Interdiszciplináris Orvostudományok Doktori Iskola

MIKROTÁPANYAG-SZUPLEMENTÁCIÓ A MAGYAR VÁRANDÓS NŐK KÖRÉBEN, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A D-VITAMINRA

Doktori disszertáció összefoglalója

Oltean-Polanek Evelin

Témavezető:

Dr. Andrea Szabó

Népegészségtani Intézet

Szent-Györgyi Albert Orvostudományi Kar

Szegedi Tudományegyetem

Szeged

2025

BEVEZETÉS

A várandósság fiziológiailag rendkívül megterhelő időszak, amely során az anyai táplálkozásnak egyszerre kell biztosítania az anya egészségének fenntartását, valamint a magzat növekedését és fejlődését. A kritikus mikrotápanyagok elégtelen bevitele összefüggésbe hozható az anyai szövődményekkel, a magzati fejlődés károsodásával, valamint hosszú távú egészségügyi kockázatokkal az utód számára. Annak ellenére, hogy világos nemzeti és nemzetközi ajánlások állnak rendelkezésre, az esszenciális tápanyagok hiánya továbbra is globális probléma.

A legfontosabb mikrotápanyagok közé tartozik a folsav (FA), a D-vitamin (VD), az omega-3 zsírsavak (O3) és a várandósoknak szánt multivitamin-készítmények (PMM). A FA-pótlás jelentőségét régóta igazolták a velőcsőzáródási rendellenességek megelőzésében, emellett kimutatták, hogy csökkenti a veleszületett betegségek, a koraszülés és az autizmus spektrumzavar kockázatát. Az irányelvek napi 400 µg bevitelét javasolják, a fogantatás előtt elkezdve és az első trimeszter végéig folytatva. Az adherencia azonban gyakran elmarad az elvárttól, mivel sok nő csak a terhesség felismerése után kezdi meg a szuplementációt.

A VD bevitel szerepe messze túlmutat a csontanyagcserén: fontos funkciója van az immunrendszer szabályozásában, a placenta működésében és az inzulinérzékenységben is. A hiányállapot összefüggésbe hozható a gesztációs diabétesszel (GDM), a preeklampsziával, az alacsony születési súllyal, a méhtevékenység rendellenességeivel és a koraszüléssel. A megfelelő VD szintet általában ≥50 nmol/L szérumszinttel definiálják, ugyanakkor sok szakértő a ≥75 nmol/L értéket javasolja optimálisnak. Világszerte a lakosság mintegy 50%-a szenved VD-hiányban, és 6–20%-nál mutatható ki súlyos elégtelenség (<30 nmol/L). A VD hiány okai sokfélék. A táplálékkal bevitt VD mennyisége jellemzően nem fedezi a szükségletet (Magyarországon sem), az átlagos bevitel gyakran nem éri el az 5 µg/nap értéket, így a szuplementáció elengedhetetlen. A legtöbb irányelv napi 10–15 µg (400–600 NE) bevitelét ajánlja, de több tudományos társaság – köztük a magyar is – a magasabb, 37,5–50 µg/nap dózisokat tartja szükségesnek az optimális szint eléréséhez.

Az O3 zsírsavak, különösen a DHA és az EPA, alapvetőek a magzati agyfejlődés és az anyai kardiovaszkuláris egészség szempontjából. Beviteliük összefüggést mutat a preeklampszia alacsonyabb kockázatával, a kedvezőbb lipidprofillal, a jobb magzati neurokognitív fejlődéssel és a hosszabb terhességi idővel. Az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság (EFSA) napi 250 mg EPA+DHA bevitelét javasolja, amelyet további 100 mg DHA-val célszerű kiegészíteni a 20. gesztációs héttől kezdődően. Ennek ellenére a nemzetközi és magyarországi adatok szerint az ajánlások betartása alacsony.

A PMM készítmények számos tápanyagot biztosítanak, többek között FA-t, VD-t, vasat és más mikrotápanyagokat. A WHO elsősorban az alacsony és közepes jövedelmű országokban javasolja használatukat, de szerepük más régiókban is hangsúlyos. Bár a PMM adagolásának ajánlott időtartamát nem határozták meg pontosan, az egyes komponensek igazolt egészségügyi előnyei alapján a terhesség teljes ideje alatt javasolt szedésük. Azonban a PMM szedése önmagában nem garantálja az egyes mikrotápanyagok megfelelő bevitelét, mivel a készítmények összetételével és az alkalmazás megkezdésével és időtartamával kapcsolatos ismeretek sokszor hiányosak.

A korábbi magyar vizsgálatok elsősorban a FA-ra fókuszáltak, és általában nagyon alacsony alkalmazási arányt mutattak a teherbeesést megelőző időszakban. A VD-, O3- és PMM-használatról kevés adat áll rendelkezésre, és a szuplementáció megkezdésére, időtartamára és dózisra vonatkozó adherencia sem került átfogó értékelésre. Ezenfelül hiányoznak a biomarker-alapú adatok is a terhesség alatti VD-státuszról.

CÉLKITŰZÉSEK

E kutatás célja az volt, hogy pótolja a meglévő hiányosságokat és átfogó képet adjon a mikrotápanyag-szuplementációról a magyar várandós nők körében. Az önbevalláson alapuló bevitel, a biológiai validáció és a klinikai kimeneti változók ötvözésével a vizsgálat olyan bizonyítékokat kívánt szolgáltatni, amelyek hozzájárulhatnak a

népegészségügyi irányelvek és a klinikai gyakorlat alakításához. A konkrét célkitűzések a következők voltak:

1. A FA, VD, O3 és PMM szuplementáció prevalenciájának és mintázatainak vizsgálata a magyar várandós nők körében.
2. Az adherencia értékelése az irányelvekben megfogalmazott, a bevitel megkezdésére és időtartamára vonatkozó ajánlásokhoz minden egyes mikrotápanyag esetében, valamint egy összetett adherencia-pontszám kidolgozása.
3. A helyes szuplementáció szociodemográfiai, szülészeti és életmódbeli prediktorainak azonosítása.
4. A VD étrendi bevitelének elemzése és összehasonlítása a szuplementációval.
5. Az anyai szérum 25(OH)D-koncentrációk mérése és a VD-státusz kategorizálása.
6. Az összefüggések vizsgálata a szuplementáció és az adherencia, valamint a terhességi, szülési és újszülöttkori szövődmények között.

ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

A vizsgálat felépítése és résztvevői

A disszertáció alapját a *Quantifying Maternal Non-Obstetrical Risk Factors for Preterm Birth—Retrospective and Prospective Study* (MANOR study) adta, amelyet 2019-ben a Szegedi Tudományegyetemen végeztünk. Az ikerterhességek kizárása után 100 anya járult hozzá a részvételhez, és került be a vizsgálatba, az eset csoport tagjaként (<37 gesztációs hét). Minden egyes esethez két, időre szülő anya került kiválasztásra kontrollként, életkor és szülési időpont alapján párosítva, így a kontrollcsoport 200 főből állt. A végső vizsgálati populáció így összesen 300 anyát foglalt magában.

Jelen disszertációban az eset és a kontroll csoportot együtt elemeztük. A koraszülés helyett, mint elsődleges kimeneti változó, a fókusz a mikrotápanyag-szuplementációs gyakorlatokra, az ajánlásokhoz való adherenciára, valamint a VD-státuszra irányult.

Adatgyűjtés és változók

Az adatokat több forrásból gyűjtöttük:

Kérdőív: rögzítette a demográfiai adatokat (életkor, iskolai végzettség, lakóhely, családi állapot), a szülészeti anamnézist (paritás, vetélések,

korábbi koraszülés, az első terhesgondozási vizit ideje [≤12 vagy >12 gesztációs hét]), a fogantatással kapcsolatos tényezőket (fogamzásgátlás, meddőségi kezelés, fogamzás módja, tervezett terhesség), életmódbeli tényezőket (a várandósság alatti életmódtanácsadás, annak forrásai, tudatosabb táplálkozási szokások bevezetése, gesztációs súlygyarapodás) és a FA, VD, O3, valamint PMM szuplementációs gyakorlatát. Az utóbbihoz, feljegyzésre kerültek a termékek nevei, dózisai és a bevitel megkezdése és időtartama.

Étrendi felmérés: a VD étrendi bevitelét egy validált, élelmiszer fogyasztás gyakorisági kérdőív (FFQ) alapján becsültük, amely a D vitaminban gazdag élelmiszerekre (hal, tej, joghurt, margarin) fókuszált.

Orvosi dokumentáció: az anyai egészségügyi dokumentáció tartalmazta a terhességi szövődmények adatait (gesztációs diabétesz, hipertónia), a szülés módját, a méhtevékenység rendellenességeit, a térarányt alanságot és a korai burokrepedést. Az újszülött adatai közé tartoztak a születési súly és a koraszülött státusz.

Biológiai minták: a szülést követően levett anyai vénás vérből a szérum 25-hidroxi-D-vitamin [25(OH)D] koncentrációját kemilumineszcens immunoassay technika segítségével határoztuk meg.

A szuplementációt az irányelvekben meghatározott bevitel megkezdése és időtartama alapján helyes, helytelen vagy nem szedett kategóriákba soroltuk. A helyes FA-használat a fogamzás előtti kezdést és a legalább a 12. hétig való folytatást jelentette. A helyes VD- és PMM-használat a 9. hét előtti kezdést és a szülésig tartó folytatást jelentette. A helyes O3-használat a 20. hét előtti kezdést és a szülésig tartó folytatást jelentette. A FA, VD és O3 bevitel helyessége alapján egy összetett adherencia-pontszám (0–6) került kiszámításra.

A VD-státuszt az *Institute of Medicine* (2009) és a magyar konszenzus (Takács et al., 2022) szerint definiáltuk: hiány (<30 nmol/L), elégtelenség (30–50 nmol/L), megfelelő (≥50 nmol/L) és optimális (≥75 nmol/L) szinteken.

A vizsgálat etikai engedéllyel rendelkezett. A részvétel önkéntes volt, és minden résztvevő írásos beleegyező nyilatkozatot tett a bevonás előtt.

Statisztikai elemzés

Leíró statisztikát alkalmaztunk a vizsgált populáció jellemzésére. A kategorikus változók összehasonlítására khi-négyzet próbát vagy Fisher-exact próbát, a nem normál eloszlású folytonos változók esetében Mann–Whitney U és Kruskal–Wallis próbát használtunk. Az étrendi/szuplementációs VD-bevitel és a szérumszintek közötti korrelációt Spearman-féle korrelációs együtthatóval értékeltük. Logisztikus regressziós modelleket alkalmaztunk a szuplementáció és az adherencia prediktorainak azonosítására, amelyeket esélyhányadosokkal (OR) és korrigált esélyhányadosokkal (AOR), valamint 95%-os konfidenciaintervallummal (CI) fejeztünk ki. Az adherencia kategóriái és az anyai/újszülött komplikációk közötti összefüggéseket szintén elemeztük. A statisztikai szignifikancia szintjét $p<0,05$ értékben határoztuk meg.

EREDMÉNYEK

A vizsgálati populáció

Az anyák átlagéletkora 32 év volt; 42%-uk ≥35 éves volt. Egyetemi diplomával a nők 41,5%-a rendelkezett, míg 8,5%-uknak csak alapfokú végzettsége volt. A legtöbben párkapcsolatban éltek (97,6%), és 45%-uk megyei jogú városban lakott. Tervezett terhességről 80,8% számolt be, és 41,6%-uk először volt várandós. Meddőségi kezelésben 11,8% vett részt. Korábbi vetélés 23,2%-nál fordult elő. Korai terhesgondozáson (≤12. hét) 83,7% jelent meg, 73,3% kapott szakembertől életmóddal kapcsolatos tanácsot, míg 77,6% jelezte, hogy a várandósság alatt jobban odafigyelt étrendjére. Túlzott súlygyarapodás 39,3%-ban fordult elő. GDM-et 15,2%-ban, gesztációs hipertóniát 10,8%-ban diagnosztizáltak. Császármetszésre az esetek 53,7%-ában került sor, a koraszülések aránya 33,3% volt, alacsony születési súly 21,6%-ban fordult elő. A várandós nők 31,6%-ánál tapasztaltak méhtevékenységi rendellenességet, 7,5%-nál térarányt alanságot, és 35,5%-nál kóros burokrepedést.

Szuplementációs prevalencia

A PMM használatát a nők 69%-a jelezte. FA-t 88,7%, VD-t 77,6%, míg O3-at 60,1% használt. Sok nő kombinálta a különböző készítményeket: 23,7% a FA-t, 13,5% a VD-t és 10,8% az O3-at PMM-ből és más forrásból (egykomponensű étrend-kiegészítők) is

fedezte. Kis arányban voltak azok, akik kizárólag egykomponensű készítményre támaszkodtak: FA esetében ez 21,3%, VD-nél 8,8%, míg az O3 esetében 13,5% volt. Érdekes módon a magzatvédő vitaminokat fogyasztó nőknek mindössze 25,9%-a volt tisztában azzal, hogy ezek a készítmények VD-t is tartalmaznak.

Adherencia

Az adherencia a VD esetében volt a legmagasabb (41,1%), ezt követte az O3 (37,5%), a PMM (36%) és a FA (31%). A helytelen használat leginkább a FA-ra volt jellemző (58%), míg a nem szedés az O3 esetében volt a leggyakoribb (41,3%). Az összetett adherencia-pontszám alapján a résztvevők 30,4%-a került a magas, 50,2%-a a közepes, és 19,4%-a az alacsony/nem szedő kategóriába.

A bevont populáció tulajdonságai az adherencia szintje szerint

A populációs jellemzők közül a tervezett várandósság minden mikrotápanyag esetében magasabb adherenciával járt együtt. A magasabb anyai iskolai végzettség (p=0,005) és az idősebb életkor (p=0,032) pozitívan kapcsolódott a FA-, az O3- és a kombinált adherenciához, míg az apai iskolai végzettség és a családi állapot nem mutatott összefüggést. A lakóhelyként megjelölt megyei jogú város FA esetében magasabb adherenciát eredményezett (p=0,007).

A sziplementáció és adherencia prediktorai

A paritás következetes meghatározó tényezőnek bizonyult: első várandósságnál nagyobb eséllyel fordult elő helyes PMM (AOR ≈2,1, határérték szignifikancia), helyes VD (AOR 3,37, p=0,004), helyes O3 (AOR 2,66, p=0,005) és helyes FA használat (AOR 3,16, p=0,04). A korábbi vetélés az O3 helyes szedésének prediktora volt (AOR 2,21, p=0,043). A korai terhesgondozás jelentősen növelte az adherenciát: helyes VD (AOR 2,75, p=0,023), helyes FA (AOR 4,70, p=0,009) és helyes kombinált használat (AOR 3,75, p=0,012). Azok a nők, akiknél a gesztációs súlygyarapodás a várandósság alatt a normál tartományban volt, szignifikánsan nagyobb eséllyel tartoztak a helyes vagy helyeshez közeli adherenciát mutató csoportba (AOR 3,18, p=0,02), összehasonlítva azokkal, akiknél a súlygyarapodás elmaradt az ajánlottól.

VD bevitel

Az átlagos étrendi VD-bevitel 2,08 µg/nap volt, forrás szerinti sorrendben főként tejből, halból, margarinból és joghurtból. A

résztvevők több mint fele nem fogyasztott halat, és mindössze 8% fogyasztotta legalább heti két alkalommal. Ez a bevitel messze elmaradt az ajánlásoktól, és nem volt kimutatható szociodemográfiai összefüggés. Az összes VD-bevitel (étrendi + szuplementáció) átlagosan 19,3 µg/nap volt. Míg 44,5% elérte a ≥15 µg/nap bevitelt, mindössze 11% érte el az ≥50 µg/nap szintet. Magasabb bevitel volt jellemző a magasabb végzettségű nőkre, a fogamzás előtti fogamzásgátló-használatra és az asszisztált reprodukciós technológiát (ART) igénybe vevőkre.

Anyai szérum VD

Az átlagos szérum 25(OH)D-szint 52,8 nmol/L volt (medián: 52,4). Hiányt 13,1%-ban, normál szintet 55,6%-ban, optimális szintet pedig 12,1%-ban mértünk. Magasabb értékek társultak a korai terhesgondozáshoz, az ART-hez és a nőgyógyásztól kapott tanácsadáshoz. Nem volt kimutatható összefüggés a szociodemográfiai vagy szülészeti paraméterekkel. A szérum VD korrelált a szuplementációval ($r \approx 0{,}26$, $p < 0{,}001$), de nem mutatott kapcsolatot az étrendi bevitellel.

Összefüggések a kimeneti változókkal

Terhességi szövődmények: A helyes O3-szedés alacsonyabb GDM-kockázattal járt együtt (OR 0,06, p=0,047). Az ajánlásokat meghaladó összes VD-bevitel védő hatást mutatott a gesztációs hipertóniával szemben (OR 0,44, p=0,043), és határérték szignifikanciával csökkentette a GDM kockázatát (OR 0,56, p=0,083).

Szülési komplikációk: A helytelen O3-szedés növelte a méhtevékenység rendellenességeinek kockázatát (OR 4,24, p=0,005). A FA-szuplementáció – mind a helyes, mind a helytelen – csökkentette a császármetszés kockázatát (OR 0,25–0,31, p≈0,036–0,038). Nem mutatkozott összefüggés a koraszüléssel, a térarányt alansággal vagy a burokrepedési rendellenességekkel.

Szérum VD és a szövődmények: Az elégtelen VD-szint esetén nőtt a méhtevékenység rendellenességeinek (OR 2,95, p=0,030) és burokrepedési rendellenességekhez (OR 3,21, p=0,019) kockázata, míg az optimális szintek nagyobb valószínűséggel társultak burokrepedési rendellenességekhez (OR 5,59, p=0,002).

MEGBESZÉLÉS

Ezen disszertáció adja az első átfogó képet a mikrotápanyag-szuplementációról a magyar várandós nők körében, ötvözve a bevitelre és az adherenciára vonatkozó adatokat a szérum VD-szintekkel és a klinikai kimeneti változókkal. Az eredmények egy ellentétet emelnek ki: bár a nők többsége beszámolt az étrend-kiegészítők szedéséről, az irányelvek szerinti adherencia alacsony volt, és biológiai értelemben – a VD esetében – csak a kisebbség érte el a megfelelő szintet.

Bevitel és adherencia mintázatok

Az étrendkiegészítő-használat prevalenciája magas volt: közel 90% számolt be a FA-, 78% a VD-, 60% az O3- és 69% a PMM-szedésről. A helyes adherencia azonban FA esetében csak 31%-ot, VD esetében 41%-ot ért el. A helytelen használat különösen gyakori volt FA esetében (58%), ami a szedés késői kezdését tükrözi. Ezek az eredmények összhangban vannak a korábbi magyar adatokkal és nemzetközi vizsgálatokkal, amelyek azt mutatják, hogy bár a szuplementáció prevalenciája magas, az adherencia alacsony. Észak-Amerikából és Észak-Európából származó populációs adatok szintén azt mutatták, hogy bár a nők többsége szed szuplementumokat, csak kisebbségük követi az ajánlásokat a bevitel megkezdése és időtartama tekintetében.

Az O3-szuplementáció volt a legkevésbé gyakori a kohorszban, ami összhangban van a globális mintázatokkal, annak ellenére, hogy egyre több bizonyíték szól az idegrendszeri fejlődésre és a metabolikus kimeneti változókra gyakorolt kedvező hatásairól. Az O3 alacsony használata tükrözheti a korlátozott ismereteket, a költségeket vagy a nemzeti ajánlások hiányát. A PMM használata gyakori volt, de összetételük széles skálán mozgott, és sok nő nem volt tisztában azok pontos tartalmával, ami kétségeket vet fel a dózis megfelelőségével kapcsolatban.

Az adherencia prediktorai

A paritás és a terhesgondozás megkezdésének ideje bizonyultak a legkövetkezetesebb prediktoroknak. Az első gyermekükkel várandósok és azok a nők, akik a 12. terhességi hét elött megkezdték a terhesgondozást, szignifikánsan nagyobb valószínűséggel használták az étrend-kiegészítőket helyesen. A tervezett terhesség, az

idősebb anyai életkor és a magasabb végzettség szintén pozitív tényezők voltak, míg az apai iskolai végzettség és a családi állapot nem mutatott összefüggést a helyes szedéssel. Ezek az eredmények kiemelik a korai tanácsadás jelentőségét és az egészségértés szerepét a viselkedésformálásban.

Bár a nők háromnegyede arról számolt be, hogy kapott tanácsot egészségügyi szakembertől, ez nem mutatott összefüggést az adherenciával, ami kétségeket vet fel a tanácsadás hatékonyságával kapcsolatban. Ez összhangban van a nemzetközi kutatásokkal, amelyek olyan akadályokat azonosítottak, mint például a korlátozott tudatosságot, feledékenységet vagy a tanácsadás gyenge minőségét. Más országokban sikeresnek bizonyult beavatkozások – például strukturált oktatás, SMS-emlékeztetők vagy az étrend-kiegészítők ingyenes biztosítása – adaptálhatók lennének Magyarországon is.

VD-bevitel és szérumszint

Az étrendi VD-bevitel rendkívül alacsony volt (≈2 µg/nap, hasonlóan az általános populációhoz), és az összbevitelhez érdemben csak a szuplementáció járult hozzá. Még így is a nők mindössze 12%-a érte el a magyar konszenzusban meghatározott ≥75 nmol/L küszöbértéket. Ez a különbség rávilágít a tipikus dózisok elégtelenségére, és megerősíti, hogy az étrendi stratégiák önmagukban nem elegendők a megfelelő szint biztosításához.

A szérum VD korrelált a szuplementációval, de nem az étrendi bevitellel. Magasabb szintek voltak megfigyelhetők az ART-ben részesülők, a korai terhesgondozáson résztvevők és a nőgyógyásztól tanácsot kapók körében. Mindazonáltal a nők több mint 40%-ánál elégtelen ellátottság állt fenn. Ez sürgeti az erősebb szuplementációs ajánlások bevezetését, összhangban a nemzetközi RCT-k eredményeivel, amelyek kimutatták, hogy a magasabb napi dózisok biztonságosak és hatékonyak.

Összefüggések a kimeneti változókkal

A mikrotápanyagok használata több anyai és szülészeti szövődménnyel is összefüggött. A helyes O3-szuplementáció alacsonyabb GDM-kockázattal társult, összhangban azzal, hogy az O3 javítja az inzulinérzékenységet és csökkenti a gyulladást. Ezzel szemben a helytelen O3-szedés növelte az elégtelen méhösszehúzódások kockázatát, feltehetően a prosztaglandin-aktivitás megváltozásán keresztül.

A FA-szuplementáció csökkentette a császármetszés kockázatát, függetlenül attól, hogy a használat szigorúan helyesnek minősült-e. Bár a közvetlen bizonyítékok száma korlátozott, a FA és a szülési komplikációk kapcsolatáról, közvetett előnyök – például a jobb placenta-funkció és a szövődmények csökkentése – feltételezhetők.
Meglepő módon a magasabb szérum VD-szintek bizonyos szülési komplikációk – például a méhtevékenység és a burokrepedés rendellenességeinek – fokozott kockázatával társultak. Mindazonáltal ezek az eredmények inkább a szérum VD terhesség alatti értelmezésének komplexitására hívják fel a figyelmet. Ezzel szemben a magasabb VD-bevitel (≥ ajánlás) védelmet mutatott a gesztációs hipertónia ellen, és csökkentette a GDM kialakulásának kockázatát, összhangban a korábbi szuplementációt elemző vizsgálatokkal.

Jelentőség

Az eredmények jelentős népegészségügyi és klinikai következményekkel bírnak. Bár a magyar nők többsége szed étrend-kiegészítő készítményeket, a bevitel megkezdésének és időtartamának helytelensége, valamint az alacsony dózisok aláássák hatékonyságukat. A korai várandósgondozás, a célzott edukáció és a személyre szabott tanácsadás kulcsfontosságú az adherencia javításában. A VD esetében a szuplementációs irányelveket felül kell vizsgálni a magasabb élettani szükségletek tükrében, és a rutinszerű tanácsadás során hangsúlyozni kell a bevitel megkezdésének idejét és a dózist is. Népegészségügyi kampányok és digitális eszközök alkalmazása megfontolandó a fennálló tudáshiány mérséklése érdekében.

ÖSSZEFOGLALÁS

A disszertáció nyújtja Magyarországon az első átfogó elemzést a FA-, VD-, O3- és PMM-szuplementációról a magyar várandós nők körében, ötvözve az önbevalláson alapuló bevitelre és adherenciára vonatkozó adatokat a VD biomarker-méréseivel és az anyai–újszülött szövődményekkel. Az eredmények egyértelműen kimutatták, hogy bár a szuplementáció széles körben elterjedt, az irányelvek szerinti helyes adherencia továbbra is alacsony szinten maradt, mindössze 30–40% került a helyes használói kategóriába. A helytelen használat leggyakrabban a FA-ra volt jellemző, főként a késői megkezdés miatt,

míg az O3 alulszuplementált maradt. Ezek az eredmények rávilágítanak a tudás és a gyakorlat közötti szakadékra, amely évtizedek óta fennáll az ajánlások ellenére.

A szociodemográfiai és szülészeti prediktorok erősen befolyásolták a szuplementációs szokásokat. Az első várandósság, a tervezett terhesség, a magasabb iskolai végzettség és a korai terhesgondozás jobb adherenciával társult. Ezzel szemben a fiatalabb életkor, az alacsonyabb végzettség és a nem tervezett terhességek gyenge adherenciával mutattak kapcsolatot. Az egészségügyi szakemberektől kapott tanácsok, bár gyakoriak voltak, nem eredményeztek helyes gyakorlatot, ami hatástalan kommunikációs stratégiákra utal.

Az étrendi VD-bevitel nagyon alacsony volt, és a szuplementáció volt az egyetlen érdemi forrás. Mindazonáltal az anyai szérumkoncentrációk azt mutatták, hogy a nők többsége nem érte el a normál szintet, és mindössze 12% érte el a magyar konszenzus szerinti optimális ≥75 nmol/L értéket. Ez rávilágít arra, hogy a jelenlegi szuplementációs gyakorlatok nem elegendőek a megfelelő szérumkoncentráció biztosításához.

A kimeneti változók közötti összefüggések kiemelik az adherencia klinikai jelentőségét. A helyes O3-használat alacsonyabb GDM-kockázattal járt együtt, míg a helytelen O3-használat növelte a méhtevékenység rendellenességeinek esélyét. A FA-szuplementáció – függetlenül a szigorú helyességtől – csökkentette a császármetszés valószínűségét. Meglepő módon a magasabb VD-szérumszintek bizonyos szülési komplikációkkal társultak, bár ezek az eredmények feltehetően zavaró tényezők hatását tükrözik, és további kutatást igényelnek. Ezzel szemben a magasabb összes VD-bevitel védelmet mutatott a gesztációs hipertónia ellen, és csökkentette a GDM kockázatát.

Összességében az eredmények egy paradoxont emelnek ki: bár a magyar várandós nők többsége használ étrend-kiegészítőket, kevesen teszik ezt az evidenciaalapú irányelveknek megfelelően, és a megfelelő VD szérum-szint ritkán érhető el. Az eredmények javítása érdekében a terhesgondozásnak a korai tanácsadásra, a hatékony kommunikációra és az egyénre szabott szuplementációs stratégiákra kell helyeznie a hangsúlyt, valamint szükség van a nemzeti ajánlások frissítésére is, különösen a VD-adagolás tekintetében.

ÚJ TUDOMÁNYOS HOZZÁJÁRULÁSOK

Ez a munka több új felismeréssel járult hozzá a terhesség alatti anyai táplálkozás kutatásához Magyarországon és nemzetközi szinten is.

- Elsőként, ez az első magyar vizsgálat, amely egyszerre elemzi a FA-, VD-, O3- és PMM-szuplementációt, a prevalenciát és az adherenciát egyaránt vizsgálva. A korábbi magyar kutatások főként a FA-ra fókuszáltak, míg más mikrotápanyagokról, valamint a bevitel megkezdésének és időtartamának helyességéről kevés információ állt rendelkezésre. A vizsgált tápanyagok együttes elemzése átfogóbb képet adott a várandósok szuplementációs szokásairól.
- Másodszor, ez az első olyan vizsgálat Magyarországon, amely a bevitelre vonatkozó adatokat a VD-státusz biomarkerrel történő igazolásával kombinálta várandós populációban. Az önbevalláson alapuló étrendkiegészítő-használat, az étrendi felmérés és a szérum 25(OH)D-mérések ötvözése lehetővé tette az ellátottság objektív értékelését. Ez kimutatta, hogy a széles körű használat ellenére a legtöbb nő nem érte el az optimális VD-szintet, rávilágítva a jelenlegi szuplementációs gyakorlat korlátaira.
- Harmadszor, a vizsgálat bevezetett egy összetett adherencia-pontszámot a FA, VD és O3 tekintetében, amely többdimenziós mutatóként szolgált a szuplementációs magatartás értékelésére. Ez az elemzés feltárta, hogy a nők kevesebb mint egyharmada ért el magas adherenciát, jóllehet a szuplementum használat prevalenciája magas volt, így új módszert kínálva a valós viselkedés mérésére a puszta prevalencia-adatokon túl.
- Negyedszer, az elemzések azonosították a paritást, az iskolai végzettséget, a tervezett terhességet és a korai várandósgondozást, mint a legerősebb adherencia-prediktorokat. Ezek az összefüggések megerősítik a nemzetközi eredményeket, de Magyarországon most kerültek elsőként dokumentálásra. Emellett konkrét célpontokat kínálnak a népegészségügyi beavatkozások számára.
- Ötödször, a disszertáció klinikailag releváns összefüggéseket mutatott ki a szuplementáció és a kimeneti változók között. A helyes O3-használat alacsonyabb GDM-kockázattal járt, a

helytelen O3-használat a méhösszehúzódási rendellenességgel társult, míg a FA-szuplementáció a császármetszések arányának csökkenésével mutatott összefüggést. Ezek az eredmények bővítik a közép- és kelet-európai tudásanyagot, és hangsúlyozzák az adherencia fontosságát a puszta prevalenciával szemben.

- Végül, meglepő összefüggéseket figyeltünk meg a magasabb anyai VD-szérumszintek és bizonyos intrapartum komplikációk között. Bár ezek valószínűleg zavaró tényezők vagy a minta korlátozott nagyságának hatására vezethetők vissza, új és fontos eredményként a VD terhesség alatti értelmezésének komplexitására mutatnak rá. Ugyanakkor a magasabb összes VD-bevitel védő hatást mutatott a gesztációs hipertónia ellen, kiemelve a bevitel és a szérumszint különválasztásának fontosságát.

Összefoglalva, e disszertáció eredetisége integrált megközelítésében rejlik: egy vizsgálatban ötvözi a prevalencia, az adherencia, a prediktorok, a biomarker-validáció és a klinikai kimeneti változók elemzését. Dokumentálja a maternális szuplementációs gyakorlatok előrehaladását és továbbra is fennálló hiányosságait Magyarországon, új bizonyítékokkal szolgálva a klinikai irányelvek és a népegészségügyi politika számára.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Mindenekelőtt szeretném kifejezni legmélyebb hálámat témavezetőmnek, **Dr. Szabó Andreának**, aki nemcsak szakmai tudásával, hanem pozitív személyiségével is végig támaszom volt ezen az úton.

Hálás köszönet illeti **Prof. Dr. Paulik Editet** szakmai tanácsaiért és folyamatos bátorításáért, amelyek felbecsülhetetlenek voltak e disszertáció befejezésében.

Köszönetemet fejezem ki a PhD- és rezidens szoba tagjainak – **Gordinak, Gyöngyinek, Marcinak, Bencének** és **Jakkának** – barátságukért, támogatásukért és azokért a beszélgetésekért, amelyek szakmailag és emberileg is sokat jelentettek számomra az évek során.

Végül, de nem utolsósorban, mély hálával tartozom családomnak. Szüleimnek, akik mindig hittek bennem, és feltétel nélküli szeretetükkel és bátorításukkal támogattak. Férjemnek, türelméért, megértéséért és rendíthetetlen támogatásáért a legnehezebb időszakokban is. És kisfiamnak, akinek jelenléte fényt és örömet hozott a legnehezebb napokon is, emlékeztetve arra, mi az igazi célja minden erőfeszítésemnek. Nélkülük ez a disszertáció nem valósulhatott volna meg.

Végül szeretném köszönetemet kifejezni mindazoknak, akiket név szerint nem említettem, de támogatásukkal, bátorításukkal, szeretetükkel és kedvességükkel megszámlálhatatlan módon hozzájárultak e munka megvalósulásához.

PUBLIKÁCIÓS LISTA

A doktori értekezés alapját képző tudományos publikációk

I. **Polanek, Evelin**; Rárosi, Ferenc; Béky, Csenge Fruzsina; Molnár, Regina; Németh, Gábor; Orvos, Hajnalka; Paulik, Edit; Szabó, Andrea. Beyond the Pill: Unveiling the Characteristics of Prenatal Micronutrient Consumption Among Hungarian Pregnant Women According to Different Levels of Adherence NUTRIENTS 17: 17 Paper: 2732, 27 p. (2025)
SJR indicator: D1; IF: 5.

II. **Polanek, Evelin**; Sisák, Anita; Molnár, Regina; Máté, Zsuzsanna; Horváth, Edina; Németh, Gábor; Orvos, Hajnalka; Paulik, Edit; Szabó, Andrea. A Study of Vitamin D Status and Its Influencing Factors among Pregnant Women in Szeged, Hungary: A Secondary Outcome of a Case–Control Study NUTRIENTS 16: 10 p. 1431, 16 p. (2024)
SJR indicator: D1; IF: 5.