we_do/danube_carpathian/news/index.cfm?uNewsID=8768
- Diamond J. Guns, germs, and steel: The fates of human societies. W.W. Norton & Co.; 1997.
- Sam R, Telford III. Deer Tick-Transmitted Zoonoses in the Eastern United States, In: A. Alonso Aguirre, Richard S. Ostfeld, Gary M. Tabor, Carol House, Mary C. Pearl (eds.). Conservation medicine, ecological health in practice. New York: Oxford University Press; 2002. p. 310-24.
- Scott H, Newman, Jonathan H. Epstein, Lisa M. Schloegel. The nature of emerging zoonotic diseases: ecology, prediction, and prevention. Medical Laboratory Observer, 2005. http://www.mlo-online.com/articles/0705/0705cover_story.pdf Letöltés: 2007. május 3.
- Lanfranchi P, Ferroglio E, Poglajen G, Guberti V. Wildlife veterinarian, conservation and public health. *Vet Res Commun* 2003;Suppl1: 567-74.
- Daszak P, Tabor GM, Kilpatrick AM, Epstein J, Plowright R. Conservation medicine and a new agenda for emerging diseases. *Ann N Y Acad Sci* 2004;1026(10):1-11.
- The Consortium for Conservation Medicine. Core values. <http://www.conservationmedicine.org/core.htm> Letöltés: 2007. május 3.
- Rapport DJ, Howard J, Lannigan R, McMurtry R, Jones DL, Anjema CM, et al. Introducing ecosystem health into undergraduate medical education. In: A. Alonso Aguirre, Richard S. Ostfeld, Gary M. Tabor, Carol House and Mary C. Pearl (eds.). Conservation medicine, ecological health in practice. New York: Oxford University Press; 2002. p. 345-71.
- Baquero F, Blazquez J. Evolution of antibiotic resistance. *Trends in Ecology and Evolution* 1997(6):482-7.
- Center for Conservation Medicine. Tufts Cummings school of veterinary medicine. <http://www.tufts.edu/vet/ccm/index.html>. Letöltés: 2007. május 3.
- Lévai Ö. Az orvos és hivatása. Budapest: Mai Henrik és Fia Könyvkereskedése; 1904.
- Glávits R, Ferenczi E, Ivanics É, Bakonyi T, Mató T, Zarka P, et al. Nyugat-nflusi láz és circovírusfertőzés együttes előfordulása hazai lúdállományban. *Magyar Állatorvosok Lapja* 2005;(6):160-67.
- Rakonczay Z. Vörös Könyv. Budapest: Akadémiai Kiadó; 1989.
- International society of doctors for the environment. http://201.216.215.170/isde.org/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1, Letöltés: 2007. május 3.