

# IME.

- A konjugált pneumococcus elleni vakcinák költség-hatékonysága Magyarországon
- Paradigmaváltás a preventív egészségügyi befektetések gazdasági megítélésében I.
- Paradigmaváltás a preventív egészségügyi befektetések gazdasági megítélésében II.
- Paradigmaváltás a preventív egészségügyi befektetések gazdasági megítélésében III.

Hirdetés

## Az egészségügyi vezetők szaklapja

**Főszerkesztő** Prof. Dr. Kozmann György  
**Felelős szerkesztő** Dr. Pásztélyi Zsolt  
**Olvasószerkesztő** Dr. Csörgő Margit

**Rovatvezetők** Dr. Battyány István  
 Dévényi Dömötör  
 Prof. Dr. Domján Gyula  
 Dr. Csörgő Margit  
 Király Gyula  
 Dr. Kósa József

### Szerkesztőbizottsági tagok

Babos János Puskás Zsolt  
**Dr. Bordás István** Raffai Sándor  
 Dékán Zita Dr. Sinkó Eszter  
 Dózsa Csaba Smrcz Ervin  
 Heves István Dr. Szummer Csaba  
 Dr. Horváth Lajos Dr. Tóth Árpád  
 Dr. Ivády Vilmos Dr. Varga Imre  
 Nagy István Vártok Józsefné  
 Őri Károly Dr. Weltner János

### Szerkesztőbizottság Tanácsadó Testülete

**Elnök** Prof. Dr. Naszlady Attila  
 Alföldi István  
 Dr. Balkányi László  
 Dr. G. Kiss Gyula  
 Dr. Kaló Zoltán  
 Prof. Dr. Kékes Ede  
 Dr. Kovács József  
 Dr. Rácz Jenő  
 Dr. Stubnya Gusztáv  
 Dr. Szócska Miklós  
 Dr. Vokó Zoltán

### Szerkesztőség / Hirdetésfelvétel

**Lapkiadó** Larix Kiadó Kft.  
**Felelős kiadó** Tamás Éva lapigazgató  
**Hirdetési igazgató** Nagy Beáta  
**Lapasszisztens** Gonda Andrea  
**Szerkesztőség címe** 1089 Budapest,  
 Kálvária tér 3. II. em. 29.  
**Telefon / fax** 333 2434  
**Telefon** 210 2682  
**Mobil** 06 / 30 / 9319 857  
**e-mail** larix@larix.hu  
 ime@imeonline.hu  
**Honlap** www.larix.hu  
 www.imeonline.hu  
**Megjelenik** havonta 5000 példányban  
**Előfizetési díj egy évre** 8400 Ft (10 szám)  
**Terjesztés, előfizetés** LARIX Kiadó Kft.  
**Nyomdai előkészítés** Rózsa 44 Repró Stúdió  
**Nyomdai munka** KORREKT Kft.

Az e számban megjelent cikkek reprodukálása bármely módon és bármely nyelven, egészben vagy részben a Larix Kiadó Kft. előzetes írásos engedélye nélkül szigorúan tilos.

A Kiadó fenntartja magának a jogot a hirdetések elfogadására. Szerkesztőségünk a lapban közölt hirdetéseket a legnagyobb körültekintéssel gondozza, de a hirdetések tartalmáért nem vállal felelősséget.

ISSN 1588-6387 (Nyomtatott)  
 ISSN 1789-9974 (Online)

## Tartalom

Dr. Marton-Szűcs Gábor, Dr. Nagy Bence

**A konjugált pneumococcus elleni vakcinák költséghatékonysága Magyarországon** 52

Dr. Nagy Bence

**Paradigmaváltás a preventív egészségügyi befektetések gazdasági megítélésében – Egészséges társadalom és gazdasági növekedés: ok és okozat?** 36

Dr. Kaló Zoltán, Dr. Nagy Bence

**Paradigmaváltás a preventív egészségügyi befektetések gazdasági megítélésében – Hogyan mérjük egy védőoltás költséghatékonyságát?** 42

Dr. Nagy Bence, Hegyi Ramóna, Dr. Kaló Zoltán

**Paradigmaváltás a preventív egészségügyi befektetések gazdasági megítélésében III. A Prevenar vakcina egészség-gazdaságtani megítélése, szisztematikus irodalmi áttekintés** 24

## A konjugált pneumococcus elleni vakcinák költséghatékonysága Magyarországon

Dr. Marton-Szűcs Gábor, Dr. Nagy Bence,  
Healthware Tanácsadó Kft.

A pneumococcusok (PC) által okozott megbetegedések súlyos társadalmi terhet jelentenek, melyek hatékony vakcina alkalmazásával nagyrészt elkerülhetők lennének. Egy egyesült királyságbeli modell adaptációjával a konjugált pneumococcus elleni vakcinák (PCV) magyarországi költséghatékonyságát elemeztük a hazai terápiás és finanszírozási gyakorlatnak megfelelően módosított betegutak mentén. Megbecsültük a PC-fertőzések által okozott, az oltás alkalmazásával elkerülhető betegségek költségeit. Ezt összevetettük a széleskörű oltás költségeivel. Az elemzés során figyelembe vettük a külföldön megfigyelt populációs immunitás hatását is. A PCV alkalmazásával, a legmagasabb gyermekenkénti oltásszámmal számolva, az eredetileg tapasztalt populációs immunitási hatást 50%-ban figyelembe véve 1 megnyert életév költsége 1 696 405 Ft-nak adódott. A populációs immunitás jelenségének hatását az eredetileg tapasztalt érték 0-100%-a között vizsgálva, egy megnyert életév költsége 9 383 ezer és 925 ezer forint között mozgott. A teljes védettség eléréséhez szükséges oltások száma 1, 2, 3 vagy 4 alkalom – az alkalmazási előirat szerint – a különböző korcsoportokban. Ezen értékek mellett 1 megnyert életév költsége 339 ezer–1696 ezer Ft. A konjugált pneumococcus elleni vakcinák a fenti megfontolások mellett alapesetben költséghatékonyak bizonyultak Magyarországon.

*Pneumococcal (PC) infections lay serious burden on the society, which could be mostly avoided with an effective vaccine. The cost-effectiveness of the conjugated pneumococcal vaccine (PCV) in Hungary was analysed with the adaptation of a UK model, regarding the Hungarian practice for the treatment of PC infections. The costs of PC infections that could be avoided with the extended vaccination were estimated by the results of the survey. These costs were compared to the costs of the vaccination. We took into consideration the effect of the internationally observed herd immunity. Using the PCV with the highest number of doses per patient, and considering the herd immunity at 50% of the observed effect, the cost per life years gained (LYG) was HUF 1 696 405. Estimating the herd immunity effect to 0-100% of the original, the cost per LYG was between HUF 9 383 000 and 925 000. Reaching complete immunity needs 1-4 doses of the vaccine in the different age groups. With these parameters the cost per LYG ranged between HUF 339 000 and 1 696 000. We concluded the*

*PCV in Hungary proved to be cost-effective in the base case with the assumptions above. Herd immunity greatly affects the results, but the exact effect is unknown, thus more research is needed on this area.*

### CÉLKITŰZÉS

A pneumococcusok (PC) által okozott megbetegedések súlyos társadalmi terhet jelentenek, melyek hatékony vakcina alkalmazásával nagyrészt elkerülhetők. A heptavalens konjugált pneumococcus elleni vakcina általános alkalmazása azonban számottevő terhet jelent az egészségbiztosítási költségvetésre. A hatékony vakcináció a klinikai előnyök mellett gazdasági haszonnal is jár. A pneumococcus megbetegedések okozta morbiditás és mortalitás csökkentések mellett enyhülnek az egészségügyi forrásfelhasználások is, mint pl.: felhasznált antibiotikumok, kórházi felvételek száma stb.

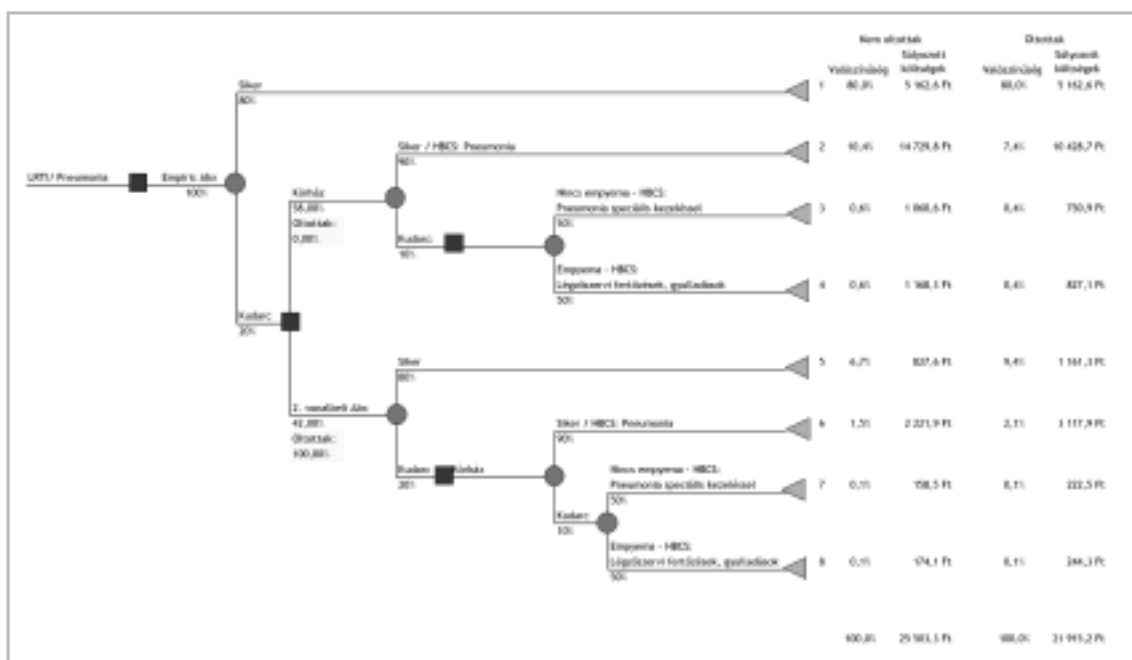
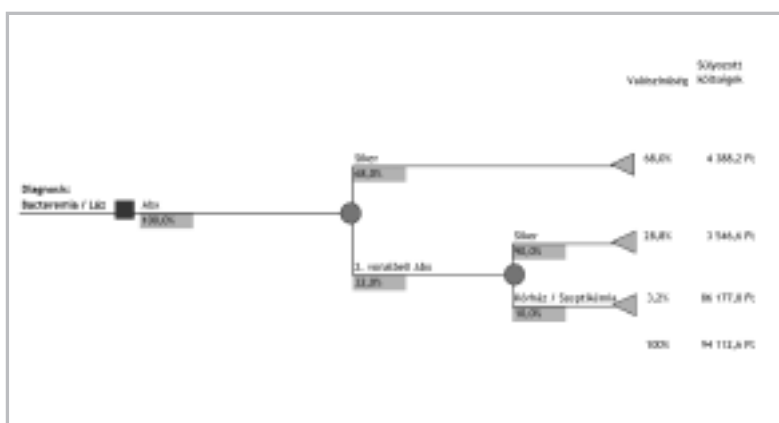
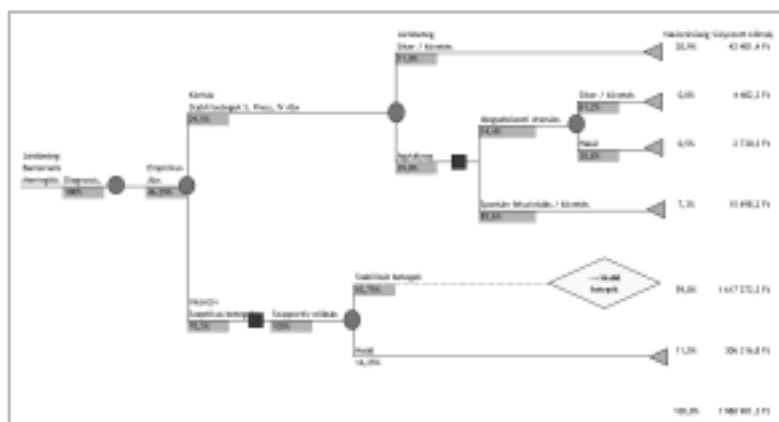
McIntosh és munkatársai egyesült királyságbeli modelljének [1] magyarországi adaptációjával a konjugált pneumococcus elleni vakcinák (PCV) hazai költséghatékonyságát elemeztük.

### MÓDSZEREK

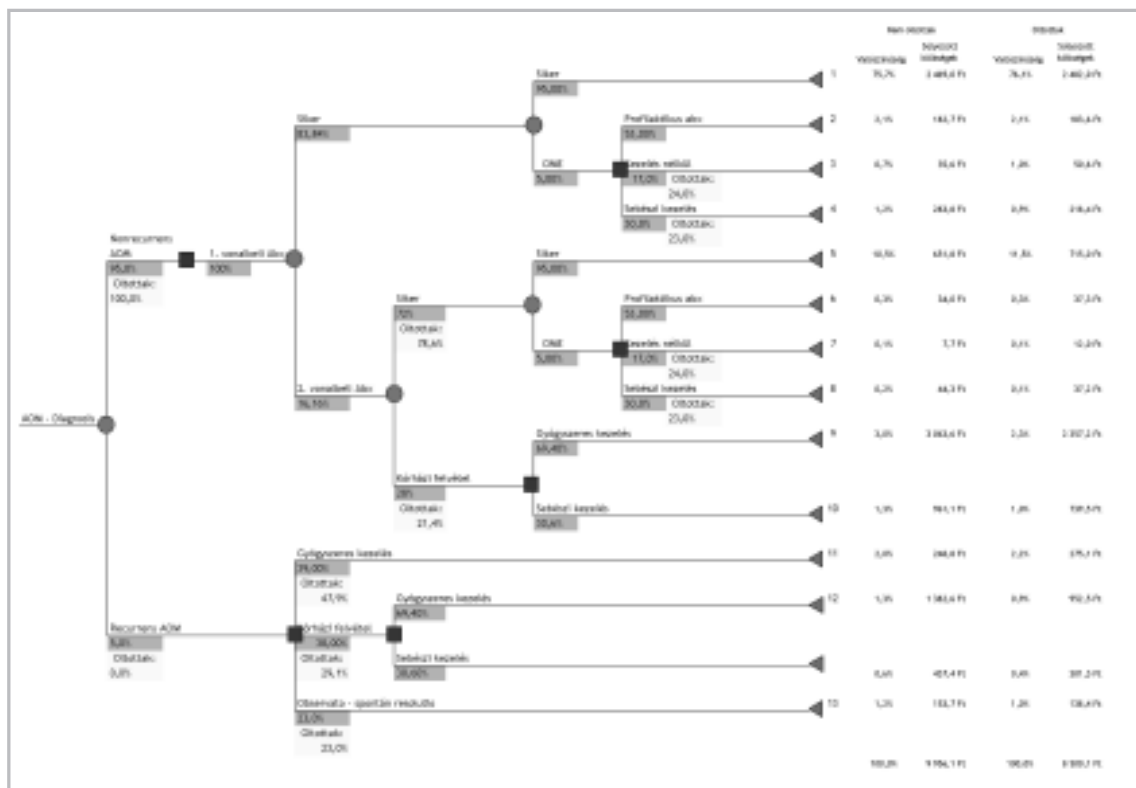
Szakértők bevonásával készített felmérés eredményei alapján, a hazai terápiás és finanszírozási gyakorlatnak megfelelően módosított betegutak mentén becsültük meg a PC-fertőzések által okozott, az oltás alkalmazásával elkerülhető betegségek direkt medikális költségeit. Ezt összehasonlítottuk a széleskörű oltás költségeivel. A modellezés során a külföldön megfigyelt populációs immunitás hatásával is kalkuláltunk. Az elemzés során figyelembe vett, oltással elkerült megbetegedések és a hozzájuk tartozó modellezett betegutak a következők voltak: meningitis, septicaemia (bacteraemia), pneumonia és az acut otitis media (1–4. ábra).

A pneumonia és az acut otitis media betegútjainál meghatároztuk az oltott betegek körében megfigyelt enyhébb lefolyású eseteket is.

A kimenetekhez tartozó költségeket az ábrákon feltüntettük. Az elemzés finanszírozói szempontok szerint készült. A költségek számításánál a 2006 szeptemberében hivatalos árakkal számoltunk. Az egységarak a hivatalos forrásokból (OEP gyógyszer- és beavatkozástörzs, HBCS-kézikönyv, KSH) származtak.







4. ábra  
Az akut otitis media betegútja

A vakcináció költségeit fogyasztói áron, 4 oltással, 50%-os lefedettség mellett számítottuk. Mivel 4 oltásra csak a 6 hónapnál fiatalabbak esetében van szükség, az ennél idősebb gyermekek oltása kevesebb adaggal történik, ezért a költségek modellünkben a valóságnál magasabbak. 1 adag PC-vakcina ára: 15 957 Ft (Prevenar, Wyeth).

Az elvesztett életévek számításánál az oltott gyermekpopuláció esetében átlagosan 3 éves korban bekövetkező halálózással számoltunk. Ebben az életkorban a KSH 2004-es adatai szerint mindkét nemre a még várható élettartam 70,32 év. A költségek és a hatékonysági mutatók egyaránt 5%-on lettek diszkontálva.

## POPULÁCIÓS IMMUNITÁS

Az oltások miatt csökken a kórokozót hordozók száma, és ezzel arányosan csökken annak a valószínűsége, hogy egészségeseket fertőzzenek meg, ezért csökken a megbetegedések gyakorisága a nem oltottak körében is. Az így kialakuló populációs immunitás mértékét a kórokozó és a vakcina sajátosságai határozzák meg.

A modellezés során az eredetileg tapasztalt, publikált [2, 3] populációs immunitási hatást a beoltott populáció arányának megfelelően csökkentett mértékben (alap esetben 50%) vettük figyelembe.

A felnőtt populációban az elvesztett életévek számításakor a populációt korcsoportokra osztottuk. Az adott beteg-

ség miatt a korcsoportban bekövetkező halálózásokhoz tartozó medián életkor, és az ehhez tartozó még várható élettartam alapján lett kiszámítva az elvesztett életévek száma. A várható életkor értékeket a KSH 2004-es demográfiai évkönyvéből származnak.

## EREDMÉNYEK

Az oltott populációban elért eredményeket az 1. táblázat mutatja:

|                                                  | Előzetes adatok | PCV bevezetése után (50%-os lefedettség) | Különbség |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------|-----------|
| Pneumococcus septicaemia                         | 48              | 48                                       | -23       |
| Pneumococcus meningitis                          | 36              | 52                                       | -36       |
| Súlyos oltott betegek által okozott pneumococcus | 1090            | 1132                                     | -83       |
| Súlyos oltott betegek által okozott Otitis Media | 30311           | 9809                                     | -1771     |
| Halálosan betegesen                              | 60              | 96,6                                     | -6,3      |
| Elvesztett életévek összesen                     | 7972            | 7246                                     | -306      |
| Egyen átlagosan élethosszal súlyosított (Erdős)  |                 |                                          |           |
| A nagy betegség által okozott                    | 1380,7          | 1094,1                                   | -166,6    |
| Halálos                                          | 0               | 30,6                                     | -30,6     |
| Összesen                                         | 1380,7          | 1124,7                                   | -256      |

1. táblázat  
Eredmények az oltott populációban

Az eredmények szerint az oltott populációban 1 megnyert életév költsége 9 383 253 Ft.

A teljes populációra kifejtett eredményességet vizsgálva a meningitis, a septicaemia valamint a kórházban kezelt és halálos pneumococcus pneumonia megbetegedéseket vettük figyelembe. 50%-os oltási lefedettség mellett a populáci-

ós immunitás hatását az eredetileg tapasztalt 50%-ának véve a 2. táblázatban látható eredményeket kaptuk.

| Korcsoport        | 20-39        | 40-64      | >64           | Összesen      |
|-------------------|--------------|------------|---------------|---------------|
| Életrút költségek | 3 562 070 Ft | 427 296 Ft | 20 256 332 Ft | 24 365 697 Ft |
| Életrút halálozás | 3            | 1          | 108           | 110           |
| Megnyert életek   | 73           | 16         | 1283          | 1371          |

2. táblázat  
Eredmények a teljes populációban

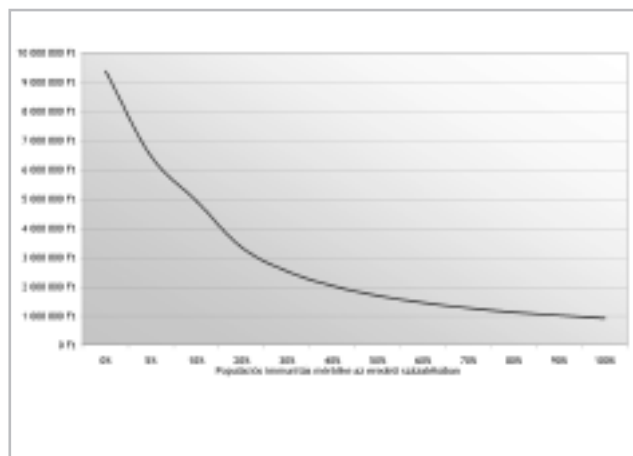
A PCV vakcináció kapcsán 110 halálesetet, 1371 életévet és több mint 24 millió forintot lehet elkerülni/megnyerni a nem oltott populációban.

A populációs immunitás hatását is figyelembe véve (az eredetileg tapasztalt immunitás 50%-ának becsülve) 1 megnyert életév költsége a teljes populációban: 1 696 406 Ft.

## ÉRZÉKENYSÉGI VIZSGÁLATOK

Az érzékenységi vizsgálatok során megvizsgáltuk, miként befolyásolja a teljes populációra kifejtett eredményességet a populációs immunitás relatív mértékének változtatása.

A populációs immunitás jelenségének hatását az eredetileg tapasztalt érték 0-100%-a között megvizsgálva, egy megnyert életév költsége 9 383 ezer és 925 ezer forint között mozgott.



5. ábra  
1 megnyert életév költsége a populációs immunitás hatásának függvényében

## KÖVETKEZTETÉSEK

A konjugált pneumococcus elleni vakcinák a fenti megfontolások mellett alapesetben költséghatékonyak bizonyultak Magyarországon. A populációs immunitás mértéke jelentősen befolyásolta az eredményeket. A populációs hatások pontos meghatározásához további epidemiológiai vizsgálatok szükségesek.

## IRODALOMJEGYZÉK

- [1] E. David G. McIntosh, Peter Conway, Julie Willingham, Adam Lloyd: The cost-burden of paediatric pneumococcal disease in the UK and the potential cost-effectiveness of prevention using 7-valent pneumococcal conjugate vaccine; Vaccine 3695 (2003) 1–33.
- [2] Whitney CG, Farley MM, Hadler J, Harrison LH, Bennett NM, Lynfield R, et al. Decline in invasive pneumococcal disease after introduction of protein-polysaccharide conjugate vaccine. N Engl J Med 2003;348:1737–46.
- [3] G. Thomas Ray, MBA, Cynthia G. Whitney, MD, MPH, Bruce H. Fireman, MA, Vincent Ciuryla, PhD, and Steven B. Black, MD: Cost-Effectiveness of Pneumococcal Conjugate Vaccine – Evidence From the First 5 Years of Use in the United States Incorporating Herd Effects; Pediatr Infect Dis J2006; 25: 494–501.

## A SZERZŐK BEMUTATÁSA

**Dr. Marton-Szűcs Gábor** lapunk 50. oldalán, **Dr. Nagy Bence** bemutatása pedig lapunk 51. oldalán olvasható.

## **Paradigmaváltás a preventív egészségügyi befektetések gazdasági megítélésében – Egészséges társadalom és gazdasági növekedés: ok és okozat?**

Dr. Nagy Bence, Healthware Kft., Dr. Kaló Zoltán, ELTE

Mottó:

„Az egészségügyi kiadásokat túl gyakran csak rövid távú költségnek tekintik, nem pedig hosszú távú beruházásnak. Még csak elkezdődött annak a felismerése, hogy az egészségügyi ráfordítások a gazdasági növekedés alapvető hajtóerejét jelentik.”\*

Korábban elfogadott elmélet szerint a lakosság egészségi állapotának javulása a gazdasági növekedés gyorsulásának a következménye. Az utóbbi 10 évben azonban kiderült, hogy ez az összefüggés fordítva is fennáll: azaz egy egészségesebb népesség jelentősen hozzájárulhat a gazdaság bővüléséhez. Ha alacsonyabb a munkából való kiesés mértéke, és hatékonyabb a munkavégzés, az pozitívan hat a gazdaság teljesítőképességére, mely a keresetek növelésén keresztül emeli az átlagos életszínvonalat egyéni és társadalmi szinten egyaránt. Az életszínvonal növekedés járulékos keresletnövelő hatása további gazdaságélénkítő hatással bír. Mindezek mellett, ha nő az egészségben leélt életevek száma, az emberek többet tudnak és többet fognak félretenni idős korukra. A megtakarítások és a növekvő gazdaság kedvez a beruházásoknak, de felhalmozódik a humán tőke és nő az elérhető munkaerő szakképzettsége is. Optimális esetben így egyszerre teremődik meg a további technológiai fejlesztések igénye, lehetősége és forrása.

Cikksorozatunk célja, hogy a jelenlegi nehéz gazdasági helyzetben felhívja a döntéshozók figyelmét az egészségügyi programok humán befektetői szempontjaira rövid- és hosszútávon egyaránt, valamint bemutassa a preventív vakcinációs programok új gazdasági aspektusait és speciális egészség-gazdaságtani megközelítéseit.

A következő részben bemutatjuk azokat az egészség-gazdaságtani elemzések készítésénél követendő módszertani kiegészítéseket, amelyek a vakcinációs programok hosszú-távú következményeit is mérni, illetve becsülni hivatottak. Ezt követően a pneumococcus konjugált vakcina (Prevenar®) egészség-gazdaságtani elemzéseit tekintjük át bemutatva a további kutatásra érdemes irányokat.

*Up until now the leading theory has been that improvement in the public's health state can be generated by rapid economic growth. However in the last decade we experienced that the opposite was true as well. Lower rate of missed workdays and more effective work have a positive impact on the productivity of the economy, which through growing income improves the*

*standard of living both on an individual and societal level.*

*The incremental improvement of the standard of living is accompanied by increased demand for products boosting further economic growth. Additionally, when health condition improves, life expectancy tends to grow, people can and will save more for longer periods of retirement. From an economical point of view this boosts investments, and causes greater accumulation of human capital and rapid improvement of available, technically skilled human resource. Optimally, demand for technical development comes to exist at the same time with its resource and opportunity.*

*The forthcoming series of publications strive to draw the attention of decision makers to the different aspects of investing into healthcare projects even among hard economic conditions, in the short- and also long-term.*

*The next article will give an overview of the different health-economic analysing methods that vaccines are evaluated through, followed by a practical demonstration presented through the example of the pneumococcal conjugate vaccine (Prevenar®). This will also emphasize the questions waiting to be explored which need further research and analysis.*

### **MAGYAR VALÓSÁG**

A magyar lakosság egészségi állapota lényegesen rosszabb, mint ami az ország gazdasági – kulturális fejlettségéből, vagy az egészségügyi rendszer minőségéből, hozzáféréseiből következne. A magyar gazdasági növekedés üteme nemzetközi viszonylatban nagyon alacsony, és negatív demográfiai és korszerkezeti hatások is kedvezőtlenül befolyásolják. A termékenységi mutató nem kielégítő: az egyensúlyi állapothoz 2,1 gyermeknek kellene születnie átlagosan, míg a magyarországi arány 1,3. Az öregedési ráta viszont magas, jelenleg 5-ből 1 magyar 60 év feletti, és ez várhatóan tovább romlik majd. Az idősebbek nyilvánvalóan kevesebbet keresnek, és kevesebbet is takarítanak meg. Mindez negatívan befolyásolja a termelékenységet, ahol várhatóan jelentős stagnálás, vagy visszaesés fog bekövetkezni [4].



## NÉPEGÉSZSÉGÜGYI PROGRAM

A jelenlegi állapoton a megkezdett népegészségügyi programok felgyorsításával és kiterjesztésével, azaz az egészségtudatos magatartás támogatásával, a szűrések igénybevételének növelésével, ill. az egészség feltételeinek további, az egészségügyi ellátórendszeren kívüli eszközeinek a biztosításával is lehet javítani.

Minden kormányzat számára, így hazánkban is, valós problémát jelent, hogy a tudomány, a technika fejlődése gyorsabb ütemben növeli a gyógyítás eszköztárát, mint ahogy az erre számítható közösségi források növekedni tudnak. A jelentősen megemelkedett egészségügyi kiadásokat előre tervezett racionális döntések mellett tervezhetővé kell tenni rövid-, közép- és hosszútávon egyaránt, ami új ellátás-szervezési, finanszírozási módszerek bevezetését követeli meg.

Az elfogadott „Biztonság és Partnerség” program ki-mondja, hogy az egészség fejlesztése hatékony ágazatközi együttműködésben valósítható meg. A népegészségügyi program eredményes végrehajtásához szemléletváltásra van szükség. Társadalmi-gazdasági területen minden alapvető változtatás előtt meg kell vizsgálni, hogy az hogyan hat a lakosság egészségi állapotára, ezért a kormányzati döntési folyamat kötelező elemévé teszi az egészséghatás-be-csülést. El kell fogadtatni, hogy nemcsak a társadalom, de az egyén számára is a legjobb befektetés az egészségbe való beruházás, és hogy az egyén saját erőfeszítése nélkül nem érhető el a kívánt egészségi állapot. Bár a program prioritásként kezeli a prevenció szemléletét („Közös kincsünk a gyermek”), deklarálta a rövidtávú eredmények elérésére fókuszál [2]. A rövidtávú célok kitűzése nem segíti a hatékony prevenció politika kialakítását.

## PREVENCIÓS LEHETŐSÉGEK

Az oltási programok megtérülése 20-21% körül mozog nemzetközi felmérések szerint, ami nagyon magasnak számít bármilyen egyéb, a gazdasági fejlődést megalapozó tevékenységgel összehasonlítva. Ezt az arányt az oktatás fejlesztésére fordított beruházások sem érik el. Nem szabad a védőoltásokra, mint egyszeri költségre tekinteni, hanem, inkább mint egy befektetésre, amely hosszútávon térül meg. Sajnos a politikai helyzet a világban és így Magyarországon is inkább a rövidtávú stratégiáknak kedvez. A döntéshozóknak meg kell érteniük, hogy a demokrácia és a kormányzás is csak akkor működik, ha mindenki hosszútávon gondolkodik. Fel kell mérniük azt, hogy a jövőbeni következmény sokkal nagyobb költséget fog jelenteni, mint a most, prevencióra elköltött pénzösszeg. Az oltási programok a gazdasági növekedésre fordított befektetések, melyek hozzájárulnak az egészségügy jelentős fejlesztéséhez és a szegénység csökkentéséhez is.

Nagyon fontos, hogy a kormány elegendő pénzt fektessen a diagnosztika javításába, új kezelési és gyógyítási

módszerek bevezetésére, illetve arra, hogy azok igénybevételét széles körben lehetővé tegye. A megelőzés azonban azt jelenti, hogy a betegségnek a megjelenését akarjuk megakadályozni. Ez ahhoz hasonlítható, mint mikor bekapcsoljuk a biztonsági övet, nem dohányzunk vagy egészséges életmódot folytatunk. Ezekre fel kell hívni az emberek figyelmét, és lehetőséget biztosítani arra, hogy ezeket a gyakorlatban is megvalósíthassák. A prevenció növeli a várható élettartamot, csökkenti a halálozási arányt és a betegségek előfordulását. Az összes megelőző intézkedés közül is kiemelkedő gazdasági haszonnal bírnak az oltási programok.

Magyarország mindig is vezető helyen állt a gyermekbetegségek legyőzése területén és nagyon hatékonyan lépett fel a vakcinációs programok végrehajtásában. Az egészséges gyermekek jobban tanulnak, kevesebbet hiányoznak, és gyógyításukra kevesebbet költenek a szüleik. Így áttételesen a felnőttekre is jó hatása van egy-egy oltási programnak, nem is beszélve a populációs immunitásról, ami azt jelenti, hogy a beoltott gyerekek a környezetükben élőket is megvédik attól, hogy megkapják a fertőző betegségeket.

## VÉDŐOLTÁSI PROGRAMOK MEGÍTÉLÉSE

Az oltásokra vonatkozó költséghatékonysági értékelések alulbecsülik a hasznokat, figyelmen kívül hagyják az immunizációból származó széles körű gazdasági előnyöket és többnyire csak a közvetlen egészségügyi kiadások költségeivel foglalkoznak. Eddig nem készült olyan átfogó gazdasági elemzés, mely figyelembe veszi a humántőke befektetések pozitív hatásait az oktatásra, a megtakarításokra, melyek mind a nemzetgazdaság erejét növelik. A népegészségügyi szakértők általában rendkívül előnyös befektetésnek tekintik a védőoltásokat, mivel az a populáció szintjén olcsó és nagyon hatásos beruházást jelent. A döntéshozók eddig csak szűkebb körben foglalkoztak az immunizáció előnyeivel, emiatt az erre a területre irányuló politikai akarat is gyengébb volt, mint lehetne abban az esetben, ha az előnyök teljes kínálatát figyelembe vennék.

## TECHNOLÓGIÁK ÉRTÉKELÉSE JELENLEG

A különböző egészségügyi technológiák megítélésével, összehasonlíthatóságával az egészség-gazdaságtan foglalkozik. A költséghatékonysági elemzéseknél egy beavatkozás (pl. védőoltás) konkrét kimeneteléhez viszonyított költséget határozzák meg. Például, mennyibe kerül bizonyos számú élet megmentése vagy adott számú betegség elhárítása. Figyelembe veszik a finanszírozó által elkerült közvetlen egészségügyi költségeket (legalább azokat, amelyek rövidtávon felmerülnének a védőoltás hiányában). A költség-haszon elemzésben közvetlenül összehasonlítják a költségeket és a hasznokat oly módon, hogy a haszonértéket is pénzben fejezik ki. Ez a módszer segít kettő vagy több beavatkozás összehasonlítására, különös tekintettel

azokra, amikor eltérő eredmény-típusokkal állunk szemben.

Mindkét elemzési típushoz több probléma is társul, amikor a védőoltások költséghatékonyosságát vizsgáljuk. Az első nehézség abból adódik, hogy meglehetősen nehéz megjósolni az értékeléshez szükséges tág időtartam során elkerült szövődmények valós nagyságrendjét mind a multiplikatív populációs hatások, mind a modellezett paraméterek bizonytalanságának következtében.

A második probléma, hogy mindkét elemzés szűk körben vizsgálja a védőoltásból származó hasznot, és nem veszi figyelembe azokat a közelmúltban elvégzett tudományos kutatási eredményeket, melyek az egészségi állapot hatásait vizsgálták a jövedelemtermelő képességre. Az elmúlt fél évszázad fejlődése azt mutatja, hogy a jó egészségi állapot fokozza a gazdasági növekedést, a népesség rossz egészségi állapota viszont fékezi. Nyilvánvaló, hogy egy vakcináció sikerességének megállapításához a közvetlen egészségügyi költségek mellett felmerülő indirekt költségek sokkal pontosabb meghatározására, illetve – a standard finanszírozói nézőpont mellett – a társadalmi szempontú megközelítések nagyobb mértékű preferálására van szükség.

Sem a költséghatékonyági vizsgálatok, sem pedig a költség-haszon elemzések mindezekig nem vették figyelembe az immunizáció kiterjedtebb gazdasági hatásait. Ezek a hatások abból a tényből következnek, hogy valójában az immunizáció nemcsak betegség ellen nyújt védelmet az embereknek, hanem a betegség hosszú távú kihatásai ellen is, amelyek befolyásolják a fizikai, érzelmi és kognitív fejlődést. Például, a fizikai fejlődés megtorpanásának következtében a gyermekkori betegségek felnőttkorban csökkenthetik a fizikai munkaképességet. A fejlődő országokban, ahol gyakran a fizikai munkavégzés az egyetlen megélhetési lehetőség, az rokkantság az életben maradást veszélyezteti. A vakcinával megelőzhető betegségek károsíthatják a kognitív fejlődést is. A kanyaró agykárosodást okozhat vagy ronthatja a tanulási képességeket, mely súlyosan befolyásolhatja egy gyerek életkilátásait.

## ÚJ SZEMPONTOK A VAKCINÁCIÓK MEGÍTÉLÉSÉBEN

Ezeknek a hatásoknak a fontosságára egy, a közelmúltban elvégzett tanulmány mutatott rá, amelyben bemutatták az egészség-javulás és a gazdasági növekedés közötti kapcsolatot. Ez a kutatás megvilágította a növekedés eléréséhez szükséges egészségügyi beavatkozások fontosságát, és utal arra, hogy a jelenlegi formában elvégzett költséghatékonyági elemzések valószínűleg alábecsülik a vakcináció előnyeit.

Az egészségi állapot javulása több módon is befolyásolja az élet minőségét.

### Oktatás

Elsőként idesorolható az egészség hatása az oktatásra. Az egészséges gyerekek rendszeresebben járnak iskolába és intenzívebben tanulnak az órákon, így jobban elsajátítják

az ismereteket. Kutatások kimutatták, hogy az olyan egészségügyi beavatkozások, mint a féregtelenítési programok és a vaspótlás, csökkentik az iskolai hiányzásokat.

### Termelékenység

Másodsorban említhető az egészség hatása a termelékenységre. Az iskolásokhoz hasonlóan, az egészségesebb dolgozók ritkábban hiányoznak, energikusabbak és mentálisan felkészültebbek. Ezen kívül, az egészséges közösségekben élő dolgozóknak kevesebb családtagja betegszik meg, így kevesebb ápolási időre van szükségük. Bloom és társai kiszámolták, hogy az egy évvel meghosszabbított élettartam 4%-kal javítja a munka termelékenységét [3].

### Pénzügyi megtakarítások

A harmadik életminőséget javító eszköz az egészség hatása a megtakarításokra és befektetésekre. Az egészséges emberek várható élettartama hosszabb, ezért nagyobb ösztönzést éreznek, hogy nyugdíjas éveikre már jelentős megtakarításokkal rendelkezzenek. Az egészséges emberek hosszabb ideig képesek termékenyen dolgozni, ezért több idejük van a megtakarításokra. Így a dolgozóknak és a vállalkozóknak is nagyobb tőkealapjuk van, amelyre építhetik befektetéseiket, ezek pedig több munkalehetőséget és magasabb bevételeket eredményezhetnek. A XX. század utolsó negyedében az ázsiai „kistigris” gazdaságokban tapasztalt megtakarítási fellendülést jelentős mértékben a hosszabb élettartam és a nyugdíjbiztosítási megtakarítások eredményezték.

### Demográfia

Végezetül, az egészség a javuló demográfiai struktúrán keresztül erősítheti a gazdaságokat. Számos fejlődő országban a magas halálozási arány gyorsan lecsökkent. Ez a változás elsősorban az orvosi ellátás- és a táplálkozás javulásának köszönhetően valósult meg, és hozzájárult a termékenység visszaeséséhez, mert a szülők már kevesebb gyermek vállalásával is el tudták érni az ideális családméretet. Az alacsonyabb mortalitási számok és az ezt követő termékenységi arányok kombinációja egy „baby-boom” generációhoz vezetett (születések számának hirtelen emelkedése). Abban az esetben, ha a baby-boom generáció eléri a munkaképes kort, és a gazdaság munkát tud biztosítani számukra, akkor jelentős mértékben fellendíthetik a gazdaságot azzal, hogy emelkedik a dolgozók száma az eltartotakhoz képest. A védőoltásból származó jobb egészség és megmentett életek felgyorsíthatják a populáció korösszetételének a változását. Becslések szerint, a kelet-ázsiai „gazdasági csoda” egyharmada a pozitívan megváltozott demográfiai helyzetnek köszönhető.

## ÖSSZEGZÉS

Bár Magyarországon egy hasonló baby-boom hatás már nem várható, a döntéshozóknak fel kell ismerniük, hogy az

egészség javítását célul kitűző programok költségesek ugyan, de eredményességük hosszú távon megkérdőjelezhetetlen. Tisztán pénzügyi megfontolások alapján is az a drágább, ha egyáltalán nem költenek ilyen célokra. Tudniuk kell, hogy az egészségügyi beruházások az ország gazdaságát erősítő befektetések, melyek közül a vakcinációs programok az egyik legmagasabb megtérülési rátával

bírnak. Az egészség-gazdaságtani elemzéseknél nem szabad figyelmen kívül hagyni a közvetlen egészségügyi rendszert érintő előnyökön túl a vakcinák biztosította kognitív, termelékenységi, gazdaságélénkítő pénzügyi hatásokat sem. A következőkben a vakcinák egészség-gazdaságtani elemzéseinek alkalmazott módszerek kibővítésére teszünk javaslatot.

## IRODALOMJEGYZÉK

\* David Byrne, European Commissioner for Health and Consumer Protection. „Enabling Good Health for all. A reflection process for a new EU Health Strategy”. (15 July 2004)

[1] David E. Bloom, David Canning, Mark Weston; The Value of Vaccination, (2005) World Economics Vol. 6 No. 3 p15-39

[2] Biztonság és partnerség: feladatok az egészségügyben 2010-ig

[3] Bloom, D.E., Canning, D., Sevilla, J.; The Effect of Health on Economic Growth: A Production Function Approach, (2004) World Development, Vol. 32, No. 1, 1.

[4] David E. Bloom, M1 Este, 2008. február 21.

## A SZERZŐK BEMUTATÁSA



**Dr. Nagy Bence** 2001-ben a Semmelweis Egyetem Általános Orvostudományi Karán orvosi, 2002-ben a Szegedi Tudományegyetem Közgazdaságtudo-

mányi Karán orvos-szakközgazdász végzettséget szerzett. 2002 és 2004 között az OEP Gyógyszerügyi Főosztályának munkatársa, 2004-től a Healthcare Tanácsadó Kft. ügyvezetőjeként dolgozik.



**Dr. Kaló Zoltán** diplomáit a Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetemen (1993), a Semmelweis Egyetem Általános Orvostudományi karán (1995) és a Yorki Egyetem egészségügyi közgazdász szakán (1996) szerezte. PhD-fokozatot (2006) a Semmelweis Egyetem Gyógyszertudományok Doktori Iskolájában szerzett. Az egészségügyi köz-

gazdaságtan számos területén gyűjtött gyakorlati ismereteket. Kezdetben egészségügyi rendszerek, az egészségügyi forrásallokáció, az intézményi gazdálkodás és az egészségügy

jogi szabályozásának közgazdasági hatásait elemezte, később az egészségügyi technológiák gazdasági értékelése, életminőség-mérés, Markov-modellezés és egészségügyi technológiák stratégiai árképzése állt kutatói munkája középpontjában. Jelenleg az egészségügyi kutatás-fejlesztés és az általános egészség- és iparpolitikai kérdések gazdasági vonatkozásaival foglalkozik. Nemzetközi tapasztalatokat szerzett az Egyesült Királyságban (1995-96) és Svájcban (1999-2002). 10 versenyszférában eltöltött év után jelenleg az ELTE Egészség-gazdaságtani Kutatócsoportjának egyetemi docense és programigazgatója. Alapító tagja és jelenlegi elnöke a Magyar Egészség-gazdaságtani Társaságnak.



## IX. Outsourcing Konferencia

2008. november 5.

Helyszín: Best Western Hotel Hungaria (1074 Budapest, Rákóczi út 90.)

## **Paradigmaváltás a preventív egészségügyi befektetések gazdasági megítélésében – Hogyan mérjük egy védőoltás költséghatékonyságát?**

Dr. Kaló Zoltán, ELTE TáTK, Egészség-gazdaságtani Kutatóközpont,  
Dr. Nagy Bence, Healthware Kft.

Az új egészségügyi technológiák befogadáspolitikája az elmúlt két évtizedben jelentősen módosult a bizonyítékokon alapuló orvoslás és az egészség-gazdaságtani elemzések széleskörű alkalmazása következtében.

Az új védőoltások értékelésének számos sajátos eleme van, különösen ha figyelembe vesszük, hogy a fejlesztési és termelési költségeik nem hasonlíthatók a korábbi, tömegtermelésre is alkalmas olcsó vakcinákhoz. A nagy kezdeti költségek miatt az új vakcinák költségvetési hatása jelentős, és a haszon sokszor csak évek múltán jelentkezik.

A védőoltások gazdasági értéke ország specifikus, ezért nemzetközi költséghatékonysági elemzések eredményei nem alkalmazhatóak közvetlenül a magyarországi döntéshozatalra. A helyi gazdasági érték jelentősen függ a célpopulációtól, a nagyobb kockázatú egyének esetében nagyobb a vakcina értéke is. A bizalmi QALY nyereség és a populációs (vagy más néven nyáj) immunitás javíthatja a védőoltások költséghatékonysági rátáját. A gazdasági elemzések eredménye a vakcina esetében jelentősen függ a hosszú távú hatásossági paraméterek bizonytalanságától, valamint a költségekre és egészségnyereségre alkalmazott diszkontráta nagyságától.

A dinamikus közgazdasági modellek, mint például a DES vagy a Markov-folyamat modell, sokkal alkalmasabbak a védőoltások költséghatékonyságának becslésére, mint a statikus modellek.

*In the last 20 years the coverage policy of new health care technologies have changed significantly due to the widespread use of evidence based medicine and health economic evaluations.*

*The assessment of new vaccines has some special features, especially since their development and production cost are not comparable to the old and cheap vaccination programmes. New vaccines have significant budget impact due to their high initial cost, and the return on investment usually comes several years later.*

*The economic value of vaccines is country specific, therefore results of international cost-effectiveness analyses are not directly appropriate for Hungarian decision-making purposes. The local economic value also depends on the target patient population, vaccination among high-risk patients have higher economic value. Utility-in-anticipation and population (or herd) immunity may further improve the cost-effectiveness of*

*vaccines. The conclusion of economic evaluations, however, depends on the uncertainty in long-term efficacy variables and the applied discount rates for costs and health gain.*

*Dynamic economic models, such as discrete event simulation or Markov process, are more appropriate to estimate the cost-effectiveness of vaccines than static models.*

### **BIZONYÍTÉKON ALAPULÓ BEFOGADÁSPOLITIKA**

Az új egészségügyi technológiák finanszírozói befogadáspolitikája az elmúlt két évtizedben jelentősen módosult világszerte és hazánkban is. Ennek fő okai a bizonyítékokon alapuló orvoslás (evidence based medicine) és az egészség-gazdaságtani alapelvek alkalmazása az egészségbiztosítási döntéshozatalban.

A bizonyítékokon alapuló orvoslás módszereinek széleskörű alkalmazása során kiderült, hogy közpénzekből korábban számos olyan egészségügyi technológiát vásároltunk meg, melyek esetében meggyőző klinikai vizsgálatok nem támasztják alá, hogy az eljárás alkalmazása egészségnyereséggel jár, vagy a valós életben nyerhető egészségnyereség mértéke eltörpül a kontrollált klinikai vizsgálatban mért egészségnyereséghez képest. Amennyiben egy eljárás alkalmazásához nem társul egészségnyereség a valós életben, úgy az egészségügy rendelkezésére álló erőforrásokat pazarló módon használjuk fel. A pazarlás megszüntetéséhez szükségünk van egy olyan objektív listára, mely csupán valós egészségnyereséggel társuló eljárásokat tartalmaz, azaz ki kell zárunk a hatástalan egészségügyi technológiák alkalmazását.

Ha ezt a komoly lépést megtettük, a rendelkezésre álló közpénzek még mindig nem elegendőek arra, hogy finanszírozzuk az összes rászorulóknak a szükségletének megfelelő egészségügyi ellátást. Amennyiben orvosként egy adott terápiát javallunk az éppen előttünk álló páciensnek, a korlátos erőforrások miatt a nap végén valaki más kezelésére nem jut elegendő forrás. Ha ez utóbbi esetben az elmaradt egészségügyi ellátás jóval nagyobb egészségnyereséget eredményezett volna, mint az előttünk álló beteg esetében, úgy a döntésünk használdozati költsége – az elmaradt egészségnyereség mértéke – nagyobb, mint a döntés hozadéka.

Ebből adódóan közpénzekből csak a leginkább költség-hatékonny eljárások alkalmazását vállalhatjuk fel, és le kell mondanunk a hatásos, ámde túlságosan költséges eljárás-



sokról. Ehhez a valós egészségnyereséggel bíró eljárásokat a költséghatékonyságuk szerint rangsorolnunk kell, és ez alapján kell választani az egészségügyi eljárások között. Az objektív és transzparens makroszintű finanszírozási döntésekhez az alábbi kérdéseket kell igennel megválaszolni ahhoz, hogy megfelelő társadalmi kontroll mellett a döntéshozó helyes következtetésre jusson egy új egészségügyi technológia finanszírozói befogadásában:

- A kérdéses egészségügyi beavatkozás eredményez-e egészségnyereséget a beteg részére? Az egészségnyereségnek két összetevője van: az élethossz és az életminőség nyereség. Semmilyen fiziológiai paraméter kóros értékének normalizálása, tüneti kezelés, oki terápia, szűrési program, diagnosztikai eljárás alkalmazása nem indokolható, ha nem várható tőle az élethossz vagy az életminőség növekedése. Másrészt az egészségnyereség csak a placebo (vagy „nem kezelni”) alternatívával összehasonlításban mérhető, hiszen például számos akut betegségből a páciensek terápia nélkül is meggyógyulhatnak.
- Mivel az új egészségügyi eljárások költsége az esetek döntő többségében magasabb, mint a régebbi eljárásoké, ezért meg kell vizsgálni, hogy a drágább eljárás magasabb egészségnyereséget eredményez-e mint a jelenlegi standard terápia?
- Ha az előző feltételek teljesülnek, ki kell számolni, hogy az új eljárás vajon elfogadható többletköltséggel nyújtja-e a többlet egészségnyereséget? Ha az egészségnyereség növekménye elhanyagolható a költségek növekedéséhez képest, azaz az új technológia nem költséghatékony, annak finanszírozói befogadása nem indokolt.
- Ismerünk olyan egészségügyi technológiákat, melyek bár hatásosak és költséghatékonyak, nem népegészségügyi szükségletet elégítenek ki (pl. életmód gyógyszerek, szexuális funkcióképességet javító gyógyszerek). Ezért fel kell tenni azt a kérdést, hogy vajon népegészségügyi szempontok alapján érdemes-e közpénzekből az adott egészségügyi szükségletre pénzt áldozni?
- A következő fontos kérdés a makroszintű finanszírozhatóság, van-e az eljárásra elegendő pénz? Avagy milyen egyéb eljárások alkalmazásáról kell lemondani (ld. használdozati költség)? Költséghatékony eljárások is bírhatnak olyan nagy költségvetési hatással, hogy az adott évi büdzséből nem megoldható a finanszírozásuk.
- A következő fontos kérdés, van-e elegendő kapacitás vagy infrastruktúra az eljárás alkalmazásához? Hiába kapnak támogatást speciális eljárások (pl. diagnosztikai vagy rehabilitációs technológiák), ha azokhoz a hozzáférés nagyban korlátozott.
- Végezetül az utolsó kérdés, mely részben összefügg az előzővel, biztosítható-e az egyenlő hozzáférés? Természetesen ez nemcsak a kapacitásoktól függ, hiszen semmi értelme 10 betegre megadni a támogatást egy életmentő gyógyszer esetében, ha ilyen betegből többszáz van az országban.

## VÉDŐOLTÁSOK SPECIÁLIS BEFOGADÁSPOLITIKAI KÉRDÉSEI

A vakcinációs programoknak komoly hagyománya van Magyarországon. A régi típusú gyermekkori védőoltások klasszikus példái voltak az olcsó, és jelentős kiadáscsökkentéssel bíró egészségügyi technológiáknak. Részben ezért, részben a jól megszervezett ellátórendszernek köszönhetően a magyar Nemzeti Immunizációs Program nemzetközi viszonylatban is igen magas átoltottsági rátát ért el.

Sajnos az új típusú védőoltási programok esetében el kell felejtenünk az olcsó gyermekkori védőoltásokról tanult gazdasági hatásokat. A mai modern primer prevenció programok többsége nem olcsó, és nem csökkenti az egészségügyi kiadásokat. Az új típusú rekombináns DNS technológiával, vagy a poliszacharid-fehérje konjugációval készülő vakcinák nem alkalmasak a régi vakcinákhoz hasonló olcsó tömegtermelésre. Ráadásul a kutatás-fejlesztési költségek növekedése, döntően a klinikai és egészség-gazdaságtani bizonyítékok előállításának költségeinek emelkedése miatt, komoly kényszerítő erőt jelent, hogy ezeket az új vakcinákat ne alacsony áron hozzák forgalomba. Mindazonáltal a primer prevenció programok, és így a vakcinák is az esetek jelentős részében elfogadható többletköltséggel állítanak elő egy minőségi életévet. Azaz hiába nem járnak költségcsökkentő hatással, az újkori védőoltások a költséghatékonysági szempontoknak megfelelhetnek.

A vakcinák befogadáspolitikájában a költséghatékonysági vizsgálat mellett nagy szerepet játszik a költségvetési hatás elemzése is. Esetükben ugyanis a kezdeti költségvetési hatás nagy, a védőoltási programok megvalósításához azonnali forrásigényre van szükség. A várható haszon (az egészség-nyereség vagy megtakarítás) a kiadások időpontját jóval meghaladóan, sokszor évek múltán jelentkezik.

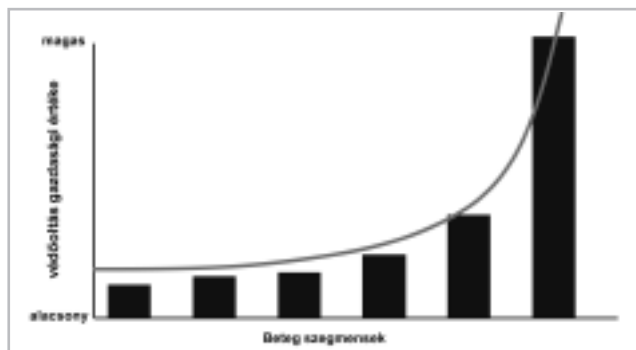
## VÉDŐOLTÁSOK KÖLTSÉGHATÉKONYSÁGI ÉRTÉKELÉSÉNEK SZEMPONTJAI

A védőoltások költséghatékonyságának vizsgálatában is nélkülözhetetlen a nemzetközi modellek helyi adaptációja. Hiába van publikált bizonyíték arról, hogy egy védőoltás költséghatékony az Egyesült Államokban, az Egyesült Királyságban vagy Németországban, az elkerült egészségügyi költségek Magyarországon sokkal kisebbek is lehetnek. Így előfordulhat, hogy a számos országban költséghatékony védőoltás nálunk nem bizonyul annak, különösen mert azok árát a nagy piacú, nagy vásárlóerejű országokhoz szabják.

Természetesen ennek az ellenkezője is előfordulhat. Ha a betegség gyakorisága vagy várható szövődményei kiemelkedően magasak hazánkban, a vakcinák költséghatékonysági rátája akár nálunk előnyösebb is lehet, mint más országokban. A költséghatékonyság tehát függ a populációs célcsoport kockázatától. Ebből az következik, hogy amennyi-



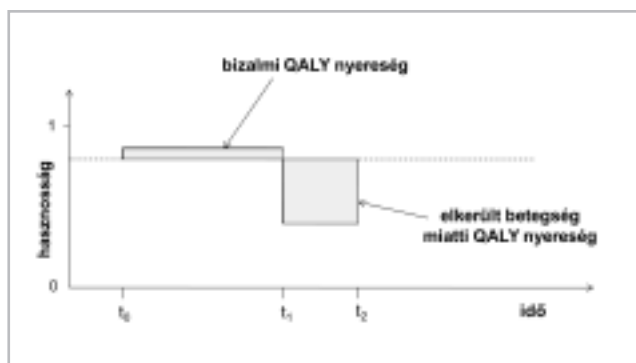
ben a teljes populációra vonatkoztatva nem bizonyul költséghatékonynak egy védőoltás Magyarországon, a célpopuláció szűkítése az átlagosnál nagyobb kockázatú egyénekre jelentősen javíthatja a költséghatékonysági rátát, azaz a védőoltási program egy betegre jutó gazdasági értékét. A célpopuláció szűkítése a költséghatékonyság növelése érdekében ráadásul a költségvetési hatást is csökkenti (1. ábra).



1. ábra  
A védőoltások gazdasági értéke a betegek kockázati besorolásának függvényében

A vakcinák költséghatékonyságát nemcsak a célpopuláció szűkítése fokozhatja, hanem az úgynevezett „nyájimmunitási” vagy „populációs immunitási” küszöb elérése. A populációs immunitás közgazdasági értelemben egy externális haszon. Ha kellően nagy a veszélyeztetett populáció áttolttsága, a be nem oltott egyének fertőzöttségi kockázata minimálisra csökken, hiszen nem alakulhatnak ki gyorsan terjedő járványok. A nyájimmunitásnak a költséghatékonysági rátára és költségvetési hatásra kifejtett változásának becsléséhez a legfontosabb kérdés az, hogy annak eléréséhez mekkora áttoltási ráta szükséges?

A vakcinák költséghatékonysági elemzésében még egy igen sajátos tényezőt vehetünk figyelembe, az úgynevezett „bizalmi” egészségnyereséget (2. ábra). A védőoltások egészségnyereségének számszerűsítésében természetes az elkerült betegségek miatt életminőséggel korrigált életvényereség (QALY) figyelembevétele. Ugyanakkor a védettség bizonyos egyének esetében megnöveli a normál napi tevékenységek szabadságfokát, hiszen nem kell speciális figyel-



2. ábra  
A bizalmi QALY nyereség számszerűsítése

met fordítani a betegség elkerülésére, pl. nem kell a fertőzésveszélyes helyeket kerülni. Ez a bizalmi QALY nyereség tovább növelheti a védőoltások hozamát, és javíthatja a védőoltások költséghatékonyságát.

A vakcinák költséghatékonysági modellezésében a statikus és dinamikus modellek közül döntően az utóbbiakat alkalmazzák. A statikus modellek esetében a fertőzőképesség valószínűségei állandóak, a input paraméterei statikus epidemiológiai adatokon alapulnak. Bár ezen modellek elsősorban nem fertőző betegségek prevenciók programjainak költséghatékonysági elemzésére alkalmasak, nem kizárt az alkalmazásuk az alacsony fertőzőképességű ágensek elleni védőoltások esetén. A döntési fa modellek olyan programok esetén jöhetnek szóba, melynek hatásai rövidtávúak, a Markov lánc modelleket pedig hosszabb távú védettséget jelentő oltások esetén érdemes alkalmazni.

A dinamikus modellek (mint például a Markov-folyamat modell vagy a szimulációs modellek – Id. DES) esetében a fertőzőképesség valószínűségei nem állandóak. Amennyiben sok ember kapja el a betegséget, a fertőzésre fogékony emberek száma csökken, azaz a fertőzőképesség is csökken. Ehhez hasonlóan a populációs immunitási küszöb elérése után a fertőzési ráta csökken. A dinamikus modellek rugalmassága alkalmassá teszi őket a védőoltások költséghatékonyságának becslésére.

A védőoltások költséghatékonysági elemzésében természetesen nagyfokú a bizonytalanság, különösen azon vakcinák esetében, melyek hosszabb távon is védettséget nyújtanak. A regisztráció időpontjában ugyanis nem rendelkezünk több éves hatásossági adatokkal. Ezért a modellezés során nélkülözhetetlen az érzékenység vizsgálatok kivitelezése.

Hosszú távú védettség esetében a költséghatékonysági ráta értékét jelentősen befolyásolja az alkalmazott diszkontráta mértéke. Minél nagyobbak a költségekre (így a pénzbeni megtakarításokra) és az egészségnyereségre alkalmazott diszkontráták, a védőoltások nettó jelenértéken számított gazdasági értéke annál kisebb, azaz a költséghatékonysági rátája annál magasabb.

## ÖSSZEGZÉS

A primer prevenciók esetében is szükség van a racionális befogadáspolitikai döntéseket elősegítő módszerek alkalmazására.

Az vakcinák széleskörű alkalmazását ellenzőknek fontos megérteni, hogy az új típusú védőoltásoktól nem elvárható a kiadások csökkentése, hiszen az új egészségügyi technológiák többsége bár költséghatékony, de nem csökkenti a költségeket. Hasonlóképpen, nem helyes egy újonnan regisztrált vakcina esetében sok évre kiterjedő hatásossági eredményeket elvárni, vagy pusztán ennek hiányára hivatkozva elutasítani az alkalmazását. Bár a védőoltások költségvetési terhe jelentős lehet, az azonnali kiadásokat jövőbeni potenciális hasznok függvényében kell értékelni.

A védőoltások széleskörű alkalmazását szorgalmazóknak pedig el kell fogadni azt a tényt, hogy amire Nyugat-Európában jut közpénz, annak költség-hatékonyságát Magyarországon is bizonyítani kell a közfinanszírozói befogadási döntés előtt. Tehát legyünk következetesek: a gyógyszerhez hasonlóan a védőoltások befogadási döntéseit is

előzze meg költség-hatékonysági elemzés, amelynek ajánlásait vegyük figyelembe a Nemzeti Immunizációs Program kialakításában. Ehhez, azaz a vakcinák költség-hatékonyság értékeléséhez speciális modellezési ismeretekre van szükség – a finanszírozók és az egészségpolitikai döntéshozók oldalán is!

## IRODALOMJEGYZÉK

Maciosek MV, Edwards NM, Coffield AB, Flottemesch TJ, Nelson WW, Goodman MJ, Solberg LI. Priorities among effective clinical preventive services: methods. Am J Prev Med. 2006. 31. 1. 90-6.  
Drummond M, Chevat C, Lothgren M. Do we fully understand the economic value of vaccines? Vaccine. 2007. 10. 25. 32. 5945-57.

McCullers JA. Evolution, benefits, and shortcomings of vaccine management. J Manag Care Pharm. 2007. 13. (7 Suppl B). S2-6.  
Armstrong EP. Economic benefits and costs associated with target vaccinations. J Manag Care Pharm. 2007. 13. (7 Suppl B). S12-5.

## A SZERZŐ BEMUTATÁSA



**Dr. Kaló Zoltán** diplomáit a Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetemen (1993), a Semmelweis Egyetem Általános Orvostudományi karán (1995) és a Yorki Egyetem egészségügyi közgazdász szakán (1996) szerezte. PhD-fokozatot (2006) a Semmelweis Egyetem Gyógyszertudományok Doktori Iskolájában szerzett. Az egészségügyi közgazdaságtan számos területén gyűjtött gyakorlati ismereteket. Kezdetben egészségügyi rendszerek, az egészségügyi forrásallokáció, az intézményi gazdálkodás és az egészségügy

jogi szabályozásának közgazdasági hatásait elemezte, később az egészségügyi technológiák gazdasági értékelése, életminőség-mérés, Markov-modellezés és egészségügyi technológiák stratégiai árképzése állt kutatói munkája középpontjában. Jelenleg az egészségügyi kutatás-fejlesztés és az általános egészség- és iparpolitikai kérdések gazdasági vonatkozásaival foglalkozik. Nemzetközi tapasztalatokat szerzett az Egyesült Királyságban (1995-96) és Svájcban (1999-2002). 10 versenyszférában eltöltött év után jelenleg az ELTE Egészség-gazdaságtani Kutatócsoportjának egyetemi docense és programigazgatója. Alapító tagja és jelenlegi elnöke a Magyar Egészség-gazdaságtani Társaságnak.



**Dr. Nagy Bence** 2001-ben a Semmelweis Egyetem Általános Orvostudományi Karán orvosi, 2002-ben a Szegedi Tudományegyetem Közgazdaságtudo-

mányi Karán orvos-szakközgazdász végzettséget szerzett. 2002 és 2004 között az OEP Gyógyszerügyi Főosztályának munkatársa, 2004-től a Healthcare Tanácsadó Kft. ügyvezetőjeként dolgozik.



## IV. Regionális Egészségügyi Konferencia

2009. február 24. (kedd)

Helyszín: Best Western Hotel Hungaria (1074 Budapest, Rákóczi út 90.)

## Paradigmaváltás a preventív egészségügyi befektetések gazdasági megítélésében III.

*A Prevenar vakcina egészség-gazdaságtani megítélése, szisztematikus irodalmi áttekintés*

Dr. Nagy Bence, Hegyi Ramóna, Healthware Kft.

Dr. Kaló Zoltán, ELTE TáTK, Egészség-gazdaságtani Kutatóközpont

Cikksorozatunk első két részében a preventív vakcinációs programok új gazdasági aspektusait és speciális egészség-gazdaságtani megközelítéseit összegeztük. A védőoltások gazdasági értéke ország specifikus, ezért a nemzetközi költséghatékonysági elemzések eredményei nem alkalmazhatóak közvetlenül a magyarországi döntéshozatalra. Mostani záró cikkünkben a Prevenar vakcina konkrét példáján keresztül mutatjuk be ugyanazon egészségügyi technológia nemzetközi értékelési módszertani különbségeit, hatását a végső költséghatékonysági mutatószámokra. Az irodalmi áttekintések alapján a vakcináció költséghatékonyságát leginkább a populációs és társadalmi nézőpontok figyelembevétele módosította, ami igazolja a pneumococcus védőoltás széleskörű össztársadalmi nyereségnövelő hatását. A jelenlegi szabályozás egészségbiztosítási döntéshozatali algoritmusa és egészség-gazdaságtani irányelve nem ösztönzi Magyarországon az indirekt költségekkel való érvelést, bár a népegészségügyi szempontból kiemelt ellátásoknál megkerülhetetlen szempontokat képviselnek.

*We summarized some new economic aspects and unique health economic approaches in the first two papers of our series on preventive vaccine programmes. The economic value of immunization is country specific; consequently results of international cost-effectiveness analyses cannot be adapted directly to the Hungarian situation. In this paper we demonstrate, via the example of Prevenar vaccine, the impact of methodological differences in international economic evaluations on cost-effectiveness results. Based upon findings of our systematic literature review, incorporation of herd immunity and social aspects into the analysis changed significantly the cost-effectiveness of vaccination, which substantiates the extensive social benefit of pneumococcus vaccine. The current health insurance decision making algorithms and guidelines for economic evaluations do not motivate inclusion of indirect costs into the arguments in Hungary. Nevertheless social aspects have to be taken into account in the assessment of public health programmes.*

### HÁTTÉR

A *Streptococcus pneumoniae* okozta fertőzések napjainkban sem vesztek jelentőségükből. Bár a pneumococcus

fertőzés gyógyítására rendelkezésre állnak hatásos antibiotikumok, azonban a fertőzés invazív, hiperakut jellege, illetve a rezisztencia viszonyok kedvezőtlen változásai miatt a betegségek megelőzése csak védőoltásokkal lehetséges. A konjugált vakcinák más módon stimulálják az immunrendszert, mint a poliszacharid vakcinák, így a konjugált vakcinák már csecsemőkortól alkalmazhatók, míg a poliszacharid vakcinák 2 éves kor alatt abszolút, 5 éves kor alatt relatív ellenjavalltak. A konjugált vakcinák által kiváltott immunválasz tartós, míg a poliszacharid vakcinákat 5 évente újra kell oltani. A fertőzés iránti fogékonyság általános, bár életkoronként és alapterületétől függően a fertőzés lefolyása és kimenetele jelentősen különbözhet. Mind a nagy halálozással járó invazív pneumococcus betegség (IPD), mind a kisgyermekkorban gyakoribb pneumococcus középfülgulladás, illetve a bármely életkorban, de leginkább idősekben kifejlődő pneumococcus pneumoniák ma is jelentős morbiditással és esetenként halálos kimenetellel járó megbetegedések, melyek jelentős költségterhet jelentenek.

Számos országban vizsgálták már a Prevenar vakcinációval elérhető egészségnyereség és költségráfordítás viszonyát a poliszacharid vakcinákhoz képest. Szisztematikus irodalmi áttekintést végezve igyekszünk bemutatni az eddigi eredményeket és azok különbözőségeinek okait.

### MÓDSZERTAN

Szisztematikus irodalomkeresést végeztünk 2008 augusztusában három nagy elektronikus adatbázisban:

- MEDLINE (1966-present): PubMed-en keresztül
- Cochrane Library 2008, Issue 3.
- NHS Economic Evaluation Database (NHS EED)

Kötött és tetszőleges szövegkeresést alkalmaztunk, hogy maximalizáljuk a referenciaanyagok körét. Az angol nyelvi megkötések mellett a keresések csak a tanulmányok címére vagy absztraktjaira korlátozódtak. A kereséseket az utóbbi 10 év humán, csecsemő és gyermek populációra vonatkozó egészség-gazdaságtani vizsgálatokra szűkítettük. Nem volt specifikus kizáró kritérium a keresésekkel kapcsolatban az előbb leírt szűkítéseken túl. Az irodalomkeresések alapján azonosított cikkeket három lépésben vizsgáltuk meg, először a cím, az absztrakt majd pedig a teljes szöveg alapján. A cím szerinti vizsgálatot arra használtuk, hogy az irreleváns tanulmányokat elvegyük. A további tanulmányok kivonatai alapján már könnyen ki tudtuk szűrni a Prevenar vakcinációval foglalkozó egészség-gazdaságtani elemzéseket, majd pedig a teljes szöveg megismerésével már el tud-

tuk dönteni melyek azok a vizsgálatok, amelyek elemzésünk szempontjából ténylegesen relevánsak. Azon tanulmányok esetében, amelyek nem tartalmaztak kivonatot, minden esetben a teljes publikációt megvizsgáltuk.

Az irodalomkutatás során alkalmazott keresési stratégia:

- #1 Search pneumococcal
- #2 Search pneumococcal disease
- #3 Search (#1) OR (#2)
- #4 Search cost-benefit analysis OR cost minimisation OR cost utility OR cost effectiveness OR burden of disease OR cost of illness
- #5 Search preventar
- #6 Search pneumococcal conjugate vaccine
- #7 Search #5 or #6
- #8 Search #3 and #4 and #7

Az egészség-gazdaságtani elemzések következtetései széles körben történő felhasználhatóságának feltétele a vizsgálatok átláthatósága, az eredmények általánosíthatósága, összehasonlíthatósága és áthelyezhetősége.

## EREDMÉNYEK

Az elektronikus irodalomkeresés során 119 potenciálisan releváns cikket azonosítottunk a Pubmed adatbázisban. Ezekből 45 cikket a címvizsgálatnál és 40 cikket a kivonatvizsgálatban elvetettünk. A három lépcsős vizsgálat során végül 23 tanulmányt emeltünk ki további vizsgálatra. A Cochrane könyvtárban történő keresés során 61 cikket azonosítottunk. Ebből 25-öt zártunk ki cím alapján, 21-et egyezés miatt, 10-et absztrakt alapján és 5-öt pedig a teljes cikk megismerése után. Az NHS EED adatbázisból sem nyertünk már új cikket. Az irodalomkeresés folyamán 36 potenciálisan releváns cikket azonosítottunk. Ezekből 7 cikket a cím alapján, míg a többi 29 cikket azért zártuk ki, mert már szerepelt a korábbi találatokban.

A szisztematikus irodalmi áttekintés alapján 23 releváns cikket találtunk. Ahhoz, hogy értelmezni tudjuk a kiválogatott cikkek végső költséghatékonysági mutatószámait, tisztán kell látnunk, hogy milyen módszertani megközelítéssel kerültek meghatározásra az eredmények.

### Elemzések főbb tulajdonságai

Mind a 23 elemzés a csecsemőkorban megkapott oltások hatásosságát vizsgálja. Az elemzésekben az alkalmazási előírásnak megfelelő oltási sémákat követték. Az elemzések döntő többségében a 4 oltásos séma költségeit vették alapul és csak négy vizsgálat esetében (Melegaro and Edmunds [14], Marchetti and Colombo [18], Hubben [22], Hueston [3]) nézték a három részoltás költséghatékonyságát. A legtöbb vizsgálat esetében az elemzés által lefedett időhossz 5-10 év, egy vizsgálat 2 éves korig, egy 14 éves korig követi a gyerekeket, három pedig életük végéig. Hat tanulmány a populációs immunitással is számol alapesetben (Wisloff [20], Ray [21], Lloyd [19], Hubben [22], McIntos [16],

és Marton [23]). 10 vizsgálat a minőséggel korrigált életévnyereségben (QALY vagy DALY), míg 13 vizsgálat az életévnyereségben (LYG) méri az egészségnyereséget.

Az elemzés perspektívája nagymértékben befolyásolja a kapott eredményeket; finanszírozói szempont esetén csak a közvetlen egészségügyi költségek kerülnek számításba, míg társadalmi megközelítés esetén az indirekt költségeket is figyelembe veszik. A kapott találatok közül 22 vizsgálat finanszírozói szempontból vizsgálja a költségeket. Ezek közül 19 a társadalmi nézőpontot is értékeli, míg 1 vizsgálat (Weycker [1]) csak társadalmi szempontokat vesz figyelembe; viszont ezek közül csak 9 vizsgálatban szerepelnek ténylegesen használható értékek. Az elemzéseknél használt diszkontrátát a költség és hasznossági mutatókra egyaránt alkalmazták, ezek mértéke 3-5% között alakul. Mind a 23 elemzés Markov modellt használ, amivel a rizikó és a betegség súlyosságát a kor előrehaladtával értékelik.

A költséghatékonysági elemzések bemeneti adatait három nagy csoportba lehet sorolni. A készítmény hatásossága, az egyes egészségi állapotok ellátásához tartozó költségek és az egészségi állapotok gyakorisága. A tanulmányokat ezen csoportosítás szerint ismertettük a következőkben.

| Vizsgálat                           | Ország       | Publikáció éve | Vizsgálat típusa | Vizsgálat nézőpontja | Idő tartama       | Diszkont ráta (%) |
|-------------------------------------|--------------|----------------|------------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| Weycker et al. <sup>1</sup>         | USA          | 2000           | CEA, CBA         | T                    | 5                 | K:3, H:3          |
| Lau et al. <sup>2</sup>             | USA          | 2000           | CEA              | F, T                 | 5                 | K:3, H:3          |
| Hueston et al. <sup>3</sup>         | USA          | 2000           | CBA              | F                    | 2                 | NR                |
| McIntosh et al. <sup>4</sup>        | UK           | 2003           | CEA              | F, T                 | 10                | K:6, H:6          |
| Eis et al. <sup>5</sup>             | Svéd         | 2003           | CUA              | F                    | 5                 | K:3, H:6          |
| Hueston et al. <sup>6</sup>         | Svéd         | 2003           | CUA              | F                    | 10                | K:3, H:3,9        |
| Class et al. <sup>7</sup>           | Német        | 2003           | CEA              | F                    | 10                | K:5               |
| Box et al. <sup>8</sup>             | Hollandia    | 2003           | CUA              | F, T                 | 10                | K:4               |
| Labal et al. <sup>9</sup>           | Kanada       | 2003           | CEA              | F, T                 | 10                | K:3               |
| De Witte et al. <sup>10</sup>       | Kanada       | 2003           | CEA, CUA         | F, T                 | 10                | K:3               |
| Moore et al. <sup>11</sup>          | Kanada       | 2003           | CEA              | F                    | 5                 | NR                |
| Butler et al. <sup>12</sup>         | Ausztr       | 2004           | CEA, CUA         | F                    | 5                 | K:5, H:5          |
| Asensi et al. <sup>13</sup>         | Spanyola     | 2004           | CEA              | F, T                 | 10                | K:3, H:3          |
| Melegaro and Edmunds <sup>14</sup>  | UK           | 2004           | CEA, CUA         | F                    | Élethosszig tartó | K:3,5             |
| Salo et al. <sup>15</sup>           | Finn         | 2005           | CEA, CUA, CBA    | F, T                 | 5                 | K:3, H:3          |
| McIntosh et al. <sup>16</sup>       | UK           | 2005           | CEA              | F                    | 10                | K:6, H:6          |
| Naves et al. <sup>17</sup>          | Spanyola     | 2005           | CEA, CUA         | F, T                 | 10                | K:5, H:5          |
| Marchetti and Colombo <sup>18</sup> | Olasz        | 2005           | CEA              | F, T                 | 14                | K:3, H: NR        |
| Lloyd et al. <sup>19</sup>          | Német        | 2005           | CEA, CUA         | F, T                 | 5                 | K:5, H:5          |
| Waloff T. et al. <sup>20</sup>      | Norvégia     | 2006           | CEA, CUA         | T                    | Élethosszig tartó | K:3, H:3          |
| Ray et al. <sup>21</sup>            | USA          | 2006           | CEA              | F, T                 | 5                 | K:3, H:3          |
| Hubben et al. <sup>22</sup>         | Hollandia    | 2007           | CEA              | F                    | 5                 | K:4, H:5          |
| Marton és Nagy <sup>23</sup>        | Magyarország | 2007           | CEA              | F                    | 10                | K:5, H:5          |

CEA: cost-effectiveness analysis, CUA: cost-utility analysis, CBA: cost-benefit analysis, F: finanszírozói, T: társadalmi, K: költség, H: haszn

1. táblázat  
A vizsgálatok tulajdonságai

### Hatásossági mutatók

A hatásosságot a klinikai vizsgálatok eredményei határozzák meg. A multicentrikus vizsgálatoknak köszönhetően az elemzésekben felhasznált értékek meglehetősen homogén képet nyújtanak. Mindegyik vizsgálat esetében ismertették a vakcina hatásosságát az invazív és a non-invazív betegségekre egyaránt. A vizsgálatokban az intention-to-treat csoportban mért hatásossági mutatószámok szerepelnek. Az IPD-re és az OM-ra átlagosan 89,77% és 6,36% értékeket kapunk. A tanulmányok többségében az



immunizáció után tapasztalható védelmet 5-10 évnek és az immunitás csökkenését évente 1-3%-nak vették. 11 tanulmányból 100%-os vakcina felhasználást feltételeztek a célpopulációban és a legkonzervatívabb becsléssel számoló tanulmány is legalább 50%-os átlottassággal számolt [23]. A magas evidenciaszintű kutatási eredményeknek köszönhetően a felhasznált klinikai paraméterek egységes képet mutatnak a tanulmányokban, így a hatásosság nem jelent további bizonytalansági elemet az összehasonlítások során.

| Vizsgálat             | Vakcina felhasználás (%) | Vakcina hatékonyság (%) | Védelem                                                                                         |                                                                                              | Immunitás csökkenése évente |
|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|                       |                          |                         | ACM                                                                                             | terápiára                                                                                    |                             |
| Weycker et al.        | 100                      | IPD                     | 0-5 y: 7                                                                                        | NR                                                                                           | NR                          |
| Lieu et al.           | 80                       | 80                      | 7                                                                                               | NR                                                                                           | NR                          |
| Huston et al.         | 100                      | 85                      | NR                                                                                              | 2                                                                                            | NR                          |
| McIntosh et al.       | 95                       | 97,4                    | 7                                                                                               | 1                                                                                            | 1-3%                        |
| Ess et al.            | 70                       | 97                      | 7                                                                                               | 3                                                                                            | No                          |
| Ruedin et al.         | 80                       | 89-97                   | 6                                                                                               | 10                                                                                           | No                          |
|                       | 100                      | 85                      | 6                                                                                               | 10                                                                                           | No                          |
| Giles et al.          |                          |                         |                                                                                                 |                                                                                              |                             |
| Sos et al.            | 100                      | 85-95                   | 5,8                                                                                             | 5                                                                                            | 3%-5y                       |
| Lebel et al.          | 100                      | 89,1                    | 5,8                                                                                             | 5                                                                                            | 3%-5y                       |
| De Walle et al.       | 80                       | 97                      | 5,2                                                                                             | 10                                                                                           | 1%-3y                       |
| Moore et al.          | 80                       | 89                      | 7                                                                                               | 5                                                                                            | No                          |
| Gutierrez et al.      | 100                      | 93,9                    | 6,4                                                                                             | 5                                                                                            | No                          |
| Asensio et al.        | 100                      | 97,4                    | 5,8                                                                                             | 5                                                                                            | 3%-5y                       |
| Melegaro and Edmunds  | 100                      | 83-87                   | 7                                                                                               | 10                                                                                           | No                          |
| Sato et al.           | NR                       | 89,1                    | 6                                                                                               | 5                                                                                            | No                          |
| McIntosh et al.       | NR                       | 97,4                    | NR                                                                                              | 10                                                                                           | 1-3%                        |
| Neves et al.          | 95                       | 89,1                    | 6,4                                                                                             | IPD: 10                                                                                      | No                          |
| Marchetti and Colombo | 100                      | 89,1                    | 6,4                                                                                             | 14                                                                                           | 3%-5y                       |
|                       | 100                      | 92                      | 6                                                                                               | 5                                                                                            | 1%-8y;<br>3%-10 y           |
| Lloyd et al.          | 80                       | 93,9                    | 6                                                                                               | 4                                                                                            | NR                          |
| Waloff T. et al.      | 70                       |                         | 0-0,5 y: 72,0;<br>0,5-1 y: 72,0;<br>1-2 y: 75,0;<br>2-3 y: 73,0;<br>3-4 y: 69,0;<br>4-5 y: 59,0 | 0-0,5 y: 2,7; 5;<br>0,5-1 y: 4,3;<br>1-2 y: 6,0;<br>2-3 y: 3,2;<br>3-4 y: 3,2;<br>4-5 y: 3,2 | NR                          |
| Ray et al.            | 100                      | 85,7-93,9               | 6,4                                                                                             | 5                                                                                            | NR                          |
| Huston et al.         | 100                      | 85,7-93,9               | 6,4                                                                                             | 5                                                                                            | NR                          |
| Marion és Nagy        | 80                       | 97,4                    | 7                                                                                               | 10                                                                                           | 1-3%                        |

2. táblázat

A vizsgálatok hatékonysági tulajdonságai

## Egészségi állapotok

A Markov modellezésnél az egészségi állapotok előfordulási gyakorisága határozza meg az egyes átmeneti valószínűségeket. Bár a vakcinációval elkerülhető egészségi állapotok egy egzakt kört írnak le, azok előfordulása már jóval nagyobb mértékben szór. Az egészségi állapotokhoz köthető gyakoriságok meghatározásához ország-specifikus morbiditási és mortalitási adatokat használtak fel, ami igen jelentős, akár nagyságrendi különbségeket is eredményezett a bementi adatokban. További magyarázatot jelent a heterogenitásra az eltérő genetikai, epidemiológiai, dokumentációs és finanszírozási háttér is. A különböző terápiás protokollok nagyban növelhetik egy betegség dokumentáltságát országtól függően. Ha például a pneumococcus gyorsteszt / tenyésztések támogatást élveznek, akkor pontosan tudható a pneumococcushoz köthető bakterémiák, pneumoniák száma, míg ezek hiányában csak nemzet-

közi adatok átvételére vagy szakértő becslésre szorítkozhat az elemző, ami jelentős bizonytalanságot jelent. Az egészségi állapotok gyakoriságát alapvetően meghatározzák az országok adatgyűjtési szokásai, hiszen ha a szeptikémia finanszírozására nincs külön elszámolható többletforrás, akkor ezek az esetek könnyen lejelentődhetnek más diagnózissal. A gyakoriságok nagymértékű heterogenitása komoly hibaforrást jelent az adatok összehasonlításakor, de ezen faktorok korrekcióját jelen keretek között nem lehet elfogadható módon kezelni, így ezzel a bizonytalansággal a későbbiek során számolnunk kell.

| Vizsgálat             | IPD Incidence (per 100,000) |            |            | Relative risk index (%) |            |            |
|-----------------------|-----------------------------|------------|------------|-------------------------|------------|------------|
|                       | Overall IPD                 | Monoclonal | Polyclonal | Overall IPD             | Monoclonal | Polyclonal |
| Weycker et al.        | NR                          | NR         | NR         | NR                      | NR         | NR         |
| Lieu et al.           | NR                          | NR         | NR         | NR                      | NR         | NR         |
| Huston et al.         | NR                          | NR         | NR         | NR                      | NR         | NR         |
| McIntosh et al.       | NR                          | NR         | NR         | NR                      | NR         | NR         |
| Ess et al.            | NR                          | NR         | NR         | NR                      | NR         | NR         |
| Ruedin et al.         | NR                          | NR         | NR         | NR                      | NR         | NR         |
| Giles et al.          | NR                          | NR         | NR         | NR                      | NR         | NR         |
| Sos et al.            | NR                          | NR         | NR         | NR                      | NR         | NR         |
| Lebel et al.          | NR                          | NR         | NR         | NR                      | NR         | NR         |
| De Walle et al.       | NR                          | NR         | NR         | NR                      | NR         | NR         |
| Moore et al.          | NR                          | NR         | NR         | NR                      | NR         | NR         |
| Gutierrez et al.      | NR                          | NR         | NR         | NR                      | NR         | NR         |
| Asensio et al.        | NR                          | NR         | NR         | NR                      | NR         | NR         |
| Melegaro and Edmunds  | NR                          | NR         | NR         | NR                      | NR         | NR         |
| Sato et al.           | NR                          | NR         | NR         | NR                      | NR         | NR         |
| McIntosh et al.       | NR                          | NR         | NR         | NR                      | NR         | NR         |
| Neves et al.          | NR                          | NR         | NR         | NR                      | NR         | NR         |
| Marchetti and Colombo | NR                          | NR         | NR         | NR                      | NR         | NR         |
| Lloyd et al.          | NR                          | NR         | NR         | NR                      | NR         | NR         |
| Waloff T. et al.      | NR                          | NR         | NR         | NR                      | NR         | NR         |
| Ray et al.            | NR                          | NR         | NR         | NR                      | NR         | NR         |
| Huston et al.         | NR                          | NR         | NR         | NR                      | NR         | NR         |
| Marion és Nagy        | NR                          | NR         | NR         | NR                      | NR         | NR         |

3. táblázat

Incidenca és halálozási adatok

## Felhasznált költségelemek

A vakcináció költségét alapvetően meghatározza a Pre-venar ára és az elkerült egészségi állapotok kezelési költségei. A PCV7 vakcina adminisztrációval kiegészített költségei között négyszeres különbség van, ami jelentősnek mondható, ha arra gondolunk, hogy egy vakcina beadása nem igényel jelentős háttérkapacitást, így a gyógyszerköltségen kívül az injekció beadásának nem túl jelentős költségeit kell megtéríteni. Ha a fertőzésekhez kapcsolódó ellátások költségeit tekintjük át, akkor ezek a különbségek még markánsabbak, hiszen az eltérő terápiás irányelvek és finanszírozási protokollok miatt jelentős különbségek keletkeznek a diagnosztikai és kontroll költségekben, nem is beszélve az azonos egységyszolgáltatások (pl. orvosi konzultáció) nagyságrendi eltéréseiről (4. táblázat).



### Költséghatékonysági eredményszámok

A bemeneti adatok közül csak a hatásossági mutatóknál láthatunk egységes képet. Mindezek figyelembevételével az eredmények összegzése nem könnyű, és nehéz kiszűrni az egyes heterogenitást indokoló tényezőket. Az összehasonlíthatóság érdekében mindenképpen szükséges olyan közös eredménymutatók kialakítása, amelyek mentén értelmezni lehet az eredményeket. Az országok morbiditási és mortalitási gyakoriságainál erre nincs módunk. A költségek tekintetében azonban lehetőségünk van az árszínvonal időbeli változásának korrigálására az infláció segítségével, illetve az egyes országok közötti költségkülönbségeket vásárlóerő paritással tudjuk egymásnak megfeleltetni. Az inflációval és vásárlóerő paritással standardizált eredményeket életévnyereség és minőséggel korrigált életévnyereségben mutatjuk be (4. táblázat).

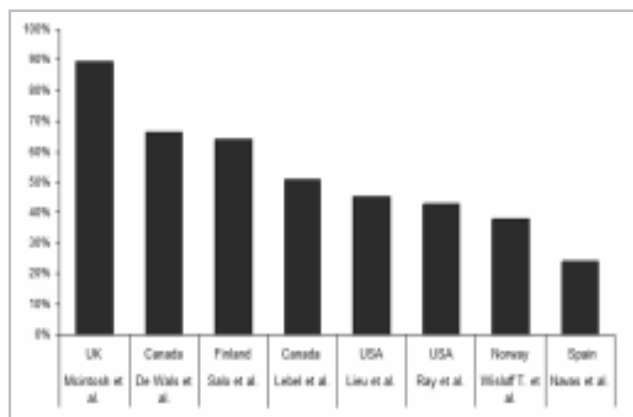
| Forrás               | Ország       | Átlagos költség (USD) 1995-2005 | Átlagos költség (USD) 2005-2010 | Átlagos költség (USD) 2010-2015 | Átlagos költség (USD) 2015-2020 | Átlagos költség (USD) 2020-2025 | Átlagos költség (USD) 2025-2030 | Átlagos költség (USD) 2030-2035 | Átlagos költség (USD) 2035-2040 | Átlagos költség (USD) 2040-2045 | Átlagos költség (USD) 2045-2050 | Átlagos költség (USD) 2050-2055 | Átlagos költség (USD) 2055-2060 | Átlagos költség (USD) 2060-2065 | Átlagos költség (USD) 2065-2070 | Átlagos költség (USD) 2070-2075 | Átlagos költség (USD) 2075-2080 | Átlagos költség (USD) 2080-2085 | Átlagos költség (USD) 2085-2090 | Átlagos költség (USD) 2090-2095 | Átlagos költség (USD) 2095-2100 |
|----------------------|--------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Arora et al.         | USA          | 10,811                          | 10,811                          | 10,811                          | 10,811                          | 10,811                          | 10,811                          | 10,811                          | 10,811                          | 10,811                          | 10,811                          | 10,811                          | 10,811                          | 10,811                          | 10,811                          | 10,811                          | 10,811                          | 10,811                          | 10,811                          | 10,811                          | 10,811                          |
| Chen et al.          | USA          | 21,484                          | 21,484                          | 21,484                          | 21,484                          | 21,484                          | 21,484                          | 21,484                          | 21,484                          | 21,484                          | 21,484                          | 21,484                          | 21,484                          | 21,484                          | 21,484                          | 21,484                          | 21,484                          | 21,484                          | 21,484                          | 21,484                          | 21,484                          |
| Hammer et al.        | USA          | NA                              | NA                              | NA                              | NA                              | NA                              | NA                              | NA                              | NA                              | NA                              | NA                              | NA                              | NA                              | NA                              | NA                              | NA                              | NA                              | NA                              | NA                              | NA                              | NA                              |
| Murphy et al.        | UK           | 18,889                          | 18,889                          | 18,889                          | 18,889                          | 18,889                          | 18,889                          | 18,889                          | 18,889                          | 18,889                          | 18,889                          | 18,889                          | 18,889                          | 18,889                          | 18,889                          | 18,889                          | 18,889                          | 18,889                          | 18,889                          | 18,889                          | 18,889                          |
| Yip et al.           | Svéd         | 9,388                           | 9,388                           | 9,388                           | 9,388                           | 9,388                           | 9,388                           | 9,388                           | 9,388                           | 9,388                           | 9,388                           | 9,388                           | 9,388                           | 9,388                           | 9,388                           | 9,388                           | 9,388                           | 9,388                           | 9,388                           | 9,388                           | 9,388                           |
| Widdiford et al.     | Svéd         | 13,340                          | 13,340                          | 13,340                          | 13,340                          | 13,340                          | 13,340                          | 13,340                          | 13,340                          | 13,340                          | 13,340                          | 13,340                          | 13,340                          | 13,340                          | 13,340                          | 13,340                          | 13,340                          | 13,340                          | 13,340                          | 13,340                          | 13,340                          |
| Chen et al.          | Hollandia    | 14,486                          | 14,486                          | 14,486                          | 14,486                          | 14,486                          | 14,486                          | 14,486                          | 14,486                          | 14,486                          | 14,486                          | 14,486                          | 14,486                          | 14,486                          | 14,486                          | 14,486                          | 14,486                          | 14,486                          | 14,486                          | 14,486                          | 14,486                          |
| Boo et al.           | Hollandia    | 9,88                            | 9,88                            | 9,88                            | 9,88                            | 9,88                            | 9,88                            | 9,88                            | 9,88                            | 9,88                            | 9,88                            | 9,88                            | 9,88                            | 9,88                            | 9,88                            | 9,88                            | 9,88                            | 9,88                            | 9,88                            | 9,88                            | 9,88                            |
| Lebel et al.         | Kanada       | 13,33                           | 13,33                           | 13,33                           | 13,33                           | 13,33                           | 13,33                           | 13,33                           | 13,33                           | 13,33                           | 13,33                           | 13,33                           | 13,33                           | 13,33                           | 13,33                           | 13,33                           | 13,33                           | 13,33                           | 13,33                           | 13,33                           | 13,33                           |
| De Wit et al.        | Kanada       | 12,760                          | 12,760                          | 12,760                          | 12,760                          | 12,760                          | 12,760                          | 12,760                          | 12,760                          | 12,760                          | 12,760                          | 12,760                          | 12,760                          | 12,760                          | 12,760                          | 12,760                          | 12,760                          | 12,760                          | 12,760                          | 12,760                          | 12,760                          |
| Moss et al.          | Kanada       | 13,330                          | 13,330                          | 13,330                          | 13,330                          | 13,330                          | 13,330                          | 13,330                          | 13,330                          | 13,330                          | 13,330                          | 13,330                          | 13,330                          | 13,330                          | 13,330                          | 13,330                          | 13,330                          | 13,330                          | 13,330                          | 13,330                          | 13,330                          |
| Baker et al.         | Ausztr       | 18,447                          | 18,447                          | 18,447                          | 18,447                          | 18,447                          | 18,447                          | 18,447                          | 18,447                          | 18,447                          | 18,447                          | 18,447                          | 18,447                          | 18,447                          | 18,447                          | 18,447                          | 18,447                          | 18,447                          | 18,447                          | 18,447                          | 18,447                          |
| Koranyi et al.       | Spanyol      | 15,988                          | 15,988                          | 15,988                          | 15,988                          | 15,988                          | 15,988                          | 15,988                          | 15,988                          | 15,988                          | 15,988                          | 15,988                          | 15,988                          | 15,988                          | 15,988                          | 15,988                          | 15,988                          | 15,988                          | 15,988                          | 15,988                          | 15,988                          |
| Margolis and Schmidt | UK           | 13,521                          | 13,521                          | 13,521                          | 13,521                          | 13,521                          | 13,521                          | 13,521                          | 13,521                          | 13,521                          | 13,521                          | 13,521                          | 13,521                          | 13,521                          | 13,521                          | 13,521                          | 13,521                          | 13,521                          | 13,521                          | 13,521                          | 13,521                          |
| Sato et al.          | Francia      | 8,750                           | 8,750                           | 8,750                           | 8,750                           | 8,750                           | 8,750                           | 8,750                           | 8,750                           | 8,750                           | 8,750                           | 8,750                           | 8,750                           | 8,750                           | 8,750                           | 8,750                           | 8,750                           | 8,750                           | 8,750                           | 8,750                           | 8,750                           |
| Widdiford et al.     | UK           | 18,820                          | 18,820                          | 18,820                          | 18,820                          | 18,820                          | 18,820                          | 18,820                          | 18,820                          | 18,820                          | 18,820                          | 18,820                          | 18,820                          | 18,820                          | 18,820                          | 18,820                          | 18,820                          | 18,820                          | 18,820                          | 18,820                          | 18,820                          |
| Nolan et al.         | Spanyol      | 15,380                          | 15,380                          | 15,380                          | 15,380                          | 15,380                          | 15,380                          | 15,380                          | 15,380                          | 15,380                          | 15,380                          | 15,380                          | 15,380                          | 15,380                          | 15,380                          | 15,380                          | 15,380                          | 15,380                          | 15,380                          | 15,380                          | 15,380                          |
| Marshall and Coleman | Chad         | 8,540                           | 8,540                           | 8,540                           | 8,540                           | 8,540                           | 8,540                           | 8,540                           | 8,540                           | 8,540                           | 8,540                           | 8,540                           | 8,540                           | 8,540                           | 8,540                           | 8,540                           | 8,540                           | 8,540                           | 8,540                           | 8,540                           | 8,540                           |
| Liou et al.          | Hollandia    | 11,005                          | 11,005                          | 11,005                          | 11,005                          | 11,005                          | 11,005                          | 11,005                          | 11,005                          | 11,005                          | 11,005                          | 11,005                          | 11,005                          | 11,005                          | 11,005                          | 11,005                          | 11,005                          | 11,005                          | 11,005                          | 11,005                          | 11,005                          |
| Widdiford et al.     | Norvégia     | 8,250                           | 8,250                           | 8,250                           | 8,250                           | 8,250                           | 8,250                           | 8,250                           | 8,250                           | 8,250                           | 8,250                           | 8,250                           | 8,250                           | 8,250                           | 8,250                           | 8,250                           | 8,250                           | 8,250                           | 8,250                           | 8,250                           | 8,250                           |
| Key et al.           | USA          | 11,942                          | 11,942                          | 11,942                          | 11,942                          | 11,942                          | 11,942                          | 11,942                          | 11,942                          | 11,942                          | 11,942                          | 11,942                          | 11,942                          | 11,942                          | 11,942                          | 11,942                          | 11,942                          | 11,942                          | 11,942                          | 11,942                          | 11,942                          |
| Holman et al.        | Hollandia    | 10,218                          | 10,218                          | 10,218                          | 10,218                          | 10,218                          | 10,218                          | 10,218                          | 10,218                          | 10,218                          | 10,218                          | 10,218                          | 10,218                          | 10,218                          | 10,218                          | 10,218                          | 10,218                          | 10,218                          | 10,218                          | 10,218                          | 10,218                          |
| Malin et al.         | Magyarország | 17,216                          | 17,216                          | 17,216                          | 17,216                          | 17,216                          | 17,216                          | 17,216                          | 17,216                          | 17,216                          | 17,216                          | 17,216                          | 17,216                          | 17,216                          | 17,216                          | 17,216                          | 17,216                          | 17,216                          | 17,216                          | 17,216                          | 17,216                          |

4. táblázat  
Költségek és költséghatékonysági eredmények

Finanszírozói szempontú értékeléseknél a diszkontált eredmények elsősorban igen heterogén képet mutatnak, hiszen az inkrementális LYG 1,6 és 60,3 millió forint között alakul. A széles intervallum ellenére az átlagértékek a különböző statisztikai próbák mellett 22 millió forint körül mozognak. A QALY esetében az inkrementális értékek 2,9 és 34,7 millió forint között alakulnak, így az átlagok 13,6 millió Ft-nak adódnak.

Társadalmi szempontú elemzéseknél az inkrementális életévnyereségek 1,6 és 27 millió forint között, az átlagok pedig 15 millió forint körül alakulnak. A QALY esetében az inkrementális értékek 4,8 és 23 millió forint között mozognak. Az átlag értéke 11,4 millió Ft.

Az egyes csoportoknál tovább vizsgáltuk a követési hossz, oltási szám és populációs immunitás hatását. Az oltási számok tekintetében elmondható, hogy három oltási rezsimmel kedvezőbb inkrementális értékeket lehet elérni. Érdekesebb, hogy finanszírozói megközelítés esetén a vizsgált időszak növekedésével alacsonyabb ICER értékeket várunk, de mind a LYG mind a QALY tekintetében a vizsgált időhossz növekedése mentén egyre magasabb értékeket (5, 10 év, élethosszig tartó vizsgálat esetében; LYG: 33, 29, 42 millió Ft; QALY: 6.5, 19, 20 millió Ft) kapunk. Ennek hátterében az állhat, hogy a kezelési költségek jellemzően a kezdeti időszakokban lépnek fel és a konjugált vakcina tartósabb hatása révén az elkerült események költségeit a hosszabb távú modellek esetleg későbbre vetítik, amikor már a diszkont ráta hatása erőteljesebben jelentkezik. A diszkontálás nélkül publikált eredmények azonban nem igazolják ezen feltételezésünket, ezért a hatásosságot befolyásoló, a vakcina védettségi időszakára becsült értékek (5-10 éves) torzító hatására illetve a pneumococcus okozta megbetegedések megjelenésének eltérő dinamikájára lehet gondolni. Mivel ezen értékek változtatásával kapcsolatos végső eredménymutatók nem állnak rendelkezésre, így ennek pontos megítélése nem áll módunkban. Társadalmi nézőpont esetében sem látható egyértelmű összefüggés a vizsgált időhossz tekintetében (LYG: 25, 15.5, millió Ft; QALY: 4.8, 19, 8 millió Ft). A társadalmi nézőpontnál tapasztalható alacsonyabb értékek nem okoznak meglepetést, azonban érdemes megfigyelni, hogy hogyan alakul az egyes országokban publikált finanszírozói és társadalmi költséghatékonysági mutatószámok aránya egymáshoz képest. A magas százalékos értékek mutatják, hogy a két érték közel esik egymáshoz, így nem származik jelentős többletérték a társadalmi szempontú vizsgálódásból. Az 1. ábra csak azon értékeket tartalmazza, ahol egyazon elemzés keretén belül vizsgálták mindkét nézőpontot.

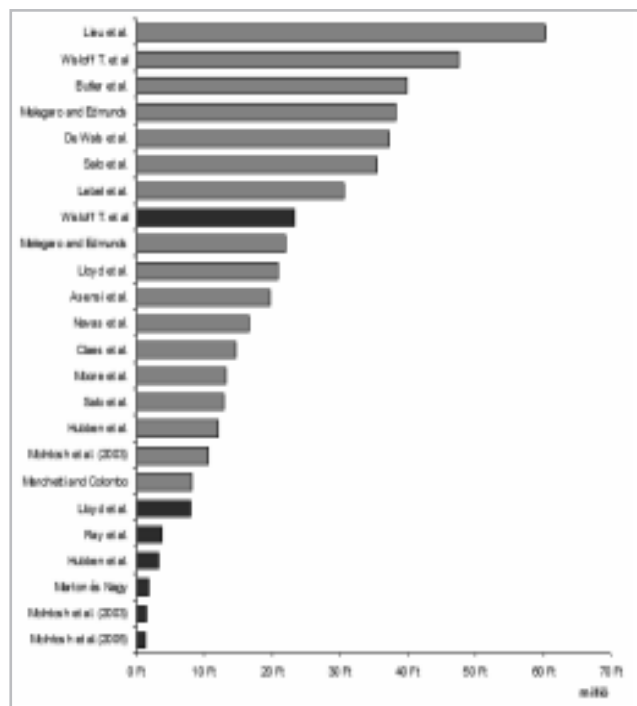


1. ábra  
A társadalmi és finanszírozói nézőpont összehasonlítása a két ICER hányadosaként %-ban  $(ICER_{társ} / ICER_{fin}) * 100$

Míg az Egyesült Királyságban a társadalmi nézőpont nem jár jelentős előnnyel, addig Spanyolországban, Norvégiában és az USA-ban a költségek nagyobb részét teszik ki a társadalmi terhek. Érdekes, hogy a hagyományosan magas szociális juttatásokkal rendelkező skandináv államok közül Finnországban ez az arány „csak” 64%-nak adódik. Ezen értékeket az egy főre jutó GDP függvényében is megvizsgáltuk, de ez nem mutatott egyértelmű összefüggést.

A LYG-hez képest a QALY-ban nyert kedvezőbb értékeket a nem halálos megbetegedések (pneumonia, OM) és az ezekhez társuló súlyos szövődmények hosszútávú (sükettség) hatásai magyarázzák. Ezek alapján elmondható, hogy a vakcináció az életminőséget kedvezőbben befolyásolja, mint az életvényereséget.

A populációs immunitás kedvező hatása a végső költségmutatókra minden egyes alcsoportban egyértelműnek látszik. Kimagaslóan kedvező hatását jól szemlélteti a következő 2. ábra, ahol mindenféle csoportosítás nélkül láthatóak a végső eredménymutatók. Látható, hogy 23 elemzés közül a legkedvezőbb értékeket mutató első hat vizsgálat mind populációs immunitással számol. 8 millió Ft alatti inkrementális költséghatékonyságot jelenleg csak a populációs immunitás figyelembevételével lehet elérni, ezért kiemelt fontossággal bír a döntéshozók számára, hogy a betegségekre jellemző pontos populációs immunitási értékek rendelkezésre álljanak.



2. ábra  
Végső eredménymutatók a különböző vizsgálatokban

## ÖSSZEGZÉS

Az eredmények alapján látható, hogy az egészség-gazdaságtani elemzések összehasonlíthatóságát jelentős mér-

tékben befolyásolja a bemeneti adatok különbözősége és az elemzések módszertana. A klinikai vizsgálatok eredményességi mutatóinak homogenitása, a költséghatékonysági elemzések során általánosan használt és letisztult megközelítések ellenére a költség, adminisztrációs és morbiditási adatok jelentős heterogenitást mutathatnak. Igazán közeli és könnyen összevethető értékekre elsősorban adaptációk esetében számíthatunk – pl.: McIntosh modelljének hazai adaptációja – ahol a módszertan és az adatstruktúra is azonos. Az elemzés során az összes hatást részleteiben nem vizsgáltuk, de a megfelelő időhorizont kiválasztása, a direkt egészségügyi költségek szerepeltetése javította az összehasonlítás és az eredmények transzferének lehetőségét. A költségek és végső eredménymutatók inflációval és vásárlóerő paritással történő standardizálása, ill. a vizsgálatok hosszának 5-10 éves használata teheti pontosabbá az eltérő korfajú populációkra történő adaptációk értelmezését.

Az elemzésünk értelmezése kapcsán érdemes megjegyezni, hogy a nemzetközi pénznemek összehasonlíthatóságát csak részben korrigálja a vásárlóerő paritás alkalmazása, hiszen egyrészt a devizaárfolyamok volatilitását nem lehet a forintba lefordított értékekben figyelembe venni. Másrészt a vakcinák ára a hivatalos nemzetközi deviza árfolyamok alapján számított szűk ársávban mozog, ezért a vásárlóerő paritással történő korrekció torzíthatja a nemzetközi publikációk forintban számított költséghatékonysági rátáit ahhoz képest, mint ha simán deviza árfolyammal számítanánk át a nemzetközi pénznemeket forintra.

A PCV7 vakcinációval kapcsolatban az egyes elemzések módszertanát összevetve elmondhatjuk, hogy a végső költséghatékonysági számokat leginkább befolyásoló tényező a populációs immunitás mértéke és az elemzés nézőpontja (társadalmi vagy finanszírozói) jelentette. A QALY-ban mért tanulmányok kedvezőbb inkrementális értéket biztosítanak, amit a nem halálos megbetegedések és az ezekhez társuló súlyos szövődmények hosszú távú hatásai magyaráznak.

Egy terápia megjelenését követően, a kezelési stratégia elfogadottsága érdekében kiemelt szerepe van a különböző ország-adaptációk összehasonlíthatóságának, amiben nagy szerepet kaphatnak a fentiekben felvázolt módszertani megközelítések. Ennek ellenére nem veszíthetjük szem elől azt a tényt, hogy a társadalmi szempontból kiemelkedő fontosságú, például preventív oltási stratégiák értékeléséhez társadalmi nézőpontú elemzések, költség és populációs szintű eredményességi vizsgálatok szükségeltetnek. Gyakorlatban ez az adott területre alkalmazott gazdasági modell továbbfejlesztését, az országonként megállapított költséghatékonysági értékek pontosabb meghatározását jelenti, ami azonban az eredmények egyre nagyobb varianciájával jár. Egy döntéshozó számára ezért kiemelt fontossággal bír, hogy az egészség-gazdaságtani elemzéseket mind a végső költséghatékonysági mutatók értéke, mind az adott modell logikai felépítése alapján ítélje meg az érintett populáció szempontjából.

## IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Weycker D, Richardson E, Oster G, Childhood vaccination against pneumococcal otitis media and pneumonia: an analysis of benefits and costs, 2000 *American Journal of Managed Care*
- [2] Lieu TA, Ray GT, Black SB, Butler JC, Klein JO, Breiman RF, Miller MA, Shinefield HR., Projected cost-effectiveness of pneumococcal conjugate vaccination of healthy infants and young children., *JAMA*. 2000 Mar 15; 283(11):1460-8.
- [3] Hueston WJ, Mainous AG 3rd, Brauer N., Predicting cost-benefits before programs are started: looking at conjugate vaccine for invasive pneumococcal infections., *J Community Health*. 2000 Feb;25(1):23-33.
- [4] McIntosh ED, Conway P, Willingham J, Lloyd A. The cost-burden of paediatric pneumococcal disease in the UK and the potential costeffectiveness of prevention using 7-valent pneumococcal conjugate vaccine. *Vaccine* 2003;21(19-20):2564-72.
- [5] Ess SM, Schaad UB, Gervaix A, Pinosch S, Szucs TD. Costeffectiveness of a pneumococcal conjugate immunisation program for infants in Switzerland. *Vaccine* 2003;21(23):3273-81.
- [6] Ruedin HJ, Ess S, Zimmermann HP, Szucs T. Invasive meningococcal and pneumococcal disease in Switzerland: cost-utility analysis of different vaccine strategies. *Vaccine* 2003;21(27-30):4145-52.
- [7] Claes C, Graf von der Schulenburg JM. Cost effectiveness of pneumococcal vaccination for infants and children with the conjugate vaccine PnC-7 in Germany. *Pharmacoeconomics* 2003;21(8):587-600.
- [8] Bos JM, Rumke H, Welte R, Postma MJ. Epidemiologic impact and cost-effectiveness of universal infant vaccination with a 7-valent conjugated pneumococcal vaccine in the Netherlands. *Clin Ther* 2003;25(10):2614-30.
- [9] Lebel MH, Kellner JD, Ford-Jones EL, Hvidsten K, Wang EC, Ciuryla V, et al. A pharmacoeconomic evaluation of 7-valent pneumococcal conjugate vaccine in Canada. *Clin Infect Dis* 2003;36(3):259-68.
- [10] DeWals P, Petit G, Erickson LJ, Guay M, Tam T, Law B, et al. Benefits and costs of immunization of children with pneumococcal conjugate vaccine in Canada. *Vaccine* 2003;21(25-26):3757-64.
- [11] Moore D, Bigham M, Patrick D. Modelling the costs and effects of a universal infant immunization program using conjugated pneumococcal vaccine in British Columbia. *Can Commun Dis Rep* 2003;29(11):97-104.
- [12] Butler JR, McIntyre P, MacIntyre CR, Gilmour R, Howarth AL, Sander B. The cost-effectiveness of pneumococcal conjugate vaccination in Australia. *Vaccine* 2004; 22(9-10):1138-49.
- [13] Asensi F, De Jose M, Lorente M, Moraga F, Ciuryla V, Arikian S, et al. A pharmacoeconomic evaluation of seven-valent pneumococcal conjugate vaccine in Spain. *Value Health* 2004;7(1):36-51.
- [14] Melegaro A, Edmunds WJ. Cost-effectiveness analysis of pneumococcal conjugate vaccination in England and Wales. *Vaccine* 2004;22(31-32):4203-14.
- [15] Salo H, Sintonen H, Nuorti JP, Linna M, Nohynek H, Verho J, Kilpi T., Economic evaluation of pneumococcal conjugate vaccination in Finland., *Scand J Infect Dis*. 2005;37(11-12):821-32.
- [16] McIntosh ED, Conway P, Willingham J, Hollingsworth R, Lloyd A. Pneumococcal pneumonia in the UK—how herd immunity affects the cost-effectiveness of 7-valent pneumococcal conjugate vaccine (PCV). *Vaccine* 2005; 23(14):1739-45.
- [17] Navas E, Salleras L, Gisbert R, Dominguez A, Timoner E, Ibanez D, et al. Cost-benefit and cost-effectiveness of the incorporation of the pneumococcal 7-valent conjugated vaccine in the routine vaccination schedule of Catalonia (Spain). *Vaccine* 2005;23(17-18):2342-8.
- [18] Marchetti M, Colombo GL. Cost-effectiveness of universal pneumococcal vaccination for infants in Italy. *Vaccine* 2005;23(37):4565-76.
- [19] Lloyd A, Patel N, Scott DA, Runge C, Claes C, Rose M., Cost-effectiveness of heptavalent conjugate pneumococcal vaccine (Prevenar) in Germany: considering a high-risk population and herd immunity effects., *Eur J Health Econ*. 2008 Feb;9(1):7-15. Epub 2007 Mar 2.
- [20] Wisløff T, Abrahamsen TG, Bergsaker MA, Løvøll Ø, Møller P, Pedersen MK, Kristiansen IS., Cost effectiveness of adding 7-valent pneumococcal conjugate (PCV-7) vaccine to the Norwegian childhood vaccination program., *Vaccine*. 2006 Jul 17;24(29-30):5690-9. Epub 2006 May 5.
- [21] Ray GT, Whitney CG, Fireman BH, Ciuryla V, Black SB., Cost-effectiveness of pneumococcal conjugate vaccine: evidence from the first 5 years of use in the United States incorporating herd effects., *Pediatr Infect Dis J*. 2006 Jun;25(6):494-501.
- [22] Hubben GA, Bos JM, Glynn DM, van der Ende A, van Alphen L, Postma MJ., Enhanced decision support for policy makers using a web interface to health-economic models--illustrated with a cost-effectiveness analysis of nation-wide infant vaccination with the 7-valent pneumococcal conjugate vaccine in the Netherlands., *Vaccine*. 2007 May 4;25(18):3669-78. Epub 2007 Feb 5.
- [23] Dr. Marton-Szűcs Gábor, Dr. Nagy Bence, A konjugált pneumococcus elleni vakcinák költség-hatékonysága Magyarországon, IME VI. évf. Egészség-gazdaságtani különszám, 2007. október.

Dr. Nagy Bence és Dr. Kaló Zoltán bemutatása lapunk VII. évfolyamának 8. számában olvasható.

Hirdetés

Hirdetés





**LARIX Kiadó Kft.**

1089 Budapest, Kálvária tér 3. • Tel/Fax.: 210-2682, 333-2434

E-mail: [larix@larix.hu](mailto:larix@larix.hu), [ime@imeonline.hu](mailto:ime@imeonline.hu)

[www.imeonline.hu](http://www.imeonline.hu), [www.larix.hu](http://www.larix.hu)