

A hazai mammográfiás szűrőprogram eredményessége

*Retrospektív követéses vizsgálat a betegforgalmi adatok alapján
2010 és 2021 között*

Belicza Éva dr.^{1, 6}  ■ Surján Cecília dr.¹ ■ Dombrádi Viktor dr.^{1, 3}
Surján György dr.^{1, 4, 5} ■ Sinka Fruzsina Mária¹
Bertókné Tamás Renáta⁵ ■ Horváth Zsolt dr.² 

¹Semmelweis Egyetem, Egészségügyi Közzolgálati Kar, Egészségügyi Menedzserképző Központ, Budapest

²Bács-Kiskun Vármegyei Oktatókórház, Onkoradiológiai Központ, Kecskemét

³Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Egészségügyi Gazdasági és Menedzsment Intézet, Debrecen

⁴Semmelweis Egyetem, Egészségügyi Közzolgálati Kar, Digitális Egészségtudományi Intézet, Budapest

⁵Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ, Prevenció és Epidemiológiai Igazgatóság, Budapest

⁶Semmelweis Egyetem, Egészségügyi Menedzserképző Központ,

Adatvezérelt Egészség Divízió – Egészségbiztonság Nemzeti Laboratórium, Budapest

Bevezetés: A mammográfiás szűrővizsgálat, amely az emlőrák korai felismerését teszi lehetővé a 45–65 éves nők körében, 2002 óta érhető el hazánkban.

Célkitűzés: Kutatásunk célja a hazai mammográfiás szűrőprogram eredményességének felmérése a megjelenési gyakoriság és az emlőrákkal diagnosztizált betegek egészségi eredményei alapján.

Módszer: A Nemzeti Egészségbiztosítási Alapkezelő 2010 és 2021 közötti adatai alapján a 45–64 éves nők mammográfiás szűrésen való megjelenési jellemzőit vizsgáltuk. Azonosítottuk azokat, akiknél 2013 és 2020 között emlőrák diagnózisa miatt terápiás beavatkozást végeztek, majd a végzett ellátások alapján molekuláris altípusokba soroltuk őket. Egy- és többváltozós elemzésekkel vizsgáltuk a megelőző szűrés jelentőségét a nyirokcsomó és más szervi áttétek kialakulására, illetve a halálózásra.

Eredmények: A szűrésen való megjelenés aránya csökkenő tendenciájú. Az időszakban legalább 5 alkalommal szűrésen jelentek meg a legidősebb kohorszban a legnagyobb (19,7%), a legfiatalabbaknál a legkisebb (12,7%). A térségi különbségek jelentősek, aminek hátterében kódolási problémák is vélelmezhetők. 2013 és 2020 között a 45–64 éves korcsoportban 26 530 emlőrákos nőt találtunk. A szűréssel diagnosztizáltak aránya (30,2%) az életkorral nő: a 45–49 évesek körében 29,1%, a 60–64 évesek között 36%. A molekuláris altípusok szerint a legnagyobb arányú, szűréssel megtalált emlőrák a jó prognózisú, luminalis A-csoportban mérhető: 41,3%, a legrosszabb kimenetelű tripla negatív csoportban ez csupán 18,4%. A szűréssel felfedezett betegek körében a kezelés kezdetén ismert metasztatizis 3,7%, a nyirokcsomóáttét 14,0%, a nem szűrteknél ezek az értékek 14,4% és 18,0%. Az 1 és 3 éves halálózás a szűréssel diagnosztizáltak körében 1,2% és 5,3%, a nem szűrteknél 6,5% és 16,6%. A halálózási esély a tripla negatív és a HER2E-csoportban a legnagyobb.

Megbeszélés: A szűrésen való megjelenési hajlandóság kedvezőbb az időseknél, de összességében gyengül. Egyértelműen igazolhatók a részvétel egészségi előnyei a nem szűrteknél szemben emlőrák kialakulása esetén.

Következtetés: A szűrés lehetővé teszi a korábbi betegségfelismerést és a jobb túlélést, így törekedni kell a megjelenési arány javítására. A nagyobb kockázattal rendelkező nők gyakoribb szűrővizsgálatának bevezetéséhez további kutatások szükségesek. A kódolási gyakorlat fejlesztést igényel.

Orv Hetil. 2025; 166(43): 1689–1705.

Kulcsszavak: emlőrák, szűrés, populációs vizsgálat, molekuláris altípusok, túlélés

The effectiveness of the Hungarian mammography screening program

A retrospective follow-up study based on patient visit data between 2010 and 2021

Introduction: Mammography screening enabling early detection of breast cancer among women aged 45–65 has been available in Hungary since 2002.

Objective: Our aim was to assess the effectiveness of the Hungarian mammography screening program based on the frequency of appearance and health outcomes of breast cancer patients.

Method: Data on women aged 45–64 undergoing mammography screening between 2010 and 2021 was acquired from the National Health Insurance Fund. Frequency and regularity of screening was analyzed by age and place of residence. Patients receiving breast cancer treatment between 2013 and 2020 were identified and classified into molecular subtypes based on the provided care. The relationship between screening and lymph-node or other organ metastases and mortality was identified by univariate and multivariate analyses.

Results: Screening rates are decreasing. Screening at least 5 times during the study period was the highest in the oldest cohort (19.7%), the lowest among the youngest (12.7%). There are significant differences by county, possibly partly due to coding problems. Between 2013 and 2020, 26,530 women aged 45–64 were diagnosed with breast cancer. Rate of participation in screening (30.2%) within six months before treatment increases with age: 29.1% (45–49-year-olds) to 36% (60–64-year-olds). The highest proportion of screen-detected breast cancer was observed in the luminal A molecular sub-group (41.3%), while it was only 18.4% among triple-negative cases. Known metastasis at the start of treatment was 3.7%, lymph-node metastasis 14.0% among screen-detected patients. Respective rates were 14.4% and 18.0% for those not screened. 1- and 3-year mortality rates for the 2 groups were 1.2%, 5.3% and 6.5%, 16.6%, respectively. Mortality was the highest in the triple-negative and HER2E groups.

Discussion: Willingness to participate in screening is higher among the elderly, but it is decreasing overall. In the case of breast cancer, health benefits of screening are evident compared to the unscreened population.

Conclusion: Screening participation should be improved as it allows earlier disease detection and better survival. The effectiveness of screening women with higher risks more frequently than 2 years requires further research. Coding practice of screenings requires improvement.

Keywords: breast cancer, screening, population study, molecular subtype, survival

Belicza É, Surján C, Dombrádi V, Surján Gy, Sinka FM, Bertókné Tamás R, Horváth Zs. [The effectiveness of the Hungarian mammography screening program. A retrospective follow-up study based on patient visit data between 2010 and 2021.]. *Orv Hetil.* 2025; 166(43): 1689–1705.

(Beérkezett: 2025. augusztus 3.; elfogadva: 2025. szeptember 3.)

Rövidítések

ATC = anatómiai, gyógyászati és kémiai osztályozási rendszer; BNO = Betegségek Nemzetközi Osztályozása; CI = (confidence interval) megbízhatósági tartomány; COPD = (chronic obstructive pulmonary disease) krónikus obstruktív tüdőbetegség; COVID-19 = (coronavirus disease 2019) koronavírus-betegség 2019; ER = ösztrogénreceptor; GLOBOCAN = (Global Cancer Observatory) a rákos megbetegedések globális statisztikáját tartalmazó adatbázis; HER2 = a humán epidermális növekedési faktor 2-es típusú receptora; HER2E = (HER2, enriched) HER2, gazdag; KMK = Komplex Mam-mográfias Központ; LUMA = luminalis A; LUMB = luminalis B; MSZÁ = Mamográfias Szűrőállomás; NA = nem azonosítható; NEAK = Nemzeti Egészségbiztosítási Alapkezelő; NNGYK = Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ; OECD = (Organisation for Economic Co-operation and Development) Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet; OS = (overall survival) teljes túlélés; PR = progeszteronreceptor; SEER = (Surveillance, Epidemiology and End Results Program) az USA kormányzati rákstatisztikai programja; taj = társadalombiztosítási azonosító jel; TNBC = tripla negatív emlőrák; TNM = tumor, nyirokcsomó, metasztázis

Az emlőrák mára a világ leggyakoribb női daganata: a legfrissebb GLOBOCAN-becslés szerint 2022-ben 2 308 897 új esetet és 665 684 halálozást regisztráltak világszerte, ami a nőket érintő összes rák 24%-át és minden 6. daganatos halált jelenti [1–6]. Magyarországon évente mintegy 7–8000 új beteg kerül a rendszerbe [7], az életkor-standardizált incidencia 116,73 és 106,16/100 000 fő között változott évi –0,7% (95% CI: –1,21%–0,16%) átlagos csökkenéssel. A csökkenés az 50 évnél idősebb korosztályokban figyelhető meg, az ennél fiatalabbaknál az incidencia növekedni látszik [3]. A korai felismerés kulcs a prognózishoz: a legkorábbi, I. stádiumban operált betegek 5 éves túlélése meghaladja a 95%-ot, míg áttétes (IV.) stádiumban 30% alá zuhan. A terápia megválasztását ma már nem pusztán a TNM-stádium, hanem a biológiai alcsoport határozza meg. A legfontosabb immunhisztokémiai markerek az ösztrogén- és progeszteronreceptor (ER/PR), a HER2-fehérje (a humán epidermális növekedési faktor 2-es típusú receptora), valamint az osztódási ráta proliferációs index.

1. táblázat | Az emlődagaganatok molekuláris altípusok szerinti felosztása

		HER2-receptor-		
		negatív		pozitív
Hormonreceptor-	negatív	Tripla negatív emlőrák (TNBC)		HER2 enriched (<i>gazdag</i> , HER2E)
	pozitív	Luminalis A (LUMA)	Luminalis B* (LUMBn)	Luminalis B (LUMBp)

*LUMBn = az osztódási ráta emelkedett

HER2 = a humán epidermális növekedési faktor 2-es típusú receptora

E három patológiai vizsgálattal meghatározható faktor révén sorolják be [8] a daganatokat a molekuláris (vagy „genomikai”) altípusokat megközelítően tükröző „surrogate” (helyettesítő) altípusokba (1. táblázat).

A molekuláris altípusok nemcsak a terápiára való érzékenységben különböznek, hanem a várható túlélés tekintetében is jelentősen eltérhetnek egymástól. Jobb prognózisúnak tekintjük a luminalis A és B (LUMA, LUMB) altípusokat, rosszabbaknak a HER2E (enriched, *gazdag*) és tripla negatív altípusokat.

A korai felismerés érdekében végzett mammográfiás szűrővizsgálat révén a 0,1–1 cm-es elváltozások is kimutathatók, évekkel azelőtt, hogy tapinthatóvá válnának. Egy 2024. évi radiológiai metaanalízis szerint az évenkénti vizsgálat 40 éves kortól indítva akár 40%-kal csökkenti a mortalitást [9].

Számos nemzetközi közlemény foglalkozik az emlőrákszűrés lehetséges előnyeivel. Ezek tanúsága szerint a meg nem valósult szűréshez képest minden szűrőprogram nagyobb egészségnyereséget ér el [10], és emellett a költséghatékonyságuk is igazolt [11].

Több országban létezik olyan szűrőprogram, amely számításba veszi a nők emlőrákra vonatkozó kockázatát is (például családi kórtörténet vagy igazolt genetikai kockázat esetén), és a nagyobb kockázatú nőket gyakrabban, akár évente hívják szűrésre, míg a kisebb kockázatúak esetén akár 3 évre is kitolódhat a szűrési gyakoriság. Ezek a programok általában költséghatékonyabban tudnak működni, mint a kockázatot figyelembe nem vevők [12].

Magyarországon 2002-ben indult el a szervezett mammográfiás emlőszűrés, amely a 45–65 év közötti nők 2 évenként végzett mammográfiás emlővizsgálatát jelenti. A szervezett szűrővizsgálatra jogosultak éves átlagos létszáma 550 000 fő. A szűrésre a Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ (NNGYK) küldi ki a behívókat. A népegészségügyi emlőszűrést Mammográfiás Szűrőállomások (MSZÁ-k), valamint a diagnosztikai és terápiás háttérrel is rendelkező Komplex Mammográfiás Központok (KMK-k) végzik, amelyek lehetnek közfinanszírozott járóbeteg-szakellátást biztosító mammográfiás centrumok, valamint közfinanszírozott feladatot ellátó magánegészségügyi szolgáltatók.

A népegészségügyi emlőszűrés tekintetében jelenleg 42 KMK és 4 MSZÁ működik, ez utóbbiból 3 szolgáltató 7 területen változó intenzitással szűrőbuszokkal is

végez emlőszűrést. A KMK-k rendelkeznek a teljes diagnosztikus és terápiás háttérrel is.

A Nemzeti Egészségbiztosítási Alapkezelő (NEAK) felé jelentett szűrővizsgálatok alapján a megjelenési arány 35% körüli [13]. Ugyanakkor az átszűrtség-átvizsgáltság (lefedettség) ennél nagyobb, mivel a vizsgálatok kb. 30%-át diagnosztikus célú mammográfiás vizsgálatként jelentik a szolgáltatók [14]. Emellett nem ismert mértékben magánegészségügyi ellátás keretében is történik mammográfiás vizsgálat. Szűrővizsgálat 2 évente számolható el a NEAK felé. Ennek keretében mammográfiás felvétel készül mindkét emlőről, amelyet két radiológusnak kell értékelnie. Nem negatív/gyanús elváltozások esetén a beteg értesítést kap arról, hogy esetében szükség van további célzott, kiegészítő vizsgálat elvégzésére.

Célzott vizsgálat keretében célzott/nagyított mammográfiás felvétel, ultrahangvizsgálat történik, indokolt esetben az elváltozásból, illetve az axillaris nyirokcsomóból vékonytűs citológiai mintavétel vagy szövettani 'core' (vastagtűs) biopszia történik.

Kutatásunk célja a hazai mammográfiás szűrőprogram eredményességének felmérése. Ennek keretében vizsgáljuk az érintett populáció átszűrtségi arányát, illetve a szűrés szerepét az emlőrákkal diagnosztizáltak egészségi eredményének alakulásában.

Módszertan

Adatforrásként a NEAK által rendelkezésünkre bocsátott, a 2010 és 2021 közötti járó- és fekvőbeteg-szakellátások igénybevételi, illetve a vényre kiváltott gyógyszerek adatait, valamint a lakosság demográfiai jellemzőit tartalmazó állományt használtuk fel. Az adatbázis egyedi, a személyazonosság megállapítására nem alkalmas azonosítók alapján lehetővé teszi az egyes ellátási események betegszintű összekapcsolását.

Felmértük, hogy a magyar állampolgárságú, érvényes tájszámmal és ismert lakóhellyel rendelkező, 45–64 év közötti nők közül kik vettek részt mammográfiás szűrővizsgálaton. A részvételi arányt az adott évben az adott korcsoportéhoz tartozó hazai lakosság számához viszonyítottuk. A lakossági létszámokat a pszeudonimizált NEAK-tajtörzsből nyertük. A megjelenési arányokat korcsoportonként, lakóhelyenként és időben elemeztük. Az átszűrtségi arányt úgy határoztuk meg, hogy 2 éves

korcsoportokban vizsgáltuk meg a 2 éven belüli megjelenési arányokat. Az átszűrtség mellett a célzott vizsgálati kódok segítségével, ugyanezzel a módszerrel meghatároztuk a mammográfiás vizsgálatban részesültek arányát is.

A megjelenés rendszerességét kohorszok követésével elemeztük. Az életkort betöltött (demográfiai) életévekben számoltuk. Mivel az NNGYK a születési év szerinti életkort veszi figyelembe, a szűréseket 45–64 életév között vizsgáltuk. Az egyes kohorszokba ezért azokat a nőket vontuk be, akik a 2010 és 2021 közötti időszakban a 45–64 (és nem a 45–65) éves korcsoportba tartoztak, és életben voltak az időszak végén. Így a követésben a

2010-ben 45–54 éves nők korévenkénti 10 kohorszát vizsgáltuk 2021-ig.

Azonosítottuk azokat a 45–64 éves nőket, akiknél 2013 és 2020 között emlőrák diagnózisa miatt terápiás beavatkozást végeztek. Azokat a nőket tekintettük emlőrákos betegeknek, akiknél az emlőrák a Betegségek Nemzetközi Osztályozása szerinti kód (BNO-10: C50) mellett terápiaszpecifikus műtét, kemoterápia, anti-HER2-terápia, sugárterápia vagy endokrin terápia került rögzítésre. Az így azonosított betegeket az első terápiás beavatkozást követő 1 év során végzett ellátásaik alapján csoportokba soroltuk (2. táblázat). A molekuláris altípusba történő besorolás az elszámlolt onkoterápia

2. táblázat | A kutatás során alkalmazott kódok és fogalmak

Vizsgálatok	OENO-kód		
Mammográfiás szűrővizsgálat	42400		
Mammográfiás célzott vizsgálat	31930, 31931, 31932, 31933, 31934, 31936		
Diagnózisok	BNO-10 szerinti kódok		
Emlőrák	C50		
Nyirokcsomó-daganat	C77.3, C77.9		
Áttét	C77.0, C77.1, C77.2, C77.4, C77.5, C77.8, C78–C79		
Más szervi lokalizáció	C, kivéve C50, C77–C79, C44 (basalioma)		
Terápiás beavatkozások	Leírás		
Műtétek	Az emlőmegtartó műtétek és mastectomiák, valamint az axillaris műtéti típusok OENO-kódjai		
Anti-HER2-terápia	Az emlőrák kezelése szempontjából adekvát anti-HER2- és egyéb, molekulárisan célzott terápiák OENO-kódjai		
Kemoterápia	A kemoterápiás kézikönyvben a C50-es BNO-kódhoz felsorolt kemoterápiás protokollok OENO-kódjai		
Endokrin terápia	ATC: L02BA, L02BG, L02AE, az antihormon-kezelések során alkalmazott gyógyszerek ATC-kódjai		
Sugárterápia	A sugártervezés és a kezelési terv verifikációjának, a kezelés kivitelezésének, a sugárterápiás beavatkozásoknak (teleterápia, brachytherapia) az OENO-kódjai		
Molekuláris alcsoportok	Besorolási séma a molekuláris alcsoportba való besoroláshoz		
	Kemoterápia	Endokrin terápia	Anti-HER2-terápia
Luminalis A (LUMA)	Nincs	Van	Nincs
Luminalis B: mínusz (LUMBn)	Van	Van	Nincs
Luminalis B: plusz (LUMBp)	Van	Van	Van
HER2E	Van	Nincs	Van
Tripla negatív emlőrák (TNBC)	Van	Nincs	Nincs
NA	A fentiekbe nem besorolható terápiás ellátás		
Szűrési csoportok	Leírás		
Szűrt <fél év	Az első terápiás beavatkozás előtt fél éven belül a betegnek volt dokumentált szűrése		
Szűrt fél–2 év	Az első terápiás beavatkozás előtt 2 éven belül, de fél évnél régebben a betegnek volt dokumentált szűrése		
Nem szűrt <2 év	Az első terápiás beavatkozás előtt 2 éven belül a betegnek nem volt ismert dokumentált szűrése		
Társbetegségek	BNO-10 szerinti kódok		
Pajzsmirigybetegség	E00–E07		
Diabetes	E10–E14		
Mentális betegségek	F00–F07, F31–F33, F40–F79, F91–F92		
Keringésrendszeri betegségek	I00–I09, I20–I25, I50		
Cerebrovaszkuláris betegségek	I63–I69		
COPD	J44–J45		
Emésztőrendszeri betegségek	K50–K51, K58		
Veseelégtelenség	N18		

BNO = Betegségek Nemzetközi Osztályozása; COPD = krónikus obstruktív tüdőbetegség; HER2 = a humán epidermális növekedési faktor 2-es típusú receptora; NA = nem azonosítható; OENO = Orvosi Eljárások Nemzetközi Osztályozása

(kemoterápia, endokrin terápia, anti-HER2-terápia) szerint történt. Ha semmiféle szisztémás kezelést nem találtunk a műtéti (és sugárterápiás) kódokon túl 1 éven belül, akkor a páciens az NA- (nem azonosítható) csoportba soroltuk. Az elemzés kezdőévéként azért választottuk 2013-at, mert 2010-től az új esetként megjelenő betegek száma ettől az évtől nem változott lényegesen. Ezzel ugyanis kiszűrhetők azok a „prevalens” betegek, akik esetében a több évvel korábban felállított C50-es diagnózis és a ritkább utánkötések megzavarják az új betegek felismerését.

Megvizsgáltuk, hogy az első releváns terápiás beavatkozást megelőző 2 évben részt vett-e mammográfiás szűrésen a beteg, ha igen, mikor, és erre támaszkodva csoportokat hoztunk létre (2. táblázat). Mindegyik csoportban megnéztük, hogy az első terápiás beavatkozás idején (a megelőző 1 év vagy a következő 1 hónap során) a betegnek volt-e dokumentált nyirokcsomóáttéte, más szervi áttéte, illetve egyéb szervi daganatos lokalizációja, valamint a legalább 3 évig követhető betegek esetében meghatároztuk az 1 és a 3 éven belüli halálozási arányszámokat.

A gyakoriságok közötti különbségeket statisztikai jelentőségét khi-négyzet-próbával teszteltük. Többváltozós logisztikus regressziós elemzéssel meghatároztuk a nyirokcsomó és más szervi áttétek kialakulásának esélyét, illetve az 1 és 3 éves halálozásokat befolyásoló tényezők szerepét. Független változóként az életkort, a korábbi szűréstől eltelt időt, az első terápiás beavatkozás évét és a társbetegségeket vettük figyelembe. A társbetegségek előfordulását az első terápiás beavatkozást megelőző 3 évben és az azt követő 1, illetve 3 éven belül akkor vettük

figyelembe, ha azt kórházban vagy legalább két alkalommal járóbeteg-szakrendelésen dokumentálták.

Az adatok feldolgozását és az elemzéseket az SPSS 29.0 statisztikai szoftverrel (IBM Corporation, Armonk, NY, USA) végeztük. A kutatási engedély száma: IV/1543-1/2022/EKU és BM/14830-3/2024.

Eredmények

A 2010 és 2021 között mammográfiás szűrési kóddal rögzített részvételi számokat a 3. táblázat mutatja. Mivel a szűréseket 2 évente végzik, az átszűrtségi arányt 2 éves

3. táblázat | Mammográfiás szűrésen adott évben megjelent nők száma korcsoportonként 2010 és 2021 között évente

A vizsgálat éve	45–49 év	50–54 év	55–59 év	60–64 év	Együtt
2010	46 576	59 205	67 246	55 184	228 211
2011	43 005	53 032	67 334	58 017	221 388
2012	45 200	50 304	68 739	59 552	223 795
2013	42 953	45 260	62 833	58 584	209 630
2014	44 002	42 427	59 075	59 900	205 404
2015	47 233	42 360	56 165	63 241	208 999
2016	48 016	41 733	52 645	64 883	207 277
2017	46 298	41 695	49 669	64 944	202 606
2018	46 521	42 659	46 422	62 611	198 213
2019	45 417	42 708	43 211	57 515	188 851
2020	37 482	32 503	30 105	37 598	137 688
2021	44 032	38 240	35 078	41 558	158 908
Együtt	536 735	532 126	638 522	683 587	2 390 970

4. táblázat | Mammográfiás átszűrtségi arányok vármegyénként 2 éves korcsoportok szerint 2010 és 2021 között

Lakóhely vármegyéje	45–46 év	47–48 év	49–50 év	51–52 év	53–54 év	55–56 év	57–58 év	59–60 év	61–62 év	63–64 év	Együtt
Bács-Kiskun	34,5	36,6	36,5	35,3	35,0	39,2	45,6	45,6	46,3	45,3	39,9
Baranya	12,2	10,1	10,0	10,3	10,8	12,2	14,8	15,0	15,4	15,8	12,6
Békés	29,8	33,4	33,3	31,0	30,0	35,6	40,5	39,3	40,4	38,5	35,1
Borsod-Abaúj-Zemplén	24,9	28,1	28,4	27,6	27,0	30,5	34,7	35,3	37,2	35,9	30,9
Budapest	19,8	22,1	20,3	19,3	18,4	19,3	25,9	28,2	29,4	30,7	23,3
Csongrád-Csanád	42,2	47,6	44,8	42,7	39,7	44,3	53,8	54,0	55,4	54,1	47,7
Fejér	26,3	28,7	27,8	27,3	27,4	31,8	38,7	39,3	40,1	40,7	32,6
Győr-Moson-Sopron	30,8	34,8	33,3	32,0	31,7	35,6	41,1	43,4	43,6	42,7	36,7
Hajdú-Bihar	29,9	33,1	33,7	31,8	32,0	37,1	41,5	41,9	42,4	41,6	36,3
Heves	23,7	26,1	23,8	24,4	25,2	28,1	33,8	33,8	36,6	35,3	29,0
Jász-Nagykun-Szolnok	36,4	39,2	36,2	34,4	33,8	38,7	45,1	45,6	46,9	44,0	39,9
Komárom-Esztergom	21,9	23,4	22,9	23,3	22,5	26,3	31,4	33,1	34,9	35,3	27,3
Nógrád	33,0	30,1	27,1	28,6	27,3	30,6	35,3	34,9	36,5	34,5	31,7
Pest	18,8	19,2	17,5	16,5	16,0	17,1	20,4	21,8	23,0	24,0	19,3
Somogy	16,4	18,3	18,3	19,8	19,1	22,5	26,8	26,9	28,6	27,5	22,4
Szabolcs-Szatmár-Bereg	28,7	28,8	28,1	28,6	29,5	34,2	36,8	37,6	37,1	36,9	32,5
Tolna	33,8	38,1	36,0	34,3	34,7	38,5	47,1	45,9	47,9	47,3	40,2
Vas	37,7	38,3	35,8	34,3	33,7	37,8	43,4	45,3	43,8	43,6	39,3
Veszprém	28,2	30,6	30,9	30,7	30,3	34,2	40,2	40,7	41,3	39,5	34,5
Zala	37,2	37,2	31,5	34,9	32,9	37,8	43,5	43,8	44,0	42,5	38,5
Együtt	26,1	28,1	26,9	26,3	25,8	28,8	34,3	35,2	36,2	35,9	30,2

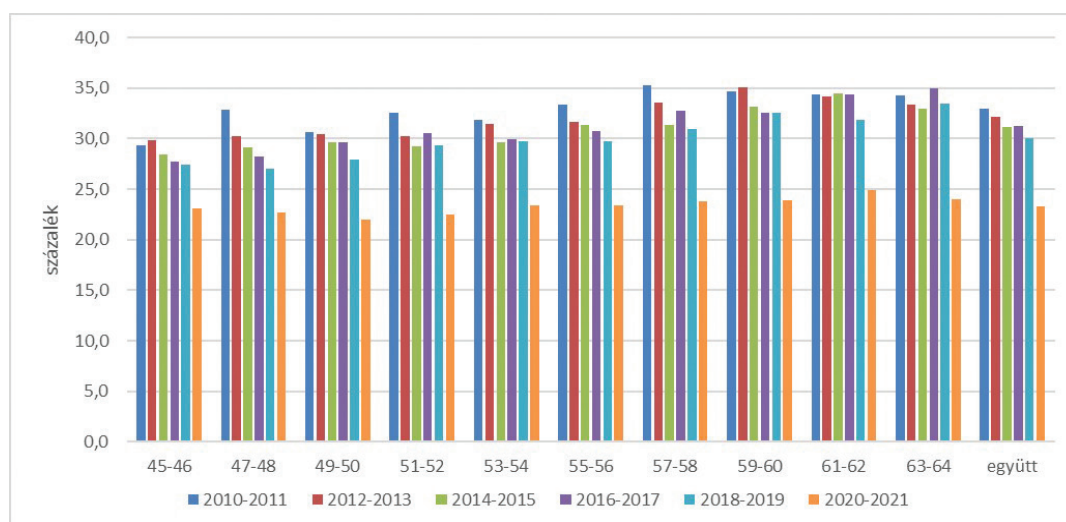
periódusokban, 2 éves korcsoportos bontásban határoztuk meg (1. ábra).

A részvételi hajlandóság idősebb életkorban nagyobb, és különösen a fiatalabb korosztályoknál a tendencia kedvezőtlen, csökkenő irányú. A szűrési arányok a pandémia idején, 2020–21-ben – érthető módon – jelentősebb mértékben visszaestek. Vizsgálatunk kezdetén (2010–2011) az érintett női korosztályban az átszűrési arány 33% volt, amely egyenletes csökkenés mellett a pandémia előtti utolsó 2 évre (2018–2019) 30%-ra változott.

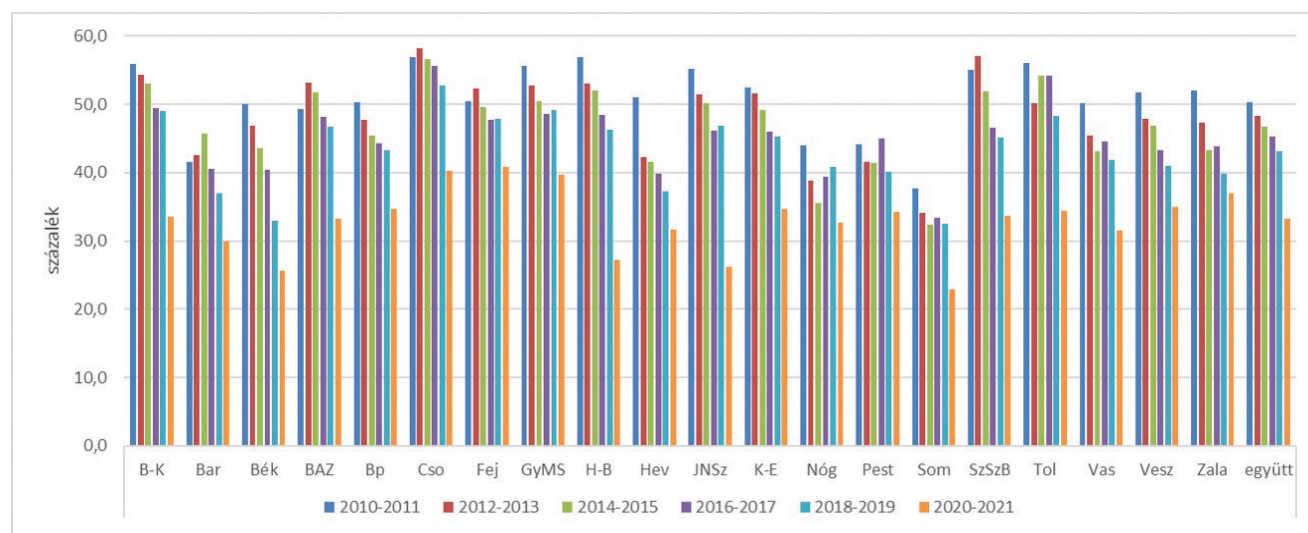
Megyéenként jelentős különbségek láthatók az átszűrési mutatókban, a terjedelem 12,6% (Baranya) és 47,7% (Csongrád) között mozog (4. táblázat). Ugyanakkor vármegyei szinten is látszik az idősebb korosztályok nagyobb részvételi hajlandósága a szűréseken.

A szűrési és célzott emlővizsgálattal dokumentált mammográfiás vizsgálatokon részt vettek arányát vármegyéenként és 2 éves időközönként a 2. ábra mutatja.

Minden vármegyében és összességében is jelentősen csökken a mammográfiás vizsgálatban részesültek aránya, és a vármegyék között is jelentősek a különbségek. Országos szinten az első 2 éves időszakban a vizsgálatban részesültek aránya 50% volt, ez 2018–2019-re 43%-ra esett vissza. A COVID-19-járvány idején a vizsgálati arány csupán 33% volt, miközben a szűrés folyamatosan haladt. A legnagyobb arányok az időszak elején láthatók 56–58%-os értékkel, míg a pandémia előtti években látható legkisebb értékek csupán 32–33%-ot mutatnak (2. ábra). A kódolási gyakorlat különbözőségét jelzi a 3. ábra. Kimutatható, hogy néhány vármegyében a mammográfiás vizsgálatra megjelentek többségét célzott

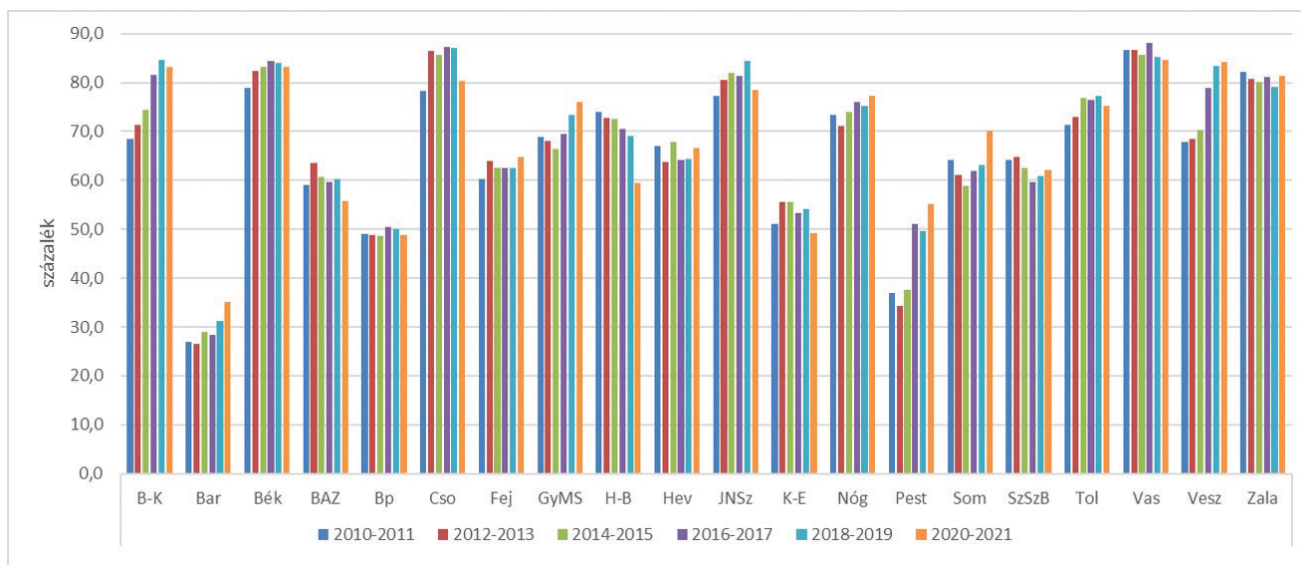


1. ábra Szűrési arányok 2 éves korcsoportokban 2 éves időintervallumok szerint 2010 és 2021 között



2. ábra Mammográfiás szűrésen vagy célzott vizsgálaton részt vett 45–64 éves nők azonos korú és nemű lakossághoz viszonyított százalékos aránya vármegyéenként 2010 és 2021 között 2 évenként

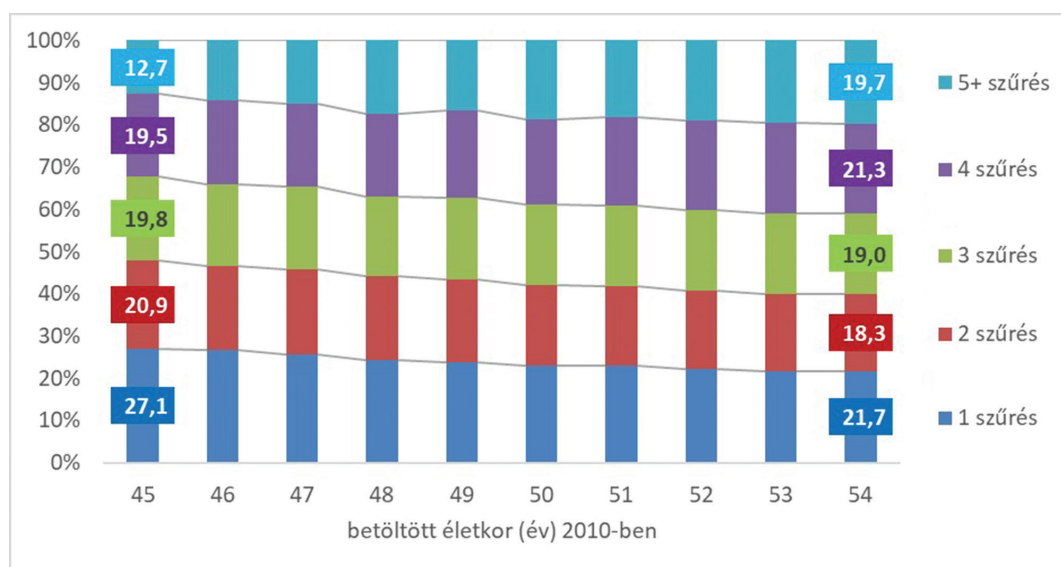
B-K = Bács-Kiskun; Bar = Baranya; Bék = Békés; BAZ = Borsod-Abaúj-Zemplén; Bp = Budapest; Cso = Csongrád-Csanád; Fej = Fejér; GyMS = Győr-Moson-Sopron; H-B = Hajdú-Bihar; Hev = Heves; JNSz = Jász-Nagykun-Szolnok; K-E = Komárom-Esztergom; Nóg = Nógrád; Som = Somogy; SzSzB = Szabolcs-Szatmár-Bereg; Tol = Tolna; Vesz = Veszprém



3. ábra

A szűrővizsgálatban részesültek aránya az összes mammográfiás vizsgálatban részesült 45–64 éves nő körében 2010 és 2021 között vármegyéenként 2 éves időperiódusokban

B-K = Bács-Kiskun; Bar = Baranya; Bék = Békés; BAZ = Borsod-Abaúj-Zemplén; Bp = Budapest; Cso = Csongrád-Csanád; Fej = Fejér; GyMS = Győr-Moson-Sopron; H-B = Hajdú-Bihar; Hev = Heves; JNSz = Jász-Nagykun-Szolnok; K-E = Komárom-Esztergom; Nóg = Nógrád; Som = Somogy; SzSzB = Szabolcs-Szatmár-Bereg; Tol = Tolna; Vesz = Veszprém



4. ábra

A 2010-ben 45–54 éves, 11 éven keresztül követett nők mammográfiás szűrésen történő részvételi száma szerinti megoszlás a legalább egyszer szűrésen megjelentek körében

vizsgálatként dokumentálják (Baranya: kb. 70%), míg máshol ezek részaránya csekély (Vas: kb. 14%). Összességében az látszik, hogy országos szinten a szűrési kódal rögzített mammográfiás vizsgálatok száma ténylegesen több. Megvizsgáltuk a legalább egyszer megjelentek körében, hogy mennyire rendszeresen jelennek meg a nők a mammográfiás szűréseken. Megállapítható, hogy a 2010-ben fiatalabb korosztályokhoz tartozó nők a következő 11–12 év során ritkábban járnak szűrésre, mint az idősebbek (4. ábra). A 2010-ben 45 éves kohorsz több mint negyede (27,1%) 2021-ig nem jelent meg ismételt szűrővizsgálaton, ez az arány a 2010-ben 54 éves

kohorszban csak 21,7%. A legalább 5 alkalommal szűrésen megjelentek aránya a legidősebb, 54 éves kohorszban a legnagyobb (19,7%) és a legfiatalabbknál a legkisebb (12,7%). A különböző életkorú kohorszok közötti különbségek egyértelmű tendenciát mutatnak a részvételi hajlandóság alakulására (4. ábra).

A szűrési programban érintett emlőrákosok számának alakulását az 5. táblázat mutatja. Az újonnan diagnosztizált és terápiás beavatkozásban is részesült betegek száma összességében folyamatosan, de mérsékelt csökken, különösen az 55–59 éves korcsoportban, a fiatalabbak körében azonban mérsékelt növekvő eset-

5. táblázat | A releváns terápiás beavatkozásban részesült 45–64 éves, újonnan diagnosztizált emlőrákos nőbetegek számának alakulása 2013 és 2020 között korcsoportonként és évente

Az első kezelés éve	Korcsoport (év)				
	45–49	50–54	55–59	60–64	Együtt
2013	589	642	1 157	1 395	3 783
2014	556	609	1 087	1 292	3 544
2015	632	577	925	1 370	3 504
2016	633	618	863	1 310	3 424
2017	666	570	794	1 308	3 338
2018	598	591	782	1 236	3 207
2019	597	649	684	1 096	3 026
2020	654	558	594	898	2 704
Együtt	4 925	4 814	6 886	9 905	26 530

szám látható. Az azonos korú lakossághoz viszonyított arányok alapján azonban egyik korcsoportban sem észlelhető lényeges változás. Az incidencia 1000 azonos korú nőre számítva a 45–49 éveseknél 1,8, az 50–54 éveseknél 1,9, az 55–59 éveseknél 2,5, a 60–64 éveseknél 3,2 körül mozog a 2013 és 2019 közötti években.

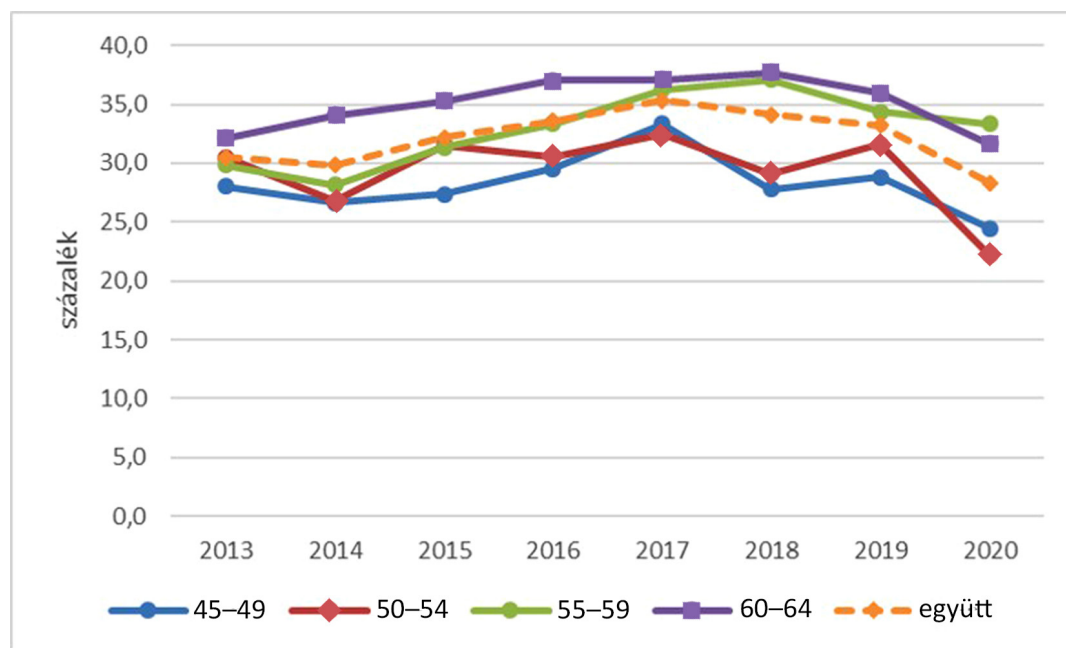
Az emlőrákkal diagnosztizált betegek körében az első kezelést megelőző fél éven belül szűrésen részt vettek aránya az időszakban 32,2% volt. 2013 és 2019 között az értékek 29,8–35,4% között mozogtak, 2020-ban 28,3% volt. A korcsoportos arányok változását az 5. ábra mutatja. Látható, hogy a szűréssel diagnosztizáltak aránya az évek során érdemben nem változott, és a két idősebb korosztályban jelentősen nagyobb, mint a fiatalabbak körében. A 2013 és 2019 közötti időszakban a

szűréssel azonosított emlőrákosok aránya átlagosan 30,2%, a 45–49 évesek körében 29,1%, az 50–54 éveseknél 30,8%, az 55–59 éveseknél 32,8%, míg a 60–64 éveseknél 36,0% volt.

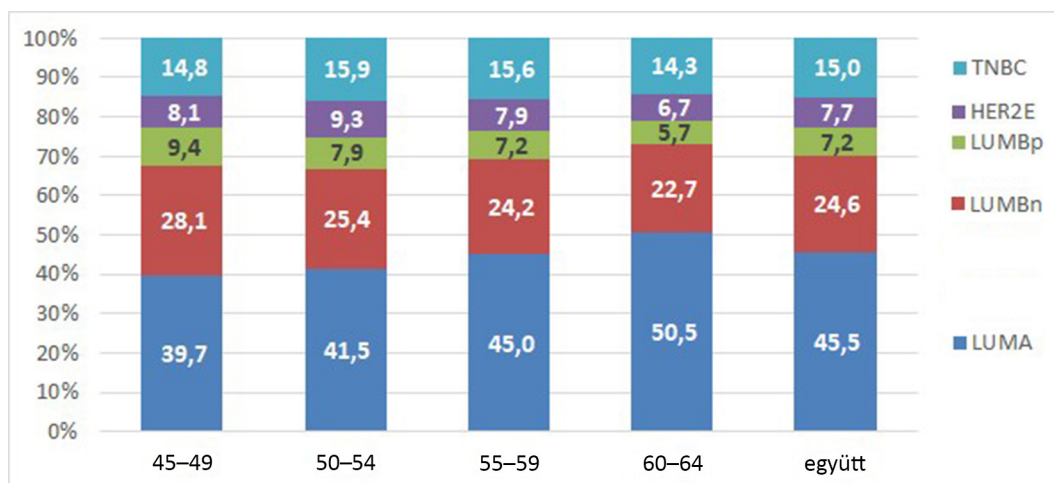
A szűrésen részt vettek közül fél éven belül emlőrák miatti terápiában 5,4 ezrelék részesült, azaz 1000, szűrésen részt vett nő közül átlagosan 5–6 főnél diagnosztizáltak olyan emlőrákot, amelyet fél éven belül kezelni kezdtek. Az életkorral nő a kiszűrtek aránya (45–49: 3,8; 50–54: 4,2; 55–59: 5,5; 60–64: 7,4 ezrelék).

Molekuláris altípusokba a betegek 15%-a nem volt egyértelműen besorolható, ez az arány életkoronként közel azonos volt. A besorolt emlőrákos betegek molekuláris altípus szerinti megoszlása korcsoportonként némileg eltér egymástól. Az ismert életkori megoszlásokkal összhangban a megbetegedett fiatalabb korosztályokban nagyobb arányban jelennek meg a rosszabb prognózisú molekuláris altípusok (TNBC, HER2E), míg az idősebbek körében a jobb prognózisú luminalis típusú daganatok válnak kissé gyakoribbá (6. ábra).

A szűréssel felfedezett – azaz az első terápiás beavatkozást megelőzően fél éven belül szűrésen részt vevő – emlődaganatos betegek aránya eltérő az egyes molekuláris altípusok szerint. A legnagyobb arányú, szűréssel megtalált emlőrák a jó prognózisú LUMA-csoportban mérhető (41,3%). A legrosszabb kimenetelű tripla negatív csoportban az esetek csupán 18,4%-át találták meg szűréssel. Az is látható a 7. ábrán, hogy ugyanebben a csoportban a betegek 33,6%-a részt vett szűrésen 2 éven belül, 45,2% esetében azonban nem került sor releváns kezelésre fél éven belül, így a szűrés feltételezhetően negatív lelettel zárult.



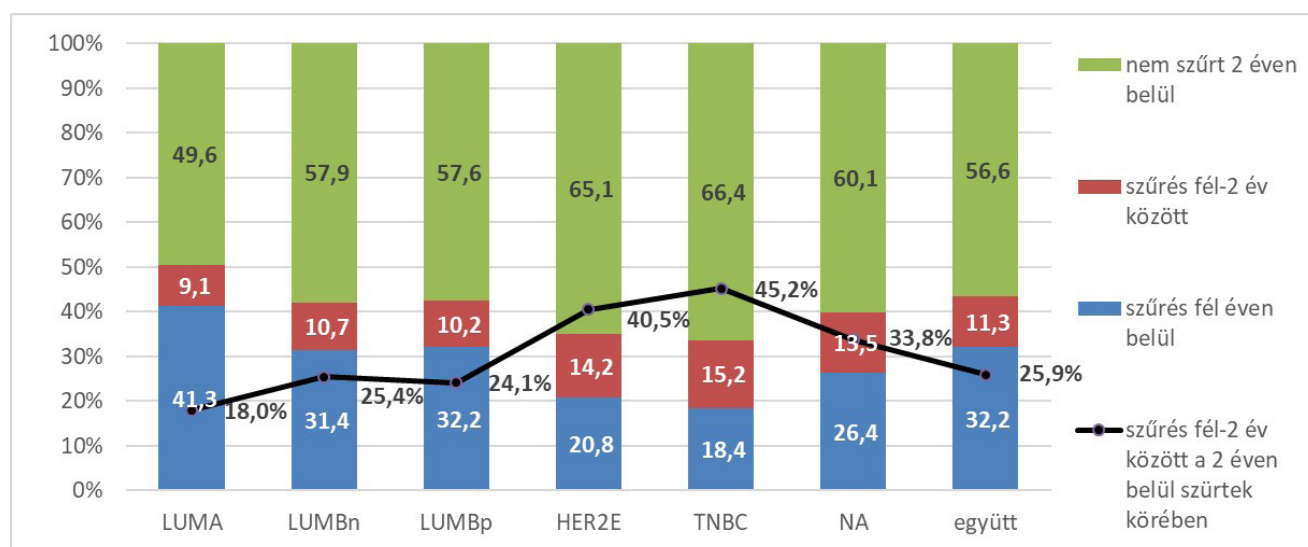
5. ábra | A szűréssel felfedezett emlőrákos betegek aránya 2013 és 2020 között korcsoportonként



6. ábra

Az emlőrákos betegek megoszlása molekuláris altípusonként korcsoportok szerint 2013 és 2020 között

HER2 = a humán epidermális növekedési faktor 2-es típusú receptora; LUMA = luminalis A; LUMB = luminalis B; TNBC = tripla negatív emlőrák



7. ábra

A szűrést követően fél éven túl kezelésbe vett emlőrákos betegek aránya és a betegek megoszlása az első terápiás beavatkozást megelőző szűrővizsgálaton történt megjelenés szerint molekuláris altípusok alapján 2013 és 2020 között

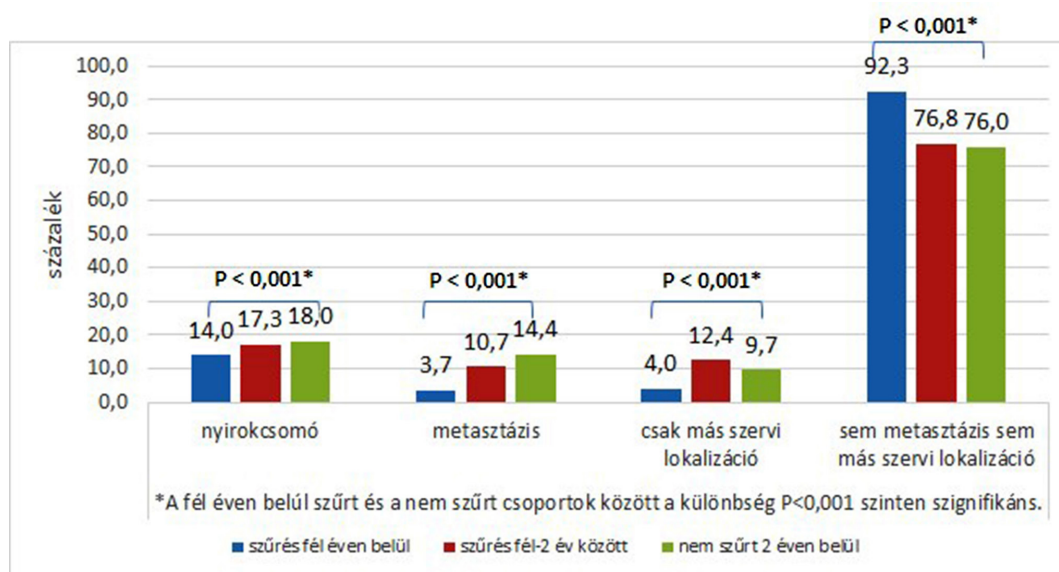
HER2 = a humán epidermális növekedési faktor 2-es típusú receptora; LUMA = luminalis A; LUMB = luminalis B; NA = nem azonosítható; TNBC = tripla negatív emlőrák

A fél éven túl kezelésbe került betegek arányát a szűrést végző szolgáltatók szerint is elemeztük. Megállapítható, hogy az arányok között jelentős különbségek vannak. Az időszakban legalább 50 szűrési vizsgálatot jelentő és az időszak végén még működő szolgáltatók esetében az arányok 11% és 44% között mozogtak.

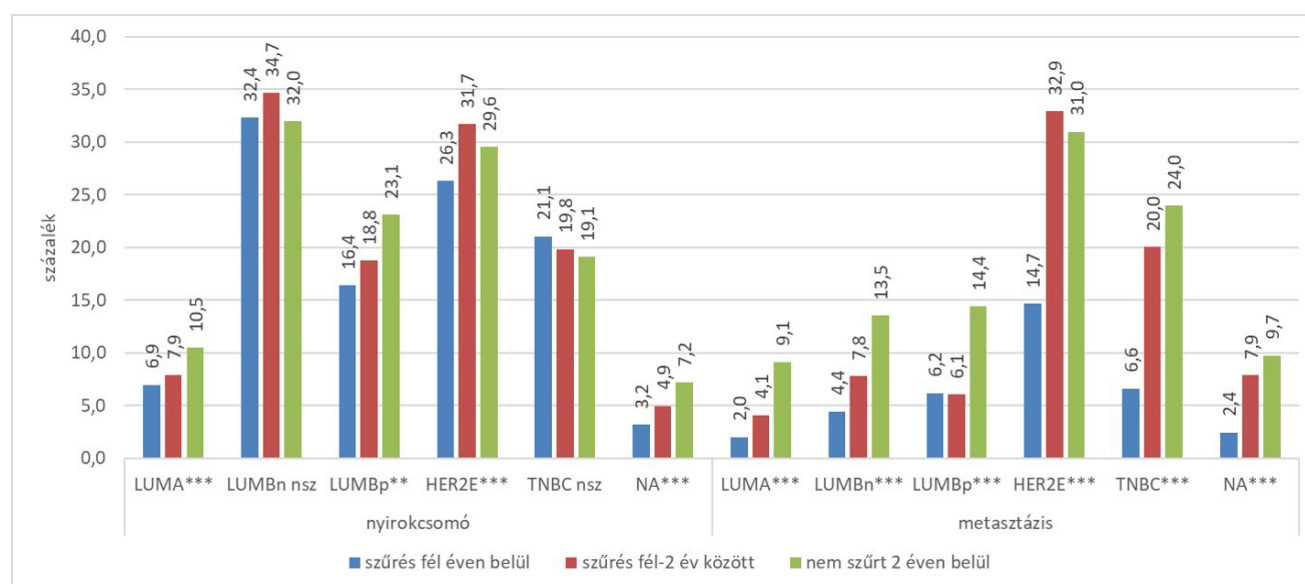
A szűrés eredményességének fontos mutatója, hogy milyen stádiumban sikerül észlelni a daganatos betegséget. Eredményeink egyértelműen jelzik a szűrés előnyét: az így felfedezett betegség esetében 4% alatt van azon betegek aránya, akiknél a kezelés kezdetén van ismert szervi áttét, a szűrésen nem jelentettek körében ez majdnem négyszeres mértékű. Az is látható, hogy ha fél évnél régebben, de 2 éven belül megjelent szűrésen a

beteg, ugyancsak kedvezőbb eredmény érhető el, mint a 2 éven belül nem szűrtek körében (8. ábra).

Jelentősége van a genomikai alcsoport típusának is abban, hogy milyen gyakorisággal jelenik meg nyirokcsomóáttét vagy valamilyen szervi áttét. Kiemelkedően gyakori, a LUMA-csoporthoz képest 3–4-szeres a nyirokcsomóáttétek előfordulása az első terápiás kezelés időpontjában a LUMB-negatív és a HER2E-csoportban. Lényegesen gyakoribb a szervi áttétek előfordulása a HER2E- és a tripla negatív csoportban mindhárom szűrési csoport esetén. A terápia megkezdését megelőző 2 évben szűrésen részt nem vettek körében a metasztatikus megjelenése minden altípus esetében szignifikánsan gyakoribb a fél éven belül szűrtekhez képest, a nyirok-



8. ábra | Nyirokcsomó-daganat, áttétes daganat és más szervi lokalizáció előfordulása az első terápiás beavatkozás idején a szűrés függvényében emlődagatos betegek körében 2013 és 2021 között



9. ábra | Az első terápiás beavatkozás idején ismert nyirokcsomó- és szervi áttét előfordulása a megelőző szűrővizsgálatok szerint az emlőrákos nők körében 2013 és 2020 között

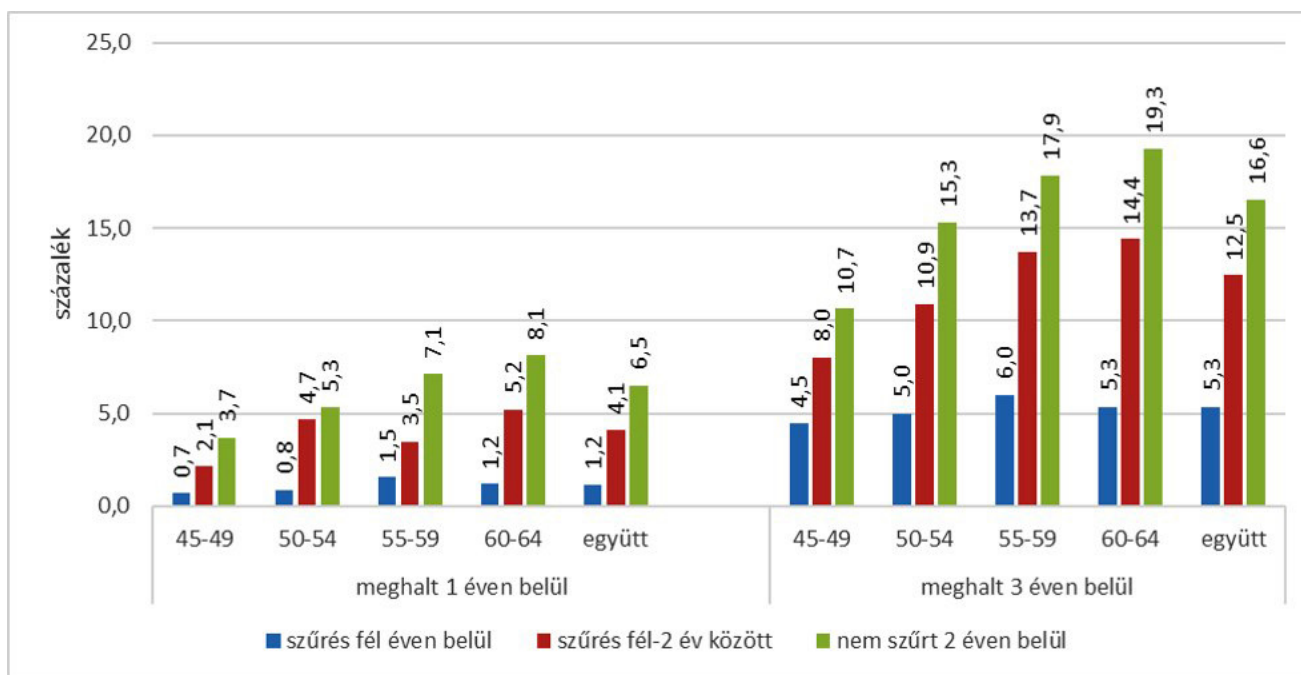
HER2 = a humán epidermális növekedési faktor 2-es típusú receptora; LUMA = luminalis A; LUMB = luminalis B; NA = nem azonosítható; TNBC = tripla negatív emlőrák

csomóáttétek csak a LUMBN és TNBC altípusokban nem mutatnak szignifikáns különbséget a szűrtek és a nem szűrtek között (9. ábra).

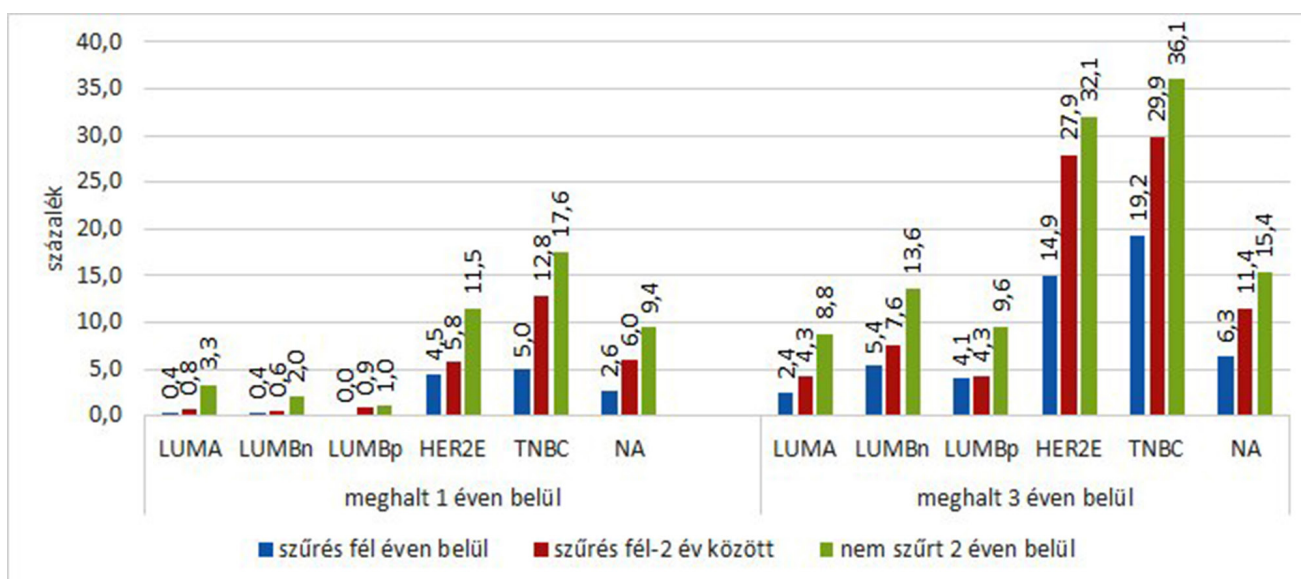
Megállapítható, hogy a szűréssel diagnosztizált betegek halálozása lényegesen kedvezőbb azokénál, akik a megelőző 2 évben nem vettek részt szűrésen. A teljes betegpopuláció esetében a szűréssel felfedezett betegeknél az 1 éves halálozás 1,2%, a 3 éves 5,3%, a nem szűrtek esetében 6,5%, illetve 16,6%. Az értékek időben nem mutatnak érdemi változást.

Minden korcsoportban többszörös a különbség a szűrt és a 2 éven belül szűrésen részt nem vett betegek 1 és 3 éves halálozásában. Fontos észrevenni, hogy a 2 éven belül szűrtek esetében is lényegesen kedvezőbbek a halálozási mutatók, mint a nem szűrtek esetében (10. ábra).

A daganat típusa szerint jelentősek a különbségek: a legnagyobb számú halálozást a tripla negatív csoportban láthatjuk, de esetükben is lényegesen kedvezőbb a szű-



10. ábra | Emlőrákos betegek 1 és 3 éves halálozása korcsoportonként és szűrésen való részvétel szerint a 2013 és 2018 között diagnosztizált betegeknél



11. ábra | Emlőrákos betegek 1 és 3 éves halálozása molekuláris altípusok és szűrésen való részvétel szerint a 2013 és 2018 között első terápiás beavatkozásban részesültek körében

HER2 = a humán epidermális növekedési faktor 2-es típusú receptora; LUMA = luminalis A; LUMB = luminalis B; NA = nem azonosítható; TNBC = tripla negatív emlőrák

részel azonosított betegek rövidebb és hosszabb távú halálozása (11. ábra).

Vizsgáltuk, hogy a szűrés eredményességét mérő egészségi eredményeket milyen tényezők befolyásolják. Megállapítható, hogy a nyirokcsomóáttétek előfordulása független az életkortól és az általunk elemzett társbetegségek meglététől, és a szűrésen 2 éven belül nem jelentek körében kissé nagyobb eséllyel alakulnak ki.

A vizsgált időszakban 2019-ben és 2020-ban némileg nagyobb volt a kialakulás esélye a 2013-as referencia-évhez képest. A kialakulásban jelentős szerepe volt a molekuláris altípusnak: a referenciaként szolgáló LUMA-csoporthoz képest majdnem ötszörös eséllyel jelent meg nyirokcsomóáttét a LUMBn-altípusban, és a többi csoport esetén is – a NA-csoport kivételével – 2,3–3,7-szeres esélyek láthatók (6. táblázat).

6. táblázat | A szűrés eredményességét mérő mutatókat befolyásoló tényezők logisztikus regressziós elemzése

Független változók		Nyirokcsomóáttét az első terápiás beavatkozás idején ¹			Szervi áttét ismertsége az első terápiás beavatkozás idején ¹			Halálozás 1 éven belül ²			Halálozás 3 éven belül ³		
		Beteg-szám	OR	Szign.	Beteg-szám	OR	Szign.	Beteg-szám	OR	Szign.	Beteg-szám	OR	Szign.
Életkor az első terápia idején	45–49 (ref.)	4 818		nsz	4 818		***	4 818		*	3 593		**
	50–54	4 708	0,992	nsz	4 708	1,264	**	4 708	1,294	nsz	3 532	1,321	**
	55–59	6 751	1,029	nsz	6 751	1,483	***	6 751	1,329	*	5 483	1,309	**
	60–64	9 698	0,965	nsz	9 698	1,642	***	9 698	1,409	**	7 746	1,324	***
Szűrés az első terápia előtt	Szűrés fél éven belül (ref.)	8 370		*	8 370		***	8 370		***	6 625		***
	Szűrés fél és 2 év között	2 941	1,107	nsz	2 941	2,549	***	2 941	1,353	nsz	2 276	1,252	*
	Nem szűrt 2 éven belül	14 664	1,130	**	14 664	3,803	***	14 664	2,468	***	11 453	1,876	***
Az első terápiás beavatkozás éve	2013 (ref.)	3 714		***	3 714		***	3 714		nsz	3 714		*
	2014	3 471	1,126	nsz	3 471	0,868	nsz	3 471	1,043	nsz	3 471	0,964	nsz
	2015	3 426	0,899	nsz	3 426	<i>0,809</i>	**	3 426	1,050	nsz	3 426	0,999	nsz
	2016	3 351	0,925	nsz	3 351	<i>0,727</i>	***	3 351	1,059	nsz	3 351	0,893	nsz
	2017	3 251	1,089	nsz	3 251	<i>0,805</i>	**	3 251	0,975	nsz	3 251	0,836	*
	2018	3 141	1,116	nsz	3 141	<i>0,734</i>	***	3 141	1,212	nsz	3 141	1,108	nsz
	2019	2 971	1,232	**	2 971	<i>0,745</i>	***	2 971	1,045	nsz			
	2020	2 650	1,208	**	2 650	<i>0,676</i>	***	2 650	1,185	nsz			
Szervi lokalizációk	Nyirokcsomóáttét				4 325	1,869	***	4 325	1,320	**	3 313	1,522	***
	Nincs sem áttét, sem másik szervi lokalizáció (ref)	21 125		***				21 125		***	16 403		***
	Csak másik szervi lokalizáció	2 127	0,951	nsz				2 127	2,808	***	1 752	2,789	***
Molekuláris altípusok	Áttét	2 723	1,835	***				2 723	16,771	***	2 199	10,326	***
	LUMA (ref.)	10 019		***	10 019		***	10 019		***	7 596		***
	LUMBn	5 404	4,905	***	5 404	1,493	***	5 404	<i>0,578</i>	***	4 358	1,588	***
	LUMBp	1 575	2,525	***	1 575	1,842	***	1 575	<i>0,248</i>	***	1 188	1,054	nsz
	HER2E	1 699	3,657	***	1 699	5,020	***	1 699	1,840	***	1 305	3,735	***
	TNBC	3 302	2,291	***	3 302	3,267	***	3 302	3,985	***	2 635	4,559	***
Társbetegségek	NA	3 976	<i>0,636</i>	***	3 976	1,183	*	3 976	3,119	***	3 272	1,849	***
	Pajzsmirigybetegség	3 655	1,016	nsz	3 655	<i>0,762</i>	***	4 310	<i>0,681</i>	***	4 165	<i>0,636</i>	***
	Diabetes	2 711	1,014	nsz	2 711	0,929	nsz	3 127	0,967	nsz	2 920	1,103	nsz
	Mentális betegségek	3 947	0,962	nsz	3 947	0,927	nsz	4 954	1,194	*	4 611	1,126	*
	Keringésrendszeri betegségek	2 948	1,047	nsz	2 948	1,170	*	3 738	2,006	***	3 935	1,771	***
	Cerebrovaszkuláris betegségek	1 376	0,955	nsz	1 376	1,101	nsz	1 606	1,505	**	1 717	1,503	***
	COPD	2 629	0,987	nsz	2 629	1,532	***	2 997	1,163	nsz	2 879	1,362	***
	Emésztőrendszeri betegségek	356	0,817	nsz	356	0,957	nsz	406	0,600	nsz	409	<i>0,507</i>	**
	Veseelégtelenség	289	1,266	nsz	289	1,890	***	460	3,267	***	627	4,161	***
Nagelkerke				0,135			0,145			0,351			0,341

*P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001; **félkövér** = a referenciapopulációnál szignifikánsan nagyobb; *dőlt*: szignifikánsan kisebb esélyhányados

COPD = krónikus obstruktív tüdőbetegség; LUMA = luminalis A; LUMB = luminalis B; OR = esélyhányados; NA = nem azonosítható; nsz = nem szignifikáns; TNBC = tripla negatív emlőrák

¹A társbetegség az első terápiás beavatkozást megelőző 3 éven belül dokumentált kórházban vagy legalább kétszer járóbeteg-szakellátásban.²A társbetegség az első terápiás beavatkozást megelőző 3 éven vagy az azt követő 1 éven belül dokumentált kórházban vagy legalább kétszer járóbeteg-szakellátásban.³A társbetegség az első terápiás beavatkozást megelőző 3 éven vagy az azt követő 3 éven belül dokumentált kórházban vagy legalább kétszer járóbeteg-szakellátásban.

A szervi áttétek előfordulási esélye az életkorral nő. A nem szűrtek körében a kialakulás esélye majdnem 4-szeres a fél éven belül szűrtekhez képest. Az időszakban folyamatosan csökkent a kialakulása esélye, a 2013-as referenciaévhez képest szignifikáns mértékben. Gyakoribb az előfordulás nyirokcsomóáttét esetén. A molekuláris altípusok szerint a LUMA-csoporthoz képest a HER2E-altípusban 5-szörös a kialakulás esélye, és a többi altípusban is nagyobb esélyhányadosokat mértünk. Pajzsmirigybetegek esetében kisebb, keringésrendszeri betegségek, COPD, veseelégtelenség esetében nagyobb a kialakulás valószínűsége (6. táblázat).

Az 1 és 3 éves halálozást befolyásoló tényezők szerepe hasonló. Az életkorral nő a halálozás esélye. A nem szűrtek esetében a halálozás esélye rövid távon 2 és félszeres, hosszabb távon nem egészen 2-szeres a fél éven belül szűrtekhez képest. A halálozási trendekben nincs érdemi változás. Az áttétek jelenléte igen jelentős mértékben növeli a halálozást, rövid távon majdnem 17-szeresére nő a halálozás esélye, 3 év múlva is 10-szeres a különbség az áttét nélküli esetekhez képest. A legkedvezőbb halálozási kimenetek a luminalis altípusokban láthatók, a legkedvezőtlenebb a tripla negatív (TNBC-) altípus esetén. A társbetegségek közül említést érdemel a pajzsmirigybetegek, amelynek jelenlétében a halálozási esély lényegesen kedvezőbb, mint hiányában (6. táblázat).

Megbeszélés

A regulárisan gyűjtött adatok – megfelelő módszertani előkészítést követően – jó lehetőséget biztosítanak ahhoz, hogy átfogó képet kapjunk az ellátórendszer működéséről, a szakmai munka gyakorlatáról és eredményeiről [15–17]. Jelen kutatásunkban az adminisztratív adatok segítségével nem csupán a hazai emlőszűrésen történő megjelenések jellemzőit igyekeztünk feltárni, hanem vizsgáltuk a szűrések hatását is az emlődaganatos betegek egészségi állapotának alakulására.

Eredményeink szerint az elemzési időszak kezdetétől (2010–2011-től) az átszűrési arány 33%-ról mérsékelten, de csökkent, és a pandémia előtti utolsó 2 évre (2018–2019) 30,1%-ra változott. Egy, a 2010-es évek elején publikált tanulmány szerint [18] a szűrésen való részvétel 38,8%, amely nagyságrendileg megegyezik az általunk észlelt, kissé alulbecsült eredménnyel. Ez azt jelenti, hogy egy évtizeddel később nem állapíthatunk meg javulást a szűrővizsgálatokon való megjelenésben.

Az Eurostat 2022. évi adatai szerint a részvételi arány az Európai Unió országaiban kb. 30%-tól 80% fölé is terjedhet (Dániában 83%, de Finnországban és Svédországban is 80% fölötti). A közép-kelet-európai térségben Csehország mutat 50–60% körüli értékeket, a többi, adatot jelentő ország hazánkhoz hasonló eredményeket ért el [19]. A pandémia éveiben általában csökkent a szűrésen való részvételi arány, az OECD-átlag pedig 54% körül alakult [20]. Az Amerikai Egyesült Államok 2019.

évi adatai szerint a 40 évesnél idősebb nők 65,6%-a jelent meg 2 éven belül mammográfiás szűrésen [21].

A kapott eredmények alapján a kor befolyásolja a szűrésen való részvételi hajlandóságot. A legidősebb, 63–64 éves korosztály az elemzési időszakban minden évben 5–7 százalékponttal nagyobb arányban vett részt a szűrésen, mint a 45–46 évesek. Ezt a nemzetközi szakirodalom is alátámasztja, bár a trend nem teljesen egyértelmű. Bizonyos kutatások azt igazolják, hogy 50–59 éves korig növekszik a részvételi hajlandóság és azt követően csökken [22], míg más elemzések szerint az életkorral kismértékben, de folyamatosan csökken a szűrésen való megjelenési arány [23]. Az eltérő eredmények feltehetően a különböző kulturális tényezőkre és az eltérő egészségügyi rendszerekre vezethetők vissza. Ugyanakkor van lehetőség a részvételi arány javítására. Ezt olyan kommunikációs és oktatási módszerrel lehet elérni, amely figyelembe veszi az érintettek egyéni sajátosságát és szociodemográfiai körülményeit [24, 25].

A vármegyék szerinti átszűrési arányokat a vizsgálati arányokkal együtt érdemes elemezni. Ebből jól látható, hogy a jelentős különbségeket felmutató szűrési arányok háttérben kódolási problémák húzódnak meg. A valamennyi vizsgálatot tartalmazó elemzés egyértelműen mutatja, hogy jelentősek a térségi különbségek a szűrési/átvizsgálási arányokban.

A hazánkban mért alacsony átszűrési mutatók hátterében a kódolási gyakorlatban meglévő anomáliák is állhatnak. A vármegyei adatok alapján becsülhető, hogy a szűrési és célzott vizsgálatokon belül a szűrési arány 85% lehet. Mivel a vizsgáltak aránya 2018–2019-ben 43% volt, ennek 85%-a 36,5%, ez 6,5%-kal nagyobb, mint az általunk mért 30%-os szűrési arány. Összességében a szűrések pontos aránya nem állapítható meg, azonban a becsült és az adatok alapján mérhető szűrt személyek számában meglévő különbség volumene nem képez akadályt, illetve nem okoz érdemi torzítást a kimeneti mutatók elemzése során.

Az emlőrákos betegek jellemzőit a szűrésben érintett 45–64 éves korcsoportban 2013 és 2020 között vizsgáltuk. A szűkített időintervallum-választás indoka az, hogy a bevonási kritériumoknak megfelelő betegek száma 2013-tól már nem csökkent lényegesen, illetve a molekuláris altípusba soroláshoz 1 évig követtük a betegeket az első terápiás beavatkozást követően.

Az altípusok korcsoportok szerinti megoszlása alapján (6. ábra) látható, hogy az emlőrákok farmakogenomikai altípusai a szűréssel megtalált emlőrákok között is követik a szakirodalomból ismert gyakoriságokat [2, 26, 27]. Ismert tény az is, hogy idősebb korban a hormonreceptor-pozitív betegségek aránya növekszik, míg a tripla negatív és a HER2-pozitív betegségeké csökken [28–32]. Kapott eredményeink szerint a hormonreceptor-pozitív altípusok aránya a 45–49 évesek körében 63,6%, a 60–64 évesek esetében 67,6%, ami összhangban van a nemzetközi szakirodalommal, és validálja az emlőrákok szelekciójának általunk alkalmazott algoritmusát is.

A betegek 11,3%-a fél éven túl, de 2 éven belül vett részt mammográfiás szűrésen. Ez a 2 éven belül szűrtek körében több mint a betegek negyedét jelenti. A szűrtek körében a szűréssel felfedezett emlőrákok genotípusok szerinti vizsgálata (7. ábra) tovább erősíti a 6. ábrán észlelteket, ugyanis ezen még kifejezettebben észlelhető az a trend, amely a klinikum oldaláról jól ismert: a kialakulás gyorsasága szerint, az „agresszivitás” szempontjából komoly különbségek észlelhetők az egyes altípusok között [28–32]. Ismert, hogy a TNBC és HER2E alcsoportok a leggyorsabban kifejlődő formák, ezért itt a legkisebb a 2 éven belül szűréssel felfedezettek aránya [2, 26, 27]. Ezzel szemben a hormonérzékeny csoportokon belül is 6–7%-os különbség van a kemo- (és biológiai) terápiára szoruló LUMB- és az erre nem szoruló LUMA-csoport között. E betegek esetében az intervalumrákok előfordulása mellett gondolni kell arra, hogy lehetnek álnegatív esetek is. Ennek hátterében előfordulhat, hogy a mammográfiás készülék elavult, a betegek beállítása a készülékhez nem megfelelő, álnegatív lelet kerül kiadásra, de az is lehet, hogy a beteg nem jelenik meg a szűrést követő behívásra. Ezek szerepét a szűrésen megjelent, de csak később ellátásba került betegek megjelenésében célzott kutatásokkal lehet feltárni.

A szűréssel vagy tünet alapján felfedezett emlőrákok közötti különbséget jól demonstrálja az első terápiás beavatkozás idején ismert nyirokcsomók, szervi metasztázisok és egyéb szervi lokalizációk előfordulási aránya. Egyértelműen látszik, hogy a nem szűréssel felfedezett tumorok előrehaladottabb állapotban vannak.

Az eredmények szoros összefüggést mutatnak a kapcsolódó szakirodalmi közlésekkel [28, 33, 34]. Egy tanulmány szerint a szűréssel felfedezett (invazív) emlőrákok szignifikánsan kisebbek, lényegesen ritkább közöttük a Grade III-as tumor, kevésbé agresszív hisztomorfológiai megjelenésűek (kisebb osztódási ráta, gyakoribb HER2-negativitás) [35]. A szűréssel felfedezett megbetegedéseknél kisebb valószínűséggel fordult elő extramammaris betegség (axillaris nyirokcsomóáttét: 13,2% vs. 34,0% és távoli áttét: 0,4% vs. 6,9%, $p < 0,001$). A szűréssel felfedezett rákos megbetegedésekben szenvedő nők nagyobb valószínűséggel estek át kisebb intenzitású kezelésen (emlőmegtartó műtét: 74,8% vs. 59,9% és kemoterápia: 80,0% vs. 51,3%, $p < 0,001$) [35]. Több metaanalízis is rámutat arra, hogy szervezett, populációs szűrőprogramok bevezetése után jelentősen megnő az I. és II. stádiumban (lokális és lokoregionális daganat) diagnosztizált esetek aránya, miközben a III–IV. stádiumú eseteké csökken (ún. stage-shift) [36]. Egy 2016. évi brit–svéd–dán közös elemzés például azt igazolta, hogy a bevezetést követő években az előrehaladott stádiumú tumorminták incidenciája 30–50%-kal visszaesett [37]. A közelmúltban egy kohorszvizsgálat is megerősítette, hogy akik részt vettek korábbi mammográfiás szűrésen, azoknál szignifikánsan gyakoribb volt a korai, lokalizált (I–II. stádiumú) diagnózis, és kisebb a távoli áttétek aránya. A 3 vagy 4 korábbi szűrővizsgálat 37%-kal szignifi-

kánsan csökkentette az emlőrák-specifikus halálozás kockázatát az 1 korábbi szűréshez képest [38].

Eredményeink kimutatták, hogy minden egyes genomikai alcsoport esetén kedvezőbbek a tumor előrehaladottságára vonatkozó mutatók (nyirokcsomó, illetve metasztázis jelenléte) a fél éven belül szűrtek esetén a fél–2 éven belül szűrtekhez, illetve a szűretlenekhez képest. Ismert a HER2-pozitív csoport és a tripla negatív csoport hajlama a gyors áttétképzésre, ugyanakkor eredményünk felhívja a figyelmet a LUMB-alcsoporton belüli jelentős különbségekre: a LUMBn (HR-pozitív/HER2-negatív) csoport jóval gyakrabban képez nyirokcsomóáttéteket, mint a LUMBp (HR-pozitív/HER2-pozitív) csoport, ugyanakkor a távoli áttét képzésének gyakorisága a két csoport esetében közel azonos [28, 34]. Egy, ezt a kérdést elemző tanulmány hasonló következtetésekre jutott: a hónalji nyirokcsomóáttétek a LUMBn (HER2-negatív, osztódási ráta emelkedett) csoportban 48%-ban, a LUMBp (HER2-pozitív) csoportban 41%-ban, a LUMA-csoportban 38%-ban, a HER2E-csoportban 48%-ban és a TNBC-csoportban 35%-ban jelentek meg [39]. A tanulmányban közölt, patológiai elemzésen alapuló számadatok az általunk közölt adatokhoz képest 15–20%-os különbséget mutatnak a TNBC kivételével, amelynél ez kisebbnek látszik (~10%). Az eltérés hátterében a patológiai minta értékelésének fokozott precizitása, de a kódolás hiányosságai is jelentős magyarázatként szerepelhetnek. További torzító tényező, hogy anyagunkban csak terápiás beavatkozáson átesett betegek szerepelnek, amiből feltételezhető, hogy a terápiát nem kapott betegek körében nagyobbak ezek az arányok. Szélesebb populációs adatok szerint az emlőrákos esetek körülbelül 3–6%-ának *de novo* áttéte van a felismeréskor; a LUMB-altípusoknál összességében ez az arány 5% körüli [40].

A jelen vizsgálat talán legfontosabb eredménye: populációs szinten igazolható, hogy a szakirodalommal összhangban a szűréssel diagnosztizált esetek 1 és 3 éves túlélése jobb, mint a nem szűrteké [41]. Ez a megállapítás minden genomikai alcsoportra és minden életkori csoportra vonatkoztatva igaz. A 10. és 11. ábra azt is világosan megmutatja, hogy a tumor felfedezésétől a terápia megkezdéséig terjedő rövidebb időtartam (<0,5 év) túlélési előnyt jelent. A szakirodalmi adatokat visszatükröző módon rétegződik a genomikai alcsoportok túlélése a legjobb prognózisú LUMA és LUMBp (LUMB HER2-pozitív) csoportoktól a legrosszabb prognózisú tripla negatív tumorokig. Mindezek a túlélési eredmények közvetlenül következnek korábbi megállapításainkból: az agresszívabb tumorok gyorsabban alakulnak ki, és a túlélést kevésbé befolyásolja a szűréssel kapcsolatban leírt „stage-shift” jelensége (ti. a korai stádiumú betegségek feldúsulása az előrehaladott/metasztatikus stádiumhoz képest).

A NEAK-adatbázis elemzéséből származó adatokkal való összehasonlításként a National Cancer Institute Surveillance, Epidemiology, and End Results (SEER)

7. táblázat | A kutatás halálzási eredményeinek nemzetközi összehasonlítása

Alcsoport	NEAK		SEER-modellezés*		SEER	Skót
	1 éves halálozás	3 éves halálozás	1 éves halálozás (≈)	3 éves halálozás (≈)	5 éves OS	5 éves BCSS
Luminalis A	1,9%	5,7%	1%	4%	95,6%	95,5%
Luminalis B (HER2-, Ki-67↑) LUMBn	1,4%	10,4%	2%	8%	91,8%	88,8%
Luminalis B (HER2+) LUMBp	0,7%	7,2%	3%	10%		
HER2, gazdag (ER-/PR-/HER2+)	9,2%	27,7%	4%	12%	86,5%	81,7%
TNBC (ER-/PR-/HER2-)	14,5%	31,9%	5%	20%	78,4%	78,6%

*5 éves relatív túlélési arányból modellezve

BCSS = emlőrák-specifikus túlélés; HER2 = a humán epidermális növekedési faktor 2-es típusú receptora; NEAK = Nemzeti Egészségbiztosítási Alapkezelő; OS = teljes túlélés; SEER = az USA kormányzati rákstatistikai programja; TNBC = tripla negatív emlőrák

adatbázisán alapuló becslést (USA, 2015–2021) [42] és egy skót, 70 000 fős kohorszvizsgálat 50–69 éves alcsoportjáról publikált adatokkal vethetjük össze [43]. A korai (lokálizált-regionális) stádiumú daganatok 1, illetve 3 éves kumulatív halálozása, valamint az ezen adathalmazokból számolt teljes túlélés (OS) eredményei igen jelentős hasonlóságot mutatnak a luminalis típusú daganatok esetében, míg a TNBC és HER2E altípusok esetén az általunk észlelt halálozás jelentősebb (7. táblázat).

Lényeges kérdésként merül fel, hogy kiket lenne érdemes gyakrabban szűrni, hiszen látható, hogy bizonyos genomikai alcsoportok esetén a gyors tumorképződés miatt emelkedik az előrehaladottabb stádiumban felismert tumorok aránya, ezáltal romlik a várható túlélés. Léteznek-e olyan betegségkarakteristikák, amelyek esetén javasolható lenne a 2 évnél gyakoribb szűrővizsgálat? Mivel a genomikai alcsoport csupán a tumor hisztopatológiai elemzését követően állapítható meg, olyan szempontokat, változókat kell keresnünk, amelyek a tumor kialakulása előtt a kialakulása szempontjából nagyobb rizikót írnak le. A társbetegségek vizsgálata során megállapított, az emlőrák és a pajzsmirigybetegek (ezen belül a hypothyreosis) között fennálló kapcsolatra vonatkozó eredményeink összhangban vannak a szakirodalommal [44, 45], de további kutatást igényelnek. A nemzetközi szakirodalmi közlések szerint léteznek olyan jó gyakorlatok, szűrési programok, amelyek figyelembe veszik a betegek genetikai és egyéb kockázati jellemzőit, és e programok költséghatékonysága is igazolt [12, 46–48].

A kivizsgálás gyorsítása is életet menthet: a gyors diagnózist („one-stop shop”) biztosító centrumokban egyetlen napon elvégezhető a hármas vizsgálat (klinikai tapintás + képalkotó + ’core’ biopszia), így néhány napon belül megszülethet a terápiás döntés. Ez nemcsak lélektani előnyt ad, hanem lerövidíti a daganat terjedésére rendelkezésre álló időt, bizonyítottan javítva a túlélést.

Limitációk

Nem ismertek a magánellátás, munkahelyi bónuszok keretében végzett mammográfiás szűrővizsgálatok, emellett a szűrési kódok helyett gyakran vizsgálati kódokat rögzítenek az ellátók. Az átszűrtség mindezek miatt alulbecsült. Vizsgálatunkban több, szűrésen átesett, de nem szűrteként dokumentált beteg a nem szűrtek csoportjának adatait „javította”. A szűrt és a nem szűrt populáció között ebből következően az általunk kimutatottnál jelentősebb különbségek vélelmezhetők az első terápiás beavatkozásokor ismert daganatos áttétekben, egyéb lokalizációkban és a túlélésben.

A szervi áttétnek és a más szerv daganatának kódolása esetenként nem különül el megfelelően egymástól, különösen olyan esetekben, amikor a kivizsgálási folyamat kezdetén a beteg panaszai a már kialakult áttéttel függenek össze. Ebből következően a szervi áttétek előfordulása alul-, a más szervi lokalizációk száma túlbecsült lehet.

A molekuláris altípusokba történt besorolás az elvégzett terápiás beavatkozások szerint történt. Ez feltételezte, hogy a terápiás döntések szakmailag megalapozottan történnek. Vannak azonban olyan betegek, akiknél valamilyen ok miatt el kell térni a szakmai ajánlásoktól (például nem kaphatott meg/nem vállalt egy kezelési fajtát), így a beteg másik altípusba került besorolásra. Megfelelő patológiai adatok hiányában nem volt lehetőség a besorolás pontatlanságának becslésére.

Következtetés

Számolt szűrési arányaink az európai országok gyakorlatánál lényegesen kisebbek. Feltételezhető ugyanakkor, hogy a szűrésen való megjelenési arányok pontos értékét nem tudtuk meghatározni, eredményeink valószínűleg jelentősen alulbecsülik a tényleges átszűrési arányt. Ebből következően eredményességi indikátoraink érté-

kei alulbecsültek, hiszen a szűrésen átesett emlőrákos betegek a nem szűrtek eredményeit javították.

Elemzéseink eredményei alkalmasak arra, hogy igazolásként szolgáljanak az érintett női lakosság számára a szűréseken való részvételre. Javasolt átgondolni, hogyan lehet közérthető formában, minden érintett számára eljuttatni ezeket az ismereteket, beleértve a családtagokat, akik ösztönözhetik a részvételt. Emellett érdemes tanulmányozni a külföldön nagyobb szűrési arányt elérő gyakorlatokat és azokat adaptálni a hazai környezetre.

Javasolt az adatszolgáltatási gyakorlat fejlesztése a szűrési részvétel pontosabb feltérképezése is annak érdekében, hogy pontosan meg lehessen határozni azokat a földrajzi területeket, lakosságcsoportokat, ahol jelentősebb beavatkozásokra van szükség a szűrési hajlandóság növeléséhez. A szűrési gyakoriság kockázatalapúvá tételéhez és esetlegesen az életkori intervallum szélesítéséhez további kutatások végzése javasolt.

Anyagi támogatás: A kutatást a „Betegút kutatás és dashboard kritikus infrastruktúra védelmére járványügyi válsághelyzetben” megnevezésű, az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alap TKP2021-NVA-11. számú projektje, valamint a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (RRF-2.3.1-21-2022-00006. azonosító számú) projektje támogatta. A közlemény megírása nem részesült közvetlen anyagi támogatásban.

Szerzői munkamegosztás: B. É.: Adatleválogatás és elemzés, a szakmai tartalom kialakítása, a dolgozat véglegesítése. B. T. R.: A szűrési rendszer bemutatása. D. V.: Szakirodalmi kutatás, közreműködés a dolgozat összeállításában. H. Zs.: A szakmai koncepció összeállítása, a dolgozat tartalmának kialakítása, véglegesítése. S. C.: Szakirodalmi kutatás, a dolgozat tartalmának véglegesítése. S. F. M.: Közreműködés a végleges változat kialakításában. S. Gy.: Közreműködés a szakmai tartalom és a végleges változat kialakításában. A közlemény végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

Érdekltségek: A szerzőknek nincsenek érdekltségeik.

Irodalom

- [1] Bray F, Laversanne M, Sung H, et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin*. 2024; 74: 229–263.
- [2] Darida M, Rubovszky G, Kiss Z, et al. Improvement in breast cancer survival across molecular subtypes in Hungary between 2011 and 2020: a nationwide, retrospective study. *Front Oncol*. 2025; 15: 1465511.
- [3] Kiss Z, Kocsis J, Nikolényi A, et al. Opposite trends in incidence of breast cancer in young and old female cohorts in Hungary and the impact of the COVID-19 pandemic: a nationwide study between 2011–2020. *Front Oncol*. 2023; 13: 1182170.
- [4] Kiss Z, Berki TL, Maráz A, et al. Overall survival of Hungarian cancer patients diagnosed between 2011 and 2019, based on the health insurance fund database. *Cancers (Basel)* 2025; 17: 1670.
- [5] Kiss Z, Maráz A, Rokszin G, et al. Improvements in cancer survival in Hungary: a nationwide epidemiology study between 2011–2019 based on a health insurance fund database. *Front Oncol*. 2025; 15: 1446611.
- [6] Kiss Z, Szabó TG, Polgár C, et al. Revising cancer incidence in a Central European country: a Hungarian nationwide study between 2011–2019 based on a health insurance fund database. *Front Oncol*. 2024; 14: 1393132.
- [7] Kenessey I, Nagy P, Polgár C. The Hungarian situation of cancer epidemiology in the second decade of the 21st century. [A rosszindulatú daganatok hazai epidemiológiai helyzete a XXI. század második évtizedében.] *Magy Onkol*. 2022; 66: 175–184. [Hungarian]
- [8] Cserni G, Francz M, Járny B, et al. Pathological diagnosis, work-up and reporting of breast cancer. Recommendations from the 4th Breast Cancer Consensus Conference. [Az emlőrák patológiai diagnosztikája, feldolgozása és kórszövettani leletezése. Szakmai útmutatás a IV. Emlőrák Konszenzus Konferencia alapján.] *Magy Onkol*. 2020; 64: 301–328. [Hungarian]
- [9] Monticciolo DL, Hendrick RE, Helvie MA. Outcomes of breast cancer screening strategies based on cancer intervention and surveillance modeling network estimates. *Radiology* 2024; 310: e232658.
- [10] Zielonke N, Gini A, Jansen EE, et al. Evidence for reducing cancer-specific mortality due to screening for breast cancer in Europe: a systematic review. *Eur J Cancer* 2020; 127: 191–206.
- [11] Mühlberger N, Sroczynski G, Gogollari A, et al. Cost effectiveness of breast cancer screening and prevention: a systematic review with a focus on risk-adapted strategies. *Eur J Health Econ*. 2021; 22: 1311–1344.
- [12] Hill H, Kearns B, Pashayan N, et al. The cost-effectiveness of risk-stratified breast cancer screening in the UK. *Br J Cancer* 2023; 129: 1801–1809.
- [13] Elek P, Fadgyas-Freyler P, Váradi B, et al. Effects of lower screening activity during the COVID-19 pandemic on breast cancer patient pathways: Evidence from the age cut-off of organized screening. *Health Policy* 2022; 126: 763–769.
- [14] Laczó A, Bódis J, Bogner P, et al. Participation indicators of organized mammography screening in Hungary between 2012–2021. [A szervezett lakossági mammográfiás emlőszűrés részvételi mutatói 2012–2021 között Magyarországon.] *Magy Onkol*. 2022; 66: 195–200. [Hungarian]
- [15] Horváth Z, Dombrádi V, Surján G, et al. Diagnostic testing practices of patients with early stage bowel cancer – without organ metastasis and synchronous cancer – between 2012 and 2020 within the publicly funded Hungarian healthcare. [A szervi áttétellel és más daganatos betegséggel nem rendelkező, korai stádiumú, rosszindulatú béldaganatos betegek körében végzett diagnosztikai vizsgálatok gyakorlata 2012 és 2020 között a hazai közfinanszírozott ellátásban.] *Orv Hetil*. 2025; 166: 768–782. [Hungarian]
- [16] Safadi H, Lám J, Tislér A, et al. Analysis of laboratory tests in adults with diabetes in Hungary. A retrospective cohort study based on administrative data from 2014 to 2021. [A felnőtt korú cukorbetegség laboratóriumi vizsgálatainak elemzése hazánkban. Retrospektív kohorszvizsgálat a 2014–2021 közötti igénybevételi adatok alapján.] *Orv Hetil*. 2024; 165: 2047–2060. [Hungarian]
- [17] Jó T, Fadgyas-Freyler P, Vitrai J, et al. The social cost of ill health among the working-age population in 2019 in Hungary. [Az egészségkárosodás társadalmi költségei a munkaképes korú lakosság körében 2019-ben Magyarországon.] *Orv Hetil*. 2024; 165: 110–120. [Hungarian]
- [18] Gresz M. Relationship between breast cancer and breast screening in Hungary analysed on the basis of the National Health

- Insurance Fund database. [Az emlő rosszindulatú daganata és az emlőszűrés viszonya Magyarországon az Országos Egészségbiztosítási Pénztár adatainak tükrében.] Orv Hetil. 2012; 153: 1745–1751. [Hungarian]
- [19] Eurostat. Cancer screening statistics. Available from: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Cancer_screening_statistics#Breast_cancer_screening [accessed: 15. 07. 2025].
- [20] Organisation for Economic Co-operation and Development. Health at a glance 2023. Full report – Cancer screening. Available from: https://www.oecd.org/en/publications/health-at-a-glance-2023_7a7afb35-en/full-report/cancer-screening_212c79aa.html [accessed: 15. 07. 2025].
- [21] Centers of Disease Control and Prevention. Health, United States. Annual Report – Mammography. Available from: <https://www.cdc.gov/nchs/hus/topics/mammography.htm> [accessed: 15. 07. 2025].
- [22] Sözmén K, Unal B, Sakarya S, et al. Determinants of breast and cervical cancer screening uptake among women in Turkey. Asia Pac J Public Health 2016; 28: 528–538.
- [23] Altová A, Kulháňová I, Brůha L, et al. Breast and cervical cancer screening attendance among Czech women. Cent Eur J Public Health 2021; 29: 90–95.
- [24] Pataki J, Dombrádi V, Sárváry A, et al. Breast cancer screening and its associating factors among Hungarian women aged 45–65: a cross-sectional study based on the European health interview surveys from 2009 to 2019. BMC Public Health 2023; 23: 1679.
- [25] Vallone F, Lemmo D, Martino ML, et al. Factors promoting breast, cervical and colorectal cancer screenings participation: a systematic review. Psychooncology 2022; 31: 1435–1447.
- [26] Acheampong T, Kehm RD, Terry MB, et al. Incidence trends of breast cancer molecular subtypes by age and race/ethnicity in the US from 2010 to 2016. JAMA Netw Open 2020; 3: e2013226.
- [27] Tittmann J, Ágh T, Erdősi D, et al. Breast cancer stage and molecular subtype distribution: real-world insights from a regional oncological center in Hungary. Discov Oncol. 2024; 15: 240.
- [28] Hohmann L, Sigurjonsdottir K, Campos AB, et al. Genomic characterization of the HER2-enriched intrinsic molecular subtype in primary ER-positive HER2-negative breast cancer. Nat Commun. 2025; 16: 2208.
- [29] Kennecke H, Yerushalmi R, Woods R, et al. Metastatic behavior of breast cancer subtypes. J Clin Oncol. 2010; 28: 3271–3277.
- [30] Prat A, Perou CM. Deconstructing the molecular portraits of breast cancer. Mol Oncol. 2011; 5: 5–23.
- [31] Prat A, Pineda E, Adamo B, et al. Clinical implications of the intrinsic molecular subtypes of breast cancer. Breast 2015; 24(Suppl 2): S26–S35.
- [32] Veerla S, Hohmann L, Nacer DF, et al. Perturbation and stability of PAM50 subtyping in population-based primary invasive breast cancer. NPJ Breast Cancer 2023; 9: 83.
- [33] Falato C, Schettini F, Pascual T, et al. Clinical implications of the intrinsic molecular subtypes in hormone receptor-positive and HER2-negative metastatic breast cancer. Cancer Treat Rev. 2023; 112: 102496.
- [34] Ribelles N, Perez-Villa L, Jerez JM, et al. Pattern of recurrence of early breast cancer is different according to intrinsic subtype and proliferation index. Breast Cancer Res. 2013; 15: R98.
- [35] Starikov A, Askin G, Blackburn A, et al. Mode of detection matters: differences in screen-detected versus symptomatic breast cancers. Clin Imaging 2021; 80: 11–15.
- [36] Wishart GC, Greenberg DC, Britton PD, et al. Screen-detected vs symptomatic breast cancer: is improved survival due to stage migration alone? Br J Cancer 2008; 98: 1741–1744.
- [37] Lousdal ML, Kristiansen IS, Møller B, et al. Effect of organised mammography screening on stage-specific incidence in Norway: population study. Br J Cancer 2016; 114: 590–596.
- [38] Huang S, Westvold SJ, Soulos PR, et al. Screening history, stage at diagnosis, and mortality in screen-detected breast cancer. JAMA Netw Open 2025; 8: e255322.
- [39] Feng Y, Wang Y, Zhao X, et al. Correlation between the intrinsic subtype and diagnostic methods of axillary lymph node metastasis in primary breast cancer. Eur J Gynaecol Oncol. 2018; 39: 921–925.
- [40] Daily K, Douglas E, Romitti PA, et al. Epidemiology of de novo metastatic breast cancer. Clin Breast Cancer 2021; 21: 302–308.
- [41] Selmouni F, Bendahhou K, Sauvaet C, et al. Impact of clinical breast examination-based screening program on care pathway, stage at diagnosis, nature of treatment, and overall survival among breast cancer patients in Morocco. Cancer 2024; 130: 3353–3363.
- [42] National Cancer Institute, Surveillance, Epidemiology and End Results Program. Cancer stat facts: female breast cancer subtypes. Available from: <https://seer.cancer.gov/statfacts/html/breast-subtypes.html> [accessed: 15. 07. 2025].
- [43] Mesa-Eguiaagaray I, Wild SH, Williams LJ, et al. Breast cancer-specific survival by molecular subtype in different age groups of women in Scotland. Breast Cancer Res. 2025; 27: 59.
- [44] Chen S, Wu F, Hai R, et al. Thyroid disease is associated with an increased risk of breast cancer: a systematic review and meta-analysis. Gland Surg. 2021; 10: 336–346.
- [45] Han M, Wang Y, Jin Y, et al. Benign thyroid disease and the risk of breast cancer: an updated systematic review and meta-analysis. Front Endocrinol (Lausanne). 2022; 13: 984593.
- [46] Gray E, Donten A, Karssemeijer N, et al. Evaluation of a stratified national breast screening program in the United Kingdom: an early model-based cost-effectiveness analysis. Value Health 2017; 20: 1100–1109.
- [47] Hill H, Roadevin C, Duffy S, et al. Cost-effectiveness of AI for risk-stratified breast cancer screening. JAMA Netw Open 2024; 7: e2431715.
- [48] Seung SJ, Mittmann N, Ante Z, et al. Evaluating real world health system resource utilization and costs for a risk-based breast cancer screening approach in the Canadian PERSPECTIVE integration and implementation project. Cancers (Basel). 2024; 16: 3189.

(Belicza Éva dr.,
Budapest, Kútvolgyi út 2., 1125
e-mail: belicza.eva@emk.semmelweis.hu
Horváth Zsolt dr.,
Kecskemét, Nyíri út 38., 6000
e-mail: horvathzso@emk.hu)