

# Cikkismertetés: Semmelweis és a legszebb magyarázat. Oksági következtetés az epidemiológiában

Article review: Semmelweis and the loveliest explanation.

Causality in epidemiology

Ismertető: Csizmadia Péter ✉  
*Nemzeti Népegészségügyi Központ*

Ismertetett cikk: N Krieger, GD Smith. The tale wagged by the DAG: broadening the scope of causal inference and explanation for epidemiology. *Int J Epidemiol.* 2016 Dec 1;45(6):1787-1808. doi: 10.1093/ije/dyw114

Beküldve: 2018. 11. 07.  
doi: 10.24365/ef.v59i6.382

**Kulcsszavak:** epidemiológia; népegészségügy

**Keywords:** epidemiology; public health

## BEVEZETÉS

Az oksági következtetés problematikája már az epidemiológia kialakulása óta foglalkoztatja a szakembereket.

Nancy Krieger és szerzőtársa szerint azonban a 21. század epidemiológiája az oksági következtetés kapcsán a lehetséges kimenetel előrejelzésére összpontosít, amelyhez segítségül hívja az olyan speciális ábrázolásokat, mint az irányított körmentes gráfok (DAG)<sup>i</sup> és a Bayes-féle oksági hálók. Emiatt esetenként leegyszerűsítik az oksági következtetést, mintha azt sugallnák, hogy nem létezik más módszer. Ezen túlmenően hangsúlyozzák a módszertani pluralizmus jelentőségét az okozatiság megállapításában.

## MÓDSZERTANI PLURALIZMUS

A szerzők a túlságosan leegyszerűsítő oksági magyarázatok helyett igyekeznek röviden leszögezni, hogy

a filozófiai diskurzuson belül ismert, hogy nem létezik egyetlen elmélet vagy definíció az oksági viszonyok feltárására, akárcsak az is, hogy nem csak egy módszerrel lehet vizsgálni az okozatiságot. Két közlemény például tisztázta, hogy nem csak öt eltérő magyarázat létezik az okságról: ismétlődés, tényellentetés, valószínűségi, mechanisztikus és cselekvő okozatiság, hanem létezik egy plurális megközelítés is, mely szerint a különböző magyarázatok közül bármelyik szerepet játszhat az okozatiság igazolásában. Ebből az következik, hogy a bizonyítékok háromszögelése<sup>ii</sup> a számos független módszer közül az egyik és talán az egyetlen módja, hogy ésszerűen magabiztosak lehessünk a hipotézis igazságában.

A bizonyítékok háromszögelésekor fontos annak felismerése, hogy minél hosszabb az oksági "lánc" vagy nagyobb az oksági "hálózat", annál valószínűbb, hogy a környezetfüggő hatások elég nagyok, ami azt jelenti, hogy a megfigyelt "hatásokat" történeti kontextusba kell helyezni.

Az oksággal kapcsolatos kérdések és válaszok,

<sup>i</sup> A DAG-ról itt olvashatnak részletesebben: Antal P., Hullám G., Millinghoffer A., Hajós G., Antos A. (2014). Valószínűségi döntéstámogató rendszerek. BME.

<sup>ii</sup> Egy-egy kutatás során gyakran több módszert is alkalmaznak, amelyek kiegészítik egymást (háromszögelés elve).

ezáltal a következtetések is függhetnek a tér- és időbeli tényezőktől. Fontoljuk meg a klasszikus kérdést, amelyet Steven Rose neurobiológus tett fel: mi okozza, hogy a béka ugrik? Molekuláris szinten gyorsan kész a válasz: az aktin és a miozin reakciója az izomsejtben. A sokkal lassúbb és nagyobb szervezeti szinten érvényes válasz ez lehet: a béka meglátott egy kígyót, és elugrott, hogy elkerülje az áldozattá válást. Hosszú távon és a fajok szintjén még egy válasz lehet: az evolúciós folyamatok miatt, amelyek a békák, mint zsákmány és kígyók, mint ragadozó koevolúcióját eredményezik az ökoszisztémában. Analitikusan szétválasztva mind a három válasz nem csak érvényes, hanem egyidejű, nem szekvenciális, elválaszthatatlanul megtestesülnek abban a pillanatban, amikor a béka ugrik.

Ugyanaz az oksági elemzés vonatkozik az epidemiológiai eredményekre az elhízás és a szív-érrendszeri mortalitás példáján. A szív- és érrendszeri megbetegedések okozta mortalitást az egyének kedvezőtlen pszichológiai és metabolikus profiljai (például magas vérnyomás, magas lipidszint), illetve a társadalmi és gazdasági körülmények okozhatják, amelyek hatását erősítheti a "Big Food" (élelmiszerek előállításának és forgalmazásának erőteljes koncentrációja, amely az összetevők révén az elhízottság világméretű terjedésének egyik fontos kiváltó oka lehet) politikai gazdaságtan, valamint a súlygyarapodás kockázatának kitett népesség eloszlása és nem megfelelő orvosi ellátása is. Ez az összetett felfogás különböző szintű és típusú megelőző beavatkozásokat indukálhat. Azoknál a személyeknél, akiknek már nagy az adipózusuk, a molekuláris és fiziológiai szinten végzett populációkutatás azt sugallja, hogy az oksági iszkémiás szívbetegség következtében fellépő adipozitás és a halálozás közötti kapcsolatok enyhíthetők, ha nem teljesen megszüntethetők farmakológiai, fiziológiai vagy egyéni egészségmagatartás változtatások révén beavatkozva olyan biológiai paraméterek esetében, mint a lipidprofilok és a vérnyomás.

## KÖVETKEZTETÉS A LEGJOBB MAGYARÁZATRA<sup>iii</sup>

A "következtetés a legjobb magyarázatra" (*IBE, inference to the best explanation*), különösen, ahogy Peter Lipton (1954-2007) filozófus kifejtette, az epidemiológusoknak és más tudósoknak is egy alternatív, történelmileg megalapozott, koncepciózus módszert képes nyújtani, amely további gondolkodásra serkent. Érdekes módon bár az epidemiológiai kutatások szerves részét képezték Lipton érveinek - mivel Semmelweis 1844-48-as gyermekági láz kutatásának elemzése alapján készült -, az IBE jelenléte az epidemiológiai szakirodalomban meglepően korlátozott, és epidemiológiai publikációkban nem található az oksági következtetés ezen módja.

De mi is az az IBE? Ahogy Lipton és más tudomány-filozófusok kifejtették, egyfajta érvelés, amelyet a tudományos életben (és a legtöbb ember a mindennapi életben) széles körben használnak. Az IBE elsődleges kérdése a magyarázat, egy kiterjedt feladat, amely kritikus érvelést igényel a meglévő (és a hiányzó) bizonyítékokról és a versengő hipotézisekről, amelyek alátámaszthatják a bizonyítékokat.

Az IBE egyfajta induktív érvelésre támaszkodik, amelyet különféleképpen neveznek "*abdukció*" vagy "*megcáfolhatatlan*" érvelés, nem nyújtja ugyanazt a bizonyosságot, amelyet a deduktív érvelés szolgáltat, amely szerint a konklúzióknak igaznak kell lennie, ha a premisszák igazak (például Sam egy ember, minden ember halandó, ezért Sam halandó).<sup>iv</sup>

Röviden, az IBE lényege, hogy inkább a következtetésbeli nehézségekre összpontosít a logikai fogalmak helyett, egy kétlépcsős mechanizmus, amely magában foglalja hipotézisek kidolgozását, majd azok kiválasztását. Az IBE tehát elméleten, a lényegi tudáson és a bizonyítékokon alapszik ahelyett, hogy kizárólag a logikára vagy a valószínűségekre támaszkodna.

Az IBE is küzd azzal a közös problémával, amelyet a deduktív magyarázat sem tud megoldani: hogyan értékeljük az eltérő hipotéziseket, ha a meglévő bizonyítékok alapján egyiket sem lehet cáfolni. Példa erre, hogyan kellett Semmelweisnek megküzdeni a versengő hipotézisekkel.

<sup>iii</sup> Egy következtetésnek ismerjük a konklúzióját, és olyan premisszákat keresünk, amelyekből következik; a következményből az okra következtetés.

<sup>iv</sup> A következtetésnek három fajtája van: induktív, deduktív és abduktív. A deduktív következtetés alkalmazása egy tétel és egy eset ismeretét kívánja meg, s ezekből következtetünk az eredményre. Az induktív következtetésben egy eredményből és egy esetből következtetünk a tételre, az abduktív következtetés alkalmazásakor egy eredményből és egy tételből egy esetre. A deduktív következtetésben az általánosból következtetünk az egyesre. <http://enciklopedia.fazekas.hu/retorika/Szillogizmus.htm> (Elérve: 2018.10.30.)

## SEMMEIWEIS ESETE: TÉNYEK ÉS ELLENTÉNYEK

Semmelweis központi gondolata az volt, hogy a kórház első szülészeti osztályán lévő nők jóval nagyobb százalékban kapták el a betegséget, mint a szomszédos másodikban, és erre a különbségre keresett magyarázatot. Ennek kapcsán az alábbi hipotéziseket alkotta:

A hipotézisek első csoportja: nincs különbség - pl. járvány hatása lehetne az eltérés oka, de mivel mindenki érintett, és nincs különbség a zsúfoltság vagy az étrend szempontjából a kórházban -, így elveti.

A hipotézisek második csoportja: van különbség, de az nem magyarázza meg a tényeket (pl. a nőket az első osztályon csak orvostanhallgatók kezelték, míg a második osztályon csak szülésznők, de hasonlóan végezték a vizsgálatokat, és a vizsgálatok nem voltak durvábbak, mint a szülés, kizárta a vizsgálat durvaságát, mint a halálozást befolyásoló tényezőt).

A hipotézisek harmadik csoportja: van különbség, de megszüntetésük nincs hatással a halálozási különbségekre. 1.) A papnak, aki az utolsó kenetet adta fel a haldokló nőknek, át kellett haladnia az első osztályon, de a másodikon nem, ezért felmerült, hogy a pap látványának pszichológiai hatása megmagyarázhatja a különbséget, de ezt kizárta Semmelweis, miután a pappal megváltoztatta az útvonalát, és nem láthatták sem az első, sem a második osztályon lévőket. 2.) A nők a hátukon fekvéssel szültek az első osztályon, míg a másodikon oldalfekvésben, de a halálozásbeli különbségek ugyanazok maradtak az után is, hogy Semmelweis elrendelte, hogy mindkét helyen oldalt fekvéssel szüljenek.

A hipotézisek végső csoportja: a különbség és a különbség felszámolása megszüntette a halálozási arányok eltérését. Kolletschka, Semmelweis egyik kollégája, boncolás közben önmagán ejtett seb következtében meghalt egy olyan tünetekkel járó betegségben, mint a gyermekágyi láz. Ez arra engedett következtetni, hogy Kolletschka halála a tetemből származó anyag miatt következett be, amely a seben keresztül a véráramba került. Ezt követően Semmelweis azt feltételezte, hogy ugyanez a magyarázat az első osztály halálozásaire is érvényes lehet, mivel az orvostanhallgatók a vizsgálatukat közvetlenül a boncolások után végezték, a szülésznők viszont egyáltalán nem végeztek autopsziát. A hullamérgezés hipotézis magyarázza, hogy a kórházon kívüli nőknél miért alacsonyabb a halálozás gyermekágyi lázban, mivel orvosok őket sem vizsgálták. Semmelweis elrendelte, hogy az orvostanhallgatók fertőtlenítsék a kezüket a vizsgálat előtt, amelynek hatására az első osztályon a halálozási ráta ugyanolyan alacsony lett, mint a második osztályon.

Végül ez volt az az eltérés, amely döntő volt, és Semmelweis felállította a hullamérgezés hipotézist. Hogyan illusztrálja a leírás a következtetést a legjobb magyarázata (és ellentétes a "hipotetikus-deduktív" megközelítéssel)?

A hipotézisek első és második csoportját azért vetette el, mert bár kompatibilisek voltak a bizonyítékokkal (vagyis köze lehetett az első vagy a második osztályon bekövetkező halálozásokhoz), de a két osztály közötti eltérésekkel nem, illetve azokkal a különbségekkel sem, amelyeket megfigyeltek a háttér körülmények megváltozásával (például "járványi befolyás" nem magyarázza meg miért magasabb a halálozás az első osztályon a kórházon kívül szülő nőkhöz képest).

Nem lehetett elvárás, hogy a hullamérgezés hipotézis minden esetet megmagyarázzon, mivel a szülésznői segítséggel szült nők között is voltak olyanok, akik megkapták a gyermekágyi lázat, bár a szülésznők nem végeztek autopsziákat, de megmagyarázta a különbséget a két osztály között. A halálozás különbsége eltűnt a boncolás utáni fertőtlenítéssel - tehát a hullamérgezés hipotézis nem teljes, de nem helytelen.

Ezzel ellentétben a pap látványa, a háton- vagy oldalfekvésben szülés nemcsak hiányosak, hanem rosszak is (mivel az egyes csoportoknak való expozíció változása nem okozott különbséget az osztályok eltérő halálozási arányaiban).

A hullamérgezés hipotézis további egységesítő aspektusai: megmagyarázta a nők közötti gyermekágyi lázat, valamint az orvoskolléga halálát és az alacsonyabb halálozási arányokat az otthon szülő nőknél (másik ellentény).

A magyarázatra való törekvése (valamint megfigyelései és kísérleti eljárásai) segítette az eltérő hipotézisek vizsgálata során Semmelweist, aki képes volt megítélni, hogy mely hipotézisek nyújtják a lehető legjobb magyarázatot a megfigyelt tények megindoklására, és így döntött, hogy melyik hipotézis igaz. Semmelweis gondolkodása meghatározta a magyarázatot, azután a legjobb magyarázatot, majd meghatározta a következtetést.

A következtetés a legjobb magyarázatra jobb módszer, mint a hipotetikus-deduktív gondolkodás, (amely elutasítja az induktív logikát), mivel: (a) az utóbbi nem biztosít teret a nekikezdéshez (a feltételezésen alapuló hipotéziseket tipikusan "boldog találgatásnak" nevezik), szemben az IBE megközelítéssel; (b) Semmelweis elutasította azokat a hipotéziseket (pl. járvány, túlzásfoltosság), amelyek ugyan nem mondtak teljesen ellent hipotézisének és logikailag kompatibilisek voltak vele; és (c) Semmelweis elfogadott egy hipotézist, amelyről felismerte hiányos voltát (néhány nő a második osztályon halt meg a gyermekágyi lázban), de mégis helyes a két osztály közötti halálozási különbség magyarázatában.

Amint azt a példa is mutatja, a következtetés a legjobb magyarázatra aktív és realiztikus, ahol a magyarázó megfontolások vezetnek a megfigyelést és kísérletet, valamint a sejtést. Semmelweis a szakértő módon összeállított eszközök, kísérletek felhasználásával kiválasztotta a "legszebb" magyarázatot a befolyásoló tényezők változtatásával és a kizárással, amely végül csak egyetlen magyarázatot hagyott. Átalakította az egymást nem kizáró tények kérdésését a különböző egymást kizáró ellentétes tények egyetlen magyarázatának kérdésévé. A tudományban gyakoriak az ilyen átalakítást megkövetelő kutatási programok, és az az egyik érdeme a következtetés a legjobb magyarázatra felfogásnak, hogy alátámasztja ezt a stratégiát.

Az IBE összehasonlító módszer, amely segíti a választást a különböző magyarázatok között, amelyeket Lipton a "legszebb" kifejezéssel illetett, szemben a pusztán "legvalószínűbb" hipotézissel. A "legszebb" kritériumai közé tartozik: hatókör, pontosság, működés, egységesítés és egyszerűség. Az előrejelzés nem kap különösebb szerepet, mert két ellentétes hipotézis is megjósolhat egy jelenséget (például a magasabb megbetegedési arányok az X expozíció alatt álló, ellentétben az expozíciónak nem kitett csoportokban), de nem lehetnek egyformán "gyönyörűek". Ezenkívül azáltal, hogy hangsúlyozza a helyesen kiválasztott összehasonlító hipotézisek vizsgálatának szükségességét, az IBE útmutatást ad a magyarázó oksági gondolkodáshoz, amely túlmutat azon a szemléleten, hogy a bizonyítékok minimálisan koherensek-e (Hill kritériumok).

Az IBE ezenkívül nagymértékben illeszkedik a kontextuális tudáshoz, és így az olyan állításokhoz, amelyek *ceteris paribus*<sup>v</sup> elv alapján állnak fent - akár kísérleti elrendezésről, akár statisztikai ellenőrzésről van szó. Így aláhúzza a tudományos közvélemény akár jó, akár rossz ítéletére való hagyatkozás szükségességét. Az IBE álláspontja szerint az "okági következtetés" nem korlátozható arra, amit Stathis Psillos filozófus "téma-semleges és kontextus-érzéketlen" algoritmusoknak nevez, akár deduktív logikán, akár Bayes-statisztikán alapszik. Az IBE lényege annak megértése, hogy nincs olyan világos szabály vagy egyszerűsítés,

<sup>v</sup>A *ceteris paribus* elv (latin; nagyjából: „a többi változatlanul hagyásával”) lényege, hogy a komplex, egymással kölcsönhatásban álló viszonyok elemzése során csak egyetlen tényező megváltoztatásával elemezzük a jelenségeket. Tehát a vizsgált tényezőtől kívül valamennyi hatótényezőt változatlanul hagyunk, így vizsgáljuk a jelenséget, majd lassan szélesítjük az elemzés területét, megengedve más tényezők hatását is.

amely minimálisra csökkenti a szaktudás jelentőségét és a hipotézisek kritikus elemzését -, és semmi esetre sem támogatja a "bármilyen megteszi" (*anything goes*) elv alkalmazását.

Másképpen fogalmazva, az IBE tisztázza, hogy az adatok soha nem beszélnek önmaguktól - sem számítógépes algoritmusoknak, sem embereknek -, és nem hiszi, hogy a valószínűségek egyszerűen csak az égből pottyannak le.

Az aktív tudományos megítélés elkerülhetetlenül magában foglalja azt a kérdést, hogy kik és mit fogadnak el bizonyítékként, illetve zárnak ki annak köréből. A tudományos életet ennek megfelelően arra kötelezi, hogy a bizonyítékok teljes körét, nemcsak egy adott konkrét hipotézisre vonatkozó adatokat vizsgálják, hanem olyan hipotéziseket is teszteljenek, amelyek eltérő módszereket alkalmaznak, és amelyek feltételezései nem korrelálnak.

Habár az epidemiológusok már régóta tudatában vannak annak, hogy az adatok összehasonlítása "idő, hely és személy" (vagy inkább a társadalmi csoport) figyelembe vételével kell hogy történjen, az összehasonlítás és az oksági következtetés hangsúlyozása jelenleg még fontosabb. Az IBE rámutat, szükség van arra, hogy elkerüljük a *hubrist*<sup>vi</sup>, feltételezzük, hogy a tudósok mindenre kiterjedően megrajzolhatják azt a biofizikai és társadalmi világot, amelyben élünk, egy olyan világot, amelyben az előre nem látott jelenségek és az oksági kapcsolatok kivételesen ritkák. Végtelen tudásra lenne szükség ahhoz, hogy kimerítő listát készíthessünk minden olyan körülményről vagy tényezőről, amely biztosítaná a *ceteris paribus* feltételt. Ki gondolt volna például néhány évtizeddel korábban arra, hogy mind az emberben, mind más fajokban a szaglósérzékenyek csaknem minden szervben, beleértve a bőrt is előfordulnak, és nem csak az orrjáratra korlátozódnak? Bár a probléma még mesze nincs lezárva, ezeknek a receptoroknak az újragondolása, mint nem csak a szaglásra szolgáló detektorok, korábban nem felismert lehetőséget nyit meg, amely epidemiológiai és klinikai jelentőséggel bír.

## MAGYARÁZATOK KERESÉSE: EPIDEMIOLOGIAI PÉLDÁK

Három konkrét epidemiológiai példán keresztül kerül bemutatásra, hogy miért nem korlátozhatjuk az okozati következtetést kizárólag egyfajta tényellentétes (*kontrafaktuális*)<sup>vii</sup> megközelítésre, és hogy miért tesszük jobban, ha megkíséreljük a legjobb magyarázatot megfogalmazni.

### Amit egy DAG nem képes felismerni: a pellagra esete

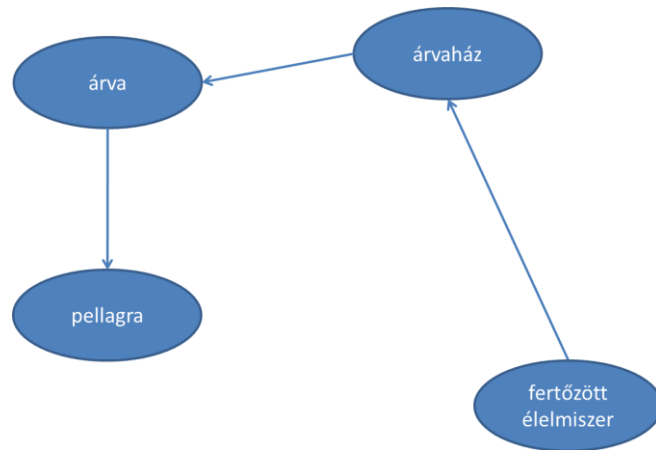
Kezdjük egy látszólag egyszerű, mégis informatív példával: megmagyarázzuk, hogy miért volt magasabb a pellagra előfordulása azon délen élő amerikai gyermekek körében, akik a 20. század elején árvaházban éltek, szemben a régió más olyan gyermekeivel, akik nem. Ebben az időszakban tudományos és azon túli viták zajlottak a pellagra okairól, amelynek előfordulási gyakorisága magas volt és évszakonkénti ingadozást mutatott azok között, akiknek az étrendje elsősorban a kukoricára épült. A magyarázatok között fertőző organizmusok, gomba, stressz, öröklődés vagy akár még a kapitalizmus is felbukkant.

Hogyan függött össze az árvaházi élet és a betegség? A következő hipotézisek születtek magyarázatul: A "kórokozóelmélet" hipotézise szerint az árvaházakba kerülők között magasabb volt a fertőzöttek aránya, és a kórokozó könnyebben megfertőzte a zsúfoltságban élő többi lakót is (de felmerül a kérdés: miért nem betegedett meg a személyzet)? [1. ábra] A szennyezett ételmiszer-hipotézis szerint az intézmények okozták a pellagra magasabb arányát, mivel romlott ételmiszereket, azaz szennyezett kukoricakását szolgáltak fel (de akkor miért nem betegedett meg a személyzet is, aki időnként ugyanazt a kukoricakását fogyasztotta?). [2. ábra] A kapitalizmus, mint a megbetegedések okozója, hipotézisként talán pontosan mutatott rá az intézményekben élő gyermekek rossz helyzetére, mégsem magyarázta, hogy az eltérő régiókban élő szegény sorsú gyerekek között miért nem jelent meg pellagra. [3. ábra]

<sup>vi</sup> A szó jelentése gög, dölyf.

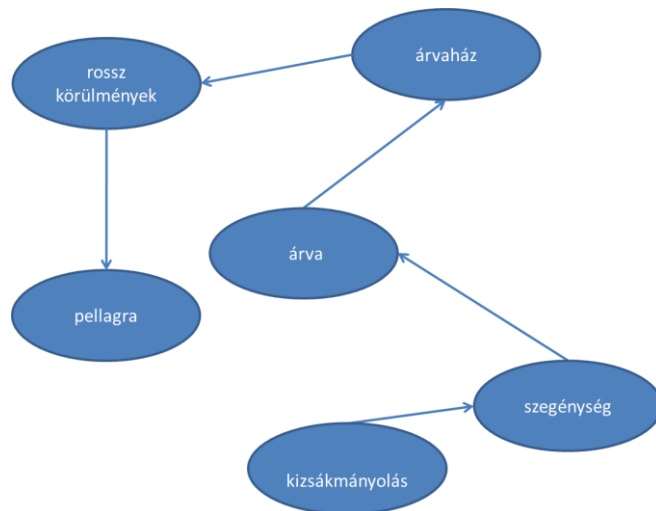
<sup>vii</sup> Egy esemény akkor oka egy másik eseménynek, ha igaz róluk a következő állítás: ha az első esemény (az ok) nem következne be, a második (okozat) sem következne be.

1. ábra: A kórokozóelmélet ábrázolása gráffal



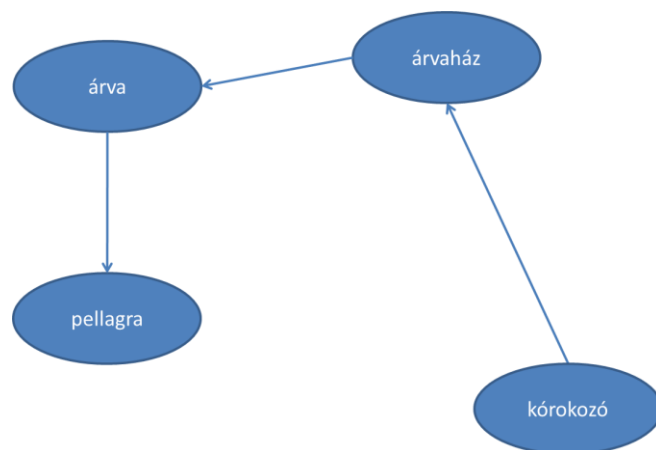
Forrás: saját szerkesztés

2. ábra: A fertőzött élelmiszer hipotézis ábrázolása gráffal



Forrás: saját szerkesztés

3. ábra: A kapitalizmus hipotézis ábrázolása gráffal



Forrás: saját szerkesztés

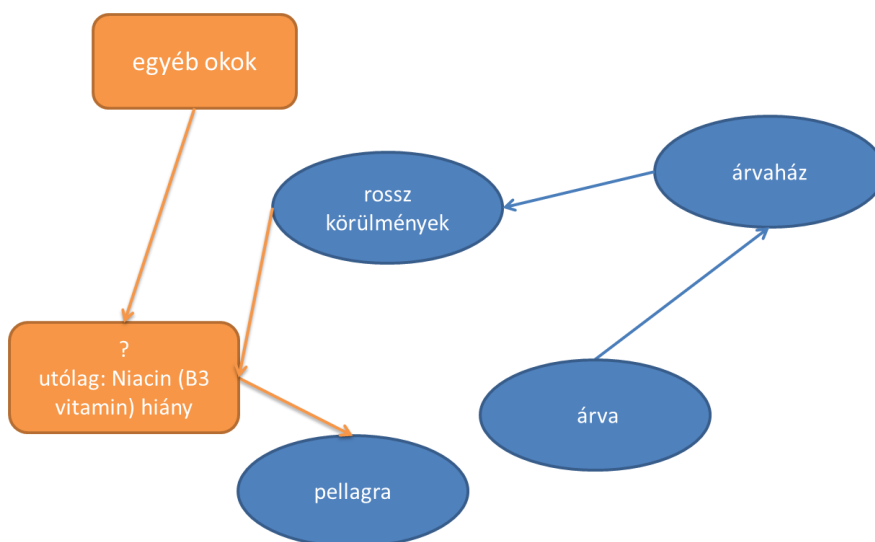
A viták megoldásához Joseph Goldberger egy teljesen új hipotézist dolgozott ki: az intézmények okozták a pellagra magasabb arányát, mert nem voltak megfelelőek a táltal ételek. A gyerekek táplálékát nem egészítették ki más tápanyagokkal (a személyzet nemcsak kukoricát, hanem más tápláló ételeket is fogyasztott, ezáltal megakadályozva a pellagrát). Goldberger kísérletezett emberekkel (beleértve magát, rokonait, kollégáit és fogvatartottakat) és állatokkal, hogy tesztelje hipotézisét. Későbbi kutatások szerint a hiányzó tényező a niacin, vagyis a B3-vitamin volt. [4. ábra]

Figyelemre méltó, hogy Goldberger hipotézise ugyanazt a három kulcsfontosságú változót ("árvák", "árvaházak", "pellagra") alkalmazta, amelyet a két domináns rivális hipotézis is, de teljesen átalakította az oksági kapcsolatok megértését az egyenletbe bevezetve, ami az etiológiában teljesen új módnak számított, a hiánybetegség fogalmát. Az alternatív hipotézise egy DAG-ot hozna létre ugyanazokkal az elemekkel, de teljesen különböző

oksági útvonallal, ami tükrözi a betegség kialakulásának újfajta oksági mechanizmusát. Goldberger hipotézisét eredetileg rosszul fogadták, valószínűtlennek tartották, ezért meg kellett küzdenie az elismertetésért, egyébként a három közül Lipton terminológiája szerint ez volt a "legszebb" is.

Miért? Mivel Goldberger és munkatársa, Edgar Sydenstricker nemcsak azt magyarázta meg: (i) ki kapta el és ki nem a pellagrát az árvaházakban; (ii) a betegség szezonális jellegét (amikor a különböző élelmiszerekre fordítható pénz elfogyott az aratás után az Egyesült Államok déli részén élő szegény részes aratók között az étrend elsősorban sertésszírral dúsított kukoricakásán, esetleg egy kevés zöldséggel kiegészítve alapult); hanem azt is, (iii) miért volt olyan gyakori a betegség az Egyesült Államok délvidéki lakói körében az elszegényedett és/vagy árvaházakban élő személyek között, de az Egyesült Államok más, elsősorban északon élő elszegényedett lakosai közt nem (az előbbiek étkezése sokkal inkább a kukoricakásán alapult, mint az utóbbiaké).

4. ábra: Goldberger hipotézisének ábrázolása gráffal



Forrás: saját szerkesztés

Az egyik végső hasznos tanulság a pellagra példájából arra vonatkozik, hogy a technikai felkészültséget nem szabad összetéveszteni az okozatisággal. Így függetlenül attól, hogy az emberek rendelkeznek-e a megfelelő technológiával, hogy elkülönítsék

és kezeljék a B3-vitamin szintjét, a megfigyelés és kísérleti epidemiológia keverékével, valamint a fertőzőes betegség epidemiológiájának alapos ismeretével Goldberger gondolatmenetét követve képesek lehetünk korrekt oksági magyarázatra jutni.

### Mikor a módszertani megoldás nem ad választ: a dohányzás, a csecsemőhalandóság és a születési súly paradoxonjának megoldása

Ezután azt a példát tekintjük át, ahol a DAG-ra támaszkodó érvelés kezdetben úgy tűnhet, mintha egy paradoxont oldana meg, de további munka tisztázhatja, hogy a javasolt megoldás mégsem kielégítő, vagy ellenkezőleg, valóban "szép", mély magyarázat. Az ügy a jól ismert "születési súly paradoxon", amely először a 60-as évek elején keltette fel a figyelmet a dohányzás egészségkárosító hatására vonatkozó viták során.

Röviden összefoglalva a látszólagos paradoxont (még ma is annak számít): hogy bár az átlagos születési súly kisebb azok között az élve született csecsemők között, akiknek az anyja dohányzott a magzati időszakban, mégis a csecsemőhalálzási arány az alacsony súllyal született csecsemők körében magasabb a nem dohányzó anyák újszülöttjei közt. A gyors következtetés az lehetne, hogy az anyai dohányzás védi a csecsemőt az alacsony súllyal született csecsemőknél.

Az első körben megjelenő DAG-ot használó tanulmányok általában azt a következtetést vonták le, hogy a paradox az "ütközés torzítás" (*collider bias*), vagyis egy zavaró tényező, hamis asszociáció megjelenése egy meghatározatlan faktor által, amely rétegez vagy befolyásol egy közbenső változót (vagyis ebben az esetben a születési súlyt), a bekövetkező látszólagos paradoxon oka.<sup>1</sup> Ezeknek a tanulmányoknak a legfontosabb üzenete az, hogy a paradoxon megoldódott: a problémát megfelelő módszerekkel kezelték. Más szóval a magyarázat az, hogy a megfigyelt együttjárás a hibás módszerek által kiváltott torzítás következménye. De ez a történet vége? A szerzők itt rámutatnak, hogy létezik egy kidolgozott és biológiailag elfogadható alternatív magyarázat, amely "szébb", ezáltal képes a mechanizmusok és más, látszólag nem kapcsolódó „paradoxonok” tisztázására. Azok a csecsemők, akik a dohányzáson kívüli egyéb okok miatt születtek alacsony születési súllyal, esetleg olyan ártalmaknak voltak kitéve a magzati fejlődésük alatt, amelyek nem kapcsolódtak a dohányzáshoz vagy sokkal károsabbak annál, pl. olyan sztochasztikus félkatasztrófák, amelyek csökkentik a születési súlyt véletlenszerű genetikai vagy epigenetikus anomáliák következtében, befolyásolják a spermiumot

vagy a petesejtet a fogantatás előtt, vagy a megtermékenyítés és az embrionális fejlődés során jelentkeznek. Megjegyzendő, hogy a javasolt alternatív biológiai magyarázat nem derül ki a DAG-ból.

A DAG sem képes annak megállapítására, hogy a kihagyott változók fontosak-e, vagy hogy egy változó megfelelő módon konceptualizált-e (pl. pelagra esete); csak a releváns tudományos elméletek (beleértve a betegségek terjedésére vonatkozó epidemiológiai tudást) használatával lehet az oksági viszonyokat feltárni.

### A rasszizmus és az egészség: a "hamis oksági következtetés" és a kontrafaktuálisok

Az utolsó példa egy strukturális determinánst mutat be, a rasszizmus és az egészség sokat vitatott esetével. A 21. századi epidemiológia szakirodalmának egyik aggasztó eleme az olyan korábban megdöntött oksági következtetések újbóli megjelenése, hogy a "faj" egyéni "tulajdonság", és nem lehet "ok", mert nem "módosítható". Az oksági következtetésnek és a kontrafaktuálisoknak ez a felfogása rossz szinten kezdődik, és a DAG-okat használva teljesen rossz nyomon jár.

Mi a probléma azzal, hogy a fajt az egyén "veleszületett sajátosságaként", vagy "változtathatatlan jellegzetességként" fogják fel? A probléma kettős: a rossz biológiai és a rossz társadalomtudományi felfogás tovább súlyosbítva mind a szakirodalom, mind a bizonyítékok történelmietlen megközelítésével. Először is, ami a rossz biológiai ismereteket illeti, ez a felfogás nem ismeri el a genetikai bizonyítékokat, amelyek szerint a *Homo sapiens* nem értelmezhető (beleértve az úgynevezett klasztereket is) pontosan különírható, genetikailag különálló fajként.

Másodszor ezen társadalomtudományi felfogás, amely szerint a faj "természetes", a priori létező "valódi" csoport, amely független az emberi besorolástól, teljesen elhanyagolja a közel két évszázadnyi ismeretanyagot a különféle társadalmakban bevetett "faji" kategóriák társadalmi létrehozásáról, és azok fenntartásáról a törvény, az erőszak és a terror eszközeivel, nem beszélve a változó körülményekről.

Nem vesz tudomást arról, hogy a faji kategóriák, mint bármely társadalmi kapcsolat, konstruáltak: egymáshoz viszonyítva definiálódnak és jönnek



létre, mint a rabszolgatartó és a rabszolga, vagy a férfias és a nőies fogalmak. A társadalmi viszonyok és kategóriák megváltoztatása az emberek viszonyait is megváltoztatja, és azt is, hogy mit gondolnak az életükről és egészségükről. Ez a fajta dinamikus, bonyolult oksági összefüggés, amely bővelkedik visszacsatolásokban nem az, ami általában (vagy könnyen) ábrázolható a DAG-okkal.

Ennek ellenére az epidemiológia bizonyítékot szolgáltat arra a hipotézisre, hogy a faji viszonyok módosítása megváltoztatja az egészség eloszlását a népességben belül. Az igazi kontrafaktuális tehát a rasszizmus, nem pedig a faj.

Példaként említhetők olyan tanulmányok, amelyek azt mutatják, hogy a szegregációs törvények eltörlése az 1960-as évek közepén az USA-ban a feketék és a fehérek közötti egyenlőtlenségek, például a csecsemőhalálozás tekintetében, kedvező hatást gyakoroltak a "Szegénység elleni háború" és a Medicare bevezetésén, a Medicaid és a deszegrált egészségügyi intézmények létrehozásán keresztül. Ezek a módosítások a társadalmi mozgalmak erejének voltak köszönhetőek, amelyek megkérdőjelezték a strukturális rasszizmust, kikényszerítették az igazságtalan törvények hatályon kívül helyezését, és teret és erőforrásokat teremtettek az egészségüggyel foglalkozó tudósok és szakemberek, valamint az egészségügyi és szociális ellátásban dolgozók számára, hogy új programokat hozzanak létre.

Abban az esetben, ha a faji megkülönböztetésre csak diszkrét változóként tekintünk, mint például a jövedelemre, ahogyan a DAG megközelítés néha javasolja, csak egy leegyszerűsített történetet kapunk, amely sajnálatosan kevés szakpolitika kialakításához és az egészségegyenlőtlenségek javításához.

A legfontosabb következtetés a faji/etnikai alapú egészségegyenlőtlenségek "legszebb" magyarázata, amely leginkább a faji egyenlőtlenségek múltjával és jelen társadalmi tényeivel, annak számtalan társadalmi, gazdasági megnyilvánulásaival foglalkozik. Egy sokkal átfogóbb magyarázatot az epidemiológia akkor képes adni, ha ahelyett hogy a "fajt" mint megváltoztathatatlan jellegzetességet kezeli, és a "faji" alapú genetikai különbségek végtelen és

illuzórikus halmazára helyezi a hangsúlyt minden egyes betegség esetében vagy olyan anyagi eredetű tényezőkre, amelyek megváltoztathatók, ahelyett, hogy az egyenlőtlen faji kapcsolatokat kezelné, valójában a rasszizmus és az egészség közötti oksági kapcsolatokat kezeli. Ebben segíthet az ökoszociális elmélet,<sup>viii</sup> amely hangsúlyozza a biológiai, társadalmi és ökológiai kontextus meghatározottságát, ezáltal tanulmányozva az egészségi állapot, a betegség és a jólét összefüggéseit.

## KÖVETKEZTETÉSEK, TANULSÁGOK

A cikk következtetéseit röviden összefoglalva a szerzők hangsúlyozzák, hogy az újonnan kedvelt módszerek - azok kétségtelen erőssége ellenére - potenciálisan vezethetnek hamis okozati következtetéshez, különösen akkor, ha kulcsfontosságú biológiai és társadalmi feltevések gyengén kidolgozottak. Annak ellenére, hogy a DAG-ok egyértelműen segítenek bizonyos típusú torzítások formalizálására, ez nem jelenti azt, hogy ez a megközelítés sokkal nagyobb magyarázó erőt jelent a más jellegű bizonyítékokhoz képest, amelyek ilyen módon nem megfigyelhetők, pl. a makrogazdasági és a társadalmi erők strukturáló hatásai. Azok a szakpolitikák, amelyek kizárólag a véletlen besorolásos kontrollált klinikai vizsgálatokra vagy más nem igazolt beavatkozásokra támaszkodnak, elkerülhetetlenül leértékelődő politikai döntéshozatalhoz vezetnek.

A szerzők szerint nem szabad szűkíteni az oksági megközelítés és a bizonyítékok területét. A robusztus oksági következtetés inkább egy összetett narratíva, amelyet a tudósok hoztak létre különböző perspektívákból, számtalan módszerrel összegyűjtött különböző bizonyítékokból. A DAG-ok természetesen hasznosak lehetnek, de nem szabad egyedüli eszközöknek tekinteni őket. Végül kifejezik azon reményüket, hogy hozzájárulhatnak a multiszektoriális munkához, amelyre sürgősen szükség van a lakosság egészségi állapotának javítása és az egészségügyi egyenlőtlenségek csökkentése vagy megszüntetése érdekében.

<sup>viii</sup> Az ökoszociális elméletről az Egészségfejlesztés 2017. évi 3. számában olvashatnak bővebben.

## TANULSÁGOK A HAZAI SZAKEMBEREK SZÁMÁRA

Az epidemiológia, mint minden tudomány, rugalmas, sokoldalú és történelmi háttértudással felvértezett megközelítést igényel az oksági következtetésekhez. Csak ilyen megközelítés segíthet napjaink legfontosabb komplex népegészségügyi kérdéseinek megoldásában, gondolva itt a társadalmi egyenlőtlenségekre, a fertőző és nem fertőző betegségek okozta terhekre és az éghajlatváltozás miatt bekövetkező környezeti változásokra. Goldberger példájára visszautalva: az okok és azok szintjei közötti kölcsönhatás megértése elengedhetetlen a népegészségügy hatékony működéséhez.

## HIVATKOZÁSOK

---

<sup>1</sup> Németh Renáta. Oksági következtetés az empirikus szociológiai kutatásban (Habilitációs disszertáció), Budapest, 2014.