

**PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM**  
**EGÉSZSÉGTUDOMÁNYI KAR**  
**EGÉSZSÉGTUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA**

**Doktori Iskola vezető: Prof. Dr. Bódis József**

**Programvezető: Prof. Dr. Bódis József**

**Témavezető: Dr. Farkas Bálint**

**KÁROS KÖRNYEZETI HATÁSOK ÉS A PERINATÁLIS MAGZATI VESZTESÉGEK**  
**ÖSSZEFÜGGÉSÉNEK VIZSGÁLATA**

**Doktori (Ph.D.) téziszűzet**

Szalai Sarolta



Pécs, 2023

# 1. BEVEZETÉS

Teratogén hatásnak minősül minden olyan dolog, amely az anyaméhben történő növekedés során károsíthatja a magzat fejlődését. Ezek a hatások lehetnek többek között betegségek (pl. vírusfertőzések, diabetes), külső környezeti ártalom (pl. radioaktív sugárzás, mechanikai hatások) és bizonyos terhesség alatt szedett gyógyszerek (pl. valproátok, benzodiazepinek). A káros környezeti hatások vetéléshez vagy veleszületett fejlődési rendellenességek (congenitalis anomáliák) kialakulásához vezethetnek. A CA-k a magzati életben kialakuló morfológiai, biokémiai vagy működési zavarok, amelyeket prenatálisan, születéskor vagy születés után észlelünk.

Jelen kutatásunk témája a sugárzás, mint környezeti veszélyforrás és a koronavírusfertőzés szülészeti hatásainak vizsgálatára irányult Magyarországon. Emellett tanulmányoztuk a Covid-19 lehetséges következményeit, mint például a korai-középidős vagy a késői magzati halálozás. Vizsgálatunk aktualitását az adta, hogy 2020-ban oldották fel az 1986 óta titkosított csernobili atomerőmű robbanás okozta sugárzási adatokat hazánkban, valamint ugyanezen év márciusában nálunk is megjelent a Covid-19 világjárvány.

## 1.1.A csernobili atomreaktor robbanás

1986-ban, április 26-án hajnali 1 óra 23 perckor az ukrajnai Csernobil közelében található Vlagyimir Iljics Lenin atomerőmű negyedik reaktora nukleáris olvadást szenvedett el, ami az emberiség történetének legsúlyosabb atomerőmű katasztrófáját eredményezte. Az incidens következtében hatalmas mennyiségű radioaktív anyag került a légkörbe, amelyek a széllel gyorsan terjedtek, és Európa nagy részét ellepték. A radioaktív sugárzás rendkívül veszélyes a fejlődő magzatra. A nemzetközi szakirodalmak szerint az 1986-os csernobili atomerőmű robbanás következtében a veleszületett fejlődési rendellenességek gyakorisága jelentősen megnőtt a Szovjetunió

egyres területein.<sup>1</sup> A leggyakrabban előforduló anomáliák a többszörös veleszületett rendellenességek, a végtaghiányok és a sokujjúság volt. Tanulmányokban bizonyították azt is, hogy a csernobili baleset során kibocsátott radioaktív sugárzás kromoszóma mutációkhoz vezetett. A teratogén hatás következtében a Down-szindróma gyakorisága is megnövekedett.

## **1.2. Az 1986-os sugárzási adatok Magyarországon**

Jelen tanulmányunkhoz 2020-ban a Szegedi Tudományegyetem fizika tanszékének segítségével megkaptuk az addig 34 évig titkosított magyarországi sugárzási adatokat 1986. április 29 és május 10 között. Tudomást szereztünk arról, hogy mekkora sugárfelhő érte Magyarországot, azaz mekkora volt az aeroszolaktivitás mértéke. Aeroszolaktivitásnak a radioaktív anyagot tartalmazó közeg egységnyi térfogatára jutó aktivitását nevezzük, amelynek mértékegysége Becquerel/m<sup>3</sup>. A kihullás mértéke Magyarországon belül regionálisan változott. A főbb kihullott radioaktív izotópok a <sup>132</sup>Te, <sup>132</sup>I, <sup>131</sup>I, <sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs és <sup>103</sup>Ru voltak. Az eddig titkosított dokumentumokon szereplő információk szerint a magyar lakosság jelentős dózisu radioaktív izotópterhelésnek volt kitéve a csernobili katasztrófát követően.

## **1.3. Covid19 okozta vírus infekció**

Kutatásunkban feltártuk azt is, hogy a várandósság alatti koronavírus fertőzésnek milyen lehetséges szülészeti következményei lehetnek.

A Covid-19 (Coronavirus disease 2019) vírusos légzőszervi megbetegedés, amelyet a SARS-CoV-2 (Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2) nevű koronavírus okoz. A vírus első eseteit 2019 decemberében észlelték a kínai Vuhan városban, majd ez indította el a pandémia kitörését.

A várandós nőket és a magzataikat különösen veszélyeztetik a koronavírus potenciálisan káros hatásai, ezért az ő védelmükben fokozott óvatosságra van szükség.

---

<sup>1</sup> Lazjuk GI, Nikolaev DL, Novikova IV. Changes in registered congenital anomalies in the Republic of Belarus after the Chernobyl accident. Stem Cells. 1997;15 Suppl 2:255-60. doi: 10.1002/stem.5530150734. PMID: 9368311.

A terhesség alatt részlegesen gyengébb az immunrendszer, ezáltal megnő a megbetegedés rizikója és akár a magzati halálozások kialakulásának kockázata is. Különböző vizsgálatok kimutatták, hogy sok terhesség esetében megnőhet a véralvadási faktorok aktivitása, ami akár vérrög kialakulásához is vezethet. Amennyiben egy keletkező trombus elzárja a véráramlás útját a magzathoz, az nem jut elegendő oxigénhez és tápanyagokhoz. Vizsgálatok kimutatták, hogy a terhességgel összefüggő tromboembóliás események előfordulása szignifikánsan magasabb volt a SARS-CoV-2 koronavírus fertőzés megjelenése után, mint 2018-ban és 2019-ben.<sup>2</sup>

## 2. CÉLKITÚZÉSEK

Feltételezzük, hogy

- Magyarországon a csernobili atomreaktor-robbanás következményeként, 1986-1987 között szignifikánsan növekedett a korai magzati halálozások száma és aránya.
- A csernobili atomkatasztrófa hatása szignifikáns növekedést eredményezett hazánkban 1981 és 1991 között a késői magzati halálozások számában és arányában.
- A Veszületett Rendellenességek Országos Nyilvántartása 1981-1991 közötti adatbázisát átvizsgálva az egyes veszületett fejlődési rendellenesség csoportok szignifikánsan növekvő tendenciát mutatnak.
- Magyarországon a Covid hatására, a négy járványhullám alatt szignifikánsan növekedett a korai magzati halálozások száma és aránya.
- Magyarországon a Covid következményeként, a négy járványhullám alatt szignifikánsan növekedett a terhességmegszakítások száma és aránya.

---

<sup>2</sup> Gabrieli D, Cahen-Peretz A, Shimonovitz T, Marks-Garber K, Amsalem H, Kalish Y, Lavy Y, Walfisch A. Thromboembolic events in pregnant and puerperal women after COVID-19 lockdowns: A retrospective cohort study. *Int J Gynaecol Obstet.* 2021 Oct;155(1):95-100. doi: 10.1002/ijgo.13777. Epub 2021 Jul 29. PMID: 34077561; PMCID: PMC9087693.

### 3. ANYAG ÉS MÓDSZER

#### 3.1.A magzati halálozások adatgyűjtése 1981-1991 között

A Központi Statisztikai Hivatal (KSH) révén megkaptuk országosan az 1981 és 1991 közötti terhességek, élve születések, terhességmegszakítások, a 12. terhességi hét előtti intrauterin magzati elhalások, valamint a korai- és a középidős magzati halálozás számát és százalékos arányát.

1981-1991 közötti periódust tekintve a vizsgálati mintánk nagysága 2.543.848 magzat és újszülött volt, azaz ennyi volt az összes terhességek száma. Az élveszülések száma a megfigyelt időszak alatt 1.413.796 újszülött volt, az abortuszok száma 925.935, a korai- középidős és késői magzati halálozások száma pedig 204.117 volt.

A kutatásunk során a KSH által biztosított statisztikai adatok retrospektív elemzését végeztük el. A vizsgálatot a Pécsi Tudományegyetem Etikai Bizottsága hagyta jóvá.

Korai magzati halálozás összesen 149.377 volt Magyarországon 1981 és 1991 között, ebből 14.107 történt a katasztrófa évében.

A terhesség 12. és 24. hete között bekövetkezett középidős magzati halálozás hazánkban 1981 és 1991 között összesen 45.638 fordult elő. A csernobili atomreaktor robbanás évében, 1986-ban 4187 középidős magzati halálozás történt.

A terhességmegszakítás a szándékos művi beavatkozással történő abortusz, amely az anya kérésére a terhesség 12. hetéig történhet meg. A kutatásunk során vizsgált időszak alatt összesen 925.935 terhességmegszakítást végeztek Magyarországon az anya kérésére, ebből 83.586 fordult elő 1986-ban.

### **3.2. A veleszületett rendellenességek adatgyűjtése 1981-1991 között**

A Veleszületett rendellenességek országos nyilvántartása (VRONY) már közel 50 éve gyűjti magzati kortól kezdve a veleszületett fejlődési rendellenességekben érintettek egészségügyi adatait. Az adatokat a második trimeszterben történt abortuszok, a méhen belül elhalt magzatok, valamint az újszülöttek klinikai vagy patológiai vizsgálatáról készült feljegyzések analízisével kapták meg.

Kutatásunkban a sugárzással összefüggő veleszületett rendellenességeket az érintett szerv(ek) szerint 12 osztályba soroltuk:

1. Idegrendszeri fejlődési rendellenességek
2. Kardiovaszkuláris fejlődési rendellenességek
3. Légzőrendszeri fejlődési rendellenességek
4. Gasztrointesztinális fejlődési rendellenességek
5. Húgyrendszeri fejlődési rendellenességek
6. Csontvázrendszeri fejlődési rendellenességek
7. Izomrendszeri fejlődési rendellenességek
8. Kültakaró rendellenessége
9. Endokrin szervek fejlődési rendellenessége
10. Minor rendellenességek
11. Multiplex anomáliák
12. Kromoszóma rendellenességek

### **3.3.A magzati halálozások adatgyűjtése 2018-2021 között**

A KSH révén 2022. nyarán kaptuk meg a 2018 és 2021 közötti terhességek, élve születések, 12. terhességi hét előtti intrauterin magzati elhalások, terhességmegszakítások, valamint az összes (korai- középidős és késői) magzati halálozás számát és százalékos arányát. A statisztikai adatok 2022 nyara előtt még nem álltak rendelkezésre, ezért ezeket az eredményeket elsőként közöljük.

A 2018-2021 közötti vizsgálatunk során a minta nagyság 525.471 embrió vagy magzat volt. Az élveszülésesek száma a vizsgált ciklus alatt 364.377 újszülött volt, az abortuszok száma 98.532, a korai- középidős és késői magzati halálozások száma pedig 62.562 volt. Kutatásunkban retrospektív elemzését végeztük el ezer szülésre vonatkozóan. A vizsgálatot a Pécsi Tudományegyetem Etikai Bizottsága hagyta jóvá.

A KSH által közölt adatokat a négy Covid hullám szerint csoportosítottuk, majd összevetettük a megfelelő preCovid időszakokkal.

### **3.4. Statisztikai elemzés**

A statisztikai számításokat R szoftverrel végeztük (R Core Team 2021; Bécs, Ausztria). Az általunk vizsgált változók nyers megfigyelési adatként, százalékos formában, és ezer szülésre vetített rátaaként kerültek megadásra. Az incidencia esetleges változásainak meghatározására Poisson konfidencia intervallumot becsültünk 95%-os megbízhatósági határt választva. A különböző időpontok közötti arányszámok összehasonlítását Proportion teszttel végeztük, Khi-négyzet eloszlás felhasználásával. A szignifikancia szint kritériuma  $p < 0,05$  volt.

## **4. A KUTATÁSI EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA**

### **4.1. Korai magzati halálozások számának és arányának alakulása 1981-1991 között**

A vizsgálatunk során Poisson trendelemzéssel a korai magzati halálozások lineárisan növekvő arányát mutattuk ki Magyarországon a megfigyelt időszak alatt. Hasonló érték volt a regisztrált korai magzati halálozások száma az atomkatasztrófa előtti évben (1985: 13.782) és az azt követő évben (1987: 13.684). Bár úgy tűnik, hogy a számuk az esemény évében volt legmagasabb (1986: 14.107), viszont az értékek mégsem különböztek jelentősen ( $p=0,9$ ), és **szignifikáns eltéréseket nem állapítottunk meg.**

#### **4.2. Középidős magzati halálozások 1981-1991 között**

A magyarországi középidős magzati veszteségek Poisson trendelemzése a megfigyelt évtizedben lineárisan csökkenő arányt mutatott. A csernobili atomkatasztrófa előtti évben 1985-ben 4288, a baleset évében 4187 és az azt követő évben pedig 4018 magzati halálozás fordult elő a terhesség 12. és 24. hete között. A folyamatosan csökkenő tendencia ellenére az adatokat közvetlen páronként összehasonlítva ( $p=0,9$ ), ***nem találtunk szignifikáns különbségeket.***

#### **4.3. Az anya kérésére elvégzett művi abortuszok alakulása 1981-1991 között**

Az anya kérésére elvégzett művi abortuszok számának Poisson elemzése a megfigyelt időszakban lineárisan növekvő arányt mutatott. A folyamatosan növekvő tendencia ellenére a katasztrófa előtti év (1985: 81.970), a baleset éve (1986: 83.586) és az azt követő év (1987: 84.547) adatai közvetlen páronkénti összehasonlítással számítva ( $p=0,9$ ), ***nem mutattak szignifikáns különbségeket.***

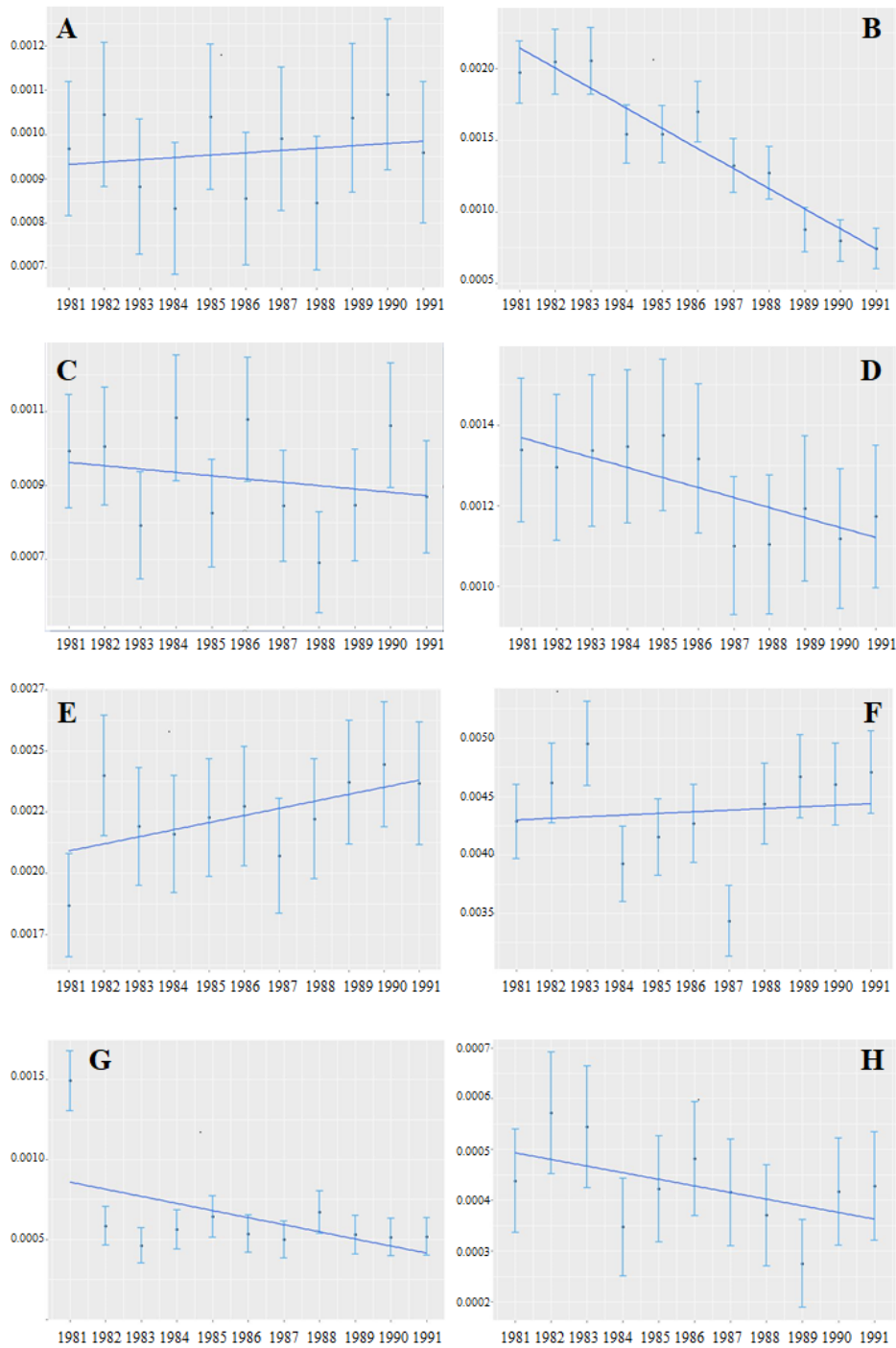
#### **4.4. Veszületett fejlődési rendellenességek alakulása 1981-1991 között**

A VRONY adatai szerint az 1981-1991 közötti évtizedben 28.714 újszülöttkori veleszületett rendellenességet regisztráltak hazánkban, amelynek átlagos éves előfordulási gyakorisága 1.97% volt (1.459.434 születésre 28.714 eset jutott).

A veleszületett fejlődési rendellenességeket a módszerekben meghatározott 12 fő csoport szerint elemezve azt találtuk, hogy az előfordulásuk a vizsgált évtized során stabil vagy enyhén csökkenő volt, és nem volt jele az 1986-os nukleáris katasztrófával kapcsolatos kiugrásnak, beleértve a következő éveket is (1. ábra).

Bár úgy tűnt, hogy a kromoszóma-rendellenességek lineárisan növekvő tendenciát mutatnak, a nukleáris szennyezésnek ***mégsem volt kimutathatóan szignifikáns hatása*** az általunk vizsgált veleszületett fejlődési rendellenességek előfordulására ( $p=0,1$ ).





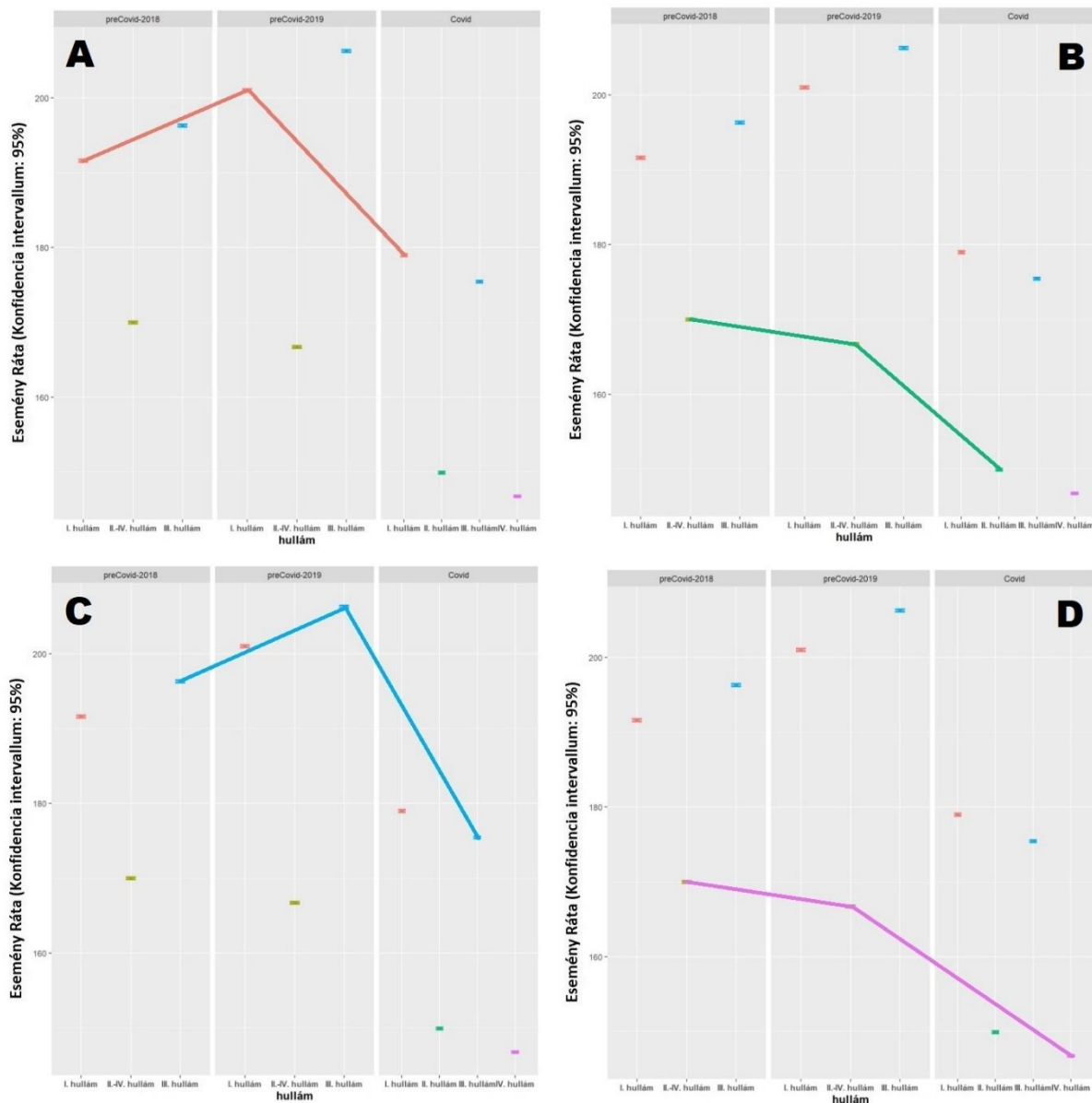
1.ábra: A. Kromoszóma rendellenességek. B. Idegrendszeri fejlődési rendellenességek. C. Gasztrointesztinális fejlődési rendellenességek. D. Légzőrendszeri fejlődési rendellenességek. E. Húgyrendszeri fejlődési rendellenességek. F. Kardiovaszkuláris fejlődési rendellenességek. G. Csontvázrendszeri fejlődési rendellenességek. H. Izomrendszeri fejlődési rendellenességek.

#### **4.5. Terhességmegszakítások az egyes Covid hullámok alatt ezer szülésre vonatkoztatva**

A vizsgálatunk során Poisson trendelemzéssel a terhességmegszakítások csökkenő arányát mutattuk ki Magyarországon a megfigyelt négy Covid járványhullám alatt, a megfelelő PreCovid ciklusokhoz viszonyítva. Az abortuszok száma az első Covid hullámban 1.13%-kal mérséklődött a 2018-as évhez. A második Covid hullámban a terhességmegszakítások száma 1.1%-kal lett kevesebb (7195), mint 2018-ban (7955) ugyanabban a periódusban. A Covid harmadik hullámában az abortuszok száma 1.4%-kal csökkent (7730), a 2018-as évhez képest (9607). A delta variáns okozta negyedik hullámban a terhességmegszakítások száma 1.2%-kal volt kevesebb (6649), a 2018-as (7955) év adataihoz viszonyítva. Eredményeink szerint az értékek nem különböztek jelentősen ( $p=0,2$ ), és ***szignifikáns különbségeket nem állapítottunk meg.***

#### **4.6. Korai, középidős és késői magzati halálozások az egyes Covid hullámok alatt ezer szülésre vonatkoztatva**

Poisson trendelemzéssel az összes magzati halálozás folyamatosan csökkenő tendenciáját állapítottuk meg hazánkban mind a négy Covid járványhullám alatt, a megfelelő PreCovid ciklusokhoz viszonyítva. A magzati halálozások száma a Covid első hullámában (5234) 1.08%-kal csökkent a 2019-es (5634) adatokhoz képest (2.A ábra). A második Covid hullámban (4688) 1.1%-kal csökkent a magzati halálozások száma, a 2018-as adatokhoz (5168) viszonyítva (2.B ábra). A Covid harmadik hullámában, azaz 2021. februárjától májusig (5127) ugyancsak 1.1%-kal csökkent a magzati halálozások száma a 2019-es ciklushoz (5658) képest (2.C ábra). A delta variáns okozta negyedik Covid hullámban (4747) szintén 1.1%-kal csökkent a magzati halálozások száma a 2018-as (5168) adatokhoz viszonyítva (2. D ábra). Vizsgálatunk kimutatta, hogy a magzati halálozások száma és aránya számottevően nem különbözött egyik járványhullám alatt sem ( $p=0,1$ ), és az adatokat összehasonlítva ***nem találtunk szignifikáns különbségeket.***



2.ábra: A. Magzati halálozások alakulása az **első** Covid hullám alatt a megfelelő PreCovid időszakhoz képest 1000 szülésre vonatkoztatva.

B. Magzati halálozások alakulása a **második** Covid hullám alatt a megfelelő PreCovid időszakhoz képest 1000 szülésre vonatkoztatva.

C. Magzati halálozások alakulása a **harmadik** Covid hullám alatt a megfelelő PreCovid időszakhoz képest 1000 szülésre vonatkoztatva.

D. Magzati halálozások alakulása a **negyedik** Covid hullám alatt a megfelelő PreCovid időszakhoz képest 1000 szülésre vonatkoztatva.

## 5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS MEGBESZÉLÉS

A különböző környezeti hatásokat megvizsgálva, arra a következtetésre jutottunk, hogy sem a radioaktív sugárzásnak, sem a vírusfertőzésnek nem volt negatív szülészeti hatása.

### 5.1. A csernobili atomerőmű robbanás szülészeti hatásai Magyarországon

Miután három és fél évtizedig nem álltak rendelkezésre a nyilvánosság számára a csernobili katasztrófával kapcsolatos adatok, ezért retrospektív vizsgálatot végeztünk a baleset lehetséges hatásait illetően. Eredményeink azt igazolják, hogy nem találtunk szignifikáns növekedést a magzati halálozások vagy a veleszületett rendellenességek évenkénti előfordulási esetszámainak alakulásában Magyarországon belül. Az eseményt megelőző évekhez képest 1986-ban és 1987-ben évről évre növekvő tendencia mutatkozott a spontán vetélések arányában, ami negatív pszichés hatások és az ismeretlen sugárzási szintek miatti fokozott anyai szorongás következménye is lehet. Mindeközben a késői magzati halálozások fokozatos csökkenését állapítottuk meg a vizsgált évtized során, ami lehetséges, hogy a javuló várandósgondozásnak és a prenatális diagnosztika fejlődésének köszönhető.

***A mért sugárzási értékek és a jelen adatok ismeretében arra következtethetünk, hogy a csernobili atomerőmű-baleset szülészeti hatásai Magyarországon elhanyagolhatóak voltak, hasonlóan Európa többi országaihoz.***

### 5.2. A Covid19 világjárvány szülészeti kihatásai Magyarországon

Elemzésünk során retrospektív vizsgálatot végeztünk 2018-2021 között Magyarországon a Covid-19 világjárvány lehetséges magzati halálozásait illetően. Eredményeink szerint a korai- középido és a késői magzati halálozások száma mind a négy járványhullám alatt csökkenő tendenciát mutatott, ami annak a következménye is lehet, hogy a várandós nők jobban odafigyeltek az egészséges életmódra.

Az új koronavírus megbetegedés perinatális halálózásra gyakorolt hatásait elemezve, arra következtethetünk, hogy a magzati halálozás bár csökkenést mutatott, mégis elmondhatjuk, hogy a világjárvány előtti évekhez hasonló irányt folytatott továbbra is hazánkban.

***Szignifikáns különbségeket nem állapítottunk meg, ami azt jelenti, hogy a világjárványnak nem volt jelentős szülészeti hatása Magyarországon.***

Mivel nincs elegendő bizonyítékunk arra, hogy a Covid nem okoz perinatális komplikációkat, ezért célszerű lenne tovább folytatni a kutatást és az elkövetkezendő éveket is tovább vizsgálni. A tanulmányban kapott eredményeink akár egy prospektív analízis alapját is képezhetik. Hosszabb időtávlatban nagyobb eséllyel tudnánk kimutatni a pandémia esetleges szülészeti hatásait.

## 6. ÚJ EREDMÉNYEK BEMUTATÁSA

1. Kutatásunk eredményei rávilágítanak arra, hogy hazánkban 1986-ban és 1987-ben nem szignifikáns mértékben, de növekvő tendencia mutatkozott a spontán vetélések abszolút számában és arányában.
2. 1981 és 1991 között a késői magzati halálozások csökkenését állapítottuk meg Magyarországon, igaz az eltérés nem volt statisztikailag szignifikáns.
3. A VRONY 1981 és 1991 közötti adatbázisát átvizsgálva nem találtunk szignifikáns eltérést a veleszületett fejlődési rendellenességek előfordulási gyakoriságának változásában.
4. A csernobili nukleáris szennyezésnek nem volt statisztikailag kimutatható hatása és jelentős szülészeti következménye Magyarországon belül, tehát új hatást nem igazoltunk.
5. Magyarországon 2018 és 2021 között a magzati halálozások számának változásait áttekintve nem találtunk szignifikáns eltérést, ami azt jelenti, hogy az új Covid-19 megbetegedés nem befolyásolta jelentősen a perinatális halálozás alakulását.
6. A Covid-19 világjárvány pozitív hozadékát állapítottuk meg, mivel a PreCovid évek átlagához viszonyítva csökkent a magzati halálozások száma a pandémia kitörését követően. Mind a négy járványhullámban kevesebb volt a spontán vetélések és a művi abortuszok száma ezer szülésre vonatkoztatva.

## 7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Elsőként köszönetemet szeretném kifejezni témavezetőmnek, **Dr. Farkas Bálintnak**, aki a három év alatt folyamatosan ösztönözte a munkámat. Köszönöm az idejét, az értékes tanácsait és a támogató hozzáállását, amely megkönnyítette az értekezésem elkészítését.

Hálás vagyok **Dr. Veszprémi Béla** tanár úrnak is, aki segített elindulni az úton és rengeteg szakmai iránymutatást adott.

Köszönettel tartozom **Dr. Prémusz Viktóriának**, a Doktori Iskola koordinátorának, aki kérdéseim során mindig rendelkezésemre állt.

Kutatásom során közreműködött a Szegedi Tudományegyetem fizika tanszékéről **Szittyai István** is, aki a titkosított 1986-os sugárzási adatok megszerzéséhez járult hozzá.

Komoly segítséget kaptam kutatásom adatgyűjtéséhez **Dr. Vukovich Gabriellától**, aki a Központi Statisztikai Hivatal elnöke. További adatszolgáltatásban nyújtott tudományos és baráti segítséget **Csáky-Szunyogh Melinda**, aki a Velezületett Rendellenességek Országos Nyilvántartásának megbízott vezetője.

Köszönöm **Borbásné Dr. Farkas Kornélia** munkáját is, aki a statisztikai próbák és ábrák elkészítésében nyújtott segítséget.

Hálával tartozom továbbá **szüleimnek** a türelmükért, a folyamatos lelki támogatásért és biztatásért.

A disszertáció, illetve az annak keretében ismertetett tudományos eredmények a Richter Gedeon Nyrt. által létrehozott Richter Gedeon Talentum Alapítvány (székhely: 1103 Budapest, Gyömrői út 19-21.) támogatásával, „**Richter Gedeon PhD Ösztöndíj**” keretében készültek.

## 8. SAJÁT TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK JEGYZÉKE

1. Farkas B.; **Szalai S.**; Bodis J.; Varjas T.; Varnagy A.; Godony K., Szenczi A.; Sulyok E.; Expression of mRNAs for DNA-methyltransferases and Histone Deacetylases in Granulosa Cells and Follicular Fluid of Women Undergoing in vitro Fertilization, RESEARCH SQUARE : PREPRINT PLATFORM 1 : 1 p. 1 (2023)
2. **Szalai S.**; Farkas N.; Veszpremi B.; Bodis J.; Kovacs K; Farkas B.; Assessment of the potential impacts of the Chernobyl nuclear disaster on maternal and fetal health in Hungary. JOURNAL OF MATERNAL-FETAL & NEONATAL MEDICINE 35: 25 pp. 9481-9488. , 8 p. (2022) **Impact faktor: 2,398**
3. Bitá L.; Szalai Z; **Szalai S.**; C típusú distalis radius törések kezelése variábilis szögállású szögstabil lemezzel, MAGYAR TRAUMATOLÓGIA ORTOPÉDIA KÉZSEBÉSZET PLASZTIKAI SEBÉSZET 59 : 3-4 pp. 115-124. , 10 p. (2016)

**Összesített impact faktor: 2,398**