

A kis dózisú komputertomográfiával történő tüdőrákszűrés költségvetési hatása

Nagy Balázs dr.^{1,2} ■ Szilbehorn László^{1,3} ■ Kerpel-Fronius Anna dr.⁴
Moizs Mariann dr.⁵ ■ Bajzik Gábor dr.⁵ ■ Vokó Zoltán dr.^{1,2}

¹Syreon Kutatóintézet Kft., Budapest

²Semmelweis Egyetem, Egészségügyi Technológiaértékelő és Elemzési Központ, Budapest

³Eötvös Loránd Tudományegyetem, Szociológia Doktori Iskola, Budapest

⁴Országos Korányi Pulmonológiai Intézet, Budapest

⁵Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, Kaposvár

Bevezetés: Korábbi vizsgálatunk szerint a kis dózisú komputertomográfiával évente végzett tüdőrákszűrés 50–74 éves dohányzók körében költséghatékony, és az 55–74 évesek körében költségmegtakarító.

Célkitűzés: Ennek a vizsgálatnak a célja a korábbi hosszú távú költséghatékonysági elemzés kiegészítése egy finanszírozó szempontú, rövid és középtávú költségvetési hatásvizsgálattal.

Módszer: Egészség-gazdaságtani modellünk az 50–74 éves, naponta dohányzó lakosság tüdőrákszűrésének költségét hasonlítja össze a szervezett szűrésben nem részesülő, naponta dohányzó lakosság költségével. Ehhez megvizsgáljuk a célpopuláció létszámának alakulását, az eredményes elérés és felfedezés valószínűségét, továbbá a szűrés nyomán felmerülő terápiás költségeket és megtakarításokat. A szűrés és a kivizsgálások után diagnosztizált betegek útját az érvényben lévő hazai ellátási protokollnak megfelelően követjük. A kezelések eredményességét a HUNCHEST-felmérés adatai alapján, a kezelésekre tartozó beavatkozások költségét közfinanszírozási adatok alapján számoljuk.

Eredmények: A kis dózisú komputertomográfiával történő tüdőrákszűrés az érintett lakosság 10%-ának várható részvétele mellett a kezdeti évben mintegy 3,3 milliárd, az 5. évben 1,9 milliárd Ft éves többletkiadással jár. A 3. évig szűréssel felfedezett betegek terápiája többre kerül, mint a szűrés nélkülieké, ugyanakkor a 4. és 5. évben a szűrés nélküli csoportban a későbbi stádiumban felismert betegek kezelési költsége már meghaladja a szűrt betegek terápiás költségét. A 3. évtől folyamatosan növekvő terápiás megtakarítás a teljes szűrés költségét a 10. évre az 1. év kiadásának 20%-ára csökkenti.

Következtetések: A kis dózisú komputertomográfiával történő tüdőrákszűrés bevezetése évi 2,6 milliárd Ft többletforrást igényelne, és folyamatos kiadáscsökkenés mellett hosszú távon akár nettó megtakarítást is eredményezhet a nem szervezett szűréshez képest. A kockázati csoportok pontosítása, például kiemelt földrajzi területeken végzett célzott szűrés tovább javíthatja az eredményeket.

Orv Hetil. 2021; 162(24): 952–959.

Kulcsszavak: tömeges szűrés, tüdőrák, kis dózisú komputertomográfia, gazdasági értékelés, költségelemzés

The budget impact of lung cancer screening with low-dose computed tomography

Introduction: Our earlier analysis indicated that screening lung cancer patients with low-dose computed tomography amongst smokers between age of 50–74 and between age of 55–74 is cost-effective and cost-saving, respectively.

Objective: This study aims to extend the long-term cost-effectiveness analysis with short- and mid-term budget impact analysis.

Method: The health economic model compares the cost of nationwide screening amongst smokers between 50–74 years to the current occasional screening policy. The analysis determines the size of the target population, recruitment rates and market uptake. Health care finance costs associated with the patient pathways are determined by national guidelines and clinical practice. Screening and treatment effectiveness are based on the HUNCHEST survey and international scientific literature, while the cost of health states and events are determined using national tariffs.

Results: Assuming 10% uptake of low-dose computed tomography screening for the target population will cost an additional 3.3 billion HUF and 1.9 billion HUF in the 1st and 5th years, respectively. Until the 3rd year, new patients' treatment costs exceed costs due to late discovery and delay in treatment. This pattern is changing from the 4th year on. Due to timely care savings by the 10th year in the screened population will reduce total costs to the 20% of the first year costs.

Conclusions: Introduction of national screening for lung cancer patients with low-dose computed tomography is estimated to cost around additional 2.6 billion HUF/year and could end up in net savings in the long run. Identification of risk groups according to regional or other strata could increase the effectiveness and efficiency of the program.

Keywords: mass screening, lung cancer, low-dose computed tomography, economic evaluation, cost analysis

Nagy B, Szilbehorn L, Kerpel-Fronius A, Moizs M, Bajzik G, Vokó Z. [The budget impact of lung cancer screening with low-dose computed tomography]. *Orv Hetil.* 2021; 162(24): 952–959.

(Beérkezett: 2020. október 27.; elfogadva: 2020. december 16.)

Rövidítések

CT = (computed tomography) számítógépes tomográfia; ELEF = Európai Lakossági Egészségfelmérés; HBCS = Homogén Betegségcsoportok Rendszere; HUNCHEST = tüdőrák-szűrő program; LDCT = (low-dose CT) kis dózisu CT; NLST = (National Lung Screening Trial) Nemzeti Tüdőszűrési Vizsgálat; OENO = Orvosi Eljárások Nemzetközi Oszályozása

Az Egészségügyi Világszervezet Nemzetközi Rákkutató Ügynökségének adatbázisa szerint 2018-ban Magyarország világelső volt mind a tüdőrák incidenciája, mind mortalitása terén: 56,7 új megbetegedés és 44,4 halálet jutott 100 000 lakosra [1, 2]. A Nemzeti Egészségügyi Alapkezelőnél 2011 és 2016 között évente 6996–7158 új esetet és 6045–6465 haláletet jelentettek [3]. A betegség 5 éves, korra standardizált túlélési aránya Magyarországon átlagosan 17,9% [4], de ezt erősen befolyásolhatja a betegség diagnóziskori súlyossága: lokalizált betegségben 52%, regionálisan kiterjedt betegségben 24%, míg metasztatikus stádiumban mindössze 4% az 5 éves túlélési arány [5]. A korai stádiumban felfedezett, operált betegek prognózisa sokkal kedvezőbb, öt-éves túlélésük elérheti a 60–70%-ot [6]. Előrehaladott stádiumban viszont a tüdőrák ritkán gyógyítható: késői diagnózis esetén a betegség gyors és agresszív lefolyású, és a halálozási ráta rendkívül magas [7].

A sebészi, kemoterápiás, radioterápiás és legújabban a biológiai készítményekkel történő kezelések folyamatos előretörése ellenére a halálozás csökkentésének legfontosabb lehetősége még mindig a szűrővizsgálattal történő korai felismerés, majd kezelés. A hagyományos mellkasi röntgenfelvétellel történő szűrés hatásossága az irodalmi adatok szerint egyértelműen gyenge: nem csökkenti a mortalitást a nem szűrt csoporthoz képest [8–10]. Ennek alternatívája a kis dózisu komputertomográfiával (LDCT) történő szűrés, amelynek eredményességét több nemzetközi tanulmány is alátámasztja [10–17].

Az Egyesült Államokban a National Lung Screening Trial (NLST) [10] és annak gazdasági értékelése [18]

alapján a magas kockázatúak – kor és dohányzás alapján – LDCT-vel történő szűrését ajánlják és végzik [19]. A lassabban és óvatosabban reagáló Európában is vizsgálják az LDCT-vel történő szűrés elindítását [20], de az egészség-gazdaságtani elemzések száma egyelőre kevés, és további vizsgálatok elvégzését javasolják [5, 21]. Ezeknél a vizsgálatoknál nagy hangsúlyt kaphat a magas kockázatú szűrési csoportok, a szűrési intervallumok, a pozitív diagnózis és a későbbi betegutak pontos meghatározása [22].

Magyarországon az LDCT-vel történő tüdőrákszűrés vizsgálata két programban indult el. A kaposvári munkacsoport 2012. november 18. és 2014. július 12. között 358 betegnél végezte Magyarország első LDCT-pilot-projektjét; az eredményeket Magyarországon először Moizs és mtsai közzölték az *Orvosi Hetilapban* [23]. A Korányi Intézet vezetésével 2014-ben induló HUNCHEST-vizsgálat első fázisában 2000 beteg vizsgálata után 95 gyanús és 25 megerősített esetet sikerült azonosítani. A szűrési program 2019-től 10 centrum bevonásával folytatódik, és 2020 végére 3000 dohányzó adataival frissült [4]. Ezzel párhuzamosan zajlik a fentebb említett Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház tüdőrákszűrési programja, melyben az első fázis során 358 ember közül 5 beteget sikerült kiemelni, és 2020 végéig még több száz szűrést végeztek el. Az egészség-gazdaságtani vizsgálatok tervezése 2017-ben a korábban említett centrumok és a Syreon Kutatóintézet szakmai együttműködésével indult [24]. Az első, először nemzetközi [25], később magyar adatokkal is feltöltött [26] egészség-gazdaságtani modell eredményeit több konferencián is bemutattuk. Ezek szerint az LDCT-vel évente végzett tüdőrákszűrés az 50–74 éves dohányzók körében költséghatékony (azaz a szűrés társadalmilag elfogadható többletköltséggel jár a nem szűréshez képest), sőt az 55–74 évesek körében költségmegtakarító (azaz a szűrés megtakarítást eredményez). Fontos hangsúlyozni, hogy a modell az érkező adatok tükrében folyamatosan frissül és pontosodik.

A költség-hatékonysági vizsgálatok a „Megéri-e szűrni?” kérdésre adnak választ, míg a költségvetési hatásvizsgálatok a megengedhetőség, azaz a „Mennyit költethetünk szűrésre?” kérdésre válaszolnak. Mindkét kritérium elengedhetetlen feltétele a programok finanszírozásáról hozott társadalmi döntésnek, az LDCT-vel végzett tüdőrákszűrés esetében pontosan arról, hogy a jelenleg zajló szűrőprogramokat érdemes-e folytatni, illetve kiterjeszteni.

Ennek a vizsgálatnak a célja a korábbi költség-hatékonysági elemzések [25, 26] kiegészítése egy költségvetési hatásvizsgálattal. Gazdasági hatásmódel segítségével vizsgáljuk az LDCT-vel történő szűrővizsgálat országos kiterjesztésének várható költségeit: orvosi, epidemiológiai és egészség-gazdaságtani szempontok alapján számoljuk a finanszírozói költségek alakulását különböző intézkedési szcenáriók esetén.

Módszer

A költségvetési hatásmódel az érintett lakosság számbavétele, a szűrés gyakorisága és a betegek várható életútja alapján számolja a program éves közfinanszírozói költségét legfeljebb 10 éves időtávon. Az alapmódelben az 50–74 éves, naponta dohányzó lakosság szűrését hasonlítjuk össze a szervezett szűrésben nem részesülő, naponta dohányzó lakossággal – az utóbbi a jelenlegi magyarországi helyzetet tükrözi. A kohorszok becsléséhez kiindulópontunk a Központi Statisztikai Hivatal népességprojekciója (Magyarország népességének nemenkénti

1. táblázat | Az LDCT-vizsgálat után azonosított betegek követővizsgálatainak költsége

Beavatkozás	A diagnosztizált betegek aránya	Egységár (Ft)	Teljes átlagos költség (Ft)
Hasi CT	39%	31 850	
Mellkasi CT	52%	31 850	
Bronchoszkópia / mintavétel / légzésfunkció	64%	11 022	44 067
Transthoracalis tübiopszia (CT-vezérelt is)	27%	29 738	

A jelzett beavatkozások tartalmazzák a beavatkozással járó egyéb járulékos vizsgálati költségeket is, mint labor, mintavétel és követődiagnosztika (mellkasröntgen).

Forrás: szakértői konzultációk [29–31].

CT = számítógépes tomográfia; LDCT = kis dózisú CT

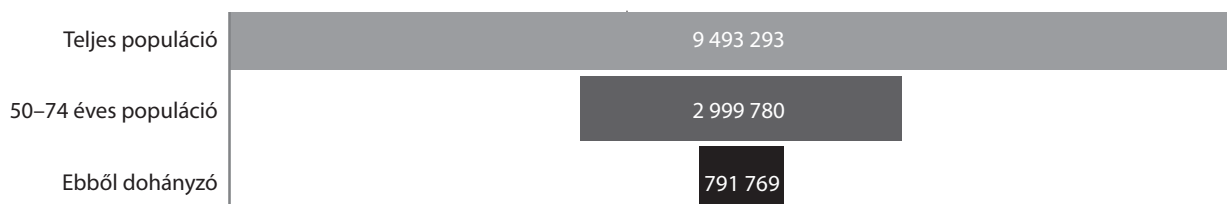
korösszetétel-változása 1870-től 2060-ig) [27], illetve az Európai Lakossági Egészségfelmérésből (ELEF) ismert, nemek és korcsoportok szerinti dohányzás prevalenciája volt [28]. A 2021-re prognosztizált célpopulációt az 50–74 év közötti összes dohányzó alkotja, akiket 75. életévük betöltéséig évente szűrnek. A szűrésben részt vevő populációhoz minden évben csatlakoznak az 50. életévüket betöltött dohányzók, és a kohorszból kikerülnek a 75 év felettiek. Az évente új belépőket minden esetben a vizsgálati időtáv végéig vagy halálukig követi a módel, mely idő alatt rögzíti a felmerült költségeket.

2. táblázat | A tüdőrákkal diagnosztizált és kezelésre indikált betegek költsége kezelési típusonként

Kezelési típus	Beavatkozás	Kezelési típusonkénti beavatkozások megoszlása	Egységár (Ft)	Teljes havi költség (Ft)
Reszekció	Műtét	100%	559 021	559 021
Reszekció és adjuváns terápia	Műtét	100%	559 021	559 021
Adjuváns terápia követőköltsége	Kemoterápia	70%	1 646 017	1 877 590
	Radioterápia	5%	500 000	
	Kemoradioterápia	25%	2 801 512	
Neoadjuváns terápia és reszekció	Kemoterápia	100%	840 997	1 431 868
	Mellkasi CT	100%	31 850	
	Műtét	100%	559 021	
Nem műtött betegek	Kemoterápia	67,98%	727 516	656 863
	Radioterápia	20,57%	500 000	
	Kemoradioterápia	11,44%	519 648	
Nem műthető betegek szupportív kezelése	Kórházi hospice	100%	376 200	367 200
Műtét után, nincs tüdőrák	CT 3 havonta	100%	31 850	10 617
Műtét utáni progresszió	Kemoterápia	40,92%	727 516	546 209
	Radioterápia	6,89%	500 000	
	Kemoradioterápia	12,38%	519 648	
	Szupportív kezelés	39,80%	376 200	

Forrás: szakértői konzultációk [29–32].

CT = számítógépes tomográfia



1. ábra | A kiinduló populáció meghatározása

A kampányszerű behíváshoz 2 elsőbbségi levelezőlap és normál méretű, „postakész” boríték árával számoltunk, ennek költsége behívott személyenként évente 600 Ft. A szűrővizsgálat költségét két diagnosztikai központ (Affidea, Medicover) árai alapján 20 000 Ft értékben határoztuk meg. Az LDCT-vel történt szűrés után pozitívnak bizonyuló személyek kivizsgálásának átlagos költsége további 44 067 Ft, melyet az 1. táblázatban látható beavatkozások egységárai és a szűréssel azonosított betegek közötti előfordulásaik súlyozott átlagaként számoltunk. Az egységárak minden esetben az egyes beavatkozások OENO-kódjához tartozó pontértékek és az egy pontra jutó 1,98 Ft szorzatai [29–31].

A szűrés és a kivizsgálások után diagnosztizált betegek az érvényben lévő hazai ellátási protokoll betegútjainak megfelelő [25, 26] kezelést kapnak. A kezeléseket eloszlását a HUNCHEST-felmérés adatainak elemzése alapján határoztuk meg. A különböző kezelésekre tartozó beavatkozásokat, ezek egységárait, arányát és az ezek súlyozott átlagaként számított havi költségeket, valamint a műtéti kezelés után felmerülő egyéb költségeket a 2. táblázat mutatja [29–32], amelyben a fentebb már bemutatott OENO-kódok után járó térítések számítása mellett a HBCS-kódokhoz tartozó pontértékek és az egy pontra jutó 198 000 Ft szorzatait használtuk. Az arány az adott kezelési típushoz tartozó betegek eloszlását jelenti, amelyet szakértői becsléssel állapítottunk meg. Eredményes műtét után csupán monitorozási költséggel, műtét utáni progresszió esetén további terápiákkal számoltunk.

Alapesetben 5 éves elemzési időtávval számoltunk, de a 10 éves kifutást is megvizsgáltuk. Azt feltételeztük, hogy a célpopuláció 10%-a vesz részt sikeresen a szűrésen – őket sikerül elérni, behívni és szükség esetén visszahívni; továbbá az első szűrésre eljutó betegek a következő években is elmennek a szűrésre, tehát nincs lemorzsolódás az évek során, ezek a betegek évről évre megfordulnak a rendszerben. Az eredmények robusztusságának vizsgálatára kétutas érzékenységvizsgálatokat készítettünk, melyek a behívás költsége és eredményessége szerinti 5 éves költségeket becsülték. Az LDCT-vizsgálatok finanszírozói szempontból optimális árának meghatározására küszöbérték-elemzést készítettünk.

Eredmények

A modell a 2021-ben életben lévő 50–74 év közötti teljes populációból indul ki, melynek nagysága 2 999 780 fő [27]. Ezek közül a dohányzó populáció az ELEM

mek és korcsoportok szerinti dohányzásprevalenciájával [28] számolva 791 769 fő. A kiinduló célpopuláció alakulását az 1. ábra mutatja.

Az így induló populáció, valamint a modellbe a további években újonnan belépő (az 50. életévet az adott évben betöltött dohányzó) populáció létszámát és azok évenkénti alakulását a 3. táblázat tartalmazza.

Az évente szűrt és a szűrés nélküli populáció éves költségeit a 4. táblázat szemlélteti. A kezdeti évben mintegy 3,3 milliárd Ft, az 5. évben 1,9 milliárd Ft éves többletköltséggel jár az LDCT-vel történő tüdőrákszűrés az érintett lakosság 10%-os részvétele mellett. A szűréssel kapcsolatos közvetlen többletköltségek évente nagyjából 2,6 milliárd Ft-ot tesznek ki. Szűrés esetén a 3. évig az újonnan felfedezett betegek terápiája többre kerül, mint a szűrés nélkülieké. Ugyanakkor a 4. és 5. évben a szűrés nélküli csoportban a későbbi stádiumban felismert, drágábban és kevésbé eredményesen kezelt betegek költsége már meghaladja a szűrt betegek terápiás költségét.

A 2. ábra mutatja a költségek 10 éves alakulását. Látható, hogy a 3. évtől folyamatosan növekszik a terápiás megtakarítás, a teljes szűrés költsége a 10. évben az első év költségeinek 20%-ára csökken. A 10. évben a szűrés program költségszaldója így várhatóan 635 millió Ft lenne, a teljes forráskiáramlás a program 10 éve alatt 19 milliárd Ft. A küszöbérték-elemzés megmutatta, hogy az LDCT-vizsgálat 11 567 Ft-os egységára mellett a 10. évtől megtakarítás realizálható. A 11 567 Ft-os egységár a jelenlegi natív mellkasi CT pontértékéhez (10 056 Ft) közelítő összeg.

A behívás költségének és a betegek elérésének a költségvetésre gyakorolt hatását az 5. táblázat kétutas érzékenységelemzése mutatja. A finanszírozó nettó költsége az elérés drágulásával (300–450–600–3000–6000 Ft-os

3. táblázat | A szűrőprogramba évente frissen belépők létszáma és évenkénti alakulása*

Modellév →	2021	2022	2023	2024	2025
Kezdő év ↓					
2021	791 769	764 111	731 150	698 908	667 675
2022		48 814	47 109	45 077	43 089
2023			49 458	47 730	45 671
2024				50 025	48 278
2025					59 221

*A költséghatékonysági modell túlélésével számolva.

4. táblázat | Az évente elvégzett szűrés és a jelenlegi helyzet (nincs szervezett szűrés) teljes finanszírozói költségeinek összehasonlítása éves bontásban

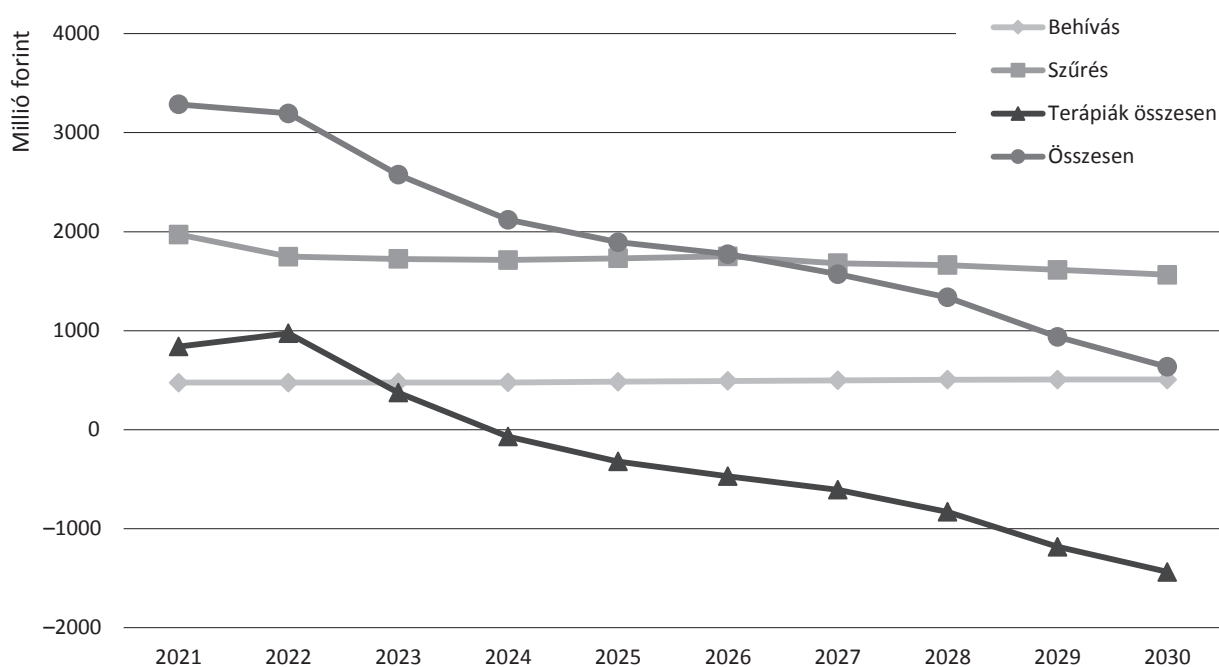
Évenkénti szűrés	2021	2022	2023	2024	2025
Behívás (eFt)	475 061	475 206	476 167	477 156	483 717
Szűrés és dg. (eFt)	1 971 638	1 747 289	1 724 386	1 713 294	1 730 334
Kezelés (eFt)	10 164 812	26 491 694	32 211 358	35 350 498	37 388 868
ÖSSZESEN	12 611 511	28 714 190	34 411 911	37 540 948	39 602 918

Nincs szervezett szűrés	2021	2022	2023	2024	2025
Behívás (eFt)	0	0	0	0	0
Szűrés és dg. (eFt)	0	0	0	0	0
Kezelés (eFt)	9 325 467	25 518 972	31 836 682	35 420 467	37 709 639
ÖSSZESEN	9 325 467	25 518 972	31 836 682	35 420 467	37 709 639

Költségkülönbség	2021	2022	2023	2024	2025
Behívás (eFt)	475 061	475 206	476 167	477 156	483 717
Szűrés és dg. (eFt)	1 971 638	1 747 289	1 724 386	1 713 294	1 730 334
Kezelés (eFt)	839 346	972 723	374 676	-69 969	-320 771
ÖSSZESEN	3 286 045	3 195 219	2 575 228	2 120 481	1 893 279

Az értékek ezer Ft-ban értendők.

dg. = diagnózis



2. ábra | Az LDCT-vel végzett tüdőrákszűrés nettó költségeinek 10 éves alakulása

'postaköltség'), illetve az elért lakosság arányának növekedésével (1–5–10–20–25%-os elérés) együtt emelkedik. Amennyiben az elérés költsége a jelenlegi összeg ötszörösére (3000 Ft) növekszik, és a célpopuláció 25%-át sikerül elérni, akkor az 1. évben 9,4 milliárd Ft-ot, az 5.

évben 38,6 milliárd Ft-ot (azaz évente átlagosan 7,7 milliárd Ft-ot) kell fizetni. Ugyanakkor kisebb postai költségek mellett (450 Ft) és kevésbé sikeres eléréssel (5%) a program többletköltsége az 1. évben 1,8 milliárd Ft és 5 év alatt összesen 7,1 milliárd Ft (1,4 milliárd Ft/év).

5. táblázat | A betegek elérésének és a behívás költségének kétutas érzékenységelemzése

Az első év nettó költsége					
A betegek elérése (%) →	1%	5%	10%	20%	25%
A behívás költsége (eFt) ↓					
300	518 629	1 643 022	3 048 514	5 859 498	7 264 989
450	637 394	1 761 788	3 167 279	5 978 263	7 383 755
600	756 160	1 880 553	3 286 045	6 097 028	7 502 520
3000	2 656 404	3 780 798	5 186 289	7 997 273	9 402 765
6000	5 031 710	6 156 104	7 561 595	10 372 579	11 778 071

5 év nettó költsége					
A betegek elérése (%) →	1%	5%	10%	20%	25%
A behívás költsége (eFt) ↓					
300	2 261 948	6 535 126	11 876 598	22 559 543	27 901 016
450	2 858 774	7 131 952	12 473 425	23 156 370	28 497 842
600	3 455 601	7 728 779	13 070 251	23 753 196	29 094 669
3000	13 004 827	17 278 005	22 619 477	33 302 422	38 643 895
6000	24 941 359	29 214 537	34 556 009	45 238 954	50 580 427

Az eredmények ezer forintban értendők.

Megbeszélés

Vizsgálatunk a HUNCHEST első eredményeit használó költséghatékonysági modell [24, 25] paramétereit használva méri fel az LDCT-tüdőrákszűrés várható hatását a közfinanszírozó költségvetésére. Ötéves időtávon – amely a finanszírozó szempontjából közép-, egy megelőzési program szempontjából rövid távnak értékelhető – évi 3,3–1,9 milliárd Ft-os költségkiáramlással lehet számolni. Ez az összeg a sikeresen elért populáció és a behívási költségek fényében jelentősen változhat – nőhet, de akár csökkenhet is. Eredményeink finomítják *Moizs és mtsai* korábbi becslését, amely szerint a 40 év feletti dohányosok LDCT-tüdőrákszűrésen való részvétele mellett a finanszírozó éves költsége jelentős összeggel, 3,53 milliárd Ft-tal növekedne [33]. Más országok vizsgálatai is rövid távú költségnövekedésről számolnak be [34–36]. A modellben tízéves időtávon – amely a finanszírozó szempontjából hosszú, de egy megelőzési program szempontjából középtávnak tekinthető – a finanszírozói terhek fokozatosan csökkennek, és a 10. évben a program az első év költségeinek 20%-ával, azaz 630 millió Ft többletkiadással jár. Ezekkel az eredményekkel összhangban van, és a prevenció program kiadási dinamikáját jól mutatja korábbi költséghatékonysági vizsgálatunk, mely szerint teljes emberöltőt tekintve az 55–74 éves dohányzók között elvégzett éves szűrés költségmegtakarítással jár. Tíz évnél hosszabb költségvetési időtáv a prevenció programok szempontjából reális, ugyanakkor a finanszírozó szempontjából nehezen értelmezhető. Ezt támasztja alá, hogy más prevenció programok hatása is bevezetésük után jóval később, néha csak

egy teljes emberi életöltő dimenziójában jelentkeznek [37]. Éppen ezért elengedhetetlen a rövid és hosszú távú költségek és hasznok pontos számbavétele már a program indulásának pillanatában.

Annak ellenére, hogy igyekeztünk minden bizonytalanságot kezelni, vizsgálatunknak vannak korlátai. Modellünk a magyar egészség-gazdaságtani irányelv útmutatását követve nem veszi figyelembe az LDCT-vel végzett szűrés járulékos hasznait; ilyen haszonról számolt be például Moizs tanulmánya, mely szerint tüdőrák mellett két további tumoros elváltozást sikerült a szűrés során kiemelni. Másik fontos fejlemény, hogy eredményeink a HUNCHEST-vizsgálat induló szűrés adatain alapszanak, de a második utánkövetésről az elemzés időpontjában még nem állt rendelkezésre elegendő információ. További limitáció, hogy a szűrés eredményességét a teljes HUNCHEST-vizsgálati populáció adataiból számoltuk, holott ezeknek csak nagyjából 50%-a volt dohányos. A szűrés eredményessége csak a dohányzók vizsgálata esetén valószínűleg jobb lenne. A modell azt is feltételezi, hogy az első szűrésre eljutó betegek a következő években is elmennek a szűrésre, tehát nincs „lemorzsolódás”, ami a várható költségek felülbecslését jelentheti. Mindezen bizonytalan tényezők ellenére, jelenlegi tudásunk alapján, kevés esélyt látunk arra, hogy elemzésünk végkövetkeztetése frissített adatok tükrében lényegesen változzon.

Eszerint Magyarországon az LDCT-vel történő tüdőrákszűrés bevezetése egészség-gazdaságtani szempontból 50 éves kortól, évenkénti szűréssel várhatóan évi 2,6 milliárd Ft forrást igényel, és a szűrés évente történő

megismétlése mellett a kiadások folyamatos csökkenése várható. A kockázati csoport pontosítása, például kiemelt földrajzi területeken végzett célzott szűrés, ennél akár jobb eredményekre is vezethet.

Anyagi támogatás: Az elemzés és a közlemény az Országos Korányi Pulmonológiai Intézet és a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült.

Szerzői munkamegosztás: A szakmai elemzési terv kialakításában minden szerző részt vett. A klinikai, finanszírozási és betegút-paraméterek kialakítása K.-F. A., M. M. és B. G. szakmai útmutatása alapján történt. Az egészség-gazdaságtani elemzést Sz. L. és N. B. végezte. A projektet N. B. koordinálta, és V. Z. felügyelte. A cikk végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

Érdekeltségek: A szerzőknek nincsenek érdekeltségeik.

Irodalom

- [1] GLOBOCAN. Estimated number of new cases in 2018, lung, both sexes, all ages. Available from: https://gco.iarc.fr/today/online-analysis-table?v=2018&mode=population&mode_population=countries&population=900&populations=900&key=asr&sex=0&cancer=15&type=0&statistic=5&prevalence=0&population_group=0&ages_group%5B%5D=0&ages_group%5B%5D=17&group_cancer=1&include_nmsc=1&include_nmsc_other=1 [accessed: May 12, 2019].
- [2] GLOBOCAN. Estimated number of deaths in 2018, lung, both sexes, all ages. Available from: https://gco.iarc.fr/today/online-analysis-table?v=2018&mode=population&mode_population=countries&population=900&populations=900&key=asr&sex=0&cancer=15&type=1&statistic=5&prevalence=0&population_group=0&ages_group%5B%5D=0&ages_group%5B%5D=17&group_cancer=1&include_nmsc=1&include_nmsc_other=1 [accessed: May 12, 2019].
- [3] Bogos K, Kiss Z, Gálffy G, et al. Revising incidence and mortality of lung cancer in Central Europe: an epidemiology review from Hungary. *Front Oncol.* 2019; 9: 1051.
- [4] Bogos K, Kiss Z, Gálffy G, et al. Lung cancer in Hungary. *J Thorac Oncol.* 2020; 15: 692–699.
- [5] Puggina A, Broumas A, Ricciardi W, et al. Cost-effectiveness of screening for lung cancer with low-dose computed tomography: a systematic literature review. *Eur J Public Health* 2016; 26: 168–175.
- [6] Kovács G. Risk group chest X-ray for the early detection of lung cancer. [A mellkasi röntgen-szűrővizsgálat jelentősége a tüdőrák korai felismerésében a fokozott rizikójú népességcsoportban.] *Orv Hetil.* 2008; 149: 975–982. [Hungarian]
- [7] Ellis PM, Vandermeer R. Delays in the diagnosis of lung cancer. *J Thorac Dis.* 2011; 3: 183–188.
- [8] Detterbeck FC, Mazzone PJ, Naidich DP, et al. Screening for lung cancer: diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed. American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest* 2013; 143(5 Suppl): e78S–e92S.
- [9] Moyer VA. Screening for lung cancer: U.S. Preventive Services Task Force recommendation statement. *Ann Intern Med.* 2014; 160: 330–338.
- [10] National Lung Screening Trial Research Team, Aberle DR, Adams AM, Berg CD, et al. Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening. *N Engl J Med.* 2011; 365: 395–409.
- [11] Becker N, Motsch E, Gross ML, et al. Randomized study on early detection of lung cancer with MSCT in Germany: results of the first 3 years of follow-up after randomization. *J Thorac Oncol.* 2015; 10: 890–896.
- [12] Field JK, Duffy SW, Baldwin DR, et al. The UK Lung Cancer Screening Trial: a pilot randomised controlled trial of low-dose computed tomography screening for the early detection of lung cancer. *Health Technol Assess.* 2016; 20: 1–146.
- [13] Infante M, Cavuto S, Lutman FR, et al. Long-term follow-up results of the DANTE trial, a randomized study of lung cancer screening with spiral computed tomography. *Am J Respir Crit Care Med.* 2015; 191: 1166–1175.
- [14] Paci E, Puliti D, Lopes Pegna AL, et al. Mortality, survival and incidence rates in the ITALUNG randomised lung cancer screening trial. *Thorax* 2017; 72: 825–831.
- [15] Sverzellati N, Silva M, Calareso G, et al. Low-dose computed tomography for lung cancer screening: comparison of performance between annual and biennial screen. *Eur Radiol.* 2016; 26: 3821–3829.
- [16] van Klaveren RJ, Oudkerk M, Prokop M, et al. Management of lung nodules detected by volume CT scanning. *N Engl J Med.* 2009; 361: 2221–2229.
- [17] Wille MM, Dirksen A, Ashraf H, et al. Results of the randomized Danish lung cancer screening trial with focus on high-risk profiling. *Am J Respir Crit Care Med.* 2016; 193: 542–551.
- [18] Black WC, Gareen IF, Soneji SS, et al. Cost-effectiveness of CT screening in the National Lung Screening Trial. *N Engl J Med.* 2014; 371: 1793–1802.
- [19] Wood DE, Kazerooni EA, Baum SL, et al. Lung cancer screening, version 3.2018, NCCN clinical practice guidelines in oncology. *J Natl Compr Canc Netw.* 2018; 16: 412–441.
- [20] Oudkerk M, Devaraj A, Vliegenthart R, et al. European position statement on lung cancer screening. *Lancet Oncol.* 2017; 18: e754–e766.
- [21] Azar FE, Azami-Aghdash S, Pournaghi-Azar F, et al. Cost-effectiveness of lung cancer screening and treatment methods: a systematic review of systematic reviews. *BMC Health Serv Res.* 2017; 17: 413.
- [22] Raymakers AJ, Mayo J, Lam S, et al. Cost-effectiveness analyses of lung cancer screening strategies using low-dose computed tomography: a systematic review. *Appl Health Econ Health Policy* 2016; 14: 409–418.
- [23] Moizs M, Bajzik G, Lelovics Zs, et al. Preliminary experiences with low-dose computed tomography for lung cancer screening in Hungary. [Alacsony dóziszú CT-vel történő tüdőrákszűrés magyarországi bevezetésének első tapasztalatai.] *Orv Hetil.* 2014; 155: 383–388. [Hungarian]
- [24] Vokó Z, Barra M, Molnár A, et al. Model concept of the health economic evaluation of low-dose CT lung cancer screening in Hungary. [Az alacsony dóziszú CT-vel végzett tüdőrákszűrés magyarországi egészség-gazdaságtani elemzésének koncepcionális terve.] *Orv Hetil.* 2017; 158: 963–975. [Hungarian]
- [25] Molnár A, Nagy B, Kerpel-Fronius A, et al. Modelling patient pathways of low-dose computed tomography screening for lung cancer in Hungary. *Value Health* 2017; 20: A750.
- [26] Vokó Z, Molnár A, Válay V, et al. Cost-effectiveness analysis of low-dose computed tomography screening for lung cancer in Hungary. *Eur J Public Health* 2019; 29: ckz186.293.
- [27] Hungarian Central Statistical Office. Population of Hungary by sex and age, 1 January. [Központi Statisztikai Hivatal. Magyarország népességének száma nemek és életkor szerint, január 1.] Központi Statisztikai Hivatal, Budapest, 2020. [Hungarian]
- [28] Hungarian Central Statistical Office. Health Survey 2009. [Központi Statisztikai Hivatal. Egészségfelmérés (ELEF), 2009.] Statisztikai Tükör 2010; 4(50). [Hungarian]

- [29] Ministry of National Resources. 11/2012 (II. 28.) decree on anti-cancer therapies financed from the Health Insurance Fund according to homogeneous disease groups 959A-L and 9511-9515. [11/2012. (II. 28.) NEFMI rendelet az Egészségbiztosítási Alapból a 959A-L, valamint 9511-9515 homogén betegcsoportok szerint finanszírozott daganatellenes terápiákról.] *Magy Közl.* 2012; 23: 4093–5097. [Hungarian]
- [30] Ministry of Welfare. 9/1993 (IV. 2.) NM decree on certain issues of the social security financing of health care. [9/1993. (IV. 2.) NM rendelet az egészségügyi szakellátás társadalombiztosítási finanszírozásának egyes kérdéseiről.] <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99300009.nm> [Hungarian]
- [31] Ministry of Human Resources and Ministry of National Economy. Joint statement of the Minister of Human Resources and the Minister of National Economy on the forint value of inpatient and outpatient specialist care units. [EMMI és NGM. Az emberi erőforrások minisztere és a nemzetgazdasági miniszter együttes közleménye a fekvő- és járóbeteg-szakellátás teljesítményegységeinek forintértékéről.] *Eü Közl.* 2017; 21: 3767. [Hungarian]
- [32] Ostoros G. Lung cancer. [Tüdőrák.] *Korányi Bull.* 2017; 1: 32–40. [Hungarian]
- [33] Moizs M. The situation and new possibilities of lung cancer screening in Hungary using low-dose CT imaging. PhD Thesis. University of Debrecen, Doctoral School of Health Sciences. [A tüdőrákszűrés magyarországi helyzete és új lehetőségei alacsony sugárdózisú CT-képkalkotás alkalmazásával. PhD-értekezés.] Debreceni Egyetem, Egészségtudományi Doktori Iskola, Debrecen, 2015. [Hungarian]
- [34] Evans WK, Flanagan WM, Miller AB. Implementing low-dose computed tomography screening for lung cancer in Canada: implications of alternative at-risk populations, screening frequency, and duration. *Curr Oncol.* 2016; 23: e179–e187.
- [35] Goulart BH, Bensink ME, Mummy DG, et al. Lung cancer screening with low-dose computed tomography: costs, national expenditures, and cost-effectiveness. *J Natl Compr Canc Netw.* 2012; 10: 267–275.
- [36] Roth JA, Sullivan SD, Ravelo A, et al. Low-dose computed tomography lung cancer screening in the Medicare program: Projected clinical, resource, and budget impact. *J Clin Oncol.* 2014; 32(15_Suppl): 6501.
- [37] Vokó Z, Kaló Z. Prevention – expenditure – effectiveness. [Prevenção – kiadások – hatékonyság.] *Eü Gazd Szle.* 2012; 50(1): 6–8. [Hungarian]

(Nagy Balázs dr.,
Budapest, Mexikói út 65/A, 1142
e-mail: balazs.nagy@syreon.eu)

„Neglecta solent incendia sumere vires.”
(Elhanyagolt lángból támad, s nő nagyra a tűzvész.)