

MÓDSZERTANI ÖSSZEFOGLALÓ

- az ÉKMEO rendszerében alkalmazott halálozási és rosszindulatú daganatok miatti megbetegedési mutatók és értelmezésük –

AZ ÉKMEO RENDSZERBEN FELHASZNÁLT ADATOK

I.1. HALÁLOZÁSI ADATOK

Az ÉKMEO térepidemiológiai rendszerében a **halálozási, valamint a populációs adatokat** (települési szinten, évenkénti, nem szerinti, 0, 1-4, 5-9, 10-14, 15-19, 20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-44, 45-49, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, 75-79, 80-84, 85-x éves korcsoportos bontásban) a **Központi Statisztikai Hivatal** bocsátotta rendelkezésre **2005. és 2014. közötti időszakra** vonatkozóan.

2005-2014. közötti időszak tekintetében a **0-x, 0, 1-14, 15-24, 25-34, 35,44, 45-54, 55-64, 25-64 és 65-x éves korú férfiak és nők** halálozási főcsoportok szerinti halálozásának **területi egyenlőtlenségei** kerültek elemzésre és megjelenítésre az ÉKMEO területén elhelyezkedő **megyei, járási, és települési** szinten.

A **halandóság időbeni alakulása** – a fentebb említett korcsoportok és halálokok esetében - 2005. és 2014. között évenként: térképes megjelenítéssel; 2005-2014. időszakra: grafikonon történő megjelenítéssel került ábrázolásra.

Az elemzésbe bevont **halálloki főcsoportok** a BNO X. Nemzetközi Halálloki Közbülső Névjegyzék alapján [2]):

- Általános halálozás (BNO X.: A00-Y98)
- Keringési rendszer betegségei (BNO X.: I00-I99)
- Rosszindulatú daganatok (BNO X.: C00-C97)
- Emésztőrendszer betegségei (BNO X.: K00-K93)
- Légzőrendszer betegségei (BNO X.: J00-J99)
- Sérülések, mérgezések, a morbiditás/mortalitás külső okai (BNO X.: V01-Y98).

A **halálozási elemzésekhez szükséges alapadatok** hazánkban teljes körűen rendelkezésre állnak.

Az adatgyűjtés rendje követi a WHO és az formai és tartalmi javaslatait és előírásait; ezáltal a nemzeti statisztika megfelel a nemzetközi igényekhez és jogi követelményekhez. Ezáltal az adatok minősége – kivéve néhány, az esetleges halálok-megállapítási bizonytalanságból, halálok kódolási problémákból eredő esetet – halálloki főcsoportok tekintetében egyre megbízhatóbbak [3].

I.2. ROSSZINDULATÚ DAGANATOK MIATTI MEGBETEGEDÉSI ADATOK

A **rosszindulatú daganatok miatti megbetegedések adatait** (irányítószám, nagyobb települések esetén ahol a településhez több irányítószám is tartozik település szinten, évenkénti, nem szerinti, 0, 1-4, 5-9, 10-14, 15-19, 20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-44, 45-49, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74,

75-79, 80-84, 85-x korcsoportos bontásban) a **Nemzeti Rákregiszter (NRR)**; a **népességi adatokat** pedig a **Központi Statisztikai Hivatal** bocsátotta rendelkezésre **2005. és 2014. közötti időszakra** vonatkozóan.

2005-2014. közötti időszak tekintetében a **0-x, 0, 1-14, 15-24, 25-34, 35,44, 45-54, 55-64, 25-64 és 65-x éves korú férfiak és nők** (alább felsorolt) különböző rosszindulatú daganatok miatti megbetegedések **területi egyenlőtlenségei** kerültek elemzésre és megjelenítésre az ÉKMEO területén elhelyezkedő **megyei, járási, és irányítószám** szinten.

A **megbetegedések időbeni alakulása** – a fentebb említett korcsoportok és daganatfajták esetében - 2005. és 2014. között évenként: térképes megjelenítéssel; 2005-2014. közötti időszakban: grafikonon történő megjelenítéssel került ábrázolásra.

A rosszindulatú daganatok miatti megbetegedések elemzésébe bevont **rosszindulatú daganatfajták** a BNO X. Nemzetközi Haláloki Közbülső Névjegyzék alapján [2]):

- Összes rosszindulatú daganat (BNO X.: C00-C97)
- A légcső rosszindulatú daganata, a hörgő és tüdő rosszindulatú daganata (BNO X.: C33-C34)
- Az ajak, a szájüreg és garat rosszindulatú daganatai (BNO X.: C00-C14)
- A vastagbél, a végbél, a végbélnyílás és anus csatorna rosszindulatú daganata (BNO X.: C18-C21)
- A bőr rosszindulatú melanómája (BNO X.: C43)
- Az emlő rosszindulatú daganata (BNO X.: C50)
- A méhnyak rosszindulatú daganata (BNO X.: C53)

A **Nemzeti Rákregisztert** (NRR) az Országos Onkológiai Intézet működteti, 2000-ben kezdte el tevékenységét nemzetközi irányelveknek megfelelően. Az NRR gyűjti, fogja össze a kórházaktól érkező adatszolgáltatásokat, s az adatminőség ellenőrzés után a javítandó adatokat a kórházak részére javításra, ellenőrzésre visszaküldi. Az adatkezelési irányelvek szigorú betartásával a különböző daganatos megbetegedések alapadatait nemi, korcsoporti és területi bontásban, kutatási célokra, szintén az NRR szolgáltatja.

Az európai gyakorlatnak megfelelően a működő rákregiszterek folyamatos javítás alatt állnak minden országban, többek között Magyarországon is. Éppen ennek a visszamenőleges javításnak köszönhetően javul, pontosabb lesz az adatok minősége. **A javításokból eredő alapadat változásokra, azonban szükséges figyelni a különböző epidemiológiai mutatók számításakor**, még pedig arra, hogy azok szintén változhatnak a vizsgálati időszakok utolsó éveiben. Fentebb leírtaknak megfelelően például az ÉKMEO rendszerében a 2012., 2013. és 2014. évi alapadatokat egy évre visszamenőleg biztosan, 3-5 évre visszamenőleg nagy valószínűséggel (az NRR javításainak köszönhetően) változni fognak, azonban e térepidemiológiai rendszer rugalmasan kezeli a problémát: a rosszindulatú daganatos megbetegedési mutatók az alapadat változások követésével minden évben újraszámításra kerülnek [4].

I. AZ ALKALMAZOTT MÓDSZEREK

II.1. A STANDARDIZÁLÁS

A leíró epidemiológiai vizsgálatok során elengedhetetlen feltétel, hogy a különböző területek adatai térben (és/vagy időben) összehasonlíthatók legyenek [1]. A különböző területeken élő népeségek nemi és korösszetétele különbözhet, mely torzító hatásainál fogva (mivel a halálozások/megbetegedések gyakorisága, valószínűsége erősen összefügg a nemmel és korrall) az összehasonlíthatóságot korlátozza, megakadályozza. **Ezen hatások kiküszöbölését célozza a standardizálás módszere.**

AZ ÉKMEO rendszerében az indirekt standardizálás módszerével számolt mutatók kerültek megjelenítésre. Az indirekt standardizálás a megfigyelt esetszámot viszonyítja a várt esetek számához, melyet a standardként választott populáció (esetünkben az ország) korcsoportos arányszámai segítségével számol. A Várható esetek száma megmutatja, hogy mekkora lenne a megbetegedés/halálozás száma, amennyiben a vizsgált területen minden korcsoportban, ha a megbetegedés/halálozás aránya a standard népességével (az országéval) megegyezne. Az indirekt Standardizált Hányados mutató a népesség korcsoportos eloszlásbeli különbségeit átörökíti a mutatóba, **így közvetlenül nem hasonlíthatók össze. Mindig a standardhoz, azaz esetünkben az országos átlaghoz viszonyított kockázatot jelenti.**

II.2. MUTATÓK STABILIZÁLÁSA

A térepidemiológiában a vizsgálati népeségek csökkenésével és/vagy ritka betegségek vizsgálatakor már az indirekt Standardizált Hányados is növekvő instabilitást mutat. Nagyon kis megfigyelhető esetszám is extrém magas értéket eredményezhet, nagy statisztikai bizonytalansággal. Megjelenítve ezeket az eredmények „zajos” térképet eredményeznek, melyeket nehéz értelmezni és elemezni.

Egyik lehetséges stabilizálási mód, hogy a mutatókat időben aggregálva (több évre összevonva) határozzuk meg, ezzel növelve a vizsgálatba bevont populáció nagyságát és a várható esetek számát.

A másik stabilizálási mód a Bayes-i statisztikán alapul, mely az indirekt Standardizált Hányados **simított becslését eredményezi**. Ez a becslés lehetővé teszi a helyi (a szomszédos területeket figyelembe véve) és/vagy a globális átlaghoz való simítást (Teljes vagy Hierarchikus Bayes-becslés), mégpedig úgy, hogy a simítás ott a legnagyobb, ahol a Standardizált Hányados a leginstabilabb, a statisztikai bizonytalansága legnagyobb (pl. várható esetek száma alacsony).

Az ÉKMEO rendszerében a Teljes Bayes-beccsléssel történő simító eljárásokat alkalmaztunk. A simítás, stabilizálás során kapott eredmények térképes ábrázolással kerültek megjelenítésre.

II.3. A HALÁLOZÁS/ROSSZINDULATÚ DAGANATOK MIATTI MEGBETEGEDÉSEK TÉRBELI ELOSZLÁSÁNAK VIZSGÁLATA

A halálozás/megbetegedés területi eloszlását időben a 2005-2014 időtartamra összevonva vizsgáltuk. Így vizsgálható az adott halálozás/megbetegedés területi eloszlása, illetve a vizsgált populáció halálozási/megbetegedési kockázata az országos kockázati szinthez viszonyítva.

A települési és irányítószám szintű feldolgozás során több hierarchikus Bayes modellt is figyelembe vettünk. Különböző modellek becslési pontosságának meghatározásával (DIC) döntöttük el, melyik modell eredménye jelenjen meg [5]. Abban az esetben, ha a térbeli összefüggések nélküli modellezés bizonyult pontosabbnak, mely a gyakorlatban azt jelenti, hogy a halálozás/megbetegedés teljesen véletlenszerűen az ikerrégióon belül, akkor az került megjelenítésre. Amennyiben pedig a térbeli összefüggéseket figyelembe vevő modell becslése volt pontosabb (a halálozás/megbetegedés jól definiálható területi koncentrációt mutat) Ha térbeli összefüggések igazolni sikerült, akkor az ezeket megjelenítő modell eredményét mutattuk be (helyi átlaghoz történő korrekcióval) [6]. Így ezen esetekben az ikerrégió területén belül könnyebben azonosíthatók a magas halálozási/megbetegedési kockázatú területek.

A **statisztikai bizonytalanság mérése** az Utólagos Valószínűség (Posterior Probability: PP) meghatározásával történt. A PP értéke megmutatja, mekkora a valószínűsége annak, hogy egy adott területi népesség becsült halálozása/megbetegedése a standardként választott országos népesség halálozását, vagy megbetegedési kockázatát meghaladja. Minél nagyobb az érték (tart 1 felé), annál nagyobb a valószínűsége, hogy a kockázat meghaladja a standard halálozási/megbetegedési szintet. Értelmszerűen és a becslési eljárás eredményeként kapott sűrűségfüggvény tulajdonságából eredően fordítva, minél kisebb az utólagos valószínűség értéke (tart 0 felé) annál nagyobb a valószínűsége, hogy a becsült kockázat kisebb a standard halálozási/megbetegedési szintnél. A fentiek alapján, a térképeken azon területeket jelöltük meg pontozással, melyek esetében legalább 80%-os valószínűséggel kijelenthetjük, hogy az adott népesség körében magasabb a halálozási/megbetegedési kockázat ($PP > 0,8$), illetve azt, hogy az országos standardtól alacsonyabb a kockázat ($PP < 0,2$). Ezen érték alkalmazásával elfogadható érzékenységgel (kismértékű az ál-pozitívok aránya) azonosítható az adott országos standardtól magasabb/alacsonyabb kockázat [7].

Az adott térképeken a pontokkal jelölt területek lakossága körében a halálozási/megbetegedési szint eltérése az országos átlagtól szignifikáns/statisztikailag bizonyítható volt, vagyis nagy valószínűséggel kizárható a véletlen szerepe.

Járási és megyei szintű vizsgálatoknál nem alkalmaztunk Bayes-i korrekciót, a számolt indirekt standardizált hányadosok kerültek bemutatásra.

Az ÉKMEO rendszerében a megyei, járási és települési szintű indirekt standardizált mutatók, valamint az Utólagos Valószínűség számítását a **Rapid Inquiry Facility (RIF)** [8] térinformatikai szoftver és R inla programcsomag [9] segítségével végzetük.

II.4. A HALÁLOZÁS/ROSSZINDULATÚ DAGANATOK MIATTI MEGBETEGEDÉSEK IDŐBELI ALAKULÁSÁNAK VIZSGÁLATA

Az ÉKMEO területén elhelyezkedő települések esetében (azaz települési szinten) az alacsony esetszámokból és vagy kis létszámú népességből eredő éves ingadozások **stabilizálása hierarchikus Bayes-i tér-idő elemzés segítségével történt** [10-12].

Az adott évi halálozási/megbetegedési kockázatok esetében egyrészt a teljes vizsgálati időszak (2005-2014.) **összevont országos kockázata**, másrészt a 2005-2014. közötti minden egyes év (2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014) **évenkénti országos kockázata** szolgáltatta **a standardként választott viszonyítási alapot**.

Az **összevont időszaki** (2005-2014.) **standard** esetében, azt vizsgálhatjuk, hogy a 2005-2014-es évekre összevont országos szinttől milyen mértékben tért el a választott területi lakosság halálozása/megbetegedése az adott évben (ez azt jelenti, hogy az adott évben hányszor volt alacsonyabb, vagy magasabb az összevont időszak országos átlagától az adott halálozási/megbetegedési szint). Térképen vizsgálva az évenkénti változásokat, így a területi átrendeződés mellett a halálozás/megbetegedés valódi iránya, tendenciája is nyomon követhető. Ezt grafikonon ábrázolva, az országos trenddel együtt időben vizsgálhatjuk az adott területen élő lakosság halálozásnak/megbetegedésének változását, az országos szinttől és trendtől való eltérését.

Az egyes évek vizsgálata az évenkénti országos halálozás/megbetegedés standardként való használata esetén a változások valós irányát nem, de az évenkénti területi átrendeződéseket jól nyomon követhetjük.

Összegezve:

Az elemzés során kapott évenkénti Becsült Halálozási/Megbetegedési Kockázatok jól mutatják az **összevont időtartam esetében az adott halálozás/megbetegedés valódi tendenciáját; az évenkénti standard esetében pedig az évenkénti területi változásokat**.

II. A KELETKEZETT ÉS MEGJELENÍTETT EPIDEMIOLÓGIAI MUTATÓK

Standardizált Halálozási/Megbetegedési Hányadosok (SHH/SMH) [1].

Az SHH/SMH megmutatja, hogy az adott terület lakosságának adott időszakra és halálokra vonatkozó halálózása mennyivel tér el a standard populáció (jelen esetben az országos) halálozási/megbetegedési szinttől.

Amennyiben a vizsgált népességcsoportban az

SHH/SMH = 1,00 akkor az országos szinttől nem különbözik a halandóság/megbetegedés,

SHH/SMH < 1,00 akkor az országos szintnél alacsonyabb a halandóság/megbetegedés,

SHH/SMH > 1,00 akkor az országos szintnél magasabb a halandóság/megbetegedés.

A mutató nemenkénti, területenkénti közvetlen összehasonlításra nem alkalmas, önmagában időbeli változás elemzésére nem használható! Értelmezése ugyanis mindig az országos (referencia szinthez) képest kell történnjen.

Érdemes felhívni a figyelmet arra is, hogy kisebb populációk és/vagy ritkább betegségek esetén a mutató instabillá válhat, melyet különböző simítási technikákkal lehet kiküszöbölni [6-9].

Hierarchikus Bayes becsléssel korrigált SHH/SMH [6].

A település szintű vizsgálatok estén alkalmazott stabilizált mutató. Értelmezése hasonló az SHH/SMH-hoz. A statisztikai bizonytalanság szemléltetésére, az országos átlagtól való szignifikáns eltérést pontozással jelöltük.

Halálozási/Megbetegedési kockázat időbeli vizsgálata [6-9].

A települési népességek halálózásának/rosszindulatú daganatok miatti megbetegedéseinek időbeli alakulás-vizsgálatára hierarchikus Bayes-i tér-idő elemzés került alkalmazása. Az értékek megmutatják, hogy hogyan viszonyul nemenként az adott terület, adott évi halálózása az ország teljes vizsgált időszakának (2005-2014), vagy 2005-2014 között évenkénti, nemenkénti halálózásához. Időbeli trend-elemzés a kapott mutatók segítségével elvégezhető, bár közvetlen összehasonlításra nem alkalmas (minden érték az összevont, vagy adott évi standardhoz viszonyított). Interpretálása: Adott területen a **halálozás/megbetegedés kockázata** csökkent/nőtt/stagnált, vagy megegyezett az országos időbeli változásokkal.

1. tábla

Adatok/Mutatók	Megjelenítése	Meghatározása	Értelmezése
Tényleges/Megfigyelt Haláleset száma	Felugró ablakban	A választott megyében/járásban/településen a választott évben, vagy időtartamban bekövetkezett halálesetek száma. Gyakorisági következtetést levonni ezekből az abszolút számokból nem szabad!	Adott népességcsoportban hány haláleset történt a választott év, időtartam, nem, korcsoport és halálok tekintetében.
Várható Halálesetek száma	Felugró ablakban	A várható esetszámot úgy számítottuk ki, hogy a standard (országos) népesség réteg specifikus (5 éves korcsoportok szerinti) arányszámait a vizsgált (megyei, járási, települési) népesség réteglétszám (szintén 5 éves korcsoportok szerinti) adataival súlyoztuk (szorozzuk meg), így megkaptuk, hogy mennyi lenne a vizsgált megyei/járási/települési népesség körében az országos szint szerint várható halálesetszám.	A várható esetszám azt mutatja meg, hogy mennyi lenne a választott népességben a halálesetek száma, ha a standard (országos) népesség körében tapasztalható halálozási gyakoriság érvényesülne. A Tényleges (T) és Várható (V) halálesetek számának különbségét Többlet halálesetszámnak (T-V=TH) nevezzük. Akkor keletkezik többlet halálesetszám, amikor az adott népességcsoportban a Várható (V) halálesetek száma alacsonyabb a Tényleges (T) halálesetek számától. Értelmezzük úgy is, hogy a választott (megyei, járási, települési) népesség körében mennyivel volt alacsonyabb, vagy magasabb a halálesetek száma, mint az az országos szint szerint várható lett volna.
Standardizált Halálozási Hányadosok (SHH)	Térképen	Indirekt módszerrel kor szerint standardizált mutató. A Tényleges (T) és a Várható (V) halálesetek hányadosa: SHH=T/V . (Kifejezhetünk %-ban is, akkor: $T/V \times 100 = SHH$). Az SHH megmutatja, hogy az adott terület lakosságának adott időszakra és halálokra vonatkozó halálozása mennyivel tér el az országos halálozási szinttől. A mutató közvetlen összehasonlításra nem alkalmas , önmagában időbeli változás elemzésére nem használható! Kisebb népességek és/vagy ritkább betegségek esetén ez a mutató instabillá válik, ilyenkor stabilizással előállított Hierarchikus Bayes becsléssel korrigált SHH-t szükséges alkalmazni!	Amennyiben a kiválasztott megyei, járási, vagy települési népességcsoportban az SHH = 1,00 akkor az országos halálozási szinttől nem különbözik, annak megfelel a halandóság, SHH < 1,00 akkor az országos halálozási szintnél alacsonyabb a halandóság, SHH > 1,00 akkor az országos halálozási szintnél magasabb a halandóság
Hierarchikus Bayes becsléssel korrigált SHH	Térképen	A település szintű vizsgálatok estén alkalmazott stabilizált mutató. Értelmezése hasonló az SHH-hoz. A statisztikai bizonytalanság szemléltetésére, az országos átlagtól való szignifikáns eltérést pontozással jelöltük.	Amennyiben a kiválasztott megyei, járási, vagy települési népességcsoportban az SHH = 1,00 akkor az országos halálozási szinttől nem különbözik, annak megfelel a halandóság, SHH < 1,00 akkor az országos halálozási szintnél alacsonyabb a halandóság, SHH > 1,00 akkor az országos halálozási szintnél magasabb a halandóság

<p>Becsült Halálozási Kockázat (viszonyítási alap: országos halálozás 2005-2014 összevont időszaka)</p>	<p>Térképen/Grafikonon</p>	<p>A vizsgált népesség halálozásának időbeli alakulásának vizsgálatára hierarchikus Bayes-i tér-idő elemzés került alkalmazása. Az értékek megmutatják, hogy hogyan viszonyul nemenként az adott területi lakosság, adott évi halálozása az ország teljes vizsgált időszakának (2005-2014) nemenkénti halálozásához. Időbeli trend-elemzés a kapott mutatók segítségével elvégezhető.</p>	<p>Megmutatja, hogy az adott népesség körében a becsült halálozás kockázat csökkent/emelkedett/stagnált, illetve a változás szintje, iránya, hogyan viszonyult az országos halálozás időbeli változásaihoz. Évenként elemezve megmutatja, hogy az összevont időszak országos értéktől milyen mértékben tért el az adott évi halálozási szint, vagyis, hogy az adott évben az adott területen élő lakosság halálozása hányszorosa, vagy hányad része volt az összevont időszak országos átlagának).</p>
<p>Becsült Halálozási Kockázat (viszonyítási alap: a vizsgált év országos halálozása)</p>	<p>Térképen</p>	<p>A járási népességek halálozásának időbeli alakulásának vizsgálatára hierarchikus Bayes-i tér-idő elemzés került alkalmazása. Az értékek megmutatják, hogy hogyan viszonyul nemenként az adott területi lakosság, adott évi halálozása az országos évenkénti, nemenkénti halálozáshoz. Az időbeli trend vizsgálatra nem alkalmasak (mivel minden érték az adott évi standardhoz viszonyított).</p>	<p>A mutató segítségével az évenkénti esetleges területi átrendeződés vizsgálható. Megmutatja, hogy az adott évi országos értéktől milyen mértékben tért el az adott évi halálozási szint, vagyis, hogy az adott évben az adott területen élő lakosság halálozása hányszorosa, vagy hányad része volt az adott évi országos átlagának.</p>
<p>Utólagos Valószínűség</p>	<p>Térképeken</p>	<p>A statisztikai bizonytalanság mérése az Utólagos Valószínűség (Posterior Probability: PP) meghatározásával történt. A PP értéke megmutatja, mekkora a valószínűsége annak, hogy egy adott területi népesség halálozása az indirekt standardként választott országos népesség halálozását meghaladja. A térképeken azon területeket jelöltük meg pontozással, melyek esetében legalább 80%-os valószínűséggel kijelenthetjük, hogy az adott népesség körében az országos szinttől magasabb a halálozási kockázat ($PP > 0,8$), illetve azt, hogy alacsonyabb a halálozási kockázat ($PP < 0,2$). Ezen értékek alkalmazásával elfogadható érzékenységgel (kismértékű az álpozitívok aránya) azonosítható az adott országos standardtól magasabb/alacsonyabb halálozási kockázat</p>	<p>Az adott térképen a pontokkal jelölt területek lakossága körében a halálozási szint eltérése az országos átlagtól szignifikáns/statistikailag bizonyítható volt, vagyis nagy valószínűséggel kizárható a véletlen szerepe.</p>

2. tábla

Adatok/Mutatók	Megjelenítése	Meghatározása	Értelmezése
Tényleges/Megfigyelt Megbetegedések száma	Felugró ablakban	A választott megyében/járásban/településen a választott évben, vagy időtartamban bekövetkezett rosszindulatú daganatok miatti megbetegedések száma. Gyakorisági következtetést levonni ezekből az abszolút számokból nem szabad!	Adott népességcsoportban hány rosszindulatú daganatok miatti megbetegedés történt a választott év, időtartam, nem, korcsoport és halálok tekintetében.
Várható Megbetegedések száma	Felugró ablakban	A várható esetszámot úgy számítottuk ki, hogy a standard (országos) népesség réteg specifikus (5 éves korcsoportok szerinti) arányszámait a vizsgált (megyei, járási, települési) népesség réteglétszám (szintén 5 éves korcsoportok szerinti) adataival súlyoztuk (szorozzuk meg), így megkaptuk, hogy mennyi lenne a vizsgált megyei/járás/települési népesség körében az országos szint szerint rosszindulatú daganatos megbetegedésszám.	A várható esetszám azt mutatja meg, hogy mennyi lenne a választott népességben a rosszindulatú daganatos megbetegedések száma, ha a standard (országos) népesség körében tapasztalható halálozási gyakoriság érvényesülne. A Tényleges (T) és Várható (V) daganatos megbetegedések számának különbségét Többlet megbetegedésszámnak ($T-V=TH$) nevezzük. Akkor keletkezik többlet megbetegedésszám, amikor az adott népességcsoportban a Várható (V) megbetegedések száma alacsonyabb a Tényleges (T) halálozások számától. Értelmezzük úgy is, hogy a választott (megyei, járási, települési) népesség körében mennyivel volt alacsonyabb, vagy magasabb a megbetegedések száma, mint az az országos szint szerint várható lett volna.
Standardizált Megbetegedési Hányadosok (SMH)	Térképen	Indirekt módszerrel kor szerint standardizált mutató. A Tényleges (T) és a Várható (V) megbetegedési esetek hányadosa: $SMH=T/V$. (Kifejezhetünk %-ban is, akkor: $(T/V) \times 100 = SMH \%$). Az SMH megmutatja, hogy az adott terület lakosságának adott időszakra és okra vonatkozó megbetegedése mennyivel tér el az országos megbetegedési szinttől. A mutató közvetlen összehasonlításra nem alkalmas , önmagában időbeli változás elemzésére nem használható! Kisebb népességek és/vagy ritkább betegségek esetén ez a mutató instabillá válik, ilyenkor stabilizálással előállított Hierarchikus Bayes becsléssel korrigált SMH-t szükséges alkalmazni!	Amennyiben a kiválasztott megyei, járási, vagy települési népességcsoportban az SMH = 1,00 akkor az országos megbetegedési szinttől nem különbözik, annak megfelel a halandóság, SMH < 1,00 akkor az országos megbetegedési szintnél alacsonyabb a halandóság, SMH > 1,00 akkor az országos megbetegedési szintnél magasabb a halandóság

<p>Hierarchikus Bayes becsléssel korrigált SMH</p>	<p>Térképen</p>	<p>A település szintű vizsgálatok estén alkalmazott stabilizált mutató. Értelmezése hasonló az SMH-hoz. A statisztikai bizonytalanság szemléltetésére, az országos átlagtól való szignifikáns eltérést pontozással jelöltük.</p>	<p>Amennyiben a kiválasztott megyei, járási, vagy települési népességcsoportban az</p> <p>SMH = 1,00 akkor az országos megbetegedési szinttől nem különbözik, annak megfelel a halandóság,</p> <p>SMH < 1,00 akkor az országos megbetegedési szintnél alacsonyabb a halandóság,</p> <p>SMH > 1,00 akkor az országos megbetegedési szintnél magasabb a halandóság</p>
<p>Becsült Megbetegedési Kockázat (viszonyítási alap: országos halálozás 2005-2014 összevont időszaka)</p>	<p>Térképen/Grafikonon</p>	<p>A vizsgált népesség megbetegedésének időbeli alakulásának vizsgálatára hierarchikus Bayes-i tér-idő elemzés került alkalmazása. Az értékek megmutatják, hogy hogyan viszonyul nemenként az adott területi lakosság, adott évi megbetegedése az ország teljes vizsgált időszakának (2005-2014) nemenkénti megbetegedéséhez. Időbeli trend-elemzés a kapott mutatók segítségével elvégezhető.</p>	<p>Megmutatja, hogy az adott népesség körében a becsült megbetegedési kockázat csökkent/emelkedett/stagnált, illetve a változás szintje, iránya, hogyan viszonyult az országos megbetegedés időbeli változásaihoz.</p> <p>Évenként elemezve megmutatja, hogy az összevont időszak országos értéktől milyen mértékben tért el az adott évi megbetegedési szint, vagyis, hogy az adott évben az adott területen élő lakosság megbetegedési gyakorisága hányszorosa, vagy hányad része volt az összevont időszak országos átlagának).</p>
<p>Becsült Megbetegedési Kockázat (viszonyítási alap: a vizsgált év országos halálozása)</p>	<p>Térképen</p>	<p>A járási népességek megbetegedésének időbeli alakulásának vizsgálatára hierarchikus Bayes-i tér-idő elemzés került alkalmazása. Az értékek megmutatják, hogy hogyan viszonyul nemenként az adott területi lakosság, adott évi megbetegedése az országos évenkénti, nemenkénti megbetegedéséhez</p> <p>Az időbeli trend vizsgálatra nem alkalmasak (mivel minden érték az adott évi standardhoz viszonyított)!</p>	<p>A mutató segítségével az évenkénti esetleges területi átrendeződés vizsgálható.</p> <p>Megmutatja, hogy az adott évi országos értéktől milyen mértékben tért el az adott évi megbetegedési szint, vagyis, hogy az adott évben az adott területen élő lakosság megbetegedési gyakorisága hányszorosa, vagy hányad része volt az adott évi országos átlagának.</p>
<p>Utólagos Valószínűség</p>	<p>Térképeken</p>	<p>A statisztikai bizonytalanság mérése az Utólagos Valószínűség (Posterior Probability: PP) meghatározásával történt. A PP értéke megmutatja, mekkora a valószínűsége annak, hogy egy adott területi népesség megbetegedési gyakorisága az indirekt standardként választott országos népesség megbetegedési gyakoriságát meghaladja. A térképeken azon területeket jelöltük meg pontozással, melyek esetében legalább 80%-os valószínűséggel kijelenthetjük, hogy az adott népesség körében az országos szinttől magasabb a megbetegedési kockázat (PP>0,8), illetve azt, hogy alacsonyabb a megbetegedési kockázat (PP<0,2). Ezen értékek alkalmazásával elfogadható</p>	<p>Az adott térképen a pontokkal jelölt területek lakossága körében a megbetegedési szint eltérése az országos átlagtól szignifikáns/statisztikailag bizonyítható volt, vagyis nagy valószínűséggel kizárható a véletlen szerepe.</p>

	érzékenységgel (kismértékű az ál- pozítívok aránya) azonosítható az adott országos standardtól magasabb/alacsonyabb halálozási kockázat	
--	---	--

Irodalom:

1. Ádány R., V. Hajdú P.: A nem fertőző betegségek epidemiológiája Ádány R. (szerk): Megelőző orvostan és népegészségtan, Budapest, Medicina, 2008.
2. Classifications of Diseases, World Health Organization, 2013
<http://www.who.int/classifications/icd/icd10updates/en/index.html> (Letöltés 2017.04.14.)
3. Bene M, Hilbert L (szerk.) Kézikönyv a Halottvizsgálati Bizonyítvány kitöltéséhez. Budapest: Semmelweis Kiadó és Multimédia Stúdió; 2008
4. http://www.onkol.hu/hu/nemzeti_rakregiszter (Letöltés 2017.05.10.)
5. Spiegelhalter DJ, Best NG, Carlin BP and Van der Linde A, "Bayesian Measures of Model Complexity and Fit (with Discussion)", Journal of the Royal Statistical Society, Series B, 2002 64(4):583-616.
6. Besag J, York J, Mollié A. A Bayesian image restoration with two applications in spatial statistics. Ann Inst Stat Math, 1991;43:1-59
7. Richardson S, Thomson A, Best N et al. Interpreting posterior relative risk estimates in disease-mapping studies. Environ Health Perspect 2004;112:1016-25
8. Beale L, Hodgson S, Abellan JJ. et al. Evaluation of Spatial Relationships between Health and the Environment: The Rapid Inquiry Facility. Environ Health Perspect 2010;118: 1306-1312
9. H. Rue, S. Martino, and N. Chopin. Approximate Bayesian inference for latent Gaussian models using integrated nested Laplace approximations (with discussion). Journal of the Royal Statistical Society, Series B, 71(2):319{392, 2009. www.r-inla.org
10. Knorr-Held L. Bayesian modelling of inseparable space-time variation in disease risk. Stat Med, 2000; 19 (17-18): 2555-2567.
11. Blangiardo M, Cameletti M, Baio G et al. Spatial and spatio-temporal models with R-INLA, Spatial and Spatio-temporal Epidemiology, 2013; 4: 33-49
12. López-Quílez A, Muñoz F. Review of spatio-temporal models for disease mapping. Final report for the Euroheis 2 project, 2009. <http://www.uv.es/~famarmu/doc/Euroheis2-report.pdf> (Letöltve 2013.04.14.)

Függelék

Hierarchikus modell

$$O_i \sim \text{Poisson}(\rho_i E_i);$$

$$\eta_i = \log(\rho_i) = \alpha + u_i + v_i;$$

Ahol:

$$v_i \sim \text{Normal}(0, \sigma_v^2), u_i \sim \text{CAR}, (\text{var} = \sigma_u^2)$$

Hierarchikus Tér-idő modell

$$O_{it} \sim \text{Poisson}(\rho_{it} E_{it});$$

$$\eta_{it} = \log(\rho_{it}) = \alpha + u_i + v_i + \gamma_t + \Phi_t + \delta_{it}$$

Ahol:

$$u_i \sim \text{Normal}(0, \sigma_u^2), v_i \sim \text{CAR}(0, \sigma_v^2), \gamma_t \sim \text{RW1}(\text{var} = \sigma_\gamma^2), \Phi_t \sim \text{Normal}(0, \sigma_\Phi^2), \delta_{it} \sim \text{Normal}(0, \sigma_\delta^2) \text{ I. típus, vagy } \delta_{it} \sim \text{CAR}(0, \sigma_\delta^2) \text{ III. típus}$$