

A rosszindulatú daganatos halálozás változása 1975 és 2001 között Magyarországon

Gaudi István^{1,2}, Kásler Miklós²

¹MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézete, Budapest

²Országos Onkológiai Intézet, Budapest

A szerzők a KSH halálokok szerinti halálozási adatai alapján, kizárólag matematikai eszközökkel vizsgálják a daganatos halálozás hazai alakulását az 1975 és 2001 közötti 27 évben. Meghatározzák a trendeket, de ezeket nem az egyenleteikkel írják le, hanem az eredeti időszorral együtt közös ábrán megrajzolják. Így a matematikában kevésbé jártas olvasó számára is érthetővé válnak az eredmények. Mindezeket nemenként és lokalizációként elvégzik, majd az összes daganatos halálozásra együtt is. Megmutatják, hogy a daganatos halálozás növekedése és csökkenése lokalizációként és nemenként is más és más: a szájüregi tumorok okozta halálozás kis szórás mellett egyenletesen növekedik, a colorectalis is, de a férfiaké nagyobb meredekségű. Nagyobb szórás mellett növekszik a melanoma halálozása, itt is a férfiaké a nagyobb ütemű. Csökken a here és mindkét nemre a gyomor daganatos halálozása. Különbözik a két nemre a tüdőrákos halálozás változása: a férfiaké 1994-ig egyenletesen növekedett, akkor megállt a növekedés. A nőké 1985 óta meredekebben növekedik, mint előtte. Ugyancsak két szakaszra bomlik a női emlőrákos halálozás, 1994-ig egyenletesen növekedett, azóta stagnál. Az összes rosszindulatú daganatos halálozásra pedig megállapítják, hogy megváltozott a növekedésnek a vizsgált időszak első 20 évében észlelt üteme, az utolsó hét év trendjének meredeksége nullától szignifikánsan nem különböző kis pozitív szám, azaz megszűnt a növekedés. *Magyar Onkológia* 46:291–295, 2002

The course of cancer mortality in this country between 1975 and 2001 was analysed solely with mathematical methods using the mortality data provided by the Central Statistical Office. Mortality data were studied according to patient's sex and tumour localisation and in relation to total cancer mortality. The increase and decrease in cancer mortality were found to differ by sex and tumour localisation: e.g. death rate caused by cancers of the oral cavity showed low deviation with an even increase just like the mortality caused by colorectal cancer, the latter, however, was steeper with men. In case of melanoma higher deviation was associated with increased mortality, again at a higher rate with men. Dying of testicular cancer and of gastric cancer in either sex showed decreasing tendencies. Lung cancer mortality assumed different patterns in the two genders: with men it kept increasing at an even pace until 1994 then the increase stopped. With women, however, the increase since 1985 was steeper than earlier. The breast cancer mortality rates can also be divided into two periods. There was an even rise until 1994 followed by stagnation. As to the total cancer mortality values, the authors state that the rhythm of increase during the first 20 years of the study period had changed, the steepness of trends in the last seven years can be expressed in a small positive number not differing from zero at significant level which means that the increase in cancer mortality has stopped. *Gaudi I, Kásler M. The course of cancer mortality in Hungary between 1975 and 2001. Hungarian Oncology* 46:291–295, 2002



Arra a kérdésre, hogy csökken vagy növekszik hazánkban a rosszindulatú daganatos halálozás, mindkét válasz, a csökken és a növekszik is gyakran elhangzik. A különböző válaszok ugyanazon adatokra támaszkodnak: a KSH évente kiadott Demográfiai évkönyveiben fellelhető halálozási

adatokra. Miért különbözőek mégis a válaszok? Elsősorban azért, mert a változásokat különböző módon definiálhatjuk.

Egy adott évben valamely lokalizáció rosszindulatú daganatos megbetegedésében meghaltak száma sztochasztikus mennyiség: értéke véletlentől függő, véletlenszerű, ami elsősorban úgy értendő, hogy a tekintetbe vett körülmények nem határozzák meg egyértelműen az értékét. Ha a vizsgált lokalizáció daganatos halottainak adatait több éven át rögzítjük, az így kapott sorozatot időszornak nevezzük. A különböző lokalizá-

Közlésre érkezett: 2002. október 7.
Elfogadva: 2002. november 13.

Levelezési cím: Gaudi István,
MTA SZTAKI, 1111 Budapest, Lágymányosi u. 11.
E-mail: gaudi@sztaki.hu

ciók idősorai egymástól nagyon különbözőek lehetnek. Az összes rosszindulatú daganatos betegségben meghalt beteg idősora ilyen, időben nagyon különböző viselkedésű lokalizációk idősorainak összegeként áll elő. Azoknak a lokalizációknak a halálozási idősorai, amelyeket a dolgozatban vizsgálunk, az 1. táblázatban szerepelnek.

Az első három ábrán hat lokalizáció daganatos halálozási idősorának grafikonja látható. A koordináta-rendszerek csalókévak: az ingadozás láthatóvá tétele érdekében az y-tengelyek nem a nulla-pontban kezdődnek. Az egyes lokalizációk daganatainak halálozási gyakorisága igen különböző, továbbá látható, hogy időbeli alakulásuk és ingadozásuk is nagyon változatos. Véletlen menyiségek szóródásának abszolút mértékeként ismert a variációs együttható (szórás/átlag). Nézzük meg ezeket a kiválasztott lokalizációkra.

Az 1. ábrán a colorectalis régió és a gyomor rosszindulatú daganatos halálozásának idősorai láthatók mindkét nemre. A colorectalis daganatos halálozás grafikonján az azonos esetszámoknak köszönhetően jól látszik a két emelkedő gör-

be eltérő meredeksége, a férfiak halálozása ma már meghaladja a nőkéét. A férfiak sorának variációs együtthatója 0,178, a nőké 0,116. Ugyanezen az ábrán láthatók a gyomor rosszindulatú daganatos halálozásának egyenletesen csökkenő idősorai. A férfiak sorának variációs együtthatója 0,230, a nőké 0,203. A 2. ábrán a hererák és a melanoma halálozási idősorának időben eltérő és nagy szórású változása látható. A hererák variációs együtthatója 0,215, a férfiak melanomájáé 0,232, a nőké 0,186. A 3. ábra a nők tüdő- és emlődaganatának halálozási idősorát mutatja: jól láthatók a ma közel egyforma gyakoriságú lokalizációk nagyon különböző korábbi gyakoriságai. Variációs együtthatóik 0,323 és 0,118. A 4. ábrán az összes daganatos halálozás látható a két nemre a vizsgált periódusban. Érzékelhető a két idősor távolodása, ez 0,105 és 0,075 variációs együtthatókban mutatkozik meg.

Látható, hogy kis gyakoriságok mellett különösen érvényesül a véletlen: az ingadozásban többéves növekedés után többéves csökkenés is bekövetkezhet, de a nagyobb gyakoriságú sorok-

1. táblázat.
A vizsgált lokalizációk daganatos halálozási idősorai 1975 és 2001 között Magyarországon

	tüdő férfi	tüdő nő	colorect. férfi	colorect. nő	gyomor férfi	gyomor nő	szájüreg férfi	szájüreg nő	emlő nő	here férfi	melanoma férfi	melanoma nő	összes férfi	összes nő	összes együtt
1975	3 414	755	1 477	1 548	2 558	1 740	383	79	1 674	58	86	82	13 738	11 776	25 514
1976	3 513	823	1 424	1 581	2 589	1 698	395	108	1 655	53	91	91	13 644	11 909	25 553
1977	3 676	809	1 553	1 676	2 526	1 680	424	90	1 704	85	72	90	14 126	11 822	25 948
1978	3 985	939	1 633	1 788	2 471	1 654	417	121	1 752	83	82	77	14 670	12 261	26 931
1979	4 158	878	1 655	1 723	2 422	1 579	487	106	1 802	59	91	103	14 954	11 991	26 945
1980	4 167	992	1 718	1 820	2 356	1 495	585	114	1 800	72	103	116	15 184	12 366	27 550
1981	4 397	963	1 817	1 857	2 277	1 483	615	108	1 872	56	142	108	15 467	12 422	27 889
1982	4 534	1 038	1 748	1 973	2 190	1 436	613	125	1 902	85	137	121	15 555	12 698	28 253
1983	4 600	1 089	1 837	1 896	2 069	1 391	668	112	1 840	67	113	116	15 773	12 644	28 417
1984	4 760	1 104	1 850	1 933	2 034	1 293	711	163	1 839	62	132	125	15 950	12 573	28 523
1985	4 721	1 115	1 889	1 967	1 854	1 275	719	135	1 999	76	117	105	15 857	12 671	28 528
1986	5 082	1 218	1 946	1 976	1 788	1 291	770	135	2 015	73	132	119	16 551	12 903	29 454
1987	5 224	1 302	2 200	2 047	1 767	1 210	819	166	2 119	73	152	152	16 626	13 206	29 832
1988	5 090	1 307	1 978	2 053	1 801	1 175	868	155	2 021	63	149	139	16 720	13 139	29 859
1989	5 145	1 397	2 163	2 024	1 745	1 204	935	163	2 112	76	142	131	17 123	13 323	30 446
1990	5 416	1 492	2 146	2 090	1 760	1 135	945	175	2 097	58	165	130	17 497	13 374	30 871
1991	5 487	1 520	2 191	2 272	1 703	1 141	1 064	166	2 178	73	177	143	17 872	13 535	31 407
1992	5 679	1 604	2 318	2 162	1 683	1 141	1 163	230	2 232	65	153	143	18 297	14 014	32 311
1993	5 703	1 733	2 239	2 182	1 596	1 119	1 200	221	2 310	49	156	137	18 072	14 129	32 201
1994	5 811	1 694	2 351	2 247	1 586	1 100	1 162	204	2 365	45	169	163	18 493	14 210	32 703
1995	5 728	1 823	2 350	2 254	1 486	1 102	1 223	196	2 239	53	162	145	18 525	14 416	32 941
1996	5 871	1 987	2 433	2 240	1 378	1 034	1 280	205	2 339	62	153	130	18 899	14 575	33 474
1997	5 816	1 947	2 554	2 229	1 344	1 030	1 314	215	2 323	40	157	156	18 986	14 472	33 458
1998	5 921	1 977	2 550	2 323	1 384	987	1 374	250	2 356	41	145	120	19 013	14 534	33 547
1999	5 797	2 086	2 598	2 314	1 354	952	1 361	257	2 356	49	157	158	19 030	14 791	33 821
2000	5 727	2 097	2 514	2 372	1 256	911	1 413	275	2 316	48	170	144	18 732	14 548	33 280
2001	5 741	2 161	2 594	2 258	1 316	850	1 432	305	2 304	47	188	137	18 807	14 511	33 318

nál is látható az ingadozás. A 4. ábra összesített férfi idősorában is előfordulnak a 2000. évben tapasztalt visszaeséshez hasonló évek: 1976-ban, 1985-ben és 1993-ban kevesebb rosszindulatú daganatos halott volt, mint az előző évben, és 2001-ben újra többen haltak meg, mint 2000-ben.

A fentiek alapján nyilvánvaló, hogy egy-két év alapján nem adható korrekt válasz arra a kérdésre, hogyan változik a daganatos halálozás. Viszont az is látható, hogy a jó grafikonok szinte kínálják a választ. Hogyan lehet ezeket a válaszokat leírni?

Egy idősor általánosságban három összetevő eredőjeként írható le: egy hosszú időszakon át érvényesülő változás (a trend), egy rövidebb ideig tartó szisztematikus változás (a szezonálitás) és a véletlen tényező. Esetünkben a szezonálitás kizárható, marad a trend és a véletlen.

A trend általában az idő valahányad fokú polinomja. Tekintsünk el most a magasabb fokúaktól (annak ellenére, hogy például a here daganatos halálzására jól illeszthető egy lefelé nyíló másodfokú), és illesszünk lineáris trendet a fenti idősorokra. Ez azt jelenti, hogy meghatározzuk azt az egyenest, amely legkisebb négyzetes értelemben a legjobban illeszkedik az idősorra. Ennek általános alakja: $y_t = a_0t + a_1$, ahol t az idő, és az egyenes a_0 meredekségének előjele megmutatja, hogy az idősorunk trendje növekedő vagy csökkenő.

Az előzetes szemrevételezés segít a megfelelő trendfüggvény kiválasztásában. Az illeszkedés jó-ságáról illetve a legjobban illeszkedő görbe kiválasztásáról természetesen a kiszámolt paraméterek döntenek, de az ábra segíti a kiválasztását. Az ábra alapján látható az is, ha egy lokalizáció trendje valahol megtörik: eddig az évig illetve innen kezdve két különböző meredekségű egyenes illeszthető az idősorra.

A fentebb közölt variációs együtthatók az idősor szóródását mérik, de nem tesznek különbséget, hogy ezt a szóródást a trend vagy a véletlen tényező okozza. A lineáris trend kiszámolása után, Tusnády Gábor ötlete és tanácsa szerint, meghatározható a trend variációs együtthatója,

	Férfi (%)	Nő (%)
Összes	98,24	98,33
Tüdő	95,83	99,01
Colorectalis	98,64	96,44
Gyomor	98,23	97,92
Szájüreg	99,43	95,14
Emlő		96,82
Here	59,92	
Melanoma	87,10	81,45

2. táblázat.

A daganatos halálozási trendek variációs együtthatójának százalékos részesedése az idősorok variációs együtthatójából a vizsgált lokalizációkra

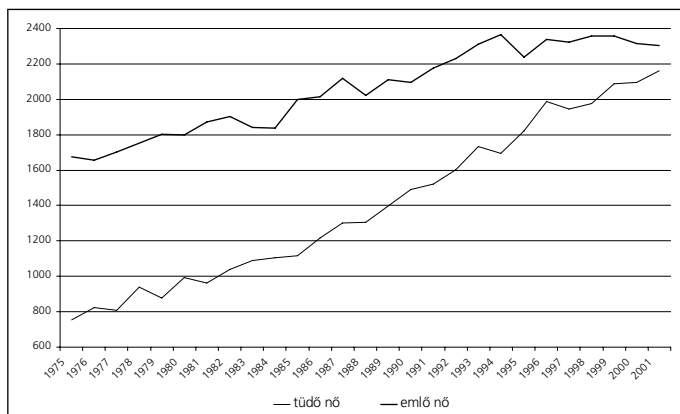
1. ábra. A colorectalis régió és a gyomor nemenkénti rosszindulatú daganatos halálozása 1975 és 2001 között Magyarországon



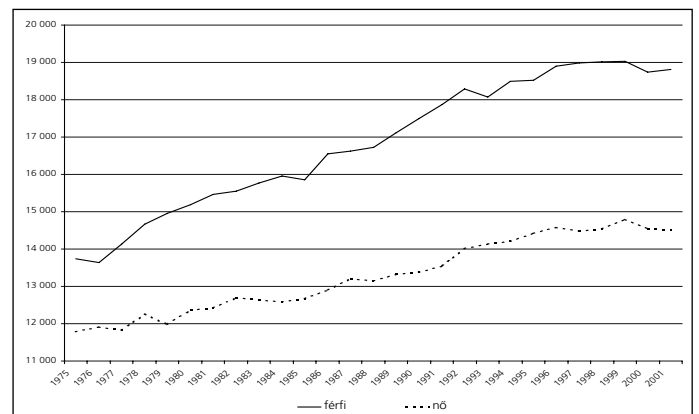
2. ábra. A melanoma nemenkénti és a here rosszindulatú daganatos halálozása 1975 és 2001 között Magyarországon



3. ábra. A női emlő és tüdő rosszindulatú daganatos halálozása 1975 és 2001 között Magyarországon



4. ábra. Az összes rosszindulatú daganatos halálozás nemenként 1975 és 2001 között Magyarországon



és ennek százalékos részesedése a teljes variációs együttthatóból: ezzel képet kapunk a determinisztikus és a véletlen részek arányáról (2. táblázat).

A következő ábrákon a daganatos halálozás idősorait a kiszámolt trendjükkel együtt ábrázoljuk. Eltekintünk a trendek egyenletének közlésétől, de megadjuk viselkedésük lényeges vonásait. Az ábrák, illetve az ezeken látható trendek alapján lokalizációként megválaszolható a feltett kérdés: csökken vagy növekszik hazánkban a rosszindulatú daganatos halálozás.

Az 5. ábrán látható, hogy a melanoma halálózása a vizsgált időszakban mindkét nemre egyenletesen növekedik, a férfiak regressziós egyenesének meredeksége kicsit nagyobb a nőkénél, azaz a férfiak halálózása meredekebben emelkedik. Ugyanígy mindkét nemre egyenletesen változik ebben a 27 évben a gyomorrákos halálozás, de mindkettő egyenletesen csökken és a férfiaké a nagyobb ütemű (6. ábra).

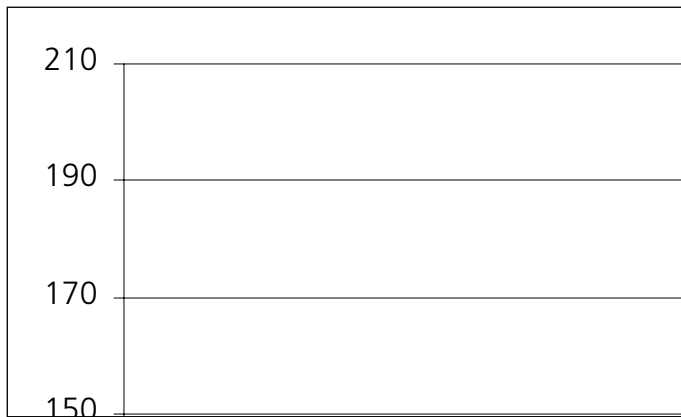
A 7. és 8. ábrán a férfiak és a nők tüdődaganatos halálózása látható: ennek változása mindkét nem esetében két szakaszra bomlik. Férfiaknál az intenzív növekedés 1994-ig tartott, az utána következő időszakban a regressziós egyenes meredeksége nullától szignifikánsan nem különböző kis negatív érték. A női halálozás növekedésének első szakasza 1985-ig tartott, innen kezdve a növekedés üteme nagyobb. A nőkre a lineáris

regresszió variációs együttthatójának részesedése 99,01%, a vizsgált női daganatok között a legnagyobb: azt jelenti, hogy ez a legkevésbé véletlenszerű változás. A két nem nagyon eltérő gyakorisága miatt külön ábrán szerepelnek, hogy mindkét nemre jól látható legyen a regressziós egyenesek illeszkedése és törése. Ugyancsak két szakasza van a nők emlőrákos halálózási idősorának (9. ábra). Az első 1994-ig tart, eddig emelkedik a halálozás, ugyanakkor az utolsó nyolc évre számított regressziós egyenes meredeksége nullától szignifikánsan nem különböző kis pozitív szám, azaz stagnál.

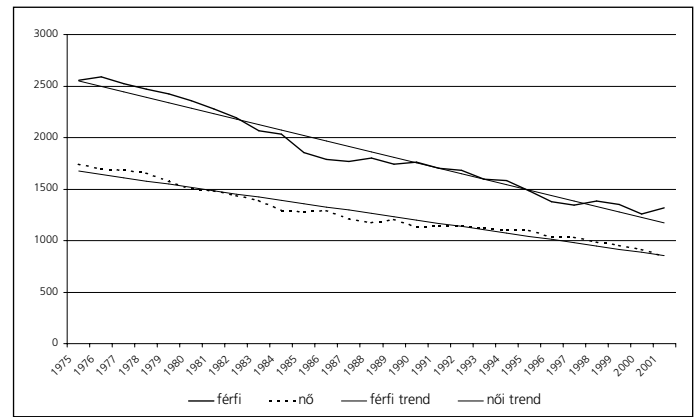
A 10. ábrán a szájüregi daganatos halálozás látható, mindkét nemre kis szórás mellett egyenletesen növekedő idősorok. A férfiakra a lineáris regresszió variációs együttthatójának részesedése 99,43%, a vizsgált tumorok között a legnagyobb. A 11. ábrán a colorectalis régió egymást metsző trendjei láthatók, 1987 óta a férfiak gyakorisága nagyobb.

A 12. ábrán látható nemenkénti daganatos halálozás idősorai is két szakaszra bomlanak: mindkét nemnél különbözik az 1995-ig tartó időszak az azt követőtől. 1995-ig mindkét nemnél erőteljes a növekedés, itt a férfiak regressziós egyenesének meredeksége nagyobb a nőkénél. Az 1995-2001 közötti időszakban mindkét nem regressziós egyenesének meredeksége sokkal kisebb, de még

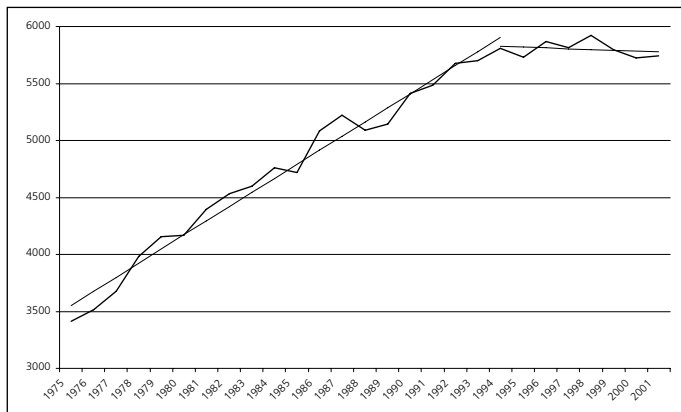
5. ábra. A melanoma halálózása nemenként 1975 és 2001 között Magyarországon



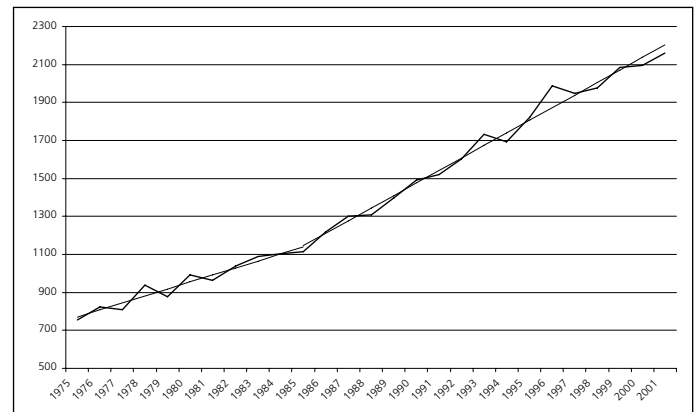
6. ábra. A gyomor rosszindulatú daganatos halálózása nemenként 1975 és 2001 között Magyarországon



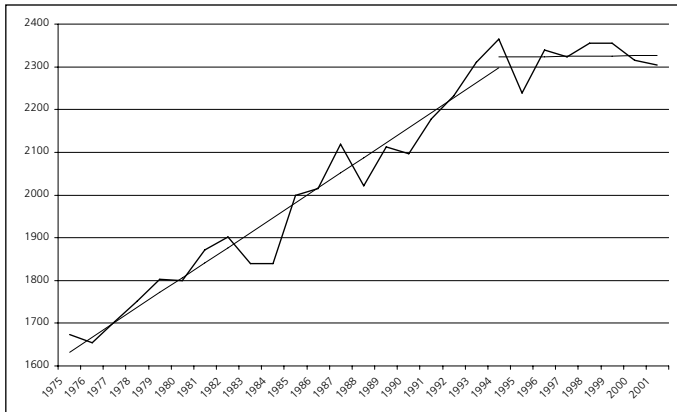
7. ábra. A tüdő rosszindulatú daganatos halálózása férfiakra 1975 és 2001 között Magyarországon



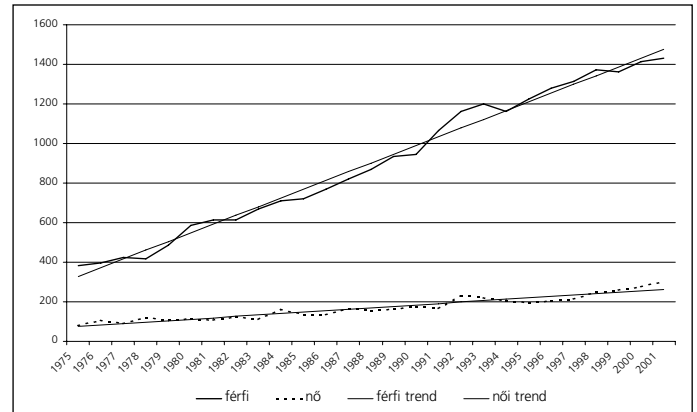
8. ábra. A tüdő rosszindulatú daganatos halálózása nőkre 1975 és 2001 között Magyarországon



9. ábra. A női emlőrákos halálozás 1975 és 2001 között Magyarországon



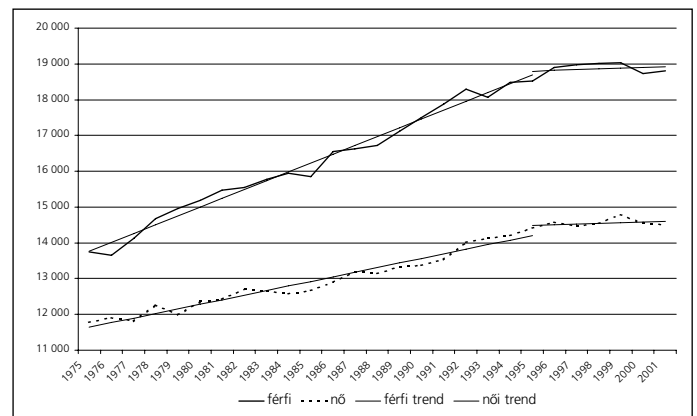
10. ábra. A szájüreg rosszindulatú daganatos halálozása nemenként 1975 és 2001 között Magyarországon



11. ábra. A colorectalis régió rosszindulatú daganatos halálozása nemenként 1975 és 2001 között Magyarországon



12. ábra. Az összes rosszindulatú daganatos halálozás nemenként 1975 és 2001 között Magyarországon



pozitív szám. Ez azt jelenti, hogy az 1995-ig tapasztalt intenzív növekedési ütem az utóbbi hét évben jelentősen mérséklődött. Végül ugyanez az állítás igaz a két idősor 13. ábrán látható összegére, az összes hazai daganatos halálzásra is.

A fentiekben a rosszindulatú daganatos halálozás abszolút számainak idősorait vizsgáltuk. Nem vizsgáltuk a halottak össznépességhez viszonyított arányát, és azt is figyelmen kívül hagytuk, hogy ennek a népességnek hogyan változott a koreloszlása. Ezeket a halálozási arányszámokat a következő dolgozatban kívánjuk bemutatni.

Irodalom

1. Box G.P, Jenkins GM. Time Series Analysis Forecasting and Control, ed: Holden Day, San Francisco 1970
2. Demográfiai évkönyv kötetei, KSH, Budapest 1975-2001
3. Józán P. A halandóság alapirányzata a 20. században és az ezredforduló halálozási viszonyai Magyarországon. Magyar Tudomány 4:419-439, 2002
4. Yule GU, Kendall MG. Bevezetés a statisztika elméletébe, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest 1964

13. ábra Az összes rosszindulatú daganatos halálozás együtt a két nemre 1975 és 2001 között Magyarországon

