



Közzététel: 2024. április 12.

A tanulmány címe:

Az egészségbiztosítások árazási módszerei, folyamatai és kihívásai

Szerző:

NÉMETH PÉTER

a Budapesti Corvinus Egyetem Közgazdasági és Gazdaságinformatikai Doktori Iskolájának PhD-hallgatója,

az Aegon CEE B.V. Magyarországi Fióktelepének modellvalidáló aktuáriusa

E-mail: peter.nemeth3@stud.uni-corvinus.hu

DOI: <https://doi.org/10.20311/stat2024.04.hu0307>

Az alábbi feltételek érvényesek minden, a Központi Statisztikai Hivatal (a továbbiakban: KSH) Statisztikai Szemle c. folyóiratában (a továbbiakban: Folyóirat) megjelenő tanulmányra. Felhasználó a tanulmány vagy annak részei felhasználásával egyidejűleg tudomásul veszi a jelen dokumentumban foglalt felhasználási feltételeket, és azokat magára nézve kötelezőnek fogadja el. Tudomásul veszi, hogy a jelen feltételek megszegéséből eredő valamennyi kárért felelősséggel tartozik.

1. A jogszabályi tartalom kivételével a tanulmányok a szerzői jogról szóló 1999. évi LXXVI. törvény (Szt.) szerint szerzői műnek minősülnek. A szerzői jog jogosultja a KSH.
2. A KSH földrajzi és időbeli korlátozás nélküli, nem kizárólagos, nem áthatható, térítésmentes felhasználási jogot biztosít a Felhasználó részére a tanulmány vonatkozásában.
3. A felhasználási jog keretében a Felhasználó jogosult a tanulmány:
 - a) oktatási és kutatási célú felhasználására (nyilvánosságra hozatalára és továbbítására a 4. pontban foglalt kivétellel) a Folyóirat és a szerző(k) feltüntetésével;
 - b) tartalmáról összefoglaló készítésére az írott és az elektronikus médiában a Folyóirat és a szerző(k) feltüntetésével;
 - c) részletének idézésére – az átvevő mű jellege és célja által indokolt terjedelemben és az eredetihez híven – a forrás, valamint az ott megjelölt szerző(k) megnevezésével.
4. A Felhasználó nem jogosult a tanulmány továbbértékesítésére, haszonszerzési célú felhasználására. Ez a korlátozás nem érinti a tanulmány felhasználásával előállított, de az Szt. szerint önálló szerzői műnek minősülő mű ilyen célú felhasználását.
5. A tanulmány átdolgozása, újra publikálása tilos.
6. A 3. a)–c) pontban foglaltak alapján a Folyóiratot és a szerző(ke)t az alábbiak szerint kell feltüntetni:
„*Forrás: Statisztikai Szemle c. folyóirat 102. évfolyam 4. számában megjelent, Németh Péter által írt, Az egészségbiztosítások árazási módszerei, folyamatai és kihívásai című tanulmány (link csatolása)*”
7. A Folyóiratban megjelenő tanulmányok kutatói véleményeket tükröznek, amelyek nem feltétlenül esnek egybe a KSH vagy a szerzők által képviselt intézmények hivatalos álláspontjával.

Németh Péter

Az egészségbiztosítások árazási módszerei, folyamatai és kihívásai

Methods, processes and challenges of health insurance pricing

Németh Péter, a Budapesti Corvinus Egyetem Közgazdasági és Gazdaságinformatikai Doktori Iskolájának PhD-hallgatója, az Aegon CEE B.V. Magyarországi Fióktelepének modellvalidáló aktuáriusa
E-mail: peter.nemeth3@stud.uni-corvinus.hu

A tanulmány célja, hogy bevezesse az olvasót a legfontosabb egészségbiztosítások világába. A termékek bemutatása mellett az árazáson és az ehhez felhasználható statisztikai adatokon lesz a hangsúly. Az egészségügy romló helyzete és az orvoshiány miatt felértékelődnek a magán-egészségügyi intézmények, amelyek finanszírozására kiváló eszköz a biztosítás. A bemutatott modellek esetében a számításokat az aktuáriusi kommutációs számok segítségével végeztem el. Szó lesz a Markov-modellekről és azok felhasználási lehetőségeiről is. A téma kapcsán bizonyos modellek esetében fontos megemlíteni a nélkülözhetetlen statisztikai adatok hiányát, ami megnehezíti az ilyen jellegű kutatásokat. Annak érdekében, hogy az olvasó képet kapjon a különböző termékek díjáról, ahol vannak jó minőségű elérhető adatok, ott minden termék esetén egy nettódíj-kalkuláció szerepel, a többinél pedig szakértői becslés alapján határoztam meg a díjat, amelynél a becslés alapja a piaci biztosítók termékeinek a bruttó díja. Az eredményeket tekintve elmondható, hogy egy komplex, mindenre kiterjedő biztosítás a háztartások többsége számára hatalmas költséget jelent.

Kulcsszavak: aktuáriusi modellek, Markov-modellek, egészségbiztosítás

The aim of the study is to introduce the reader to the world of the most important health insurance policies. In addition to presenting the products, the focus will be on pricing and the statistics that can be used to support this. The deteriorating health care system and the shortage of doctors are increasing the value of private health care facilities. Insurance is an excellent way of financing them. For the models that will be presented, calculations will be done using actuarial commutation numbers. Markov models and their potential applications are also discussed. It is important to mention the lack of statistical data for certain models, which makes this type of research difficult. In order to give the reader an idea of the premiums for the different products, a net premium calculation is included for each product where there is good quality data available, while in other cases the premium is based on expert estimates, where the basis for the estimate is the gross premium for the products of the private insurers. In terms of results, a complex, all-encompassing insurance is a huge cost for the majority of households.

Keywords: actuarial models, Markov models, health insurance

A Covid19-járvány okozta egészségügyi válság rávilágított arra, hogy mennyire sebezhetők vagyunk. Az egészségügyi ellátás eközben egyre inkább a magán-egészségügy irányába tolódik, ami jelentősen megnöveli a háztartások extra kiadásait. Folyamatosan újabb és újabb magánegészségügyi intézmények jelennek meg, míg az állami intézmények visszaszorulnak. Állami ellátóhelyek, részlegek és osztályok zárnak be, alakulnak át orvos- vagy forráshiány miatt. Az állami ellátást hosszú várólisták, elavult és gyenge minőségű eszközök jellemzik. Az intézmények épületei is sok esetben kimondottan rossz állapotban vannak. Mindez lehetőséget teremt a magánegészségügy térnyerésének. Ebben a helyzetben a kockázatok fedezésére kimondottan alkalmas eszköz lehet a biztosítás.

1. Elméleti áttekintés

Az egészségbiztosítási termékek megismertetése érdekében tanulmányomban bemutatom egy komplett egészségbiztosítási termék árazását egy példán keresztül. A cél a nemzetközi gyakorlat illusztrálása, amelyhez szemléltetésül egy 30 éves személy számára kalkulált díjak szolgálnak.

A biztosítások esetében kiemelten fontosak a statisztikai adatok. A számítások egy részénél elsősorban a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) 2019-es *Demográfiai évkönyvére (2020)*, valamint a *Nemzeti Rákregiszter* adataira támaszkodtam. Bizonyos modellekhez különösen nehéz megfelelő minőségű statisztikai adatot szerezni, erre a problémára minden esetben kitérek. Fontosnak tartom azonban felhívni a figyelmet a megfelelő adatok hiányára, ami kihívást jelent az adott termékek árazásában, és ezáltal a létrejöttében is. Ezekben az esetekben szakértői becslés alapján adom meg a körülbelüli árat, ellenben, ahol van adat – például a kritikus betegségek biztosításánál –, ott az adott részben meghatározott képletek segítségével számítom ki a díjat a magyar populáció adataira vetítve. Tanulmányomat az egészségbiztosításhoz kapcsolódó alapfeltételezések tisztázásával kezdem, ezt követően röviden bemutatom az egészségbiztosítási termékeket, végül az egészségügyi rendszerekről osztok meg pár gondolatot. A fejezetek egy korábbi munkám alapján készültek, az elérhető legfrissebb adatok felhasználásával (*Németh, 2016*).

1.1. Alapfeltételezések

A cikkben megjelenő egészségbiztosítási modellekben az alábbi feltevésekkel élek.

A vizsgált modellekben figyelmen kívül hagyom a népesség változásával kapcsolatos kérdéseket, például a migrációt. A KSH 2019-es *Demográfiai évkönyvét (2020)* használtam, mivel a *Nemzeti Rákregiszter* legfrissebb adatai is 2019-re vonatkoznak. Az árazás során nem vettem figyelembe a Covid19-járvány halandóságra gyakorolt hatását, úgy számoltam, hogy hosszú távon a vakcinák csökkentik ezt a hatást, és a halandóság alakulása visszatér a pandémia előtti időszakban tapasztalathoz, oly módon, hogy a vírus előtti tendencia folytatódik.

A pénzáramlások tekintetében a következőket veszem alapul. A bevételi oldal esetében a megkeresett jövedelemmel és a nyugdíjjövedelemmel számolok. A megkeresett jövedelem alatt nettó jövedelmet értek, amelynek nem képezik részét a különböző állami juttatások, transzferek. Ez a tétel a munkáltatótól származik. A nyugdíjjövedelem alatt is a kézhez kapott összeget értem, amelyet az állam szolgáltat. A kiadási oldal esetében említést érdemelnek az egészségügyi költségek, valamint a tartós ápoláshoz, gondozáshoz köthető költségek. Az egészségügyi költségek közé tartoznak a gyógyszer- és a különböző gyógyászati költségek, a kórházi, a járóbeteg-, valamint a háziorvosi ellátás költségei és a diagnosztikai költségek, amelyeket részben a társadalombiztosítás, részben a páciensek finanszíroznak. A tartós ápoláshoz, gondozáshoz köthető költségek körében a szakápolók igénybevétele, valamint a megváltozott életkörülmények miatti költségeket veszem alapul.

Alapesetben eltekintek az inflációtól, hiszen 2019-ben ez még nem volt olyan kritikus, mint ma, valamint felteszem, hogy a bérek a karrier előrehaladtával nőnek, mivel az ember a munkatapasztalatai révén egyre értékesebb munkaerővé válik.

Az egészséghez köthető költségeket, amennyiben nem állami forrásból finanszírozzuk, többféle módon fedezhetjük. Ezek közül hármát emelnék ki. Az első a „zsebből” történő fizetés, az úgynevezett *out-of-pocket* kiadás, vagyis a szolgáltatás igénybevételekor közvetlenül a szolgáltatónak fizetett összeg, amelyet a beteg saját maga finanszíroz. A magyar rendszerben a fogászati ellátások esetén gyakran találkozhatunk ezzel a formával, illetve a gyógyszereknél az önrész is ilyen, ami szintén elég jelentős kiadás hazánkban.

A második kiadási forma az egészségügyi megtakarításokat foglalja magában, ez közvetlenül az egészségügyi kiadások fedezésére felhasználható megtakarítási forma. A megtakarítások a legalkalmasabbak a közepes valószínűségű és közepes költségű egészségügyi események finanszírozására, ahogyan ezt az 1. táblázat is mutatja. Magyarországon ilyenek az egészségpénztári megtakarítások.

A tanulmány szempontjából azonban a harmadik kiadási forma a legfontosabb, a biztosítás. Ez lehet éves vagy több évre szóló, vagy akár élethosszig tartó biztosítás. Az 1. táblázatban az egészségi eseménnyel kapcsolatos bekövetkezési valószínűség szerint láthatjuk a költségek nagyságát a különböző pénzügyi stratégiák esetében (Tókey, 2015).

1. táblázat

Az egészségügyi kiadások finanszírozási stratégiái
Strategies for financing health-related costs

Egészséggel kapcsolatos esemény		Megfelelő pénzügyi stratégia
költség	valószínűség	
alacsony	magas	<i>out-of-pocket</i>
közepes	közepes	megtakarítás
magas	alacsony	biztosítás

Forrás: Pitacco (2014).

1.2. Az egészségügyi rendszerek finanszírozási lehetőségei

Az állami egészségügyi rendszerek finanszírozása Európa országaiban túlnyomórészt adókból és/vagy járulékokból történik. A magán-egészségbiztosításokat – szolgáltatástól függő – biztosítási díjkból finanszírozzák, amelyek lehetnek egyéni és csoportos biztosítások, és néhány kivételtől eltekintve járulékos szerepet töltenek be. A magán-egészségbiztosításokat szerepük alapján a következőképpen osztályozom az OECD (2004) adatai és Boncz (2015) alapján:

- 1) Elsődleges magán-egészségbiztosítás:
 - a) Fő magán-egészségbiztosítás: amikor az egyénnek nem áll módjában köz-egészségbiztosításhoz jutni.
 - b) Helyettesítő (*substitutive*) magán-egészségbiztosítás: olyan egészségbiztosítás, amely a köz-egészségbiztosítást helyettesíti, azzal egyenértékű.
- 2) Duplázott magán-egészségbiztosítás: amikor a magán-egészségbiztosítás olyan elemeket tartalmaz, amelyeket a köz-egészségbiztosítás is tartalmaz, a különbséget a szolgáltatás minősége, illetve a szolgáltató választása adja.
- 3) Extra magán-egészségbiztosítás esetén az egyén rendelkezik kötelező biztosítással, és a meghatározott járulékot vagy adót is fizeti, azonban úgy dönt, hogy az állam által nyújtott alapsomagon felül külön biztosítást köt. Ennek kétféle módja van:
 - a) Kiegészítő (*supplementary*) biztosítást köt olyan ellátásokra is, amelyek egyébként részleges vagy teljes térítéssel járnának az egyén részéről, ez egyfajta alternatív biztosítás.

- b) Pótló (*complementary*) biztosítás: azokra az extra egészségügyi szolgáltatásokra vonatkozik, amelyek nem tartoznak az alapsomagba. Az önkéntes biztosítás alapját a térítési díj egyénre eső része vagy az önrész kiváltása is jelentheti.

Az egészségügyi piac különbözik a többi termék piacától. Itt a fő szempont egy olyan egészségügyi rendszer kialakítása, amely az egészségi állapot javítására és az esélyegyenlőségre törekszik, és a rendelkezésre álló erőforrásokkal a lehető legnagyobb javulást kívánja elérni. Az egyén számára választási lehetőséget biztosít, valamint a finanszírozhatóságot és a közpénzek felhasználásának átláthatóságát is fontosnak tekinti (*Stiglitz, 2000*). Gyakoriak a piaci kudarcok, mivel a verseny korlátozott és a piac törvényei torzítottan érvényesülnek. Az egészségügyi szolgáltatók többsége nem profitorientált, valamint puhák a hozzáférési és a kilépési korlátok, és a fogyasztó elválik a finanszírozótól. A piaci kudarcok elsősorban a következő dolgokból erednek, amelyeket alább részletesebben is kifejtjek:

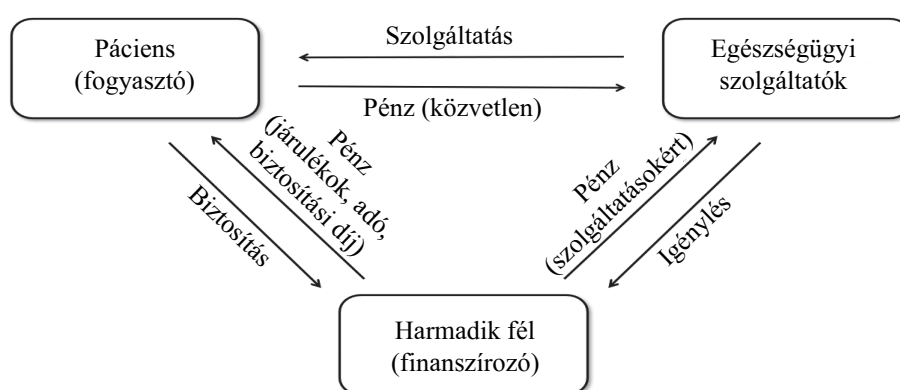
- származtatott kereslet,
- „potyautas-effektus”,
- egyenlő hozzáférés elve,
- monopólium vagy oligopólium,
- információs aszimmetria,
- kockázatszelekció,
- autoszelekció,
- a beteg kiszolgáltatottsága,
- a szolgáltató által keltett igény.

A származtatott kereslet abból adódik, hogy az egészség mint termék nem megfogható, nem beárazható, vagyis nincs piaci értéke, így az egészségügyi szolgáltatást vesszük figyelembe. Az egészségügyi szolgáltatások egy része közjószág, így kínálata tisztán piaci alapon nem szervezhető meg. A közjavakért díjat nem lehet szedni, és nem akadályozhatjuk meg, hogy az emberek fogyasszanak belőle, így megjelenik a potyautas-effektus, gondoljunk csak a járványellenes intézkedésekre. Az egészségügyi szolgáltatások egy része helyhez kötött, a szolgáltatói oldal egy oligopol piac, kevésbé érvényesíthető a szabad orvosválasztás. Az információs aszimmetria azt jelenti, hogy az üzlet esetében az egyik fél többletinformációval rendelkezik a másik felett. A többletinformációval rendelkező fél az előnyét kihasználva nagyon könnyen hátrányos helyzetbe tudja hozni a másik felet. Egyszerű esetben az orvos és a páciens a két szereplő. Ekkor a páciens nem feltétlenül van tisztában az adott kezelési módszerekkel, és könnyen rá lehet venni egy drágább eljárásra, ami nem feltétlenül jelent jobb kezelést, mint az az eljárás, amely alacsonyabb áron is elérhető. Az egészségügyi piac háromszereplős: az egészségügyi szolgáltatók, a páciensek és a finanszírozók alkotják. Az említett

esetben a finanszírozó lehet a páciens, de finanszírozók lehetnek a magán-biztosítók, illetve adott esetben az állam is. Az egészségügyi piac szereplőit és egymáshoz fűződő viszonyukat az 1. ábra szemlélteti, jól látható, miért probléma az információs aszimmetria (Vallyon, 2011).

1. ábra

Az egészségügyi szolgáltatás és finanszírozás sémája
Health service and financing schemes



Forrás: Stiglitz (2000).

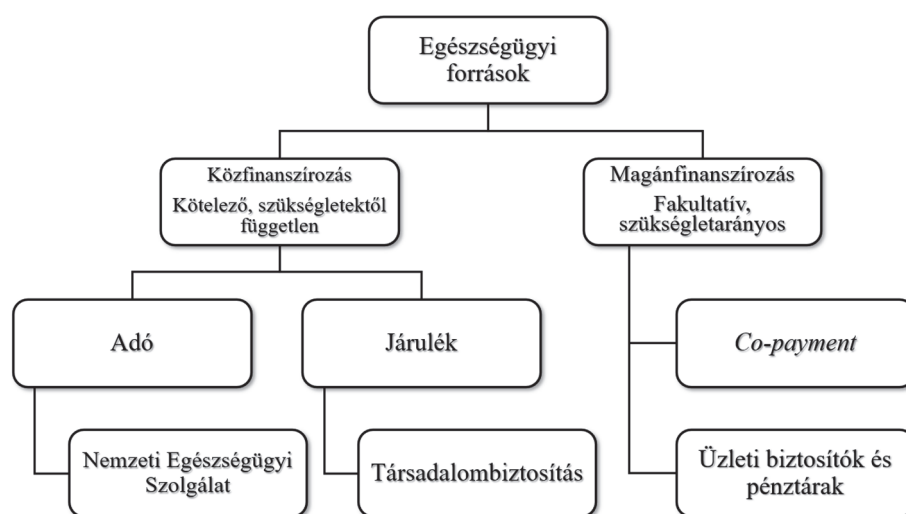
A biztosítási díjat a biztosító úgy szabja meg, hogy fedezze a kockázat miatti veszteség várható értékét és az adminisztrációs költségeket, valamint a hozamát, azonban ez autoszelekcióhoz vezethet. Ha a kockázatkiegyenlítés mechanizmusa megszűnik a piacon, akkor megjelenik a kockázatszelekció, amelynek következtében nagy valószínűséggel a szegényebb, betegebb egyének biztosítás nélkül maradnak (Szabó–Gilly, 2003). A társadalombiztosítás nemcsak egy-, hanem többbiztosítós modellben is működhet. Így nem szűnik meg teljesen a magánbiztosítás, amely alap- és kiegészítő biztosításként is működhet. A társadalombiztosítás előnyei közé tartozik a szolidaritás elvének érvényesítése, az alacsonyabb adminisztrációs költség, a káros szelekció kiküszöbölése, valamint az is, hogy kezeli az egészségügyi piacon lévő externáliákat. A magánbiztosítás mellett szól a választási lehetőség, a további egészségügyi megtakarítások ösztönzése, valamint az is, hogy felerősíti az egyéni felelősség- és szerepvállalást. Az egészségbiztosítás kétféle finanszírozási módra osztható: köz- és magánfinanszírozásra. A köz-egészségbiztosításokra a szolidaritás elve jellemző, míg a magán-egészségbiztosításra az ekvivalencia elve (Vallyon, 2011).

Az egészségügyi források a 2. ábra alapján két részre bonthatók: köz-, illetve magánfinanszírozásra. Látható, hogy a közfinanszírozás adókból és járulékokból

tevődik össze. *Co-payment* alatt a közfinanszírozású ellátások igénybevételekor a szolgáltatásért vagy a termékért a beteg által fizetett díjat értjük (Kincses, 2006).

2. ábra

Az egészségügyi források osztályozása
Classification of healthcare resources



Forrás: Kincses (1999).

1.2.1. A magyar egészségügyi rendszer finanszírozási jellemzői

Az Európai Unióban a tagállamok szabadon dönthetnek az adókról, járulékokról, valamint az állampolgáraik számára nyújtott szolgáltatásokról, ez ugyanis nem tartozik a harmonizációs kérdések körébe. Csupán olyan koordinációs szabályok vannak, amelyek lehetővé teszik, hogy a határok átlépésével ne kerüljenek hátrányos helyzetbe a polgárok.

A magyar rendszer a szolidaritási szempontokat helyezi előtérbe, vagyis a hozzáférés mindenki számára lehetséges. Ez azonban azt jelenti, hogy a tiszta piaci működés nem érvényesülhet, és az állam feladata a hozzáférés jogának biztosítása. Az egészségügyi kiadások nálunk az OECD adatai szerint a GDP-hez viszonyítva 6–7% körül mozognak. A magánfinanszírozás aránya 34–36% közötti. Ennek jelentős része nem biztosítás és nem is egészségpénztár, hanem a háztartások saját forrásokból finanszírozott kiadása.

Magán-egészségbiztosításra két eltérő intézményrendszeren keresztül van lehetőség. Az egyik az üzleti biztosítóknál kötött biztosítás, a másik lehetőség pedig az önszerveződő, nonprofit egészségpénztárak által nyújtott szolgáltatások igénybevétele. Az első esetben pénzbeli szolgáltatásokra kell gondolni, míg a

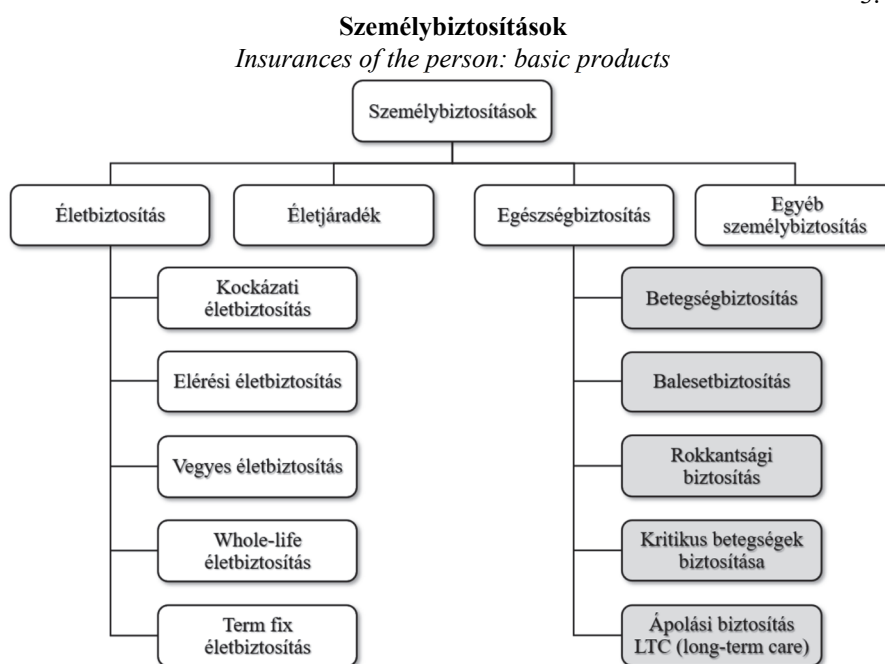
második esetben természetbeni juttatásokra, egészségcélú szolgáltatásokra. Mindkettő kiegészítő szerepet tölt be hazánkban. Magyarországon a társadalombiztosítás, az egészségpénztárak és a biztosítók mellett érdemes még szót ejteni a kormányzat és az önkormányzatok által nyújtott szociális segélyekről, a nonprofit civil szervezetek és karitatív magánintézmények által ajánlott adományokról, a munkáltatók által nyújtott betegszabadságról, valamint a háztartások által fedezett kiadásokról (*Vallyon, 2011*). A magyar biztosítási piacon jelenleg alacsony az egészségbiztosítások részesedése, miközben a piaci szereplők folyamatosan próbálnak újabb és újabb termékekkel előállni és minél szélesebb rétegeket megszólítani. Ez azt mutatja, hogy bíznak a pozitívabb eredményekben, és úgy gondolják, hogy vannak még kiaknázatlan területei az egészségbiztosítási piacnak. Ennek kapcsán a biztosítók igyekeznek minden eszközt bevetni, hogy felhívják a vállalatok és a fogyasztók figyelmét erre a termékcsoporthoz. A piaci szereplők szerint a javuló gazdasági környezet lehetővé tenné, hogy a munkáltatók a céges cafetériarendszerek keretein belül növekvő mértékben gondoskodjanak a munkavállalóikról és egy egészségbiztosítási fedezet megvásárlásával ösztönözzék alkalmazottaikat (*MABISZ, 2023*).

1.3. Egészségbiztosítási terméktípusok

Ebben a részben egy-egy rövid jellemzéssel bemutatom az egészségbiztosítás fő fajtáit, amelyekről részletesen majd a magán-egészségbiztosításoknál lesz szó, és a termékkalkuláció során is megjelennek. Azért erre esett a választás, és nem a társadalombiztosításra, mert a magán-egészségbiztosítások feltételei szabadabban személyre szabhatók, könnyebben változtathatók. A 3. ábra a személybiztosítások *Pitacco (2014)* szerinti csoportosítását mutatja, amelynek egyik alcsoportját képezik az egyes egészségbiztosítási terméktípusok.

A következő alpontokban rátérek a különböző egészségbiztosítási termékek jellemzőinek bemutatására.

3. ábra



Forrás: Pitacco (2014).

1.3.1. Balesetbiztosítás

A balesetbiztosítás olyan biztosítási szerződés, amely baleset bekövetkezésekor nyújt szolgáltatást a biztosított, vagy annak halála esetén a kedvezményezett részére. A szolgáltatás lehet egyösszegű kifizetés, de lehet járadék is. A baleset olyan szokatlan, váratlan és nem szándékos esemény, amely adott helyen és időben úgy történik, hogy annak nem volt se nyilvánvaló, se tervezett oka. Általában negatív kimenetelű esemény, amit a bekövetkezése előtti észleléssel el lehetett volna kerülni.

Balesetbiztosításnál az alábbi kifizetések lehetségesek:

- Halál esetén, ha a biztosított egy baleset következtében életét veszti, akkor a kedvezményezettnek fix összegű szolgáltatást nyújt.
- Tartós rokkantság esetén az egészségkárosodás százalékban kifejezett mértékétől függ a kifizetés összege.
- Balesethez köthető egészségügyi kiadások visszatérítése.
- Napi térítésről abban az esetben beszélünk, amikor a rokkantság ideiglenes. Ez fix összegű szolgáltatást jelent, korlátozott ideig, ami általában néhány hónaptól egy évig terjedő időszakot jelenthet.

Tartamát tekintve többnyire éves biztosítás, esetenként többéves is lehet. Általában a különböző eredetű és természetű balesetekhez más-más biztosítási összegek tartoznak. Az ilyen típusú biztosítások esetében a biztosítási szerződés gyakran tartalmaz kizárásokat, többek között a polgárháborús eseményekkel összefüggő baleseteket. Vannak speciális balesetbiztosítások is, mint például az utazási vagy a tanulói balesetbiztosítás. A baleset- és a betegségbiztosítások gyakran az életbiztosítások kiegészítő biztosításaként jelennek meg (Asztalos, 1997; Jean, 2004). Elég elterjedtek, és sokféle verzióban találjuk meg ezeket a termékeket a piacon, azonban díjbevétel szempontjából nem tartoznak az élmezőnybe. Magyarországra vonatkozó részletes képet a legfrissebb negyedéves Magyar Biztosítók Szövetsége jelentéséből (MABISZ, 2023) kaphatunk (2. táblázat). Jól látszik, hogy az állományt tekintve a balesetbiztosítás előkelő helyen szerepel, az egészségbiztosítások kifejezetten ritkának számítanak, de a betegségbiztosításokat sem nevezhetjük gyakori biztosításnak.

2. táblázat

Biztosítási üzletágak, 2022. IV. negyedév*
Insurance lines of business, Q4 2022

Megnevezés	Díjbevétel, ezer forint	Ebből: egyszeri + eseti díjas, ezer forint	Tárgyévi kár- ráfordítás, ezer forint	Záró állomány, darab	Záró állománydíj, ezer forint
Haláleseti biztosítás	60 592 593	22 058 566	47 523 180	554 938	42 373 689
Elérési biztosítás	5 226 338	391 320	6 351 268	26 633	4 720 567
Vegyes életbiztosítás	95 093 052	64 833 072	136 026 159	186 743	28 741 641
Indexhez vagy befektetési egységekhez kötött életbiztosítás	291 631 248	131 082 109	244 187 752	669 508	187 130 629
Egészségbiztosítás	8 053 806	109 555	3 803 028	8 131	8 758 494
Nyugdíjbiztosítás az szja-tv. szerint	135 088 690	18 360 682	20 304 854	451 861	116 967 097
Ebből: indexhez vagy befektetési egységekhez kötött	105 192 011	14 779 344	14 834 068	344 787	90 429 296
Egyéb nyugdíjbiztosítás	349 003	37 393	-1 752 752	1 325	336 290
Járadékbiztosítás	1 899 917	1 783 902	1 259 336	718	111 221
Hitelfedezeti záradékkal ellátott életbiztosítás	9 869 426	900 807	15 234 937	36 656	4 301 586
Csoportos hitelfedezeti életbiztosítás	10 686 242	125 225	2 152 324	319	9 576 100
Csoportos életbiztosítás	27 491 356	101 544	8 085 985	6 094	27 928 200
Egyéb életbiztosítás	83 366	100	96 665	427	76 621
Haláleseti biztosítás	60 592 593	22 058 566	47 523 180	554 938	42 373 689

(A táblázat folytatása a következő oldalon)

(folytatás)

Megnevezés	Díjbevétel, ezer forint	Ebből: egyszeri + eseti díjas, ezer forint	Tárgyévi kár- ráfordítás, ezer forint	Záró állomány, darab	Záró állománydíj, ezer forint
Elérési biztosítás	5 226 338	391 320	6 351 268	26 633	4 720 567
Vegyes életbiztosítás	95 093 052	64 833 072	136 026 159	186 743	28 741 641
Indexhez vagy befektetési egységekhez kötött életbiztosítás	291 631 248	131 082 109	244 187 752	669 508	187 130 629
Egészségbiztosítás	8 053 806	109 555	3 803 028	8 131	8 758 494
Nyugdíjbiztosítás az szja-tv. szerint	135 088 690	18 360 682	20 304 854	451 861	116 967 097
Ebből: indexhez vagy befektetési egységekhez kötött	105 192 011	14 779 344	14 834 068	344 787	90 429 296
Egyéb nyugdíjbiztosítás	349 003	37 393	-1 752 752	1 325	336 290
Járadékbiztosítás	1 899 917	1 783 902	1 259 336	718	111 221
Hitelfedezeti záradékkal ellátott életbiztosítás	9 869 426	900 807	15 234 937	36 656	4 301 586
Csoportos hitelfedezeti életbiztosítás	10 686 242	125 225	2 152 324	319	9 576 100
Csoportos életbiztosítás	27 491 356	101 544	8 085 985	6 094	27 928 200
Egyéb életbiztosítás	83 366	100	96 665	427	76 621
Életbiztosításokhoz kapcsolódó baleset és betegség kiegészítő biztosítás ^{a)}	38 055 707	111 775	9 996 652	2 397 340	40 072 926
Életbiztosítások összesen	646 065 037	239 784 275	483 272 736	1 943 353	431 022 135
Lakossági vagyonszociális biztosítás	165 708 596	168 728	54 524 857	3 296 398	169 807 426
Intézményi vagyonszociális biztosítás	3 600 278	215 924	1 617 763	3 663	3 981 920
Vállalati vagyonszociális (kivéve kkv-k)	90 421 980	24 180 745	50 073 163	57 093	59 218 168
Kkv-k vagyonszociális biztosítása	22 103 814	1 751 127	3 536 292	131 059	21 155 955
Egyéb vagyonszociális biztosítások	5 819 448	2 836 481	4 870 960	8 416	3 024 164
Általános felelősségbiztosítás	18 717 243	4 191 260	3 324 515	57 895	15 193 196
Szakmai felelősségbiztosítás	11 364 193	925 121	61 662	68 804	10 338 350
Hitelfedezeti biztosítás nem életbiztosítási szerződésekből (kivéve hitelfedezeti záradékkal ellátott lakossági vagyonszociális biztosítás)	29 421 749	1 292 247	5 874 758	24 021	24 605 499

A táblázat folytatása a következő oldalon)

(folytatás)

Megnevezés	Díjbevétel, ezer forint	Ebből: egyszeri + eseti díjas, ezer forint	Tárgyévi kár- ráfordítás, ezer forint	Záró állomány, darab	Záró állománydíj, ezer forint
Szállítmány- és fuvarozói biztosítás	7 243 978	2 953 518	917 671	26 908	4 627 093
Utast biztosítás	15 214 642	12 501 140	3 429 400	648	2 301 241
Balesetbiztosítás	12 865 586	584 085	3 527 027	618 345	12 779 424
Betegségbiztosítás	10 450 850	17 827	5 320 316	32 394	9 920 617
Jármű-felelősség-biztosítás	275 746 138	1 904 917	119 485 617	5 959 784	281 966 272
Ebből: kötelező gépjármű-felelősség-biztosítás	275 266 519	1 696 891	119 247 166	5 968 676	281 707 704
Casco	137 091 282	1 140 731	80 431 155	1 025 416	140 959 802
Kezesi és garancia-biztosítás	5 168 763	5 088 970	705 453	955	97 632
Kiterjesztett garancia	5 537 526	5 452 409	1 352 257	6 020	106 775
Jogvédelmi biztosítás	496 018	6 290	192 737	41 633	505 269
Temetésiköltség-biztosítás	238 733	0	181 374	6 381	231 419
Assistance-biztosítás	4 006 376	1 044	1 153 042	1 740	3 820 372
Különböző pénzügyi veszteségek elleni biztosítás	6 045 242	1 164 908	785 288	51 885	4 029 430
Nem életbiztosítások összesen	827 262 435	66 377 472	341 365 306	11 419 458	768 670 025
Társaságok mind-összesen	1 473 327 472	306 161 747	824 638 042	13 362 811	1 199 692 160

* Nem mindegyik biztosító adott részletes adatot.

a) Az „Életbiztosításokhoz kapcsolódó baleset és betegség kiegészítő biztosítás” sor nem számít bele az „Életbiztosítások összesen” sorba.

Forrás: MABISZ (2023).

1.3.2. Betegségbiztosítás

A biztosított megbetegedése esetén nyújt szolgáltatást a biztosító. Itt tipikusan az egészségügyi kiadások visszatérítésére kell gondolni. Idetartozik a fekvőbeteg-ellátás, amely minden kórházi költséget magában foglalhat, beleértve a kezeléseket, a sürgősségi ellátás költségét, a gyógyszerek árát, de fedezetet nyújthat járóbeteg-ellátáshoz tartozó költségekre is. Ezenkívül az egyéb vizsgálatok árát, valamint az orvosok által felírt gyógyszerek árát is visszatérítheti a biztosító. A betegségbiztosítás tartalmazhat kórházi napidíjat is, az azonban nem költség-alapú. Az egészségügyi költségek visszatérítésénél a kockázatelosztást önrészen

keresztül szabályozzák, vagyis az alábbi módszereket (és ezek tetszőleges kombinációját) szokták alkalmazni:

- Levonásos önrész (fix összegben kifejezett): a biztosító a szerződésben önrészt határoz meg, amelynek mértékét egy fix összegben jelöli meg, és a kártérítési összegből vonja le. Ha a kár összege az önrész mértékét nem éri el, a biztosító nem fizet kártérítést.
- Arányos önrész (százalékban kifejezett): a biztosító a szerződésben önrészt határoz meg, amelynek mértékét százalékban jelöli meg, és a kártérítési összegből vonja le.
- *Stop-loss*: az a maximális összeg, amit a biztosítottnak *out-of-pocket* fizetnie kell az egészségügyi kiadásaira. Ezt meg lehet határozni egyszerűen kárra, vagy akár biztosítási időszakra is.

A szerződéskötést általában egészségügyi állapotfelmérés előzi meg. Vannak olyan betegségbiztosítási terméktípusok, amelyek a gyorsaság és a rugalmasság jegyében részleges állapotfelmérést követően, vagy akár állapotfelmérés nélkül is megköthetők. Természetesen ennek velejárója a viszonylag magas díj, ugyanis feltételezhető, hogy ezt a módozatot a kockázatosabb ügyfelek keresik. Az auto-szelekcio kezelésének egy másik elterjedt módja a várakozási idő bevezetése, amelynek tartamán belül bekövetkezett biztosítási eseményre a biztosító nem köteles kifizetni a biztosítási összeget. A jól kialakított biztosítási rendszer egészségmegőrzésre is ösztönöz a betegséggel való kockázatok biztosítók által történő átvállalásán keresztül (Asztalos, 1997). A fenti kifejezéseket figyelembe véve a költségmegosztást a következőképpen írhatjuk le Pitacco (2014) alapján:

$$x = u + y \quad (1)$$

$$u = \begin{cases} x & \text{ha } x < D \\ \alpha(x - D) + D & \text{ha } D \leq x < M \\ SL & \text{ha } x \geq M \end{cases} \quad (2)$$

$$y = \begin{cases} 0 & \text{ha } x < D \\ (1 - \alpha)(x - D) & \text{ha } D \leq x < M \\ x - SL & \text{ha } x \geq M \end{cases} \quad (3)$$

ahol

$$M = \frac{1}{\alpha}(SL - (1 - \alpha)D).$$

x = költségek mennyisége, u = out-of-pocket, y = visszatérítés, D = önrész mennyisége, α = önrészarány, $0 < \alpha \leq 1$, SL = stop-loss.

Ha $\alpha = 1$, akkor $M = SL$, illetve ha $D = 0$, akkor $M = \frac{SL}{\alpha}$.

1.3.3. Rokkantsági biztosítás

Ennél a biztosítástípusnál a biztosító maradandó és átmeneti rokkantság esetén egyaránt térít. A szolgáltatást általában járadék formájában fizeti, de gyakori az

egyösszegű kifizetés is. Egyéni és csoportos biztosítás formájában is jelen van a piacon. Egyéni biztosítás esetében jövedelemkiesés elleni biztosításnak is szokták hívni. A teljes rokkantságnak három definíciója ismert (*Asztalos, 1997*):

- A biztosított nem tudja folytatni a hivatását.
- A biztosított nem tudja folytatni a hivatását, valamint az előképzettségéhez köthető foglalkozásokat sem.
- A biztosított nem tud semmilyen jövedelemszerző tevékenységet végezni.

Csoportos biztosítást általában vállalatok kötnek az alkalmazottaikra. Két fő típusa a rövid távú, illetve a hosszú távú biztosítás. A szolgáltatás összegét gyakran a rokkantság előtti fizetés valamely százalékához kötik. A rokkantságot időnként felülvizsgálják, illetve szigorú szabályokat hoznak, hogy csökkentsék a morális kockázatot. Természetesen itt is indexálnak a biztosítók, azaz mind a díjat, mind a biztosítási összeget (amennyiben meg van határozva) felszorozzák általában egy egynél nagyobb számmal, aminek célja a kötvénytulajdonos védelme az inflációval szemben. Természetesen a biztosítók nem feltétlenül ugyanazzal a számmal szorozzák a díjat és a biztosítási összeget.

1.3.4. *Long-term care* (tartós ápolási) biztosítás

Ezt a biztosítást hosszú távú ápolási költségek fedezésére tervezték. Összeg-biztosítás vagy kárbiztosítás formájában is köthető. Az előbbi esetben egy előre meghatározott összeget fizet a biztosító, míg az utóbbinál ápolási költségeket térít meg. A rokkantság súlyosságának megállapítása is fontos szerepet játszik. A különböző indexek közül az egyik legelterjedtebb az ADL-index (*Activities of Daily Living*) (*Pitacco, 2014*), amely a következő mindennapi tevékenységeket veszi figyelembe: étkezés, tisztálkodás, öltözködés, mozgásképesség, személyi higiénia, vécéhasználat. Így annak alapján, hogy a fenti felsorolásból hány tevékenységet képes a biztosított önállóan elvégezni, kategóriákba sorolják (0-ás, 1-es, 2-es vagy 3-as szint). A 0 azt jelenti, hogy a besorolás szerint nem szorul ápolásra, az 1-es kategóriába tartozik, ha a fentiek közül 3 tevékenységet nem tud egyedül elvégezni, a 2-esbe, amikor 4 vagy 5 tevékenységet nem tud önállóan elvégezni, és a 3-as a teljes rokkantság, amikor mind a 6 tevékenység elvégzéséhez segítségre van szüksége a biztosítottnak.

Az ehhez hasonló Barthel-indexet (*Pitacco, 2014*) szintén széles körben alkalmazzák. Ebben az esetben 13 tevékenységet vizsgálnak, többek közt a mobilitást, az étkezést, az ivást stb. Ezek alapján százalékosan határozzák meg a szintet. A 40%-os szint az ADL 1. szintjének felel meg, a 70%-os szint az ADL 2. szintjének, a 100% pedig az ADL 3. szintjének. A funkcionális aktivitáson kívül még mérni szokták az eszközhasználati aktivitást, amire az IADL-vizsgálatot (*Instrumental Activities of Daily Living*) (*Pitacco, 2014*) használják. Ide olyan tevékeny-

ségek tartoznak, mint a vásárlás, a telefonálás, az étel elkészítése vagy a házimunka. A *long-term care* (LTC) biztosításokat háromféleképpen osztályozhatjuk a szolgáltatás finanszírozása szempontjából. Az első csoportba az előre meghatározott összegű biztosítások kerülnek. Itt vannak a fix összegű szolgáltatások, valamint a rokantsági szinttől függő szolgáltatások. A második osztályba az egészségügyi kiadások visszatérítése tartozik. Végül a harmadik csoportba a különböző ápolási szolgáltatások kerülnek, többek között a nyugdíjasotthonok díjának térítése. Ez általában a legtöbb országban automatikusan inflációkövető. Mindent figyelembe véve az ilyen biztosítások kifejezetten drágának minősülnek, a társadalom felső rétege és felső középosztályának tagjai tehetik csak meg, hogy ilyen biztosítást vásároljanak (*Asztalos, 1997*). Mivel a várható élettartam megnő, a biztosító várhatóan hosszabb ideig szolgáltat, ez pedig növeli a díjat (*Kovács–Vékás, 2017*).

1.3.5. Kritikus betegségek biztosítása

Egy előre meghatározott lista tartalmazza azon súlyos betegségeket, amelyek után a kritikus betegségek biztosítása fizet. Ez a lista természetesen az orvostudomány fejlődésével változhat. Általában idetartoznak a különféle rákos megbetegedések, az infarktus és a sztrók. A biztosítók gyakran ebben az esetben is élnek a várakozási időszakokkal az autoszelekciós mechanizmusok csökkentése érdekében. A kritikus betegségek biztosítása gyakran csak életbiztosítások kiegészítő biztosításaként van jelen, és nem önálló biztosításként. Fontos hangsúlyozni, hogy ennél a terméktípusnál az adott diagnózis alapján fizet a biztosító, és nem a betegség súlyosságától függ a kifizetés mértéke, ezáltal a szolgáltatás nem veszi figyelembe az egészségügyi költségeket, valamint a betegség okozta anyagi veszteséget. Mivel az orvostudomány fejlődik, egyre hosszabb a kritikus betegség utáni várható élettartam, valamint egyre nagyobb a túlélés és a gyógyulás valószínűsége. Előfordul az is, hogy a biztosított szeretné meghosszabbítani a szerződését a gyógyulást követően, hiszen az az első káresemény bekövetkezése után megszűnik, de előfordulhat még más kritikus betegség is a biztosítottnál, így újabb orvosi állapotfelmérés nélkül, ugyanazzal a tarifával meghosszabbíthatja a biztosítását. Erre két mód van. Az egyik az újrakötés, amikor a biztosító ismét várakozási időt állapít meg, illetve a korábbi biztosítási eseményt kiváltó, valamint azzal összefüggő betegségek bekerülnek a kizárások közé. A másik lehetőség, amikor a biztosítás eleve több megbetegedésre szól, és a biztosítás csak a tartam lejártakor szűnik meg. Itt is érvényes az a feltétel, hogy a tartam alatt már bekövetkezett, illetve azzal kapcsolatos betegségekre többször nem fizet a biztosító (*Dash–Grimshaw, 1993*). Ennek a terméknek létezik olyan verziója, ahol a kifizetés mértéke függ a betegség súlyosságától, vagy tartalmaz haláleseti kifizetést. Halál esetében meg lehet különböztetni azt az esetet, amikor a biztosított halála a kritikus

betegséggel összefüggésben következnek be, és azt, amikor nem. Ha a betegség súlyossága alapján fizet a biztosító járadékot, vagy az említett haláleseti kifizetéseket tartalmazza a biztosítás, akkor árazási szempontból érdemes többállapotú Markov-lánccokat használni. Ehhez hasonló modelleket a későbbiekben a rokkantsági és az LTC-biztosítások esetében mutatok be (*Pasaribu et al., 2019*).

2. Az egészségbiztosítási termékek árazása

Ebben a fejezetben a magán-egészségbiztosítási termékek díjkalkulációit ismertetem. Az ezek illusztrálására szolgáló példa a magyarországi középosztályra, a fiatal felnőttekre vonatkozik, vagyis egy olyan szegmensre, amely számára hosszú távon előnyös lehet ez a biztosítás, és képesek is megfizetni. A cikk célja az illusztrálás, a termékek árának nagyságrendi kiszámítása a következtetések levonásához, továbbá a modellek továbbfejleszthetőségének vizsgálata az árazás szempontjából, a megfelelő adatok birtokában. Mivel ez egy eléggé összetett és komplikált téma, az egyszerűbb modelleket mutatom be. Ennek főként terjedelmi okai vannak, de az adatokhoz való hozzáférés is korlátozott. A modellezést az is nehezíti, hogy a különböző betegségek nem függetlenek teljesen egymástól, azaz vannak olyan esetek, amikor egy betegség növeli a másik kockázatát, de arra is van példa, hogy egy betegség egyenes következménye a másoknak. Ezeket az eseteket kétféle módon lehet kezelni. Az egyik megközelítés olyan egyszerűsített modellek használatát javasolja, amelyekben csak egymástól független betegségek szerepelnek. A másik lehetőség szerint minden esetet megvizsgálva és megfelelő orvosi és statisztikai kutatásokat is tanulmányozva egy komplex, bonyolult és meglehetősen terjedelmes modellt kell előállítani.¹ Mivel cikkem témája az egészségbiztosítások bemutatása, a különböző termékeknel elsősorban a díj nagyságrendje az érdekes az adott szolgáltatások mellett, ezért az egyszerűbb modelleket alkalmazom.

A következő alfejezetekben bemutatom az egyes termékek konkrét árazási módszereit és azok eredményeit.

¹ Egy ilyen lehetséges, aktuáriusok által kedvelt megközelítés a kockázatok homogén klaszterekbe sorolása (*Ágoston et al., 2019*).

2.1. Kritikus betegségek biztosítása

Magyarországon a szív- és érrendszeri betegségek mellett a daganatos megbetegedések jelentik a vezető halálokat a KSH adatai szerint, ezért a cél egy olyan biztosítás megalkotása, amely ezen betegségek bekövetkezése esetén nyújt szolgáltatást. Az elméleti háttér és a felhasznált képletek részletesen *Banyár (2003)* és *Banyár–Vékás (2016)* tanulmányaiban érhetők el. A daganatos megbetegedések biztosítási kalkulációjánál *Kar (2016)* munkájára támaszkodtam.

2.1.1. Elméleti háttér

A kalkuláció során használt képletek a következők.

Legyen K_x az egy főre jutó várható kárösszeg. Ekkor

$$K_x = \sum_{j=1}^{\tau} q_x^{(j)} SA_j,$$

ahol $q_x^{(j)}$ a biztosítási esemény j -edik megbetegedés x éves korban történő bekövetkezésének valószínűsége, SA_j pedig az adott szolgáltatás összege.

Az előző képletben szereplő SA_j mértéke terméktípustól függ. Egyösszegű szolgáltatás esetében természetesen a biztosítási összeggel egyezik meg. Egy n évre szóló fix járadék esetén jelölje SA_{jar} az éves járadéktagot, így $SA_j = \frac{1-v^n}{1-v} SA_{jar}$, ahol $v = \frac{1}{1+i}$ és v a diszkontfaktor, valamint i a technikai kamatláb, jelen esetben 2%. Ha egy n évre szóló életjáradékot tekintünk, akkor $SA_j = \sum_{y=0}^{n-1} p_y v^y SA_{jar}$, és ahol p_y annak a valószínűsége, hogy az adott betegségtípussal diagnosztizált személy a diagnózis időpontjától számított y év múlva is még életben van.

Miután K_x -t bevezettem, meghatározom az egyszerű nettó díjat az ekvivalencia elve alapján. Legyen $l_{x+1} = l_x(1 - q_x)$, ahol l_x a halandósági táblában szereplő kihálási rend és q_x az x évesen elhunytak aránya. A törlésekkel itt nem foglalkozom.

Ezek alapján az egyszeri nettó díj:

$$A_{x:n} = \frac{\sum_{j=0}^{n-1} l_{x+j} v^j K_{x+j}}{l_x} \quad (4)$$

Egész életre szóló (*whole-life*) termék esetében $n = \omega$.

Az éves díj $P_{x:n}$ meghatározásához az ekvivalencia elvét használom:

$$\ddot{a}_{x:n} P_{x:n} = A_{x:n} \quad (5)$$

ahol

$$\ddot{a}_{x:n} = \frac{\sum_{j=0}^{n-1} l_{x+j} v^j}{l_x}. \quad (6)$$

A várható kárkifizetések általában az életkorral nőnek, ám a díjak változatlanok, így a biztosítás elején az ügyfél több díjat fizet, mint amennyi a kárszükséglet, viszont a biztosítás végén kevesebbet, ezért tartalékra van szükség, ez az öregedési tartalék, amelyet prospektív módon számolok: a várható szolgáltatások értékéből levonom a még várható befizetések értékét. Az ekvivalencia elvének nemcsak a biztosítás elején kell teljesülnie, hanem bármely más időpontban is. Az ekvivalenciaegyenlet az m . időpontban:

$$A_{x+m:n-m} = P_{x:n} \cdot \ddot{a}_{x+m:n-m} + {}_mV_x \quad (7)$$

Így az öregedési tartalék az m . időpontban ${}_mV_x$:

$${}_mV_x = A_{x+m:n-m} - P_{x:n} \cdot \ddot{a}_{x+m:n-m} \quad (8)$$

2.1.2. A kalkuláció előkészítése

A kalkulációhoz szükséges adatok az Eurostat-, a WHO-, a KSH-adatbázis és a Nemzeti Rákregiszter forrásokból származnak. Innen a legfontosabb adatok:

- a korcsoportonkénti népességszám, ami a KSH adatbázisaiból nyerhető ki,
- az adott évben frissen diagnosztizált megbetegedések száma, ami daganatos betegségek esetében az Országos Onkológiai Intézet által üzemeltetett Nemzeti Rákregiszterből szerezhető meg, a szív- és érrendszeri betegségek adatai pedig a KSH és a WHO adatbázisából érhetők el,
- a különböző betegségek túlélési valószínűségei (*Tusnady et al., 2008*), a Nemzeti Rákregiszter és a KSH adatbázisa alapján, valamint
- a halandósági tábla a KSH adatbázisa alapján.

A népesség évenkénti, korcsoportonkénti, valamint nem szerinti bontásban a KSH *Továbbvezetett népesség* című adatbázisából nyerhető ki (amely legutóbb 2022. október 24-én frissült). Az adatok hosszú időszora a népesség fogyását mutatja, ami a KSH interaktív – 2060-ig terjedő előrejelzést is tartalmazó – korfájából is azonosítható. A bonyolultabb modellek önmagukban is megtöltenének egy cikket, viszont a cél a különböző egészségbiztosítási termékek bemutatása a nemzetközi trendek alapján, így egy egyszerűbb modellre van szükség, ezért a későbbiekben csak a 2015-ös és az azutáni adatokkal foglalkozom.

A megbetegedési statisztikáknál könnyen előfordulhatnak hibák, mert az adatokat folyamatosan javítják, így ugyanazok az adatok két különböző időpontban letöltve más eredményre vezethetnek. A KSH a táblái módszertanában részletes leírást ad az adatokhoz. A tervezett revíziók között szerepelnek rutin (rendszeres) revíziók, a KSH-adatgyűjtéshez (OSAP 1021) kapcsolódó *Morbiditási adatgyűjtés* esetében adathiba észlelésekor az adatokat a következő publikáláskor javítják. Adatátvételeknél, ha az adatgazda változást jelez az előző évhez képest, akkor szintén utólag javítják, illetve a havi adatokat év végén korrigálják az adatgazda pontosításai alapján, a revideált adatokat megjelölik. A OSAP 1549 számú adat-

átvétel esetében az európai rákcentrumok gyakorlatának megfelelően a Nemzeti Rákregiszter adatait folyamatosan javítják, ezért friss adatokat legalább 3 évre visszamenőleg annak tudatában kell kezelni, hogy az adatok 1 évre visszamenőleg biztosan, 3–5 évre visszamenőleg nagy valószínűséggel változnak a javítások bevitelével. Nagy revízió az elmúlt 10 évben nem volt ebben a szakstatisztikában, és nem is várható. Módszertani változás esetében a már megjelent adatokat visszamenőlegesen nem revidéálják, az időbeli összehasonlíthatóság korlátait viszont jelzik a felhasználók felé (az adatsorok vonallal történő elválasztásával, illetve módszertani megjegyzéssel). Az előre be nem jelentett adat-felülvizsgálat a nem tervezett revíziók közé tartozik. Erre csak rendkívüli esetben kerül sor, nevezetesen, ha egy előre nem látott esemény (adathiba, technikai probléma stb.) adat-felülvizsgálatot tesz szükségessé. Az elmúlt 3 évben nem tervezett revízióra sem került sor ebben a szakstatisztikában. Az OSAP 2064 jelű adatátvétel felülvizsgálata szervezeti változások és törvényi okok miatt történt. Az adattartalom átmenetileg csökkent, az idősorok összehasonlíthatósága is korlátozott. Tehát ha az adatokat nem túl gyakran javítják, az a hibák torzulásához vezethet. Az ilyen jellegű és mennyiségű adatbázisokban az adminisztrációs hibák elég gyakoriak.

Bár a daganatos megbetegedésekkel kapcsolatban rengeteg adatbázis létezik, a választásom mégis a Nemzeti Rákregiszter adatbázisára esett. Egyes külföldi adatbázisok, például a WHO adatbázisa is megfelelő lenne, viszont a cikk kifejezetten a magyar helyzetre fókuszál, ezért célszerű a magyar adatok tekintetében részletesebb Nemzeti Rákregiszterre támaszkodni.

A biztosítás díjkalkulációjához a Nemzeti Rákregiszterben szereplő különböző daganatos megbetegedések statisztikáit használtam.

A megbetegedési valószínűségek kinyeréséhez betegségenként szükség van az egyes években a korcsoportonkénti megbetegedések számára, illetve az adott korcsoportok létszámára is nemenkénti bontásban. A daganatos megbetegedések esetében az adatok a 2015–2019-es időszakból származnak. A daganatos megbetegedések és a szív- és érrendszeri megbetegedések jelentik a leggyakoribb halálokokat, így az egyik legfőbb halálokot vettem figyelembe a termék számításánál. Itt kell megjegyezni azt is, hogy a modellbe bármilyen rettegett betegség bekerülhet, az érdemben nem változtat a számítás módszertanán, csupán a díjszintre van befolyással, csupán arra kell figyelni, hogy a választott betegség független legyen a daganatos megbetegedéstől. A modellben a súlyosságától függetlenül veszem figyelembe a megbetegedést. A daganatos megbetegedések esetében semmilyen szignifikáns trend nem mutatható ki az adott időszakban a bekövetkezési valószínűségeket (incidencia), valamint a halálozási statisztikákat vizsgálva. Ez nem meglepő, hiszen hazánkban ezen a területen a vizsgált időszakban semmilyen tudományos előrelépés, intézkedés, esemény nem történt, ami valamiféle trendhatást indokolhatna. Ha trendhatást észlelnénk, akkor érdemes

lenne az adatokon a megbetegedési valószínűségeket idősorosan vizsgálni és egy előrejelző Lee–Carter-modellt² (Lee–Carter, 1992) építeni, azonban ehelyett a megbetegedési valószínűségeket minden betegségcsoportban a fent említett 5 év statisztikáinak figyelembevételével számolom az adott évhez tartozó népesség figyelembevételével (külön kezelve a nemeket és az egyes korcsoportokat). Mivel az adatok diszjunkt módon, az egymást követő 5 korosztály szerint, korcsoportonként vannak megadva, ezért az adott korcsoportot mindig a középen lévő korosztály reprezentálja, például a 25–29 évesek korcsoport-valószínűségét a 27 évesekhez társítjuk. Kellően finom árazáshoz koréves megbetegedési valószínűségekre van szükség. Ezt úgy készítem, hogy az így kapott csomópontokra szakaszosan magasfokú polinomot illesztsek, és ennek a polinomnak az értékei adják meg a közbeeső valószínűségeket (Móri, 2011). Ennek az elvégzéséhez egy SRS1 Splines nevű Excel-bővítmény telepítésére van szükség, így a Cubic_Spline függvény segítségével minden adat rendelkezésre áll a kalkulációhoz. Végezetül a genderdirektívának megfelelően létrehozom az uniszex megbetegedési valószínűségeket. A technikai kamatláb minden esetben 2%.

2.1.3. Eredmények

A fentiekben említett módon elvégeztem a kalkulációt. A kapott q_x -eket az életkor függvényében betegségtypusonként ábrázoltam. A könnyebb átláthatóság kedvéért a daganatos megbetegedéseket külön szemléltettem. Meg kell azonban jegyezni, hogy az uniszex valószínűségek nem mindig uniszexek, hiszen az emlő rosszindulatú daganata (C50) és a női nemi szervek rosszindulatú daganatai (C51–C58) között női megbetegedési valószínűségek szerepelnek, míg a férfi nemi szervek rosszindulatú daganatai (C60–C63) esetében férfimegbetegedési valószínűségek szerepelnek. A kapott eredmények a 4. ábrán láthatók.

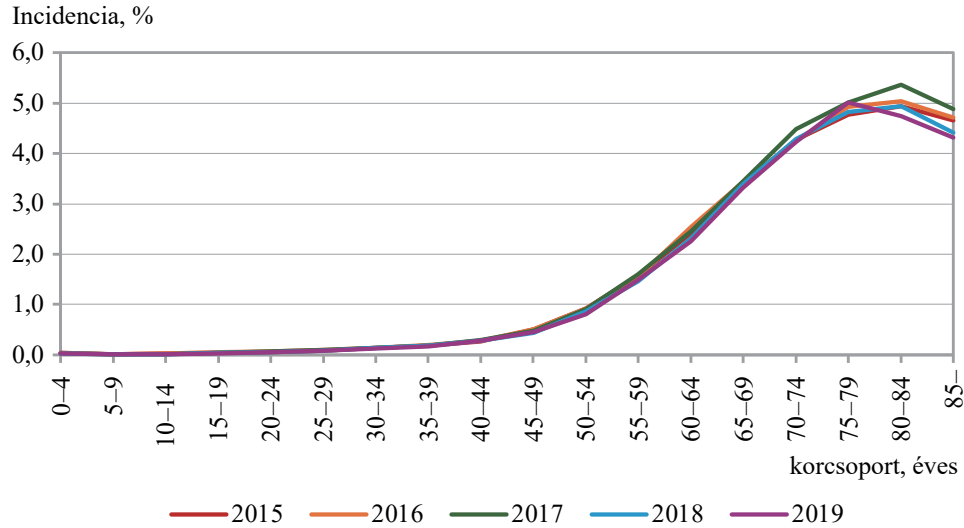
Az elkészített kalkulátor segítségével meghatároztam egy 30 éves ember egész életre szóló (*whole-life*) biztosításának egyszeri nettó és éves nettó díját. A termék daganatos megbetegedés esetén egy összegben fizet 5 millió forintot. Daganatos megbetegedés esetén az egyszeri nettó díj 858 292, míg az évente, rendszeresen fizetett nettó díj 35 045 forint.

² A Lee–Carter-modell a legnépszerűbb halandóság-előrejelző eljárás, bár létrejötte óta számos kritika érte, és rengeteg továbbfejlesztése ismert. Ezeket és magyarországi alkalmazásait mutatják be Vékás (2019a, 2019b, 2020), Gogola–Vékás (2020) és Szentkereszti–Vékás (2022) írásai.

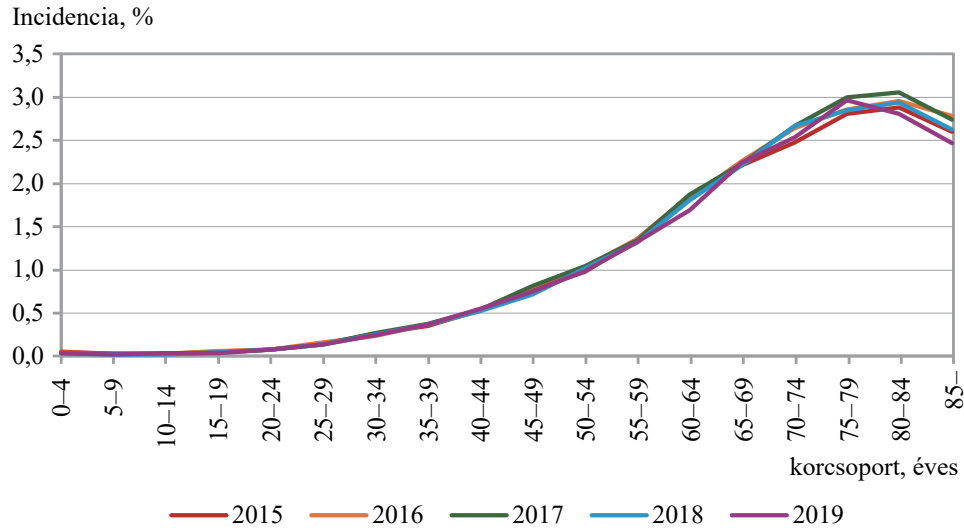
4. ábra

Megbetegedési valószínűségek korcsoportonként
Morbidity probabilities by age group

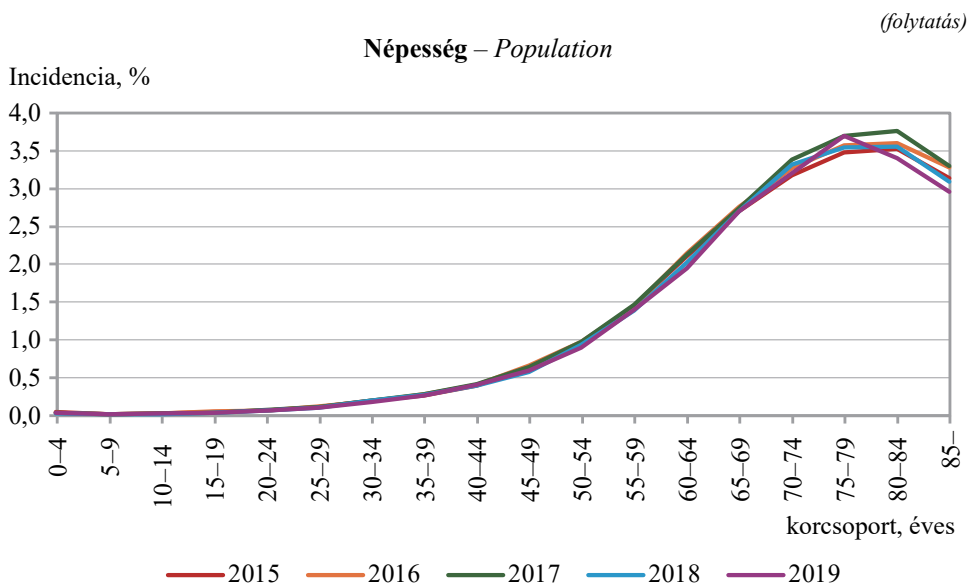
Férfi – Male



Nő – Female



(Az ábrák folytatása a következő oldalon)



Forrás: saját szerkesztés.

2.1.4. Kitekintés

A költségekkel érdemes kezdeni, mint például az ügynöknek járó kezdeti jutalék, az ügynöknek járó folytatólagos jutalék, a kezdeti költség, a folyamatos költség stb. Ezeket azért nem érintettem, mert nem áll rendelkezésre megfelelő általános tényadat. Miután ezek belekerülnek a modellbe, további tényezőket lehet keresni. A biztosítók adatgyűjtéseinek eredményeit is érdemes lenne beépíteni a modellbe. Jó lenne például egy területi szorzó bevezetése. Daganatos megbetegedések esetében a megelőzés és a folyamatos szűrés kiemelkedően fontos, ezért érdemes egy olyan indexet tervezni, amely kedvezményt biztosít azoknak az ügyfeleknek, akik figyelnek az egészségük megőrzésére. Rákos megbetegedés esetében x éven belül bekövetkező halálnál be lehet vezetni egy haláleseti kifizetést. Ehhez már csak a túlélési valószínűségekre van szükségünk. Rengeteg tanulmány foglalkozik ezzel a témával és a különböző eljárásokkal, azonban mindenhol felbukkan, hogy a diagnózis utáni ötödik év elteltével csökken a betegséghez köthető halálozások száma, így szükségünk van az 1–5 éves túlélési valószínűségekre. A Nemzeti Rákregiszter adatai alapján és a WHO-adatbázis betegségenkénti halálozási adataiból átlagos túlélési időket (ami az egy halottra eső túlélési idők átlaga) számolva Gompertz-féle túlélési modellel kinyerhetjük az 1–5 éves túlélési valószínűségeket (Tusnády *et al.*, 2008). Többféle módon is bővíthető a modell, az eddigieket csak kitekintésként szerepeltettem.

2.2. Balesetbiztosítás

Hazánkban, ahogy a MABISZ adataiból is látszik (2. táblázat), a cikkben szereplő biztosítások közül záróállományát tekintve a balesetbiztosítás emelkedik ki. Ez a biztosítástípus igen széles választékban található meg a piacon. Ennek oka, hogy a biztosítók a különböző balesettípusokra különböző termékeket fejlesztenek. Az Eurostat-adatbázis adatai szerint hazánkban a baleseti ranglistát a háztartási sérülések vezetik, ezt követik a munkahelyi, a közlekedési, majd a sportbalesetek.

2.2.1. A kalkuláció előkészítése

A balesetbiztosítás esetében olyan termék fejlesztése a cél, amely a háztartási balesetek esetén nyújt szolgáltatást az ügyfélnek. Mivel közúti balesetek esetén a kötelező gépjármű-felelősségbiztosítások nyújthatnak fedezetet, illetve munkahelyi balesetek esetére a munkáltató biztosítást köthet az alkalmazottaira, a tervezett termékcsomagból ezeket az eseteket kizárom. A kalkulációhoz az előző biztosítás számításához hasonlóan a különböző háztartási balesetekhez meghatározom a bekövetkezési valószínűségeket, és az esetek súlyosságához hozzárendelem a megfelelő biztosítási összeget. A háztartási balesetek statisztikáit kutatva azonban nem sikerült megfelelő minőségű és megfelelő mennyiségű adatot összegyűjteni, mivel ezek az adatok nem nyilvánosak, így más módot kellett keresnem.

2.2.2. Eredmények

Miután a számítási módban nem térnek el az előző módszertől, a későbbi számításokhoz egyedül a biztosítás éves nettó díjának mértékére van szükség. Ezért szakértői becslés révén, a biztosítók online elérhető bruttó díjai alapján meghatároztam egy reális nettó díjat. A biztosítás baleseti halál esetén 5 millió forint térítést nyújt a kedvezményezettnek, műteti térítésre 250 000, csonttörés és csontrepedés esetén 50 000 forintot fizet. A bruttó díjak 25 000 és 30 000 forint között mozognak egy 30 éves személy esetében. Ezek alapján a biztosítás éves nettó díja a becslések alapján 20 000 forint.

2.3. Betegségbiztosítás

Betegségbiztosítás esetén a cél egy olyan biztosítás létrehozása, amely a betegség miatt esetlegesen keletkező egészségügyi költségek fedezésére szolgál. Alapvetően három szolgáltatást tartalmazna: kórházi napi térítést intenzív osztályon történő kezelés esetén, egy évben maximum 180 napig, amelynek az összege naponta 10 000 forint; kórházi napi térítést betegség esetén, maximum 180 napig,

amely szolgáltatás összege napi 5000 forint; továbbá lábadozási támogatást maximum 28 napig, amelynek összege napi 2500 forint. A balesetbiztosításhoz hasonlóan ezen a területen is csak nagyon korlátozottan érhetőek el adatok. Megfelelő adatok nélkül ismét csak szakértői becslés segítségével határoztam meg a biztosítás díját. Ez alapján a biztosítás éves nettó díja egy 30 éves személy esetében 30 000 forint.

2.4. Rokkantsági biztosítás

Rokkantsági biztosításokat a betegségek és balesetek következtében bekövetkező jövedelemkiesés elkerülése céljából kötnek az emberek. Az életbiztosításoknál szokásos módon, a rokkantságbiztosítások esetén is használnak indexálást, amelynek célja a kötvénytulajdonos védelme az inflációval szemben. A rokkantsági járadékok érdekessége, hogy a járadék mértéke idővel csökkenhet abban az esetben, ha a korábban megállapított rokkantsági jogosultság időtartama meghosszabbodik. Ez a mechanizmus a munkába való visszaállást, a kereset (legalább valamilyen mértékű) visszaszerzését hivatott ösztönözni (*Pitacco, 2014*).

A később példaként bemutatott egészségbiztosítási csomagban a rokkantsági biztosítás a biztosított nyugdíjazásáig tart, vagyis jelen kalkuláció esetében 65 éves korig. Az ápolási biztosítás pedig a nyugdíjas kor elérése után érvényes, vagyis 65 éves kor felett. Erre a bontásra szükség van, hiszen a csomagban lévő termékeket diszjunkt részekre osztottuk, jól elhatárolva őket egymástól. A rokkantság összefüggésbe hozható az ápolással, így ezeket a termékeket külön életszakaszokhoz kötöttük. Hasonló megfontolásból nem szerepel a balesetbiztosításnál a rokkantsági kifizetés.

2.4.1. Elméleti háttér

A kalkuláció előkészítéséhez pár fogalmat tisztáznunk kell. Ezek a fogalmak megtalálhatók *Pitacco (2014)* tankönyvében is.

A biztosítási időszak (*insured period*) az az időszak, amely alatt a biztosítási fedezet aktív abban az értelemben, hogy a juttatás csak akkor téríthető, ha az igénybejelentés ebben az időszakban történt. Általában a szerződés megkötésétől a szerződés lejártáig (m) tart. A várakozási idő (*waiting period*) a szerződés megkötésétől számított időszak (c), amely alatt még nem aktív a biztosítási fedezet. Célja az autoszelekciós hatások korlátozása. A halasztási idő (*deferred period*) az az időtartam (f), ameddig a bejelentett rokkantságnak minimálisan fenn kell állnia ahhoz, hogy a biztosító megkezdje a járadék térítését. Így ha egy szerződés tartalmaz várakozási és halasztási időt is, akkor a kockázatviselés tartamának teljes hossza $m - c - f$.

Az elnyeréshez szükséges időt (*qualification period*) azon biztosítások esetén szokták kikötni, amelyek végleges rokkantság esetén egyösszegű kifizetést nyújtanak. Célja, hogy a biztosító meggyőződhessen a rokkantság végleges jellegéről. A maximális juttatási periódus (*maximum benefit period*) annak az időtartamnak a felső határa (s), amíg a juttatások téríthetők. Meghaladhatja a biztosítási időszakot, sőt akár a biztosított haláláig is tarthat. Baleseti rokkantság esetén általában rövidebb, mint a betegségből adódóaknál. A megállási idő (*stopping time*) az a szerződés kezdetétől számított idő (τ), amikor a járadék térítése abbamarad. Ez sokszor a nyugdíjkorhatárral esik egybe, így ha egy egyén y éves a szerződés megkötésekor, a nyugdíjkorhatár pedig ξ , akkor $\tau = \xi - y$.

A definíciók után rátérek a rokkantsági biztosítás aktuáriusi modelljeire. Ezek a képletek *Pitacco (2014)* tankönyve alapján készültek. Először vegyünk egy olyan biztosítást, amely b összegű járadékot fizet évenként abban az esetben, ha a biztosított rokkant! Ezt az állapotot i -vel (inaktív) jelölöm, az ellenkező esetet pedig a -val (aktív). Így B_h legyen az a változó, amely a biztosító által a h időpontban fizetett összeget írja le:

$$B_h = \begin{cases} b & , \text{ ha } h \text{ időpontban az állapot} = i \\ 0 & , \text{ ha } h \text{ időpontban az állapot} \neq i \end{cases} \quad (9)$$

Innen kapjuk a járadékok jelenértékét:

$$Y = \sum_{h=1}^m B_h v^h, \quad (10)$$

ahol v a diszkontfaktor.

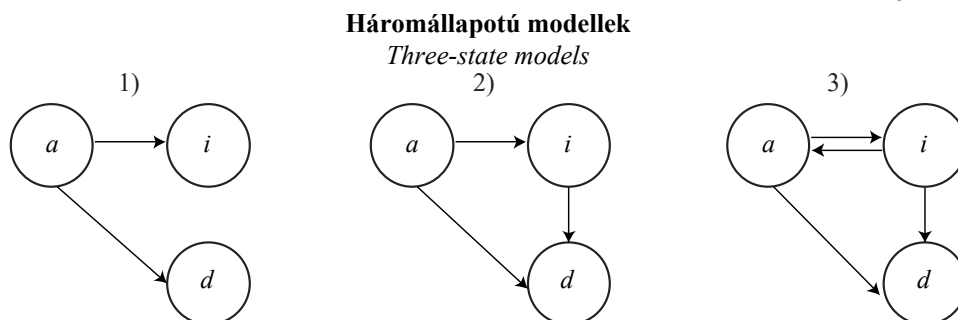
Ennek várható értéke, vagyis a jövőbeli kifizetések jelenértékének várható értéke:

$$\mathbb{E}(Y) = \sum_{h=1}^m \mathbb{E}(B_h) v^h = \sum_{h=1}^m b \cdot {}_h p_y^{ai} \cdot v^h, \quad (11)$$

ahol ${}_h p_y^{ai}$ annak a valószínűsége, hogy az y éves aktív (a állapotban lévő) egyén $y + h$ -ban rokkant lesz, és ekkor b összegű juttatás esedékes.

A rokkantsági biztosítások kalkulációjánál gyakran alkalmaznak többállapotú modelleket, így most bemutatunk egy háromállapotú modellt. A három állapot az a , vagyis aktív (egészséges), az i , azaz rokkant, és a d , vagyis halott. A többállapotú modelleket gráfokkal is szemléltethetjük, ahol az irányított élek az átmenetek, a csúcsok pedig az állapotok. A gráfrepresentációt három példán mutatom be, amelyeket a 5. ábrán szemléltetek. Az első esetben egyösszegű juttatásban részesül a biztosított, ha $a \rightarrow i$ átmenet következik be, vagyis tartós rokkantság. Ez a legegyszerűbb struktúra. Ennél eggyel bonyolultabb a második eset, amikor járadékkifizetés történik, ahol figyelembe kell venni a rokkantságban eltöltött évek számát, tehát a haláleset pillanata is lényeges. Míg az előbbiben csak a rokkantság valószínűsége releváns, addig az utóbbiban a rokkantak halálozási aránya is fontos tényező. A harmadik esetben számolni kell a felépülés lehetőségével is, azaz az $i \rightarrow a$ átmenettel, amikor szintén megszűnik a járadékkifizetés (*Pitacco, 2014*).

5. ábra



Forrás: Pitacco (2014).

Először vegyünk egy egyéves periódust az átmenetvalószínűségek meghatározásához! Feltételezzük, hogy egy év alatt legfeljebb egy állapotváltozás következhet be a haláleseten kívül. Szemléltetésként a 3. táblázatban összegyűjtöttem néhány esetet.

3. táblázat

Egyéves állapotváltozások
Examples of transitions between states

Állapot y évesen	Átmenet	Állapot y + 1 évesen	A modell megengedi
<i>a</i>	→	<i>i</i>	Igen
<i>i</i>	→	<i>a</i>	Igen
<i>a</i>	→ <i>i</i> →	<i>a</i>	Nem
<i>a</i>	→ <i>i</i> → <i>a</i> →	<i>i</i>	Nem
<i>a</i>	→	<i>d</i>	Igen
<i>i</i>	→	<i>d</i>	Igen
<i>a</i>	→ <i>i</i> →	<i>d</i>	Igen
<i>i</i>	→ <i>a</i> →	<i>d</i>	Igen
<i>a</i>	→ <i>i</i> → <i>a</i> →	<i>d</i>	Nem

Forrás: Pitacco (2014).

Ekkor az *y* éves *a* állapotú egyén átmenetvalószínűségei: p_y^{aa} , vagyis aktív marad; q_y^{aa} , amikor aktívként hal meg; p_y^{ai} esetében rokkanttá válik; q_y^{ai} esetében pedig rokkantként hal meg. Ezek mind feltételes valószínűségek, ahol a feltétel az *y* éves egyén aktív állapota a tartam elején. Ekkor a következő egyenlőségek teljesülnek:

$$p_y^{aa} + p_y^{ai} = p_y^a \quad q_y^{aa} + q_y^{ai} = q_y^a \quad p_y^a + q_y^a = 1 \quad p_y^{ai} + q_y^{ai} = w_y, \quad (12)$$

ahol p_y^a az életben maradás, q_y^a a halálozás és w_y pedig a rokkantság valószínűségét jelöli (Pitacco, 2014).

Hasonlóan definiálhatók az y éves rokkant biztosított valószínűségei: p_y^{ii} , q_y^{ii} , p_y^{ia} , q_y^{ia} , p_y^i , q_y^i , r_y , ahol r_y a felépülés valószínűségét fejezi ki. Feltételeztem, hogy a haláleseten kívül csak egy átmenet következhet be, azaz p_y^{aa} és p_y^{ii} esetén nincs közbülső esemény. Ha csak a tartós, végleges rokkantsággal foglalkozunk, akkor nyilvánvalóan $p_y^{ia} = q_y^{ia} = 0$. Az eddig definiált valószínűségeket egy sztochasztikus mátrixba rendezve megkapjuk az átmenetek feltételes valószínűségeit, amelyet a 4. táblázat tartalmaz. Az $y + 1$ éves egyén állapotát csak az y éves állapotától tettem függővé, így a modell egy Markov-folyamat (Pitacco, 2014).

4. táblázat

Átmenetek feltételes valószínűségei
Conditional probabilities of being in states

Állapot y évesen	Állapot $y + 1$ évesen		
	a	i	d
a	p_y^{aa}	p_y^{ai}	q_y^a
i	p_y^{ia}	p_y^{ii}	q_y^i
d	0	0	1

Forrás: Pitacco (2014).

Az előző modellt kiterjesztjük több évre is, ahol az y éves egyén egészségének, illetve rokkantságának valószínűsége $y + h$ éves korára: ${}_h p_y^{aa}$ és ${}_h p_y^{ai}$, ami a következő rekurzív alakban is felírható a markovitás felhasználásával:

$${}_h p_y^{aa} = {}_{h-1} p_y^{aa} \cdot p_{y+h-1}^{aa} + {}_{h-1} p_y^{ai} \cdot p_{y+h-1}^{ia} \quad (13)$$

$${}_h p_y^{ai} = {}_{h-1} p_y^{aa} \cdot p_{y+h-1}^{ai} + {}_{h-1} p_y^{ai} \cdot p_{y+h-1}^{ii} \quad (14)$$

ahol ${}_0 p_y^{aa} = 1$ és ${}_0 p_y^{ai} = 0$. Jelölje ${}_h p_y^{aa}$, illetve ${}_h p_y^{ii}$ annak a valószínűségét, hogy h éven keresztül az a , illetve az i állapotban marad a biztosított, ami az y éves átmenetvalószínűségek szorzata:

$${}_h p_y^{aa} = \prod_{k=0}^{h-1} p_{y+k}^{aa} \quad {}_h p_y^{ii} = \prod_{k=0}^{h-1} p_{y+k}^{ii} \quad (15)$$

Ezt behelyettesítve a (14) egyenletbe:

$${}_h p_y^{ai} = \sum_{r=1}^h \left[{}_{h-r} p_y^{aa} \cdot p_{y+h-r}^{ai} \cdot {}_{r-1} p_{y+h-r+1}^{ii} \right]. \quad (16)$$

Tehát annak a valószínűsége, hogy az y éves, a állapotú egyén h év múlva i állapotba kerül, az azon valószínűségek (r szerinti) összege, hogy $y + h - r$ évesen rokkanttá válik ($y + h - r + 1$ évesen i -ben van), és az is marad a hátralévő időre, $r - 1$ évre (Pitacco, 2014).

A jövőbeli kifizetések jelenértékének várható értéke, ahol a biztosított kezdetben aktív (a állapotú) y éves egyén, aki egységnyi kifizetésben ($b = 1$) részesül rokkantság esetén:

$$a_{y:m}^{ai} = \mathbb{E}(Y) = \sum_{h=1}^m v^h {}_h p_y^{ai}. \quad (17)$$

Felhasználva a (16) egyenletet:

$$a_{y:m}^{ai} = \sum_{h=1}^m v^h \sum_{r=1}^h \left[{}_{h-r}p_y^{aa} \cdot p_{y+h-r}^{ai} \cdot {}_{r-1}p_{y+h-r+1}^{ii} \right] \quad (18)$$

Az előző képlethez felhasználva $j = h - r + 1$ -t, a következő képletet kapjuk:

$$a_{y:m}^{ai} = \sum_{j=1}^m \sum_{j-1} p_y^{aa} \cdot p_{y+j-1}^{ai} \sum_{h=j}^m v^h \cdot {}_{h-j}p_{y+j}^{ii} \quad (19)$$

Itt jegyezném meg, hogy az aktuáriusi jelölésekben az a utólagos, míg az \ddot{a} előleges járadékot jelöl. Azt, hogy melyik termék esetében melyik terminológiát használom, mindig az adott termék jellemzői határozzák meg.

Hasonlóan írható fel annak a rokkantsági járadéknak a várható jelenértéke is, ahol addig fizet évenként a biztosító, amíg az i állapotban van a biztosított, de legfeljebb a szerződés végéig (m). Vagyis ha a biztosított $y + j$ évesen rokkan le, maximum $m - j + 1$ éven keresztül jogosult a járadékra:

$$\ddot{a}_{y+j:m-j+1}^i = \sum_{h=j}^m v^{h-j} \cdot {}_{h-j}p_{y+j}^{ii} \quad (20)$$

Felhasználva a (19) egyenletet:

$$\begin{aligned} a_{y:m}^{ai} &= \sum_{j=1}^m \sum_{j-1} p_y^{aa} \cdot p_{y+j-1}^{ai} \cdot v^j \cdot \ddot{a}_{y+j-1:m-j+1}^i \\ &= \sum_{j=1}^m \sum_{j-1} p_y^{aa} \cdot v^{j-1} \cdot a_{y+j-1:m-j+1}^{ai} \end{aligned} \quad (21)$$

ahol $a_{y+j-1:m-j+1}^{ai} = p_{y+j-1}^{ai} \cdot v \cdot \ddot{a}_{y+j:m-j+1}^i$ a biztosító éves várható költsége egy $y + j + 1$ éves aktív biztosítottal kapcsolatban, amit a biztosítási fedezet természetesen díjának nevezünk.

Maximális juttatási periódus (s) esetén:

$$a_{y:m;s}^{ai} = \sum_{j=1}^m \sum_{j-1} p_y^{aa} \cdot p_{y+j-1}^{ai} \cdot v^j \cdot \ddot{a}_{y+j;s}^i \quad (22)$$

Díjszámításnál alkalmazandó járadéktag:

$$\ddot{a}_{y:m'}^{aa} = \sum_{h=1}^{m'} v^{h-1} \cdot {}_{h-1}p_y^{aa} \quad (23)$$

A díjak kalkulációjánál az ekvivalencia elvét alkalmaztam, és csak a nettó díjra összpontosítottam. Ily módon a díjak jelenértékének várható értéke megegyezik a kifizetések jelenértékének várható értékével.

Az egyszeri nettó díj a b biztosítási összeg, illetve az adott s maximális juttatási periódus esetén:

$$A_{y:m} = b a_{y:m}^{ai} \quad A_{y:m;s} = b a_{y:m;s}^{ai} \quad (24)$$

Rendszeres díjak esetében természetes feltételezés, hogy a biztosított akkor fizeti a díjat, amikor aktív. Ez a díjfizetési időszak legyen m' ($\leq m$). Ha legfeljebb m -ig vagy s éven keresztül történik a kifizetés, akkor az ekvivalencia elvét teljesítő egyenlet:

$$P_{y,m(m')} \ddot{a}_{y:m'}^{aa} = b a_{y:m}^{ai} \quad \text{vagy} \quad P_{y,m(m');s} \ddot{a}_{y:m'}^{aa} = b a_{y:m;s}^{ai} \quad (25)$$

Tegyük fel, hogy $m = m'$. Felhasználva a (21), a (23) és a (25) egyenletet, azt kaptam, hogy:

$$P_{y,m(m)} = b \frac{\sum_{j=1}^m \sum_{j-1} p_y^{aa} \cdot v^{j-1} \cdot a_{y+j-1:m-j+1}^{ai}}{\sum_{j=1}^m \sum_{j-1} p_y^{aa} \cdot v^{j-1}} \quad (26)$$

Jelölje $\varphi = \{a, i, d\}$ a legegyszerűbb véges állapotteret, amely egy rokkantsági biztosítás esetén előfordulhat, illetve $\tau = \{(a, i), (i, a), (a, d), (i, d)\}$ a lehetséges direkt átmenetek halmazát. Ekkor a (φ, τ) párt többállapotmodellnek nevezzük. Jelölje $S(t)$ a t időpontbeli véletlen állapotot. Ekkor $\{S(t), t \geq 0\}$ vagy – diszkrét esetben – $\{S(t), t = 0, 1, \dots\}$ sztochasztikus folyamat, amely értékeit a φ halmazból veszi fel.

Tekintsük először a diszkrét esetet, és tegyük fel, hogy bármely $u > t \geq 0$ egészekre, és bármely j, k állapotra teljesül, hogy $\mathbb{P}(S(u) = k | S(t) = j \wedge H(t)) = \mathbb{P}(S(u) = k | S(t) = j)$, ahol $H(t)$ egy tetszőleges hipotézis az $\{S(\tau), \tau < t\}$ trajektóriáról! Ez éppen azt fejezi ki, hogy a feltételes valószínűség csak a „legutóbbi” állapotra vonatkozó információtól függ, azaz $\{S(t), t = 0, 1, \dots\}$ egy Markov-lánc, amit kezdetben is feltételeztünk. Az ott tárgyalt p_y^{ai} , $y = x + t$ valószínűség például a most bevezetett jelöléssel a következő alakot ölti: $p_{x+t}^{ai} = \mathbb{P}(S(t+1) = i | S(t) = a)$ (Pitacco, 2014).

Megjegyzendő, hogy az $\{S(t), t = 0, 1, \dots\}$ folyamatot felruházzhatjuk más valószínűségi struktúrával is, így nem Markov-folyamatot, hanem például számlálási folyamatot kapunk (Löfdahl, 2013).

Az állapottér szofisztikáltabb definíciója pedig megengedi a függőség sokkal általánosabb kezelését a Markov-lánccok kontextusában maradván, ahogy azt az előző szakasz példája mutatja. Ennek a $\varphi = \{a, i^{(1)}, i^{(2)}, \dots, i^{(n)}, d\}$ állapottér felelne meg.

Folytonos esetben az egyéves átmenetvalószínűségek helyett átmeneti intenzitásokkal dolgozunk. Legyen $p^{jk}(t, u) = \mathbb{P}(S(u) = k | S(t) = j)$, $j \neq k$. Ekkor a μ_t^{jk} átmeneti intenzitást a következőképpen értelmezzük: $\mu_t^{jk} = \lim_{u \rightarrow t} \frac{p^{jk}(t, u)}{u-t}$. Az intenzitásokból differenciálegyenletek segítségével (a gyakorlatban numerikusan) meghatározhatók a $p^{jk}(t, u)$ valószínűségek. Az aktuáriusi gyakorlatban az intenzitásokat halandóságra, rokkantságra és felépülésre vonatkozó statisztikai adatokból becslik (Pitacco, 2014).

2.4.2. Eredmények

A rokkantsági biztosítási termékek adatigényesek, hiszen a valóságban a rokkantság mértékét százalékos formában határozzák meg (Haberman–Pitacco, 1999). Az adott százalék befolyással van a biztosítási összegre is. Megfelelő mennyiségű és minőségű adat nélkül a kalkuláció szakértői becslés alapján készült. A választott biztosítás 50%-ot meghaladó egészségkárosodás esetén térít egyösszegben 5 millió forintot. Egy ilyen biztosítás éves nettó díja a becslések alapján egy 30 éves személy esetében 60 000 forint.

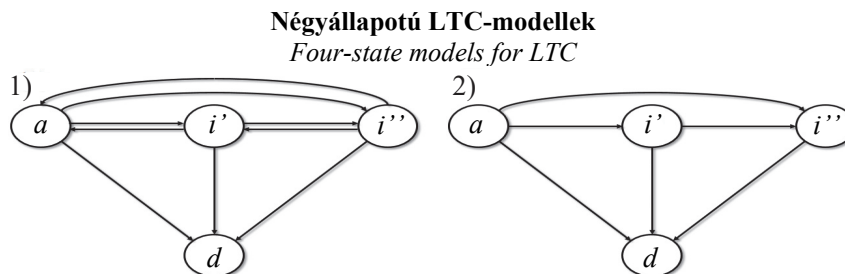
2.5. Long-term care (tartós ápolási) biztosítás

Végezetül bemutatom a tartós ápolási biztosítás kalkulációját. Az előző fejezet alapján egy összetett modellről van szó, amely ennek megfelelően igen változatos formában van jelen a piacon.

2.5.1. Elméleti bevezető

Olyan LTC-biztosításokra koncentráltam, amelyek egyrészt a rokkantság szintje szerint határozzák meg a juttatásokat, másrészt önálló termékként jelennek meg. Hasonlóan a rokkantsági biztosításokhoz, itt is többállapotú rendszert feltételeztem. Most viszont több rokkantsági szintet vettem figyelembe (i' , i''). Így négyállapotú modellt kaptam, azaz a biztosított lehet aktív (a), enyhén rokkant (i'), súlyosan rokkant (i'') vagy halott (d). A lehetséges kimenetekről a 6. ábra ad útmutatást. A rokkantsági modellhez képest a következő egyszerűsítéssel élek: a felépülés lehetőségét kizárom, azaz a 6. ábra második részét feltételezem. Ezt azért tehetem meg, mert abból indultam ki, hogy a rokkantság öregségi állapotból kifolyólag lép fel, ami egy visszafordíthatatlan folyamat. Az enyhe rokkantság a következőképpen érhető el: $a \rightarrow i'$; a súlyos rokkantság pedig kétféleképpen: $a \rightarrow i''$, illetve $a \rightarrow i'$, majd $i' \rightarrow i''$. Ez utóbbi esethez két év szükséges, hiszen egy évben csak egy állapotváltozás történhet (Pitacco, 2014).

6. ábra



Forrás: Pitacco (2014).

Az egyéves átmenetmátrixot az 5. táblázat mutatja.

5. táblázat

Az LTC egyéves átmenetvalószínűségei
Conditional probabilities related to LTCI products

Állapot y évesen	Állapot y + 1 évesen			
	a	i'	i''	d
a	p_y^{aa}	$p_y^{ai'}$	$p_y^{ai''}$	q_y^a
i'	0	$p_y^{i'i'}$	$p_y^{i'i''}$	$q_y^{i'}$
i''	0	0	$p_y^{i''i''}$	$q_y^{i''}$
d	0	0	0	1

Forrás: Pitacco (2014).

Ezek alapján, valamint a (13) és (14) képlet felhasználásával a következőket kaptam a többéves átmenetvalószínűségekre:

$${}_h p_y^{aa} = {}_{h-1} p_y^{aa} \cdot p_{y+h-1}^{aa} \quad (27)$$

$${}_h p_y^{ai'} = {}_{h-1} p_y^{ai'} \cdot p_{y+h-1}^{i'i'} + {}_{h-1} p_y^{aa} \cdot p_{y+h-1}^{ai'} \quad (28)$$

$${}_h p_y^{ai''} = {}_{h-1} p_y^{ai''} \cdot p_{y+h-1}^{i''i''} + {}_{h-1} p_y^{ai'} \cdot p_{y+h-1}^{i'i''} + {}_{h-1} p_y^{aa} \cdot p_{y+h-1}^{ai''} \quad (29)$$

Ezek azt mutatják, hogy egy y éves egyén mekkora valószínűséggel milyen állapotban lehet $y + h$ évesen. A három egyenlet az eggyel korábbi évek valószínűségeivel van kifejezve (${}_{h-1} p_y$). Továbbalakítom őket, hogy lássam az összes eltelt év valószínűségeit. Ekkor kifejezhető az is, hogy mikor válik rokkanttá az egyén (Pitacco, 2014).

$${}_h p_y^{ai'} = \sum_{r=1}^h \left[{}_{h-r} p_y^{aa} \cdot p_{y+h-r}^{ai'} \cdot \prod_{g=1}^{r-1} p_{y+h-r+g}^{i'i'} \right] \quad (30)$$

$${}_h p_y^{ai''} = \sum_{r=1}^h \left[\begin{array}{l} {}_{h-r} p_y^{aa} \cdot p_{y+h-r}^{ai''} \cdot \prod_{g=1}^{r-1} p_{y+h-r+g}^{i''i''} + \\ + {}_{h-r} p_y^{ai'} \cdot p_{y+h-r}^{i'i''} \cdot \prod_{g=1}^{r-1} p_{y+h-r+g}^{i''i''} \end{array} \right] \quad (31)$$

Annak a valószínűsége, hogy az y éves a állapotú egyén h év múlva i' állapotba kerül, azon valószínűségek (r szerinti) összege, hogy $y + h - r$ évesen enyhén rokkanttá válik (azaz $y + h - r$ évesen a -ban és $y + h - r + 1$ évesen i' -ben van) és enyhén rokkant is marad a hátralévő időre ($r - 1$ év). Ehhez hasonlóan annak a valószínűsége, hogy az y éves a állapotú egyén h év múlva i'' állapotba kerül, azon valószínűségek összege, hogy $y + h - r$ évesen súlyosan rokkanttá válik. Ez kétféleképpen történhet: $y + h - r$ évesen a -ban és $y + h - r + 1$ évesen i'' -ben van, és súlyosan rokkant is marad a hátralévő időre, illetve, hogy $y + h - r$ évesen i' -ben és $y + h - r + 1$ évesen i'' -ben van, és súlyosan rokkant is marad a hátralévő időre (Pitacco, 2014).

Tegyük fel, hogy a következő járadékkifizetésekkel élünk: $b' = 1$, ha a biztosított rokkantsági státusza i' , illetve $b'' = 1 + \beta$, ha a biztosított rokkantsági státusza i'' ($\beta > 0$). Jelölje $a_y^{ai'i''}(\beta)$ a várható jövőbeli kifizetések jelenértékének várható értékét, ami az ekvivalencia elve miatt az egyszeri díj. A (11) képlet alapján:

$$\begin{aligned} a_y^{ai'i''}(\beta) &= \sum_{h=1}^{+\infty} ({}_h p_y^{ai'} + (1 + \beta) {}_h p_y^{ai''}) v^h = \\ &= \sum_{h=1}^{+\infty} \left[\sum_{r=1}^h {}_{h-r} p_y^{aa} \cdot p_{y+h-r}^{ai'} \cdot \prod_{g=1}^{r-1} p_{y+h-r+g}^{i'i'} + \right. \\ &\quad \left. + (1 + \beta) \sum_{r=1}^h {}_{h-r} p_y^{aa} \cdot p_{y+h-r}^{ai''} \cdot \prod_{g=1}^{r-1} p_{y+h-r+g}^{i''i''} + \right. \\ &\quad \left. + (1 + \beta) \sum_{r=1}^h {}_{h-r} p_y^{ai'} \cdot p_{y+h-r}^{i'i''} \cdot \prod_{g=1}^{r-1} p_{y+h-r+g}^{i''i''} \right] v^h \end{aligned} \quad (32)$$

A (21) egyenlet levezetési analógiáját felhasználva ezt kapjuk:

$$\begin{aligned} a_y^{ai'i''}(\beta) &= \sum_{j=1}^{+\infty} \left({}_{j-1} p_y^{aa} \cdot p_{y+j-1}^{ai'} \cdot v^j \cdot \ddot{a}_{y+j}^{i'} \right) + \\ &\quad + (1 + \beta) \sum_{j=1}^{+\infty} \left({}_{j-1} p_y^{aa} \cdot p_{y+j-1}^{ai''} \cdot v^j \cdot \ddot{a}_{y+j}^{i''} \right) + \\ &\quad + (1 + \beta) \sum_{j=2}^{+\infty} \left({}_{j-1} p_y^{ai'} \cdot p_{y+j-1}^{i'i''} \cdot v^j \cdot \ddot{a}_{y+j}^{i''} \right) \end{aligned} \quad (33)$$

Tegyük fel, hogy a rendszeres díjat m' éven át fizetik a biztosítottak, addig, amíg egészségesek (a állapot). Ekkor az éves díj (P), ahol az $\ddot{a}_{y:m'}^{aa}$ járadéktag a (23) egyenlet szerint van definiálva (Shao–Sherris–Fong, 2015), a következő:

$$P = \frac{a_y^{at'} i''(\beta)}{\ddot{a}_{y:m'}^{aa}} \quad (34)$$

2.5.2. Eredmények

A kalkulált tartós ápolási biztosítás két állapotot különböztetett meg az ápolásra szoruló emberek körében. Az első állapot az enyhébb, amikor a beteg nem tudja ellátni a mindennapi teendőit, ekkor 50 000 forintos havi juttatásban részesül, illetve ha önmagáról sem képes gondoskodni, abban az esetben 150 000 forintos szolgáltatást kap a biztosított. Általában az LTC-biztosítások nagyon drága biztosításnak minősülnek (Faragó, 2012). Mivel a biztosított 65 éves kora felett részesül szolgáltatásban, azonban már 30 éves kora óta befektet, kedvezőbb díjat kap, mert a biztosítás versenyképesebb. Az így kalkulált éves nettó díj szakértői becslés alapján 30 000 forint.

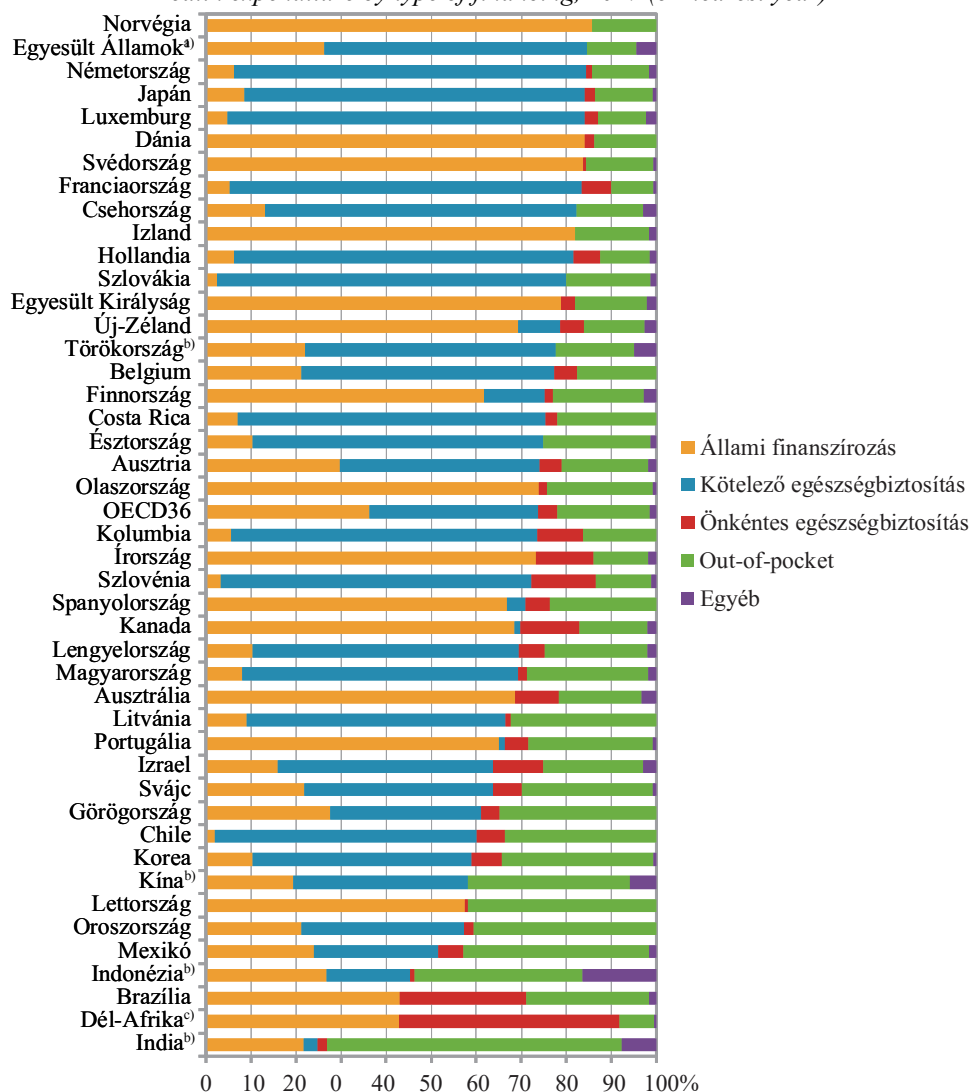
3. A komplex egészségbiztosítási termékek lehetőségei egy társadalombiztosítási rendszerben

Az előző fejezetben bemutattam a különböző egészségbiztosítási termékek kalkulációit és a hozzájuk kapcsolódó kérdéseket. A kalkulációk során egy 30 éves személlyel számoltam. Ha megnézzük néhány nyugati ország, például Németország, Franciaország, Hollandia vagy az Egyesült Királyság társadalombiztosítási rendszerének finanszírozási sémáját, láthatjuk, hogy a magán-egészségbiztosítások aránya magasabb, mint hazánkban, emellett nálunk jelentős méreteket ölt az úgynevezett *out-of-pocket* kiadás, ahogy ezt a 7. ábra is mutatja.

7. ábra

Az egészségügyi kiadások csoportosítása finanszírozói forrás szerint, 2017

Health expenditure by type of financing, 2017 (or nearest year)



a) Az Egyesült Államokban a magán egészségbiztosítók valamennyi kiadását a kötelező egészségbiztosítás keretében jelentik.

b) Az önkéntes egészségbiztosításra, a háztartásokat segítő nonprofit intézményekre és a vállalkozások finanszírozására nem bontható egészségügyi fizetési rendszereket az egyéb kategóriában jelentik.

c) Az önkéntes fizetési rendszereket, amelyeket nem lehet bontani, az önkéntes egészségbiztosítások között kell jelenteni.

Forrás: OECD (2019).

A KSH adatait vizsgálva Magyarországon az egy főre jutó egészségügyi kiadások terén megfigyelhető egy évről évre emelkedő, növekvő trend.³ A helyzet orvoslására javaslatom szerint állami beavatkozás szükséges. Az általam kalkulált díjak összhangban vannak a biztosítók által adott díjakkal, viszont a kereslet az elmúlt években nem emelkedett. A privát egészségbiztosítások szabályozásának elemzését meglehetősen megnehezíti az a tény, hogy az egyes egészségbiztosítások egymástól igencsak eltérőek lehetnek. Az egyes biztosítások funkciója, az egészségügyi rendszerben betöltött szerepe és elterjedtsége nagyon változatos képet mutat. Egy magán-egészségbiztosítás, ahogyan a modellemben is mutattam rá példát, lehet akár összeg-, akár kárbiztosítás.

Lantos Csaba a MABISZ 6. Nemzetközi Biztosítási Konferenciáján kitért arra, hogy véleménye szerint valójában az orvosok irányítják az egészségügyi piacot. Az állami szektor kiadásainak közel felét, 422 milliárd forintot a személyi költségek, az egészségügyi dolgozók, a mentőszolgálat, a házi orvosok költségei alkotják. Az állami orvosok nettó bére 2012-ben 86 milliárd forintot tett ki, ehhez hozzájön még a magánszolgáltatóknak számlára fizetett összeg egy része is, ami 40%-ra, vagyis mintegy 63 milliárd forintra becsülhető. Ennek a becslések szerint nagyjából 70%-a, vagyis körülbelül 44 milliárd forint a magánpraxisok nettó jövedelme. Ha ehhez hozzáadjuk a KSH által becsült mintegy 70 milliárd forintos paraszolvenciát, valamint a 144 milliárd forintos, „lakásrendelésen” szerzett bevételt, akkor az összesen 344 milliárd forint bevételt jelent az orvosok számára. A KSH szerint az orvosok létszáma 26 ezer főre tehető, ez alapján egy orvos átlagos nettó havi jövedelme 1 083 519 forint. A szolgáltatásfinanszírozásra fordított, biztosítók által kifizetett összeg a becslések szerint nem volt több, mint 1 milliárd forint, az önkéntes egészségpénztárak 10 milliárd forint felett költöttek, tehát van még hová fejlődni az egészségbiztosítási piacnak, amihez első lépésként a hazai egészségügy kaotikus helyzetét kellene megváltoztatni, ami nem kis feladat (*Lantos, 2015*). A megállapítás óta történt legjelentősebb változás az állami és a magánpraxis szétválasztására irányuló jogszabályok létrejötte. A magánszolgáltatók egyre nagyobb számban vannak jelen. A leggyorsabb növekedés Budapesten és környékén figyelhető meg. Természetesen ezzel arányosan nő az egészség- és az önszegélyező pénztárak díjbevétele is. A KSH 4.1.1.2. *Egészségügyi kiadások alrendszerenként, a GDP %-ában, egészségügyi beruházási ráfordítás* táblája alapján a kormányzati alrendszerek 2021-ben összesen 2952,8 milliárd forintot

³ Fontos megjegyezni, hogy az előregedő társadalmakban az egészségügyi ellátórendszerek mellett a nyugdíjrendszerek fenntarthatósága is kulcskérdésnek számít. A magyar állami nyugdíjrendszer fenntarthatósági kihívásairól és azok modellezési lehetőségeiről például *Németh-Németh-Vékás (2020a, 2020b)*, valamint *Kovács-Rétallér-Vékás (2015)* nyújtanak részletesebb áttekintést.

költöttek, míg az önkéntes egészségügy-finanszírozási alrendszerek kiadása ugyanabban az évben 118,5 milliárd forint volt.

Az egészségüggyel kapcsolatos tanulmányok többsége foglalkozik a hálapénz kérdésével is (*Baji–Gulácsi, 2012a, 2012b*). Az állam jogszabályokkal igyekszik visszaszorítani a hálapénzt, de a problémát nem sikerült teljes mértékben orvosolni, mivel a hálapénzt felváltotta a magán-egészségügyi szolgáltatás, a magán-biztosítási piac pedig még nagyon korlátozott, és jelenleg kevés szolgáltató van. A hálapénz ellen magánbiztosítások segítségével is fel lehetne lépni, ami segítené az egészségügy átláthatóságát és egyenlőbb esélyeket teremtene az állampolgárok számára (*Baji–Gulácsi, 2010*). Kalkulációm és becsléseim értelmében egy teljes körű egészségbiztosítás nettó díjon körülbelül évi 211 591 forintba kerülne egy 30 éves személy számára. A KSH adatbázisa szerint a havi nettó átlagkereset hazánkban 387 800 forint, ami éves szinten 4 653 600 forint volt a 2022. novemberi adatok alapján. Ennek az összegnek 4,54%-a lenne a kalkulált egészségbiztosítás.

Tanulmányomban nem tértem ki a létminimum kérdésére, az azonban látszik, hogy miért nem indult be az egészségbiztosítási piac az elmúlt években. A kutatások alátámasztják, hogy a legolcsóbb egészségügy az, amelyik áldoz a megelőzésre. Éppen ezért a javaslatom egy olyan támogatási forma lenne, amely támogatást nyújtana a fiatalabb generációknak, hogy gondoskodjanak az egészségükről, és kössenek privát egészségbiztosítást.⁴ Feltételezésem szerint a magas támogatás hatására sem nagyon nőne a morális kockázat, mindemellett figyelemfelhívó kampányokra is szükség lenne. Véleményem szerint a rendszeres díjas biztosítási konstrukció volna a legmegfelelőbb, mivel a folyamatos díjfizetés emlékeztetné a biztosítottakat az egészségük megőrzésének fontosságára.

Irodalom

Ágoston K. Cs. – Burka D. – Kovács E. – Vaskövi Á. – Vékás P. (2019): Klaszterelemzési eljárások halandósági adatokra. *Statistikai Szemle*, 97(7), 629–655.

<https://doi.org/10.20311/stat2019.7.hu0629>

Asztalos L. Gy. (1997): *Biztosítási kézikönyv*. Budapest, Biztosítási Oktatási Intézet.

Baji P. – Gulácsi L. (2010): „Beteg önrész” – a lakosság fizetési hajlandósága az egészségügyi szolgáltatásokért. *Esély*, 21(4), 106–114.

Baji P. – Gulácsi L. (2012a): A helyzet változatlan – Egy reprezentatív kérdőíves felmérés eredményei a magyar lakosság hálapénz-fizetési szokásairól és a hálapénz megítéléséről. *Egészségügyi Gazdasági Szemle*, 50(4), 30–36.

⁴ Az egészségtudatosság és az egészséggel kapcsolatos műveltség növelése szintén fontos. Ezek mérésének egy lehetséges megközelítését mutatják be tanulmányukban *Zrubka és szerzőtársai (2022)*.

- Baji P. – Gulácsi L. (2012b): A magyar lakosság fizetési hajlandósága az egészségügyi ellátásokért – egy reprezentatív kérdőíves felmérés eredményei. *Biztosítási Szemle*, (Nov. 15.), 1–20.
- Banyár, J. (2016). Életbiztosítás. Budapest, Budapesti Corvinus Egyetem, Operációkutatás és Aktuáriustudományok Tanszék.
- Banyár J. – Vékás P. (2016): A pénzügyi termékek ára. *Közgazdasági Szemle*, 63(4), 380–406. <https://doi.org/10.18414/KSZ.2016.4.380>
- Boncz I. – Sebestyén A. (2015): *Egészségbiztosítási ismeretek*. Budapest, Medicina Könyvkiadó.
- Dash, A. – Grimshaw, D. (1993): Dread Disease cover. An actuarial perspective. *Journal of the Staple Inn Actuarial Society*, 33, 149–193. <https://doi.org/10.1017/S2049929900010564>
- Demográfiai évkönyv, 2019* (2020): Budapest, Központi Statisztikai Hivatal.
- Eurostat-adatbázis*: <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database> (letöltve: 2023. január)
- Faragó J. (2012): *Aktuáriusi modellek az egészségbiztosításban*. Eötvös Loránd Tudományegyetem, Biztosítási és pénzügyi matematika mesterszak, szakdolgozat, 1–53.
- Gogola J. – Vékás P. (2020): Élettartam-kockázat Csehországban és Magyarországon. *Biztosítás és kockázat*, 7(3–4), 14–26. <https://doi.org/10.18530/BK.2020.3-4.14>
- Haberman, S. – Pitacco, E. (1999): *Actuarial models for disability insurance*. London, Chapman & Hall/CRC.
- Jean, J. (2004): Accident insurance. In: Teugels, J. L. – Sundt, B. (eds.): *Encyclopedia of Actuarial Science*, vol. 1, Hoboken, John Wiley & Sons, 1–4. <https://doi.org/10.1002/9780470012505.taa001>
- Kar L. B. (2016): *Klinikai vizsgálatok aktuáriusi kapcsolatai*. Eötvös Loránd Tudományegyetem, Biztosítási és pénzügyi matematika mesterszak, szakdolgozat, 1–56.
- Kincses Gy. (1999): *Egészség-gazdaság?* Budapest, Praxis Server Egészségügyi Tanácsadó Kft.
- Kincses Gy. (2006): A co-payment alkalmazási lehetősége a korszerű egészségpolitikában. *Informatika és Menedzsment az Egészségügyben*, 5(5), 14–21.
- Kovács E. – Réallér O. – Vékás P. (2015): Modellpontok szerepe a nyugdíj-hatásvizsgálatban. *Közgazdasági Szemle*, 62(12), 1328–1342. <https://doi.org/10.18414/KSZ.2015.12.1328>
- Kovács E. – Vékás P. (2017): Mortality and Longevity Risk. In: Pompella, M. – Scordis, N. A. (eds.): *The Palgrave Handbook of Unconventional Risk Transfer*. New York, Palgrave Macmillan, 269–297. https://doi.org/10.1007/978-3-319-59297-8_9
- KSH-adatbázis: <http://stainfo.ksh.hu/Stainfo/> (letöltve: 2023. január)
- KSH *Morbidity adatgyűjtés*: <https://www.ksh.hu/elef2019> (letöltve: 2023. január)
- KSH *Továbbvezetett népesség adattábla*: https://www.ksh.hu/apps/meta.objektum?p_lang=HU&p_menu_id=110&p_ot_id=100&p_obj_id=AAAB (letöltve: 2023. január)
- Lantos Cs. (2015): *Állami és magáfinanszírozás az egészségügyben*. Előadás a VI. MABISZ Nemzetközi Biztosítási Konferencián.
- Lee, R. D. – Carter, L. R. (1992): Modeling and forecasting U.S. mortality. *Journal of the American Statistical Association*, 87, 659–671. <http://dx.doi.org/10.2307/2290201>
- Löfdahl, B. (2013): Stochastic modelling of disability insurance in a multi-period framework. *KTH Royal Institute of Technology*, 2(9), 1–14. <https://doi.org/10.1080/03461238.2013.779594>
- MABISZ (2023): *Magyar biztosítók évkönyve*. Budapest, Magyar Biztosítók Szövetsége.
- Móri T. (2011): *Élettartamadatok elemzése*. Budapest, Typotex Kft.
- Németh A. O. – Németh P. – Vékás P. (2020a): Demographics, Labour Market, and Pension Sustainability in Hungary. *Society and Economy*, 42(2), 146–171. <https://doi.org/10.1556/204.2019.015>

- Németh A. O. – Németh P. – Vékás P. (2020b): Childbearing and Pensions in the V4 Countries. *Közgazdaság*, 15(2), 120–129. <https://doi.org/10.14267/RETP2020.02.16>
- Németh P. (2016): *Egészségbiztosítások árazási folyamata és kihívásai egy társadalombiztosítási rendszerben*. Eötvös Loránd Tudományegyetem, Biztosítási és pénzügyi matematika mesterszak, szakdolgozat, 1–55.
- Nemzeti Rákregiszter: http://www.onkol.hu/hu/nemzeti_rakregiszter (letöltve: 2023. január)
- OECD (2004): *Proposal for a taxonomy of health insurance*. Technical report, OECD Private Health Insurance Study. <https://doi.org/10.1787/9789264007451>
- OECD (2019): *Health at a Glance 2019: OECD Indicators (Summary)*. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/e88a7402>
- OECD-adatbázis: <http://stats.oecd.org/> (letöltve: 2023. január)
- Pasaribu, U. S. – Husinah, H. – Sari, R. R. K. N. – Yanti, A. R. (2019): Pricing Critical Illness Insurance Premiums Using Multiple State Continuous Markov Chain Model. *Journal of Physics: Conference Series*, 1366(1), 012112. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1366/1/012112>
- Pitacco, E. (2014): *Health Insurance – Basic Actuarial Models*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-12235-9>
- Shao, A. W. – Sherris, M. – Fong, J. H. (2015): Product pricing and solvency capital requirements for long-term care insurance. *Scandinavian Actuarial Journal*, Febr. 27. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2574533>
- Stiglitz, J. E. (2000): *A kormányzati szektor gazdaságtana*. Budapest, KJK Kerszöv.
- Szabó A. – Gilly Gy. (2003): Több biztosító jelenléte az egészségbiztosításban, az egészségügyi piac kudarca tükrében. *Egészségügyi Gazdasági Szemle*, 42(1), 51–61.
- Szentkereszti G. – Vékás P. (2022) Magyar halandósági ráták előrejelzése visszacsatolt neurális hálózatokkal. *Statisztikai Szemle*, 100(10), 905–922. <https://doi.org/10.20311/stat2022.10.hu0905>
- Tókey B. (2015): Kitekintés a magán-egészségbiztosítások legelterjedtebb szabályozási megoldásaira. *Biztosítás és Kockázat*, 2(4), 49–61. <https://doi.org/10.18530/BK.2015.4.48>
- Tusnády G. – Gaudi I. – Rejtő L. – Kásler M. – Szentirmay Z. (2008): A magyar daganatos betegek túlélési esélye a Nemzeti Rákregiszter adatai alapján. *Magyar Onkológia*, 52(4), 339–349. <https://doi.org/10.1556/MOnkol.52.2008.4.2>
- Vallyon A. (2011): *A kiegészítő biztosítások szerepe az egészségügyben az Európai Unióban és Magyarországon*. Doktori (PhD) értekezés, 1–196.
- Vékás P. (2019a): *Az élettartam-kockázat modellezése*. Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest.
- Vékás P. (2019b): Változások a halandóságjavulás mintázatában Magyarországon. *Biztosítás és kockázat*, 5(3), 34–47. <https://doi.org/10.18530/BK.2018.3.34>
- Vékás P. (2020): Rotation of the age pattern of mortality improvements in the European Union. *Central European Journal of Operations Research*, 28(3), 1031–1048. <https://doi.org/10.1007/s10100-019-00617-0>
- WHO-adatbázis: <https://gco.iarc.fr/overtime/en> (letöltve: 2023. január)
- Zrubka Zs. – Vékás P. – Németh P. – Dobos Á. – Hajdu O. – Kovács L. – Gulácsi L. – Hibbard J. – Péntek M. (2022): Validation of the PAM-13 instrument in the Hungarian general population 40 years old and above. *European Journal of Health Economics*, 23(8), 1341–1355. <https://doi.org/10.1007/s10198-022-01434-0>