

# DAGANATOS BETEGSÉGEK ELŐFORDULÁSA, A HAZAI ÉS NEMZETKÖZI HELYZET ISMERTETÉSE

Tompa Anna

az MTA doktora, igazgatóhelyettes,  
Semmelweis Orvostudományi Egyetem Népegészségügyi Intézet  
tomann@net.sote.hu

## Összefoglalás

Modern világunk egyik legnagyobb egészségügyi problémája, hogy a várható élettartam növekedésével párhuzamosan megemelkedett a krónikus, nem fertőző betegségek halálzási gyakorisága, így a daganatos betegségek ellátása is egyre nagyobb gondot okoz az egészségügyi ellátó rendszereknek. A rákot egyre terjedő világjárványnak kell felfognunk, és „...*nincs olyan ország vagy nemzeti tudós társaság, amely a küzdelmet egyedül vehetné fel ellene*”, mondta John Seffrin, az Amerikai Rák Társaság elnöke. 2030-ra a megbetegedések száma várhatóan 26 millióra növekszik, és 11,5 millió daganatos halál várható. A WHO adatai szerint ma már többen halnak meg rákban, mint AIDS-ben, TBC-ben vagy maláriában összesen. Magyarországon is fokozatosan emelkedett a daganatos halálozás az elmúlt hatvan évben. A férfiak és a nők együttes rákhalálozási világstatisztikájában a tüdőrák vezet, ahol sajnos a magyarok az elsők. Tüdőrák következtében hal meg minden hetedik rákbeteg (kb. 1,1 millió évente). Hazánkban közel annyian halnak meg éven-

te tüdőrákban, mint korábban tuberkulózisban. Különösen a férfiak körében gyakori és a nők között is rohamosan emelkedik a tüdőrák halálozása, és 2003 óta megelőzi az emlőrák okozta halálozást. A gyermek- és fiatalok közötti dohányzás növekedésével magyarázható, hogy már a fiatal 40–59 év közötti korosztályban is megemelkedett a tüdőrák-halálozás. A nők körében előretört tüdőrák-előfordulás mutatja leginkább ezt a szoros összefüggést, ugyanis a női tüdőrák megbetegedések száma 1995 óta háromszorosára nőtt (1340-ről 4016-ra). A másik daganatfélése, az ajak-szájüregi rákok halálozásának emelkedése is jellemző a hazai állapotokra. Ennek a daganatnak a kialakulásában is döntő szerepe van a dohányzásnak, és tömény alkohol fogyasztásának, az elhanyagolt száj-higiénének, a környezeti-munkahelyi ártalmaknak és az onkogén vírusfertőzéseknek. Az emelkedés itt is főleg a férfiakra jellemző, a férfi nő arány egy a négyhez. Az emlő, prosztata és emésztőszervi rákoknál a genetikai adottságok mellett főleg a táplálkozási tényezőknek és az elhízásnak, a mozgásszegény életformának tulajdonítanak jelentőséget.

*Bevezetés*

A daganatok kialakulását nemenként és életkoronként is különböző tényezők befolyásolják. A férfiak körében általában magasabb a halálozás, mert nehezen mennek el a szűrésre, és a betegség késői stádiumban kerül kezelésre. Az életkorral párhuzamosan a daganatok megjelenésének kockázata is emelkedik. A daganatok kétharmada hatvan év felettek között fordul elő. A tanultság, a jó szociális és gazdasági helyzet kedvez a betegség túlélésében és gyógyításában. A gyermekek között a daganatok ritkák, és megjelenésükben is különböznek a felnőttek betegségétől. A daganatos betegségek kialakulását és a túlélési esélyeket befolyásoló tényezőket az 1. táblázatban foglaltuk össze.

A jövőben várható, hogy az életmód változtatása nélkül főleg az alacsony jövedelemmel rendelkező népességben a daganatos halálozás emelkedni fog. Jelenleg is a daganatos betegek 70%-a az alacsony jövedelműek köréből kerül ki. Amíg a fejlett egészségügyi ellátó rendszerrel működő gazdag országokban a rákhalálozás változatlan maradhat, sőt némi csökkenés várható, addig a közepes és alacsony bevétellel rendelkező országokban 40–50%-os emelkedés jósolható. Ennek eredményeként 2015-ben a rákhalálozás a jelenlegi 7,6-ról közel 9 millióra és 2030-ban már 11,5 millióra nőhet a világon.

*Nemzetközi kitekintés**a daganatok előfordulásában*

Nagy különbségek tapasztalhatók a daganatok előfordulásában területi, földrajzi helyzet, a rasszok, a nemek szerint, valamint a szociális-gazdasági fejlettség alapján. Ezért a daganatok gyakorisága és mortalitása is különböző lehet a fejlett ipari országokban és a fejlődő elmaradott térségekben. Országokra és térségekre is jellemzőek lehetnek egyes daganatos betegségek, például Japánban a gyomorrák, Ausztráliában a melanóma és a bőrrák, Afrika országaiban a májrák, méhnyakrák, vagy az USA-ban az emlőrák gyakori. A WHO adatai szerint 2008-ban a világon kb. 34 millió rákbeteget tartottak nyilván (prevalencia), kb. 12,5 millió új eset fordult elő (incidencia) és kb. 7,6 millió ember halt meg rák következtében (mortalitás). A férfiak között gyakoribb a tüdő-, a gyomor-, nyelőcső-, ajak-szájüregi és a húgyhólyagrák, mint a nők között. A hét és félmillió halálesetből kb. 4 millió a férfi. A többi daganatféleségnél a férfiak morbiditása alig tér el a nőkéttől, viszont a mortalitási mutatóik világszerte magasabbak. Ezt igen jól mutatja a korszpecifikus standardizált halálozási arány (W) különbözősége is, ami férfiak esetében 204,1, nőknél pedig csak 164,9 volt 2008-ban. Korszpecifikus standardizált halálozásnak azt nevezzük, amikor a halálozási arányokat nem

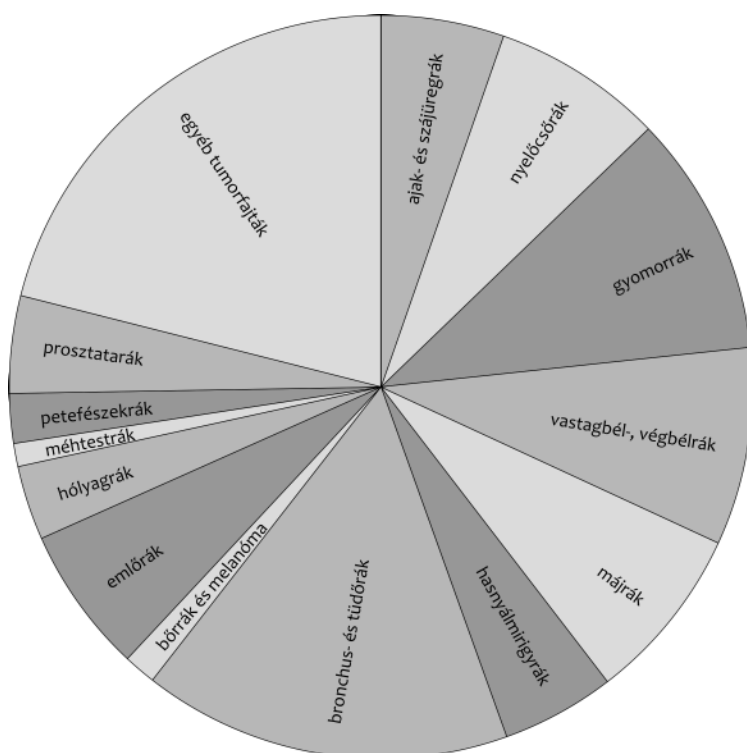
nemi különbségek	életkor	diagnózis és kezelés	gazdasági-szociális helyzet
– a férfiak magasabb halandóságát a szűrés és a korai diagnózis hiánya, s az életmód nemek közötti különbsége magyarázhatja	– 60 év felett megnő a daganatok esélye – gyermekekben ritka és más típusú – főleg a genetikai tényezők dominálnak	– a hatékony szűrés csökkenti a rákhalálozást – a primer prevenció csökkenti a rák megjelenését	– a tüdő-, légcső-, fej-, nyak- és gyomorrák főleg a szegények betegsége – az emlő-, vastagbél-, és prosztatarák, valamint a leukémia főleg a jólétben élőket sújtja

1. táblázat • A daganatos betegségek kialakulását és gyógyítását befolyásoló tényezők

a nyers halálózással, hanem standard alapra vetítve jellemezzük. Ebből derül ki például, hogy Magyarországon a 45–65 év közötti férfiak halálózása magasabb, mint a környező, volt szocialista országoké. Az 1. ábra a világ daganatos halálózásának helyzetét összesítve mutatja be, ami nem veszi figyelembe a nemek közötti különbségeket. Ebben az ábrázolásban a halálózást a tüdőrák vezeti, majd a gyomorrák, vastagbél-végbél-, nyelőcső-, máj-, szájüregi daganatok, az emlő- és prosztatarák következnek.

A daganatos betegségek nemenkénti előfordulási és halálózási arányát 100 ezer főre vonatkoztatva (W) a 2. táblázat tartalmazza. Ezekből az adatokból látható, hogy a nőknél az emlőrák a leggyakoribb daganatos betegség, 39 eset jut 100 ezer lakosra, és ebben is

halnak meg legtöbben (12,5). A morbiditási statisztika második helyezettje a méhnyakrák, ami a fejlődő országokban az első helyet foglalja el (lásd később). A halálózást tekintve a nőknél a második helyen a tüdőrák van (11,0), pedig a morbiditási arányokat tekintve csak a negyedik helyet foglalja el. A vastagbél-végbélrák (14,6) a morbiditási adatok szerint a harmadik leggyakoribb rákfeleség a nők körében, míg a halálózás tekintetében a harmadik helyet a méhnyakrák (7,8) foglalja el. A férfiaknál mind a morbiditásban (34,0), mind a mortalitásban (29,4) a tüdőrák vezet. A második leggyakoribb daganatfeleség a vastagbél-végbélrák (20,4), míg a halálózás második helyén a férfiak között a gyomorrák (14,3) áll, megelőzve a vastagbélrák (9,7) halálózását.



1. ábra • A rákhalálózás diagnózisok szerinti megoszlása a világon

daganattípus	nő		férfi	
	morbiditás	mortalitás	morbiditás	mortalitás
emlő	39,0	12,5	–	–
méhnyak	15,3	7,8	–	–
vastagbél-végbél	14,6	7,0	20,4	9,7
tüdő	13,5	11,0	34,0	29,4
gyomor	9,1	6,9	19,8	14,3
méhtest	8,1	2,0	–	–
ovárium	6,3	3,8	–	–
leukémia	4,3	3,1	6,1	3,3
nyelőcső	4,2	3,4	10,2	8,6
prostatata	–	–	28,1	7,5
máj	–	–	16,0	14,6
húgyhólyag	–	–	9,1	3,3
ajak-szájüreg	–	–	5,3	2,6

2. táblázat • A világban előforduló (2008) leggyakoribb (W) daganatok nemenkénti morbiditási és mortalitási adatai 100 ezer főre vonatkoztatva

### *A fejlett és fejlődő országok közötti különbségek*

A fejlett ipari országokban a várható élettartam magasabb, mint a fejlődő országokban, ezért a rák kialakulásának az esélye is megemelkedik. A jóléti társadalmakban a kalóriadús táplálkozás, a mozgáshiány és a környezeti ártalmak miatt főleg a tüdő-, emlő-, prosztata- és a végbél-vastagbél-daganatok fordulnak elő leggyakrabban. A fejlődő országokban a környezeti ártalmak mellett a biológiai kórokozók jutnak nagyobb szerephez. Így a tüdő- és emlőrák mellett a gyakori vírusfertőzések miatt a krónikus hepatitiszek vezetnek májrákhoz; vagy a nők körében a méhnyak-, méhtestrák sokkal gyakoribb, mint hazánkban, mivel a szexuálhigiéné nem kielégítő. A romlandó ételek hűtése miatt a gyomorrák gyakorisága főleg a fejlett világban rohamosan csökken. A világon a nőknél az emlőrák a leggyakoribb betegség, ami évente egymillió új esetet jelent, és kb. 370 ezer halálesetet

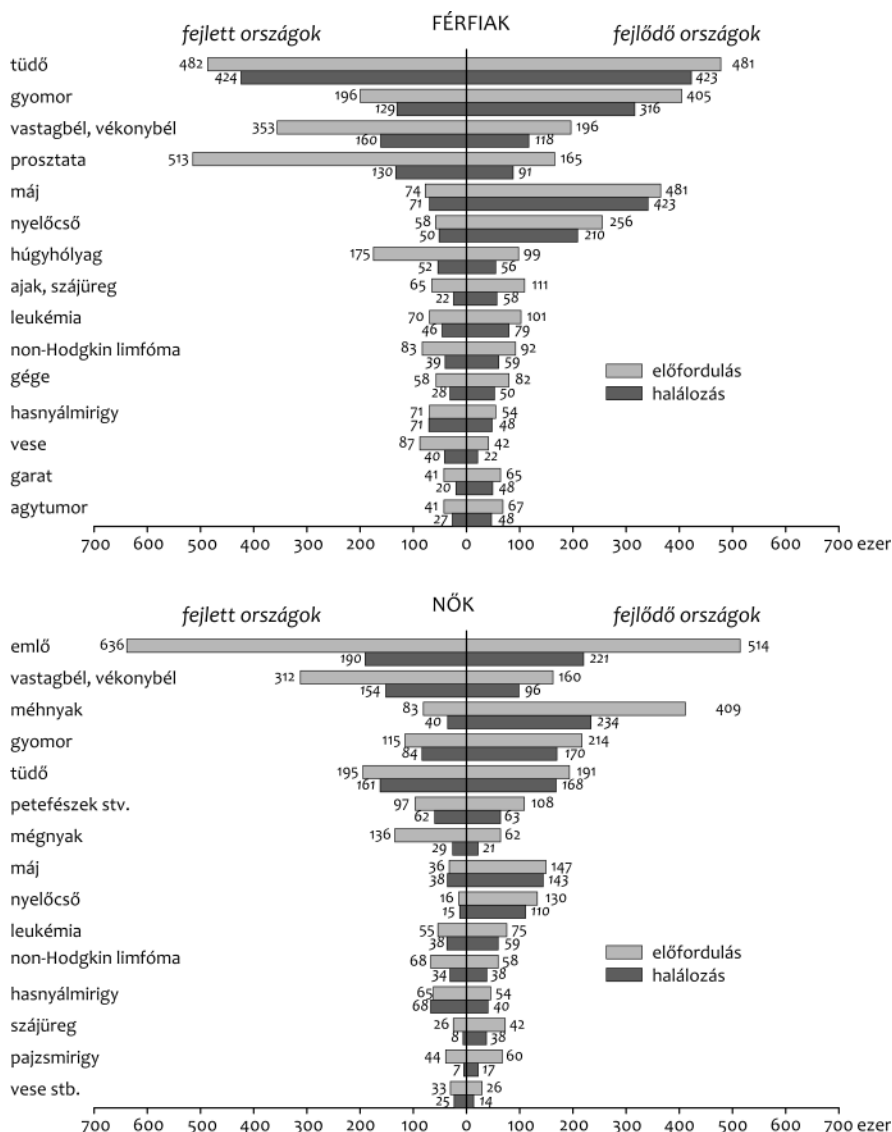
okoz. A második helyen áll a méhnyakrák, ami főleg a HPV-vírusfertőzöttségnek, a rossz szexuálhigiénés szokásoknak tudható be, és zömében a fejlődő országokban fordul elő. A 2. ábrán láthatjuk a fejlett és fejlődő országok rák morbiditási és mortalitási adatait nemek szerinti bontásban. Ezeket az adatokat korra és nemre, valamint 100 ezer főre standardizálták. Az ábrából kiolvasható, hogy a fejlődő országokban a morbiditási és a mortalitási ráta között kisebb a különbség, mint a fejlett országokban, ami a korai felismerés hiányából és a gyógyítási lehetőségek különbözőségeiből adódik. A legelmaradottabb térségek sajnos a statisztika számára nem hozzáférhető, így Afrika és Ázsia bizonyos elmaradott térségeiről egyáltalán nincsenek adatok.

A férfiak között mind a fejlett, mind a fejlődő országokban a halálozási statisztikát a tüdőrák vezeti. A második és harmadik helyen a fejlődő országokban a májrák és a gyomorrák van, míg a fejlett országokban a vastagbél-végbél- és a prosztatarák következnek.

A nőknél mindkét régióban az emlőrák vezeti a morbiditási statisztikát, de a mortalitásban a fejlődő országokban a méhnyakrák vezet. A második, harmadik és negyedik helyen a rákhalálzásban az emlő-, gyomor- és tüdő-

rák látható a fejlődőknél, míg a fejlett országokban az emlőrák után tüdőrák, vastagbél- végbélrák és gyomorrák a sorrend.

Amennyiben a fejlett világra jellemző gyakoriságot akarjuk elemezni, úgy az Európai

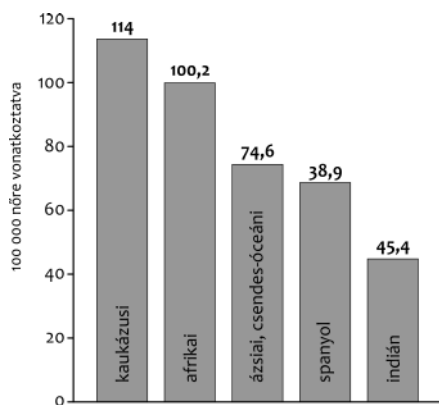


2. ábra • A fejlett és fejlődő országok rákmorbiditási és -mortalitási adatai nemek szerinti bontásban, 100 ezer főre vonatkoztatva (W)

Unió vagy az Egyesült Államok adatait érdemes megismerni.

### *Az USA-ban jellemző rákstatisztikák*

A világon a legmegbízhatóbb statisztikai adatokat az Egyesült Államokban készítik, ezért igen tanulságos ezeket figyelembe venni a fejlett világ morbiditási és mortalitási helyzetének jellemzésére. Mint azt már az első táblázatban összefoglaltuk, az életkor mellett a különböző népcsoportok genetikai és életmódbeli különbségei is befolyásolják a rákbetegség előfordulását. Az alábbi ábrán az USA-ban mért, rasszok közötti különbségeket mutatjuk be a világon leggyakoribb női daganat, az emlőrák kapcsán, aminek jellemzésére a fejlett statisztikai és demográfiai adatnyilvántartás nyújt lehetőséget. Más országokban, így hazánkban sincs lehetőség a rasszok közötti különbségek vizsgálatára, mivel a statisztikai adatok nem tartalmazhatnak erre vonatkozó adatot. A 3. ábrán látható, hogy a jó társadalmi és anyagi körülmények között élő fehér (kaukázusi) népesség között magasabb az emlőrák előfordulása, mint a feketék,



3. ábra • Az emlőrák az Egyesült Államokban a kaukázusi (fehér) lakosság körében a leggyakoribb

(afroamerikai), az ázsiaiak (kínai, japán, koreai), a spanyol ajkúak és az indiánok között. Ennek magyarázata valószínűleg a reprodukciós aktivitás és az életmód különbözőségeiből ered. Az emlőrák kockázatát növeli a kalóriadús táplálkozás, a késői gyermekszülés, a szoptatás hiánya, a dohányzás és a stressz. A halálozási adatok már kiegyenlítettek, mert a szegények nem jutnak időben megfelelő szintű orvosi ellátáshoz, így közöttük magasabb az emlőrák-halálozás.

A 4. ábrán az USA-ban tapasztalt rosszindulatú daganatos betegségek gyakorisága (incidenciája) és halálozása (mortalitása) nemek szerinti bontásban látható, a 2008-as év adatok alapján. A morbiditási mutatókat tekintve a férfi daganatok közül a prosztatatarák a leggyakoribb, ami az összes rákos megbetegedés 29%-a, a nőknél az emlőrák a leggyakoribb megbetegedés (26%). A tüdőrák morbiditása a gyakoriság tekintetében mindkét nemből a második helyen van, az összes férfi rákbetegség 15%-át, a nőknél 14%-át képezi. A harmadik helyen mindkét nemből a vastagbél-végbélrák szerepel a férfiaknál és a nőknél is 10%. A negyedik leggyakoribb tumor a férfiak körében a húgyhólyagrák (7%), a nőknél pedig a méhtrák (6%). Ha a rákhalálozás gyakoriságát hasonlítjuk össze, akkor látható, hogy a rákbetegség az USA-ban is mindkét nemből a tüdőrákban halnak meg legtöbben, ami a férfiak rákhalálzásának 31%-át a nőknek 26%-át jelenti. A második helyen a férfiaknál a prosztatatarák (9%), a nőknél az emlőrák (15%) helyezkedik el. A harmadik leggyakoribb haláloko a vastagbél- és a végbélrák, ami a rákos halálozás 8%-a a férfiaknál és 9%-a a nőknél. A halálozásban a negyedik helyet mindkét nemből a hasnyálmirigyirák foglalja el 6%-kal. A halálozási statisztikákban ma már az egész civilizált vi-

ÚJ ESETEK SZÁMA

prosztata	186 320	25%
tüdő	114 690	15%
vastagbél, végbél	77 250	10%
húgyhólyag	51 230	7%
non-Hodgkin limfóma	35 450	5%
melanóma	34 950	5%
vese	33 130	4%
ajak-szájüreg	25 310	3%
leukémia	25 180	3%
hasnyálmirigy	18 770	3%
összesen	745 180	100%



emlő	182 460	26%
tüdő	100 330	14%
vastagbél, végbél	71 560	10%
méhtest	40 100	6%
non-Hodgkin limfóma	30 670	4%
pajzsmirigy	28 410	4%
melanóma	27 530	4%
petefészek	21 650	3%
vese	21 260	3%
leukémia	19 090	3%
összesen	692 100	100%

HALÁLOZÁS

tüdő	90 810	31%
prosztata	28 660	10%
vastagbél, végbél	24 260	8%
hasnyálmirigy	17 500	6%
máj- és epeút	12 570	4%
leukémia	12 460	4%
nyelőcső	11 250	4%
húgyhólyag	9 950	3%
non-Hodgkin limfóma	9 790	3%
vese	8 100	3%
összesen	294 120	100%



tüdő	71 130	26%
emlő	40 480	15%
vastagbél, végbél	25 700	10%
hasnyálmirigy	16 790	9%
petefészek	15 520	6%
non-Hodgkin limfóma	9 370	6%
leukémia	9 250	3%
méhtest	7 470	3%
máj- és epeút	5 840	3%
agytumor	5 650	2%
összesen	271 530	100%

4. ábra • A daganatok előfordulási és halálozási gyakorisága nemeként az USA-ban 2008-ban (Forrás: Jemal et al.: CA Cancer J. Clin, 2008;58;71-96)

lágban a női dohányzás elterjedtségének köszönhetően a tüdőrák lépett az első helyre mindkét nemből. Hasonló a helyzet a világ más tájain is, például hazánkban. 2008-ban minden negyedik rákbeteg (25%) tüdőrákban halt meg, míg a prosztatarák-halálozás csak 7,4%-ot jelentett. A nők esetében a leggyakoribb daganat az emlőrák, ami az összes daganat 26%-a, a korai szűrésnek köszönhetően a halálozás egyre alacsonyabb, így az USA-ban 15%, míg nálunk alacsonyabb morbiditás mellett 14,5%. A vastagbél-végbélrák mind a megbetegedések, mind a halálozások 9–10%-át jelenti, ami hasonló a hazai értékekhez. A morbiditási helyzetet a primer prevenció aktivitását is minősíti, ezért figyelemre méltó az, hogy 2003 és 2008 között, öt év alatt az USA-ban a prosztatarák gyakorisága 33%-ról

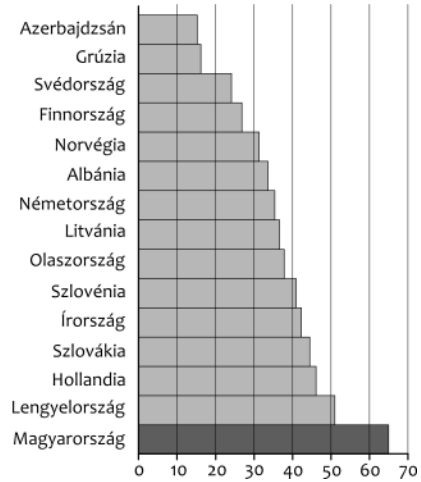
25%-ra, az emlőráké 31%-ról 26%-ra csökkent az összes daganat arányához képest. Ezzel párhuzamosan kissé emelkedett a tüdőrák gyakoriság mindkét nemből. A többi daganat aránya érdemben nem változott.

*Az EU-15 és EU-27 tagországok rákepidemiológiai jellemzői*

Az Európai Unió országaiban a bővítés előtti huszonöt évben fokozatosan nőtt a várható élettartam, és csökkent a rákhalálozás. Ez a folyamat a főleg kelet-európai országok csatlakozását követően megtorpant. Magyarország, Románia és főleg Bulgária csatlakozásukkal a korábbi EU-országok rákstatistikájánál magasabb incidenciát és halálozási arányokat hoztak magukkal. Ezen országok közül is a hazai rákhalálozás kiemelkedően magas, ezért

az EU-ra jellemző tendenciákról nem beszélhetünk. A volt szocialista országokban a százezer főre jutó rákhalálzás aránya Csehország és Magyarország vonatkozásában jelentősen meghaladja az EU-15 országokban tapasztalt értéket, bár meg kell jegyezni, hogy a statisztikák megbízhatósága nyugat–kelet irányban fokozatosan csökken. Az európai országok közül Anglia és Dánia rendelkezik még magas halálzással. Ha Európát földrajzi értelemben négy részre osztjuk, akkor a négy leggyakoribb daganatfélése a következő sorrendet mutatja: Nyugat-Európában az emlőrák a leggyakoribb, majd ezt követi a vastagbél és a végbélrák, a prosztata- és végül meglepő módon a tüdőrák. Kelet-Európában és Magyarországon a sorrend a tüdőrákkal kezdődik, majd a vastagbél–végbélrák következik, a harmadik helyen van az emlőrák és végül a gyomorrák. Dél-Európában a sorrend hasonló, csupán a gyomorrák helyett a prosztatarák zárja a sort. Az észak-európai országokban a nyugat-európai mintához hasonlóan az emlőrák van az első helyen, de a tüdőrák foglalja el az előkelő második helyet, majd a vastagbél–végbélrák következik, és végül a prosztatarák.

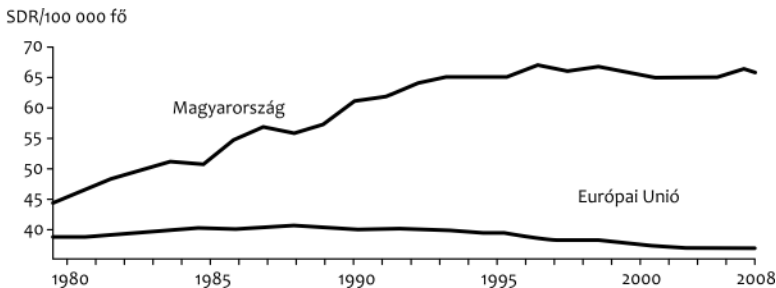
A halálzási sorrendek a daganatok gyógyításának függvényében eltérőek a gazdag



5. ábra • Az európai országok tüdőrák-halálzási aránya 100 ezer főre, 2001–2003 között

és szegény országokban. Abban közös a soruk, hogy szerte Európában a rákhalálzást a tüdőrák vezeti, kb. minden ötödik daganatos beteg tüdőrákban hal meg. A 6. ábra az európai országok közötti tüdőrák-halálzás sorrendjét mutatja mindkét nemben. Látható, hogy a lista élén Magyarország áll, a sort Azerbajdzsán és Grúzia zárja.

A kelet-európaiaknál a második helyen a gyomorrák, vastagbél–végbél- és az emlőrák miatti halálzás következik. Dél-Európában a második helyen a vastagbél–végbélrák miat-



6. ábra • Kormegoszlás szerint 100 ezer főre standardizált hazai tüdőrák-halálzás (SDR) az EU-hoz viszonyítva 1980 és 2000 után



ti halálozás van, majd ezt követi a gyomorrák és az emlőrák. Az északi és dél-európai régiók halálozási gyakoriságának sorrendje megegyezik, a második helyen a vastagbél-végbélrák, a harmadikon az emlőrák és a negyediken a prosztatarák helyezkedik el. A területi különbségek a környezeti hatásoknak, az életmódnak köszönhetőek, de a genetikai polimorfizmusok jelenléte is hajlamosíthat rákra.

A női emlőrákok kb. 5–8%-ában van jelen a BRCA<sub>1-2</sub>- és az MSH<sub>2</sub>-gén, ami meghatározó a korai emlőrákok szempontjából, ugyanis a gén kifejeződésének esélye 90% fölött van. Ezeket a géneket magas penetráció jellemzi, ugyanakkor a gének többsége olyan, hogy csak az életmód vagy a környezet negatív hatásai képesek aktiválni. A környezeti ártalomként bejutó karcinogéneket az I. fázisban lebontó enzimek (citochrom P450) vízóldékonyra alakítják a detoxikáció során, így az enzimek polimorfizmusa is nagyban befolyásolja, hogy milyen ütemben zajlik az átalakítás, és mennyi idő alatt szabadul meg a szervezet a mérgező köztitermékektől (lassú és gyors acetilációs típusok). Ennek irányítását a 15-ös kromoszóma q régiójában kódolt CYP1A1 gén szabályozza, mely hemkötő régiójának mutációja megduplázza a detoxikációs enzimek aktivitását. Bizonyos ázsiai népeknél, például a japánoknál, az m1-2 allél polimorfizmusa hajlamosít a tüdőrákra, vagy nem dohányzóknál a fej–nyak régióban előforduló daganatokra. A legújabb genomikai kutatások gének közötti kapcsolódásokat mutattak ki, és a detoxikációs enzimek polimorfizmusa gyakran P53 génmutációval jár, ami szintén a rákhajlam erősödését jelenti. A lassú acetilációs típusú nők esetében, ha dohányoznak, akkor emelkedik az emlőrák gyakorisága, a gyors acetilációs típus (CYP2D6 variáns) viszont könnyebben betegszik meg

vastagbélrákban. Így nem véletlen, hogy a nőknél ez a két leggyakoribb daganatféleség.

### *Rákepidemiológiai jellemzők Magyarországon*

Daganatos betegségek a halálloki statisztikában a második helyet foglalják el Magyarországon (23%). A hazai rákhalálozásból kiemelkedik a tüdőrák-halálozás, ami a világon mindkét nemben a legelső. Ennek oka igen összetett, a dohányzás mellett a környezet, munkahely és a fokozott stressz is közrejátszik a betegség halmozódásában. Magyarországon halmoz meg legtöbbször a dohányzás következtében, holott nem nálunk a legmagasabb az egy főre jutó cigarettafogyasztás. A szomszédos Ausztriában hasonló mértékű cigarettafogyasztás mellett a halálozás 2,5-ször kisebb, mint nálunk. Ennek magyarázata még nem teljesen világos, de valószínű, hogy a hazai alacsonyabb életszínvonal, a rosszabb higiénés körülmények és az életmód különbözősége magyarázhatja az eltérést.

2008-ban hazánkban 70 527 új daganatos beteget regisztráltak, ebből 36 190 férfit és 34 337 nőt. A rákban meghaltak száma 32 776 volt, amiből 18 236 férfi és 14 540 nő szerepelt. Ebben az évben is jellemző, hogy a daganatos megbetegedések számában alig van különbség a nemek között, ugyanakkor a halálozás a férfiaknál gyakoribb. Magyarországon a daganatos halálozás az elmúlt negyven évben némi ingadozást követően fokozatosan emelkedett. 1945 és 2008 között a tüdőrák-előfordulás tízszeresére nőtt (6. ábra).

Közel annyian halmoz meg évente tüdőrákban, mint korábban tuberkulózisban. A tüdőrákos betegek 90%-a valaha dohányzott. Már a fiatal 40–59 év közötti korosztályban, különösen a nők körében is emelkedik a halálozás, ami egyértelműen a dohányzás gyer-

év	rákhalálozás összesen	tüdő		vastagbél-végbél		ajak-szájüreg		emlő nő
		férfi	nő	férfi	nő	férfi	nő	
1975	25 514	3414	755	1477	1548	383	79	1674
1980	27 550	4167	992	1718	1820	585	114	1800
1990	30 871	5416	1492	2146	2090	945	175	2095
2000	33 280	5727	2097	2514	2372	1413	275	2316
2003	33 530	5849	2352	2787	2311	1456	304	2309
2008	32 770	5597	2733	2563	2190	1860	391	2108

3. táblázat • A daganatos betegségek halálozása és az új esetek gyakorisága az 1975 és 2008 közötti időszakban nemenkénti bontásban.

mekkori elterjedésével magyarázható. A másik tendencia, ami jellemző a hazai állapotokra, a szájjüregi daganatok halálozásának emelkedése. A kórokok közül itt is elsősorban a dohányzás, a tömény alkohol fogyasztása és a rossz szájhigiéné emelendő ki. Szerepe van az onkogén vírusoknak is, különösen az EB-vírusnak és a HPV-víruscsaládnak. A hazai statisztikák szerint is a férfiak szájjüregi halálozása jóval magasabb a nőknél, 1:4, bár az idősebb, hatvan év feletti nők körében viszont egyre emelkedik. A nemek közötti különbséget a dohányzás mértékének különbözősége, a férfiakra jellemző tömény alkohol és cigaretta együttes fogyasztása, a férfiak elhanyagoltabb fogazata és szájhigiénés állapota magyarázhatja. A férfiak egyébként is jobban elhanyagolják az egészségüket, mint a nők, és későn kerülnek orvoshoz. A daganatos betegségeket mint a hazai mortalitás második leggyakoribb okát a különböző népegészségügyi programok kiemelten kezelik. Ezért ez a primer és szekunder prevenció egyik legfőbb területe. A primer prevenció stratégiák elsősorban a kóroki tényezők távoltartását célozzák meg, míg a szekunder prevenció a korai felismerésre, tehát a szűrőprogramok hatékonyságának fokozására teszi a hangsúlyt. Ez utóbbitól várható a rákhalálozás csökken-

tése, amire viszont egyelőre semmilyen jel nem mutat. Egyre csökkenő népesség mellett a daganatok miatti halálozás folyamatosan emelkedik.

Magyarországon a rákhalálozás (kb. 33 ezer) különösen kedvezőtlenül alakult, és jelenleg az EU-tagállamok között az élen áll. Ez nem csupán a diagnosztikus és szűrési módszerek hatékonyságának vagy egyszerűen az életkor meghosszabbodásának tudható be, mert abszolút mértékben korszpecifikusan is emelkedett a megbetegedések száma. A 35–64 év közötti korosztályban az utóbbi harminc évben a hazai daganatos halálozás nemzetközi összehasonlításban kiugróan magas. Bár ez nem minden daganatfélésegre igaz. Nálunk is, mint az összes fejlett ipari országban csökkenés mutatható ki a gyomorrák és a méhnyakrák halálozása terén, ugyanakkor a tüdő-, szájjüregi, emlőrák, prosztatata- és vastagbélrák előfordulása megemelkedett. A fenti, a 3. táblázatban tüntettük fel a hazai rákhalálozás adatait az 1975 és 2008 közötti időszakban. A halálozási adatok nemenkénti bontásban esetszámok szerint szerepelnek a KSH adatai szerint.

A táblázatból kitűnik, hogy az összesített halálozási szám 2003-ig fokozatosan emelkedik, majd némi csökkenés tapasztalható, bár

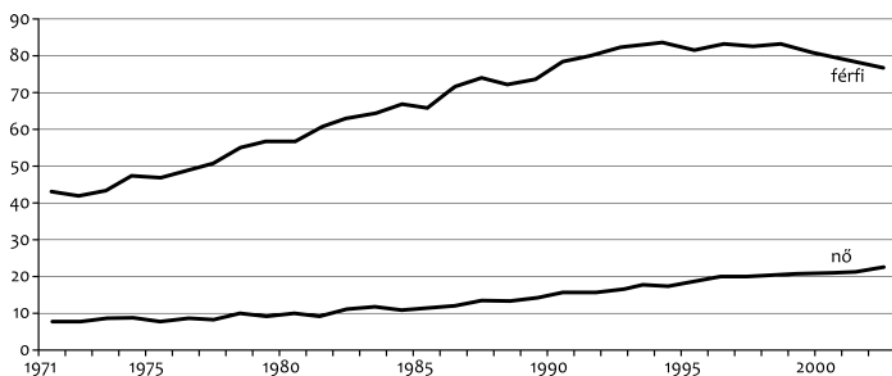
férfiak		nők	
tüdőrák	6099	emlőrák	5610
kolorektális daganatok	3981	vastagbél- és végbéldaganatok	3691
bőrrák	3072	bőrrák	3307
ajak- és szájüregi daganatok	2369	tüdőrák	2728
prostatarák	2304	nyirok- és vérképzőrendszeri rák	1598
húgyhólyagrák	1436	méhnyakrák	1132
nyirok- és vérképzőrendszeri rák	1436	méhtestrák	1119
gyomorrák	1248	petefészekrák	1027
gége-rák	1043	gyomorrák	927
veserák	886	hasnyálmirigyrák	703
hasnyálmirigyrák	736	melanóma	701
melanóma	585		

4. táblázat • Az évi új bejelentett daganatos esetek száma nemek szerint 2008-ban

ez idő alatt a népesség száma is csökkent. A különböző daganatfélések közül a tüdőrák (7. ábra) és a szájüregi daganatok halálozása a népességfogyás ellenére is emelkedett mindkét nemben. A vastagbél-végbél- és az emlőrák mortalitása stagnálni látszik. A szűrési programoknak köszönhetően az emlőrák-halálozás várhatóan tovább fog csökkenni. A 4. táblázatban a 2008-as rákmorbidity adatokat láthatjuk a *Rákregiszter* alapján.

Az adatokból kitűnik, hogy a hazai rák-beteg férfiak zöme tüdőrákban szenved, majd

ezt követi a vastagbél-végbélrák és a bőrrák, majd a szájüregi daganatok és a prostatarák következnek. Nőknél az emlőrák a leggyakrabban előforduló daganat, majd a vastagbél-végbélrák, a bőrrák és a tüdőrák következnek. A bőrrákot és a melanómát a nemzetközi statisztikák általában nem tüntetik fel. A bőrrákok a halálozási statisztikákban nem játszanak nagy szerepet, mert korán felismerhető és jól gyógyítható daganatokról van szó. A gyomorrák incidenciája a férfiaknál a nyolcadik, nőknél a kilencedik helyre szorult vissza.



7. ábra • A tüdőrák-mortalitás emelkedése Magyarországon 1971–2002 között

Magyarországon a méhnyakrák évente kb. 1100 nőt érint, és több mint négyszázan halnak meg ebben a betegségben. A méhnyakrák halálózása jelentősen csökkenthető a hatékony szűrés segítségével, sőt a legújabb fejlemények szerint az onkogén potenciállal rendelkező HPV-vírusok elleni védőoltás megteremti a primer prevenció lehetőségét is.

### Gyermekkori daganatok

A gyermekkori daganatok az összes daganat előfordulásának mindössze 2%-át jelentik. A gyermekek halálói statisztikájában a balesetek után a második helyet foglalják el a fejlett világban. A fejlődő országokban a különböző fertőző betegségek és az éhezés megelőzi a daganatos halálózást. Magyarországon évente kb. 150–200 új rosszindulatú betegséget regisztrálnak a gyermekek között, és a halálózás évente nem éri el a százat. Az USA-ban a gyermekkori halálózás 12%-áért felelősek a daganatok. A világon 2007-ben 161 ezer új eset fordult elő a 0–14 éves korosztályban és kb. 87 ezer gyermek halt meg rákban. A fejlett országokban a mortalitás a jó orvosi diagnózisnak és ellátásnak köszönhetően alacsony, sőt a leggyakoribb daganatféleség, a leukémia vonatkozásában jelentős csökkenés következett be az elmúlt negyven évben. A morbiditás látszólagos emelkedése is inkább azzal függ össze, hogy jelentős javulás következett be a daganatok felismerésében és szűrésében.

A gyermekkori daganatok felét a különböző típusú leukémiák és limfómák teszik ki. A másik 50%-ot különböző szolid tumorok ké-

pezik. A leggyakoribb szolid tumorféleség az agydaganat (neuroblastoma, retinoblastoma), vesetumor, csontszarkómák, a lágyszövetű tumorok és különböző embrionális maradványokból származó hamartómák.

A kockázati tényezők közül a szülők foglalkozása, az ionizáló sugárzás, környezet-szennyezés, nehézfémek, vírusinfekció és a passzív dohányzás említhető, de a pontos okokat nem ismerjük. A legismertebb fertőzés útján terjedő gyermekkori daganat a Burkitt-limfóma, amit az Epstein–Barr-vírus-fertőzés okoz, és főleg a fejlődő országokban, a maláriával fertőzött afrikai kontinensen fordul elő. A malária és a Burkitt-limfóma gyakran együtt fordul elő. Nem kizárt annak lehetősége sem, hogy a limfómák és a leukémiák kórereditében is szerepet játszhatsanak onkogén vírusok.

### Rövidítések :

AIDS: *Acquired Immune Deficiency Syndrome*

= szerzett immunhiányos tünetegyüttes

EBV: Epstein–Barr-vírus

EU: Európai Unió

HPV: humán papilloma vírus

KSH: Központi Statisztikai Hivatal

SDR: standardizált halálózási ráta

UV: ultraibolya sugárzás

W: korszpecifikus standardizált halálózási arány

WHO: World Health Organization

Kulcsszavak: *rák, epidemiológia, nemzetközi adatok, tüdőrák-halálózás, nemi különbségek, tendenciák a rákhalálózásban*

### IRODALOM

Ádány Róza (2003): *A magyar lakosság egészségi állapota az ezredfordulón*. Medicina, Budapest  
 American Cancer Society (2006): *The Worldwide Cancer Burden*. ACS, Atlanta

American Cancer Society (2007): *Cancer Facts & Figures*. ACS, Atlanta • <http://www.cancer.org/Research/CancerFactsFigures/cancer-facts-figures-2007>  
 Ezzati, Majid – Henley, S. J. – Lopez, A. D. – Thun, M. J. (2005): Role of Smoking in Global and

- Regional Cancer Epidemiology: Current Patterns and Data Needs. *International Journal of Cancer*. 116, 963–971. • <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ijc.21100/pdf>
- Gaudi István – Kásler Miklós (2002): A rosszindulatú daganatos halálozás változása 1975 és 2001 között Magyarországon. *Magyar Onkológia*. 46, 291–296. • <http://huon.hu/2002/46/4/0291/0291a.pdf>
- Institute of Medicine (US) (2007): *Cancer Control Opportunities in Low- and Middle-Income Countries*. The National Academies Press, Washington DC. • [http://books.nap.edu/openbook.php?record\\_id=11797](http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=11797)
- Józan Péter (2005): Rákepidemiológiai viszonyok Magyarországon. *Magyar Tudomány*. 166, 8, 931–944. • <http://www.matud.iif.hu/05aug/03.html>
- Mathers, Colin D. – Loncar, Dejan (2006): Projection of Global Mortality and Burden of Disease from 2002 to 2030. *PLoS Med*. 3:e442 • <http://www.plosmedicine.org/article/info:doi/10.1371/journal.pmed.0030442>
- Ottó Szabolcs – Kásler Miklós (2005): A hazai és nemzetközi daganatos halálozási és megbetegedési mutatók alakulása. *Magyar Onkológia*. 49, 99–107. • <http://huon.hu/2005/49/2/0099/0099a.pdf>
- Parkin, D. Max – Bray, F. – Ferlay, J. – Pisani, P. (2005): Global Cancer Statistics, 2002. *A Cancer Journal for Clinicians*. 55, 74–108. • <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.3322/canjclin.55.2.74/full>
- Parkin, D. Max – Whelan, S. L. – Ferlay, J. – Teppo, L. – Thomas, D. B. (eds.) (2005) *Cancer Incidence in Five Continents*. VIII. IARC Scientific Publication no. 155. IARC Press, Lyon • <http://books.google.com>
- Peto, Julian (2001): Cancer Epidemiology in the Last Century and the Next Decade. *Nature*. 411, 17, 390–395.
- Schottenfeld, David – Fraumeni, Jr. Joseph F. (eds.) (2006): *Cancer Epidemiology and Prevention*. New York Oxford University Press, 101–138.
- Suba Zsuzsanna – Barabás József (2007): *A szájüregi rák megelőzése*. Medicina, Budapest



# ÍZÜLETEK AUTOIMMUN MEGBETEGEDÉSEINEK „ÉDES” (SZÉNHIDRÁT-BIOLÓGIAI) VONATKOZÁSAI

Pásztói Mária Falus András

PhD, tudományos munkatárs az MTA rendes tagja, egyetemi tanár  
Semmelweis Egyetem Genetikai Sejt- és Immunbiológiai Intézet  
MTA Gyulladásbiológiai és Immungenomikai Kutatócsoport  
pasztoi@dgci.sote.hu faland@dgci.sote.hu

Buzás Edit

az MTA doktora, egyetemi tanár  
Semmelweis Egyetem Genetikai Sejt- és Immunbiológiai Intézet  
buzedi@dgci.sote.hu

## Bevezetés

A szénhidrátokkal, cukrokkal foglalkozó *glikobiológia* tudománya napjainkban robbanásszerű fejlődésen megy keresztül. A tudományterület fejlődésének egészen napjainkig igen jelentős akadályát jelentették a szénhidrátok szintézisének és szerkezetük meghatározásának módszertani nehézségei. Az utóbbi évek jelentős módszertani fejlesztéseinek köszönhetően lehetővé vált a szénhidrátok változatos és komplex világának, valamint fiziológias és patológias körülmények között betöltött biológiai szerepének alaposabb megismerése, a glikomika tudományának megteremtése.

A szénhidrátok összetettsége messze meghaladja akár a fehérjék és a nukleinsavak szerveződésének bonyolultságát és információátviteli képességét is, hiszen felépítésük – kapcsolódási kombinációik révén – rendkívül sokszínű lehet. A végleges szénhidrátstruktúrákat a glikozil-transzferáz (szénhidrát-szin-

tetizáló) és glikozidáz (szénhidrátbontó) enzimek alakítják ki. Ezek az enzimek glikozilálóknak (oligo/mono-szacharid láncok hozzákapszolása által), vagy deglikozilálóknak (oligo/mono-szacharid láncok lehasítása révén). A glikoziláció a leggyakoribb poszttranszlációs módosítások egyike, szerepét azonban még igen kevésbé ismerjük. Jelentőségét hangsúlyozza az a megfigyelés, miszerint a sejtek alapvető működéséhez szükséges fehérjék és lipidek igen nagy része glikozilált (az emberi fehérjék 50–70%-ával ez a helyzet). A szénhidrátstruktúrák bonyolultságukon túl hatalmas biológiai információtartalommal rendelkeznek, és alapvetően befolyásolhatják a sejtek működését: a sejten belüli, sejtek közötti és a sejt-sejtközi állomány (mátrix) kölcsönhatásokat, jelátviteli utakat, illetve az immunrendszer bizonyos folyamatainak működését is (Marth – Grewal, 2008).

Az emlőssejtek felszínéhez hasonlóan a mikroorganizmusok felszínét is komplex