
HRVATSKO DRUŠTVO
ZA SUPLEMENTACIJU
U MEDICINI
Hotel Sheraton, Zagreb
22.-25.10.2026.
JESENSKA AKADEMIJA
SUPLEMENTACIJE
U MEDICINI
KONTINUUM MIKRONUTRICIJE U GINEKOLOGIJI
ULLA MARTON

Mikronutritivni kontinuum kroz tri dimenzije

Aktivni sudionici koji djeluju kao stvarni prekidači u biokemijskim procesima unutar reproduktivne biologije, od epigenetske modulacije mitohondrijske bioenergetike i

VREMENSKA DIMENZIJA

Prati linearni biološki hod žene, od gestacije, menarche do postmenopauze, senija

FUNKCIONALNA DIMENZIJA

Obuhvaća složene stanične procese rasponom od hematopoeze do duboke epigentske regulacije i ekspresije gena

KLINIČKA DIMENZIJA

Primjena u svakodnevnom od primarne prevencije do liječenja i modulacije kroničnih bolesti

Utjecaj na patofiziologiju i homeostazu

- Folikulogenezu i kvalitetu oocite
- Endometrijsku receptivnost i decidualizaciju
- Menstrualnu hemostazu i regeneraciju endometrija
- Patofiziologiju PMOS-a, endometrioze i adenomioze, mioma
- Koštanu homeostazu u perimenopauzi
- Kardiometaboličko profiliranje u menopauzi

Mikronutrijenti kao aktivni regulatori

nisu pasivni supstrati, već aktivni sudionici u ključnim procesima u životu žene

- **Steroidogeneza**
  vit. D, Zn nepohodan za rad metaloproteinaze i DNA polimeraze omogučuje pravilnu konverziju androstendiona u T

- **Imunološka tolerancija**
  Vit. D (transkripcijski čimbenik regulacija gena zaduženih za proliferaciju stanica i imunološki odgovor), selen, omega-3

- **Remodeliranje tkiva & angiogeneza**
  Vit. C, Cu u izravnoj korelaciji s razinom E2 (peri i menopauza - elastičnost tkiva)

- **Neuroendokrina regulacija**
  Jod (bazični element za sintezu T3,T4 – hipotireoza kl implikacije anovulacija menometriragija ...), B12, omega-3

Molekularni mehanizmi: Od gena do fenotipa

Epigenetika & Metilacija

Folat, B12, B6 i holin sudjeluju u ciklusu metionina i sintezi S adenozilmetionina univerzalnog donora metilnih skupina, polimorfozam MTHFR samnjuje koneverziju folata dovodi do porast homocisteina

• Povišen homocistein povećava rizik za endotelnu disfunkciju, trombofiliju i ponovljene pobačaje, endometriozu, modulira ekspresiju receptora za estrogen, androgene i inzulin.

Mitohondriji & Oksidativni stres

Oocite stanice s najvećim br mitohondrija , Fe ključno za citokrome u lancu prijenosa elektrona; manjak izravno smanjuje sintezu ATP-a. smanjenje sinteze ATP-a posljedični porast okisdativnog stresa

• Koenzim Q10 i selen štite oocite,i granulosa stanice od oksidativnog oštećenja.
• Kod PMOS-a i endometrioze povišen je oksidativni stress stres.
• Suplementi (N-acetilcistein NAC, Q10, omega-3) mogu modulirati upalni odgovor

Adolescencija - Kritični prozor

razdoblje hormonskog sazrijevanja praćeno funkcionalnim hipotalamičkim poremećajima, neredovitim ciklusima i izraženim PMS, PMMD-om

Menstrualna hemostaza

- **vit B6 (piridoksal-5-fosfat) ključan ko čimbenik u sintezi dopamina i serotonina**
- **Zn strukturni element za > 2500 transkripcijskih faktora i esencijalan je za sintezu i pravilnu funkciju E2 i P4 receptora;**
- **Adolescentice s obilnim krvarenjima (PBAC >100) u visokom su riziku: latentni manjak željeza (feritin <30 µg/L), anemija (Hb <120 g/L) ali i razvoj smanjena kognitivna funkcija, umor i lošiji školski uspjeh**
  Terapija: • 40–65 mg elementarnog Fe svaki II dan (bolja apsorpcija, manje nuspojava), Hormonska regulacija (OHK, progestini) za smanjenje gubitka krvi.

Vitamin D i koštana masa

Čak 90% koštane mase formira se do 18. godine života!

• Nedostatak vit D (25-OH-D <50 nmol/L) izravno uzrokuje smanjenu koštanu masu i povećava rizik za stres-frakture.

Preporuka za kliničku praksu:
• 600–1000 IU vitamina D dnevno
• Obavezan adekvatan unos kalcija (1300 mg/dan za adolescentice)

Adolescencija

Istraživanja potvrđuju da suplementacija aktivnim oblikom vit B6 (piridoksal 5- fosfat) u kombinaciji s magnezijem smanjuje simptome PMS-a, PMMD-a s posebnim naglaskom na afetivne simptome poput anksioznosti, razdražjivosti i cikličke mastaglije

Reproduktivna dob: Plodnost i kronične bolesti

Željezo i kronični gubitak

Kod menoragije, mioma ili adenomioze obavezno procijeniti PBAC, Hb, feritin, CRP, TIBC i transferrinsku saturaciju. Kombinirati željezo s uzročnom terapijom.

Folat, B12 i Homocistein

Kod rekurentnih pobačaja i endometrioze DIE, pratiti homocistein (>15 µmol/L). Suplementacija: folat (0.4-5 mg/dan), B12 i B6, vegani B12 je nužnost (250-500 µg/dan).

Vitamin D i Imunomodulacija

Nizak vitamin D povećava rizik za endometriozu, PMOS, miome, regulacija upalnih citokina (IL-6, TNF-α) i T-reg stanice inhibicija proliferacije glatkih mišičnih stanica. Th: 2000–4000 IU/dan.

Algoritam za procjenu umora u žena reproduktivne dobi

Anamneza & Pregled

Menstrualna krvarenja, prehrana, suplementi.
Klinički: bljedilo, tahikardija, glositis, kosa.

Laboratorij 1. linije

Krvna slika (Hb, MCV, MCH, RDW), feritin + CRP, TSH, glukoza, vitamin D (po ind.).

Laboratorij 2. linije

B12, folat, transferrinska saturacija, TIBC, homocistein, anti-tTG (celijakija).
* GUK/OGTT inzulin 0 120 min, HOMA index

Ciljana Terapija

Željezo: 40-65 mg svako drugi dan.
B12: 1000 µg/dan oralno ili IM.
Vit D: prema 25-OH-D.

PMOS – Adeno/Endometrioza: Terapijski stav

PMOS i metabolički rizik

•IR s komenzatornom hiperinzulinemijom, epitelini paradoks, pretvorba MI u DCI promjena signalizacije FSH. Deficiti: Vit D (<50 nmol/L), krom (tolerancija glukoze), magnezij (inzulinska rezistencija), omega-3.
• Inozitol (2–4 g/dan): Poboljšava ovulaciju i senzitivnost, ali NIJE zamjena za metformin i stil života.
• NAC & Omega-3: Moduliraju upalu i trigliceride.

Algoritam: Procjena OGTT + lipidi + HOMA-IR -> individualna suplementacija + farmakoterapija po smjernicama.

Endometrioza / Adenomioza

- Kronična upala (IL-6, TNF-α, COX-2), oksidativni stres (ROS), angiogeneza. Adjuvansi: Omega-3 (inhibicija cikooksigenaze), NAC (smanjenje proliferacije in vitro), Vit D, Resveratrol i kurkumin (ograničeni dokazi).

  Uključivanjem ciljanih antioksidativnih protokola visokih doza – **vit E (tokoferola)** i **vit C** – postižemo sinergijski učinak u neutralizaciji slobodnih radikala

Laboratorijska dijagnostika u perimenopauzi

Parametar	Klinički značaj	Interpretacija / Deficit
KKS, Feritin	Umor, slabost, gubitak kose, nemirne noge. Procjena zaliha željeza.	<30 µg/L = manjak željeza <15 µg/L = iscrpljene zalihe
Vitamin D (25-OH-D)	Bolovi u kostima, mišićna slabost, koštani metabolizam.	<50 nmol/L = manjak 50–75 nmol/L = insuficijencija
Vitamin B12	Umor, neuropatija, makrocitoza (naročito uz metformin/IPP).	<200 pmol/L = manjak 200–300 pmol/L = granično status
FSH E2, TSH, AMH, inhibin	Neregularni ciklusi, amenoreja, vazomotorne smetnje.	FSH >25 IU/L u 2 uzorka (razmak 4-6 tj.) + amenoreja >=12 mj. = menopauza
Lipidni profil & Glukoza	Procjena kardiometaboličkog rizika i inzulinske rezistencije.	Menopauza povećava rizik za dislipidemiju i dijabetes (HbA1c >=5.7%)

Posebne populacije i komorbiditeti

Veganska prehrana

Kritični nutrijenti: B12 (obavezna suplementacija 250-500 µg/dan), željezo (non-hem, niža bioraspoloživost), kalcij, vit D, cink, jod, omega-3 (iz algi).

Pretilost & Met. sindrom

Vitamin D se sekvestrira u masnom tkivu (niže serumske razine). Kronična upala (CRP, IL-6) lažno povisuje feritin. Fokusirati se na gubitak mase.

Bariatrička kirurgija

Trajni deficiti zbog malapsorpcije: Željezo (45-60 mg/dan), B12 (1000 µg sublingvalno), Vit D (3000-6000 IU/dan) + kalcij (1200-1500 mg). Praćenje na 3-6 mjeseci.

Autoimune bolesti

Celijakija (malapsorpcija Fe, folata, B12, vit D, Ca). Hashimotov tireoiditis (često udružen s manjkom vit D, B12 i željeza).

Najčešće pogreške u kliničkoj praksi

× Propisivanje željeza bez prethodne procjene feritina i CRP-a

× Tumačenje feritina <30 µg/L kao 'normalnog' samo zato što je Hb uredan

× Pretpostavka da 'prirodno' automatski znači i sigurno

× Zanemarivanje statusa B12 kod pacijentica na veganskoj prehrani

× Ignoriranje prikrivenih bolesti štitnjače pri preporuci joda

× Tumačenje svakog kroničnog umora isključivo kao manjka željeza

× Nedovoljno praćenje koštanog zdravlja i homeostaze u perimenopauzi

× neprimjerenja obrada pacijentica s PMOS i/ ili s adeno/ endometriozom



Budući smjerovi i otvorena pitanja

Personalizirana mikronutricija

Farmakogenomika (MTHFR, VDR, FTO) i nutritivni fenotipovi uz dokaze za kliničku korist.

Mikrobiom i mikronutrijenti

Istraživanje utjecaja crijevne i vaginalne mikrobiote na apsorpciju i metabolizam vitamina.

Epigenetika

Transgeneracijski učinci: Kako nutritivni status žene utječe na ekspresiju gena potomstva izvan trudnoće.

Novi biomarkeri

Uvođenje hepcidina za željezo, homocisteina za metilaciju te specifičnih markera oksidativnog stresa.