

KURANG GIZI MATERNAL : HASIL YANG MERUGIKAN TERHADAP BAYI

MATERNAL NUTRITION LACK: RESULTS THAT ARE ADVERSIVE TO BABIES

Raynaldo Lisius Marbun, Agung Ikhssasni

Pendidikan dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Indonesia
(email: : raynaldomarbun@gmail.com)

ABSTRAK

Gizi berperan selama kehamilan baik bagi kesehatan ibu maupun bayi dan harus dinilai secara terus menerus sejak sebelum hamil dan setelah melahirkan, terdapat kekhawatiran yang berkembang atas kekurangan gizi ibu dan dampaknya pada hasil kehamilan. Istilah gizi kurang ibu adalah kompleks dan agak ambigu dan gagal untuk mencerminkan definisi yang jelas. Mendefinisikan gizi kurang ibu akan membantu meningkatkan diagnosis, pemantauan dan evaluasi dampak kekurangan gizi pada wanita untuk mencegah hasil kelahiran terkait. Tujuan tinjauan pustaka ini adalah melihat kekurangan gizi maternal yang berkembang dan efeknya terhadap bayi. Gizi kurang ibu dianggap secara tidak langsung mengakibatkan peningkatan mortalitas dan morbiditas selama periode perinatal. Kekurangan gizi ibu harus dievaluasi menggunakan BMI, Lingkar Lengan Atas, lipatan kulit dan penurunan berat badan yang tidak diinginkan untuk pertemuan berturut-turut menggunakan skala standar. Ada hubungan langsung antara kekurangan gizi ibu dan hasil kelahiran yang tidak diinginkan seperti berat badan lahir rendah, persalinan prematur dan prematuritas. Hal ini kemungkinan akan menimbulkan efek jangka panjang. Penelitian lebih lanjut perlu untuk mengembangkan strategi diet untuk mengoptimalkan nutrisi, tidak hanya selama kehamilan, tetapi sudah ketika ini diprogram untuk meningkatkan hasil kehamilan, mendorong pertumbuhan dan perkembangan anak yang sehat, mengurangi risiko penyakit kronis, dan memperlambat penurunan metabolisme yang terkait dengan penuaan.

Kata kunci : Bayi, Ibu, Malnutrisi

ABSTRACT

Nutrition plays a role during pregnancy for both the health of the mother and baby and should be assessed on an ongoing basis from before pregnancy and after delivery, there is a growing concern over maternal undernutrition and its impact on pregnancy outcomes. The term maternal undernutrition is complex and somewhat ambiguous and fails to reflect a clear definition. Defining maternal undernutrition will help improve the diagnosis, monitoring and evaluation of the impact of malnutrition on women to prevent associated birth outcomes. The purpose of this literature review is to look at the nutritional deficiencies associated with malnutrition as of concern in developing countries and their effects on infants. Maternal undernutrition is thought to indirectly result in increased mortality and morbidity during the perinatal period. Maternal malnutrition should be evaluated using BMI, Upper Arm Circumference, skin folds and unwanted weight loss for successive encounters using a standard scale. There is a direct relationship between maternal malnutrition and unwanted birth outcomes such as low birth weight, preterm labor and prematurity. This is likely to have long term effects. More research is needed to develop dietary strategies to optimize nutrition, not only during pregnancy, but already currently programmed to improve pregnancy outcomes, promote healthy child growth and development, reduce the risk of chronic disease, and slow down the metabolic decline associated with aging..

Keywords : Infants, Materna, Malnutrition

PENDAHULUAN

Gizi berperan selama kehamilan baik bagi kesehatan ibu maupun bayi dan harus dinilai secara terus menerus sejak sebelum hamil dan setelah melahirkan. Istilah kurang gizi diberikan dengan spektrum makna oleh individu dan institusi yang berbeda. (1) menegaskan bahwa gizi kurang adalah suatu kondisi asupan gizi yang tidak seimbang atau tidak memadai oleh seseorang. (2) menyimpulkan bahwa kurang gizi adalah lingkaran lengan atas (LILA) < 23 cm dan LILA normal 23 cm menggunakan non stretchable tape untuk mengukur LILA lengan kiri dengan asumsi bahwa semua wanita dianggap tangan kanan. Kamus medis mendefinisikan malnutrisi sebagai nutrisi yang salah akibat malabsorpsi, pola makan yang buruk, atau makan berlebihan. Penekanannya berpusat pada keseimbangan yang harus diperhatikan dalam hal kebutuhan nutrisi tubuh. Kamus Tesaurus memperluas kebutuhan nutrisi dengan menyatakan bahwa malnutrisi adalah kondisi yang berkembang ketika tubuh tidak mendapatkan jumlah yang tepat dari vitamin, mineral, dan nutrisi lain yang dibutuhkan untuk menjaga kesehatan jaringan dan fungsi organ (3).

Kurang gizi pada ibu dan anak merupakan masalah yang meluas yang berkembang menjadi lebih buruk selama pandemi COVID-19. Kenaikan harga pangan yang dikombinasikan dengan gangguan terhadap mata pencaharian telah menempatkan jutaan orang pada risiko kekurangan pangan dan gizi

yang lebih besar (4). Dampak ini terutama terlihat di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah, di mana infrastruktur sistem kesehatan yang ada lemah dan akses untuk intervensi yang menyelamatkan jiwa telah terganggu oleh pandemi COVID-19 (5). Perempuan berada di garis depan krisis COVID-19, termasuk sebagai petugas kesehatan, produsen dan penjual makanan, serta pengasuh. Pandemi telah menyoroti sentralitas kontribusi perempuan dan beban yang tidak proporsional yang mereka pikul. Bukti baru yang dikemukakan oleh Victora *et al* menunjukkan bahwa tanpa perhatian pada gizi ibu, hasil gizi anak akan terus tertinggal (6). Heidkamp *et al* merangkum berbagai bukti untuk nutrisi, kesehatan, sistem pangan, perlindungan sosial, dan air, sanitasi, dan intervensi kebersihan dan menyimpulkan bahwa perbaikan tidak akan terwujud tanpa tindakan bersama di seluruh sektor kesehatan, perlindungan sosial, dan pertanian (7).

Secara global, 9,7% wanita kekurangan berat badan dan 14,9% mengalami obesitas (8). Sementara epidemi obesitas berkembang, persistensi kekurangan berat badan di beberapa negara di Asia Selatan dan Afrika tengah dan timur tetap sangat tinggi. Terdapat masalah regional dan dalam negeri yang besar dalam beban kekurangan berat badan, dengan beban tertinggi di antara perempuan termiskin di negara-negara berkembang (9). Hal ini mengkhawatirkan mengingat kelebihan dan kekurangan gizi berhubungan dengan hasil kelahiran yang buruk. Kelebihan berat badan

dan obesitas ibu berhubungan dengan peningkatan morbiditas ibu, kelahiran prematur, dan kematian bayi. Kekurangan berat badan ibu juga terkait dengan pertumbuhan dan perkembangan keturunan, termasuk peningkatan risiko kelahiran premature, berat badan lahir rendah (BBLR), kematian balita, dan perkembangan mental dan fisik yang buruk (6). Masalah kesehatan masyarakat utama lainnya yang mempengaruhi wanita usia reproduksi secara tidak proporsional adalah anemia, yang telah dikaitkan dengan peningkatan risiko hasil kelahiran yang buruk (BBLR, kelahiran premature, kelahiran kecil untuk usia kehamilan, lahir mati, dan kematian perinatal dan neonatal) dan hasil ibu yang merugikan (kematian ibu, perdarahan postpartum, preeklamsia, dan transfusi darah) (10). Secara global, 29% wanita tidak hamil dan 38% wanita hamil mengalami anemia

Kekurangan gizi ibu tetap menjadi masalah kesehatan masyarakat yang kritis di seluruh dunia. Sementara pengetahuan akan pentingnya gizi ibu untuk kesehatan dan perkembangan anak semakin meningkat, gizi perempuan secara historis tidak mendapatkan prioritas atau program yang diperlukan untuk membuat kemajuan yang berarti. Tujuan tinjauan pustaka ini adalah melihat kekurangan gizi maternal yang berkembang dan efeknya terhadap bayi

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi literature review, pada proses penelitian ini, peneliti mencari, menggabungkan inti sari serta menganalisis fakta dari beberapa sumber ilmiah yang akurat dan valid yaitu berupa sumber ilmiah yang terbaru dan terkini. Penulis dan publikasi harus menjadi otoritas terpercaya tentang subjek yang diteliti. Sumber yang penulis kutip harus mudah ditemukan, jelas, dan tidak memihak yang dijadikan sebagai premis dalam penelitian ini, guna mendukung dan mengkaji kekurangan gizi maternal dan hasil yang merugikan terhadap bayi. Sumber ilmiah didapatkan dari google scholar dan Pubmed berupa textbook dan jurnal ilmiah yang berjumlah 26 buah,

HASIL

Pentingnya Status Gizi Ibu Sebelum dan Selama Kehamilan

Status gizi dan kesehatan wanita saat memasuki kehamilan mungkin memainkan peran kunci dalam fungsi plasenta dan pertumbuhan dan perkembangan janin pada tingkat lanjut (11). Plasenta mengatur ketersediaan nutrisi untuk pertumbuhan janin dan pada akhirnya mempengaruhi kesehatan jangka panjang bayi baru lahir. Nutrisi perikonsepsi juga dapat mempengaruhi kesehatan bayi dan hasil kognitif dengan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan otak, hati, dan pankreas selama beberapa minggu pertama kehamilan (12). Penelitian oleh Nguyen *et al* dalam mengevaluasi dampak suplementasi multipel mikronutrien (MMs) atau zat besi dan asam

folat (IFA) mingguan prakonsepsi dibandingkan dengan asam folat (FA) saja pada fungsi intelektual anak pada usia 6-7 tahun. Peneliti mengikuti 1599 anak yang lahir dari wanita yang berpartisipasi dalam uji coba terkontrol acak tersamar ganda dari suplementasi prakonsepsi di Vietnam. Wanita menerima suplemen mingguan yang mengandung hanya 2800 g FA, 60 mg zat besi dan 2800 g FA, atau MM (15 mikronutrien termasuk IFA) dari awal hingga konsepsi, diikuti dengan suplemen IFA prenatal setiap hari hingga melahirkan. Peneliti menggunakan *Wechsler Intelligence Scale for Children* untuk mengukur IQ skala penuh (FSIQ) dan 4 domain terkait fungsi intelektual [*Verbal Comprehension Index* (VCI), *Perceptual Reasoning Index* (PRI), *Working Memory Index* (WMI), dan *Processing Speed Index* (PSI skor)] pada anak usia 6 – 7 tahun. Perbandingan kelompok dilakukan dengan menggunakan tes ANOVA untuk semua anak dan subkelompok yang lahir dari wanita yang mengonsumsi suplemen 26 minggu sebelum pembuahan (analisis per-protokol). Didapatkan Sampel akhir dengan data pada anak usia 6-7 tahun (n = 1321) serupa untuk karakteristik kelahiran ibu dan keturunan awal dan usia saat tindak lanjut oleh kelompok perlakuan. Dibandingkan dengan keturunan dalam kelompok FA, mereka yang dalam kelompok MM memiliki FSIQ lebih tinggi ($\beta = 1,7$; 95% CI: 0,1, 3,3), WMI ($\beta = 1,7$; 95% CI: 0,2, 3,2), dan PSI ($\beta = 2,5$; 95% CI: 0,9, 4,1). Temuan serupa diamati dalam analisis per-protokol.

Tidak ada perbedaan yang signifikan menurut kelompok perlakuan untuk VCI dan PRI. Kesimpulan penelitian ini adalah Suplementasi prakonsepsi dengan MM meningkatkan domain fungsi intelektual tertentu pada usia 6-7 tahun dibandingkan dengan FA. Temuan ini menunjukkan potensi intervensi mikronutrien prakonsepsi memiliki manfaat jangka panjang untuk kognisi keturunan(13).

Mikronutrien, termasuk zat besi, seng, asam folat (FA), dan vitamin lainnya, berkontribusi pada perubahan luas genom dan/atau modifikasi epigenetik selama periode penting organogenesis (14). Perubahan ini mempengaruhi hasil selanjutnya, seperti komposisi tubuh dan fungsi kognitif (15). Bukti, terutama dari studi observasional, menunjukkan bahwa pertumbuhan janin selama trimester pertama sangat sensitif terhadap nutrisi prakonsepsi (16). Sebuah tinjauan sistematis oleh (9) telah menunjukkan bahwa anemia prakonsepsi dikaitkan dengan peningkatan risiko BBLR dan kelahiran kecil untuk usia kehamilan (SGA), sedangkan anemia pada trimester pertama kehamilan dikaitkan dengan BBLR, PTB, dan kematian neonatal. Studi juga menunjukkan peran nutrisi prakonsepsi ibu pada pertumbuhan linier anak dari konsepsi sampai usia dua tahun anak atau ("1.000 hari pertama"). Wanita dengan berat badan prakonsepsi kurang dari 43 kg atau kenaikan berat badan kehamilan kurang dari 8 kg memiliki kemungkinan 3 kali lebih besar untuk melahirkan bayi SGA atau BBLR. Selanjutnya, wanita dengan tinggi badan

prakonsepsi kurang dari 150 cm atau berat badan kurang dari 43 kg memiliki risiko hampir dua kali lipat untuk memiliki anak stunting pada usia 2 tahun (17).

Intervensi Gizi Ibu dan Hasil Kelahiran

Status gizi ibu saat pembuahan merupakan faktor kunci untuk perkembangan dan pertumbuhan janin, sehingga diet yang sehat dan seimbang sangat penting baik sebelum dan selama kehamilan. Selama kehamilan, diet ibu menyediakan energi dan nutrisi untuk dirinya sendiri dan pertumbuhan janin dan untuk menyusui di masa depan. Dari data literatur, muncul keterkaitan antara nutrisi selama kehidupan janin dan potensi risiko penyakit di masa dewasa. Apa yang disebut "Hipotesis Barker" menunjukkan bahwa penyakit kronis di masa dewasa berhubungan dengan "pemrograman janin", di mana setiap stimulus atau intervensi selama perkembangan embrionik akan memiliki efek permanen pada struktur dan fisiologi tubuh manusia. Data ilmiah dengan jelas menunjukkan bahwa fase pra-implantasi adalah periode kerentanan terbesar bagi embrio masa depan dalam kaitannya dengan beberapa faktor endogen dan/atau eksogen, termasuk faktor nutrisi (18). Pengurangan nutrisi, kekurangan atau ketidakseimbangan sebelum implantasi, dapat mengakibatkan hipoevolutisme somatik saat lahir (19), perubahan fungsi endokrin dan metabolisme selama kehidupan pascanatal (20) dan, seringkali, gangguan pematangan sistem reproduksi (21). Dari studi klinis, epidemiologis, dan eksperimental, beberapa

nutrisi tampaknya mempengaruhi perjalanan regulasi kehamilan dan perkembangan embrio-janin pada spesies hewan yang berbeda, termasuk manusia.

Kepatuhan ibu terhadap perilaku gaya hidup sehat selama kehamilan telah dikaitkan dengan penurunan risiko obesitas pada keturunannya. Penelitian yang dilakukan Navarro *et al* pada tahun 2020 adalah untuk menguji hubungan antara skor gaya hidup sehat komposit (HLS) pada ibu hamil dan hasil kelahiran anak yang merugikan dan obesitas pada masa kanak-kanak. Metode yang digunakan adalah Lifeways Study terdiri dari 665 pasangan ibu-anak. HLS komposit (skor 0–5) berdasarkan kualitas makanan tinggi (40% teratas dari Healthy Eating Index (HEI)-2015), aktivitas fisik sedang hingga berat (MVPA), BMI pra-kehamilan yang sehat (18,5–24,9 kg/m²), tidak pernah merokok, dan asupan alkohol tidak/sedang dihitung. Hasil kelahiran diabstraksikan dari catatan rumah sakit. Lingkar pinggang keturunan (WC) dan BMI ditentukan pada usia 5 dan 9. Regresi logistik menguji hubungan HLS dengan hasil keturunan. Hasil berat lahir anak, panjang, dan lingkar kepala berhubungan positif dengan HLS ibu ($p < 0,001$), sedangkan BMI anak dan kejadian kelebihan berat badan/obesitas pada usia 5 dan 9 berhubungan negatif ($p < 0,05$). Dalam model multivariabel, HLS ibu yang lebih rendah dikaitkan dengan peningkatan risiko berat badan lahir rendah (BBLR) (tren $P = 0,04$) dan kemungkinan makrosomia yang lebih rendah (tren $P = 0,03$). Diperiksa secara

individual, kualitas makanan ibu yang buruk, merokok, dan asupan alkohol dikaitkan dengan risiko BBLR yang lebih tinggi ($p < 0,04$). Kemungkinan makrosomia dan kombinasi kelebihan berat badan/obesitas pada usia 5 dan 9 tahun lebih besar di antara ibu dengan BMI sebelum hamil dalam kisaran dengan obesitas ($p < 0,04$). Merokok selama kehamilan juga dikaitkan dengan risiko kelebihan berat badan/obesitas yang lebih besar pada masa kanak-kanak (OR:1,91, 95% CI:1,01–3,61, $p = 0,04$ pada usia 5 dan OR: 2,14, 95% CI:1,01–4,11, $p = 0,03$ pada usia 9). Kesimpulan temuan penelitian ini menunjukkan bahwa kepatuhan ibu terhadap gaya hidup sehat selama kehamilan, khususnya memiliki diet berkualitas baik, tidak merokok, dan asupan alkohol tidak/rendah dikombinasikan dengan BMI pra-kehamilan yang sehat, dikaitkan dengan penurunan risiko hasil kelahiran anak yang merugikan. dan obesitas anak (22).

PEMBAHASAN

Kebutuhan Kebutuhan nutrisi janin tergantung pada asupan nutrisi ibu, metabolismenya, dan distribusinya melalui sirkulasi ibu dan pada mekanisme transpor plasenta. Ibu yang kekurangan gizi mungkin terbatas dalam kemampuan ibu untuk mendukung janin secara memadai. Vitamin D membantu penyerapan gastrointestinal dari beberapa nutrisi, termasuk kalsium, fosfat, magnesium, zat besi, dan seng. Vitamin D hadir dalam banyak makanan meskipun

sebagian besar vitamin D disintesis di kulit setelah terpapar sinar ultraviolet (sinar matahari). Antioksidan, seperti vitamin E dan C, membantu melindungi sel dengan bertindak sebagai pemulung radikal bebas. Pemulung radikal bebas dan enzim antioksidan lainnya bergantung pada nutrisi penting seperti magnesium, riboflavin, dan niasin untuk aktivasinya. Vitamin B kompleks sangat penting untuk fungsi seluler, sintesis neurotransmitter dan metabolisme glukosa, lipid, protein, dan alkohol. Ion fosfat dan magnesium merupakan komponen penting dari asam nukleat dan banyak enzim membutuhkan magnesium sebagai agen katalitik. Selenium adalah kofaktor untuk enzim antioksidan dan hormon tiroid. Kalium membantu menjaga keseimbangan osmotik. Asam docosahexaenoic (DHA) sangat penting dalam perkembangan kognitif (23) dan asam eicosapentaenoic (EPA) mendorong perkembangan dan fungsi otak (24), mekanismenya pada proses perkembangan mencerminkan mekanisme DHA (25).

Nutrisi janin dipengaruhi oleh ukuran dan komposisi tubuh ibu serta pola makannya. Pada manusia, bukti kuat bahwa nutrisi ibu memprogram risiko penyakit pada keturunannya terbatas, bahkan jika tampaknya menunjukkan bahwa akumulasi stres oksidatif dan konsekuensi penuaan sel yang cepat adalah mekanisme molekuler utama. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa terapi antioksidan ibu dapat membalikkan beberapa efek merusak dari stres oksidatif yang diderita

pada tahap awal kehidupan prenatal. Namun demikian, penelitian baik pada hewan dan manusia menunjukkan bahwa penilaian yang tepat hanya dapat dilakukan dalam kehidupan pascanatal, sehingga penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menangani potensi efek menguntungkan dari suplementasi pascanatal dengan antioksidan. Data lain tentang intervensi nutrisi spesifik tidak selalu setuju bahkan jika mereka menunjukkan efek menguntungkan pada fungsi vaskular, konsentrasi lipid, toleransi glukosa, dan resistensi insulin. Kontrol yang tepat dari homeostasis glukosa selama kehamilan dan kehidupan pascanatal awal sangat penting untuk pengembangan unit foetoplasenta dan untuk respon fisiologis adaptif saat lahir. Bukti terbaru menunjukkan bahwa apelin dan reseptornya (APJ), diekspresikan dalam berbagai jaringan, seperti paru-paru, jantung, otak, ginjal, lambung, otot, dan testis, mengontrol homeostasis glukosa janin dan neonatus, dan fungsi ini diubah oleh penurunan pertumbuhan janin yang disebabkan oleh kekurangan gizi ibu (26)

KESIMPULAN DAN SARAN

Ada hubungan langsung antara kekurangan gizi ibu dan hasil kelahiran yang tidak diinginkan seperti berat badan lahir rendah, persalinan prematur dan prematuritas. Hal ini kemungkinan akan menimbulkan efek jangka panjang. Penelitian lebih lanjut perlu untuk mengembangkan strategi diet untuk mengoptimalkan nutrisi, tidak hanya selama

kehamilan, tetapi sudah ketika ini diprogram untuk meningkatkan hasil kehamilan, mendorong pertumbuhan dan perkembangan anak yang sehat, mengurangi risiko penyakit kronis, dan memperlambat menurunkan penurunan metabolisme yang terkait dengan penuaan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sinha S, Patro N, Patro IK. Maternal protein malnutrition: Current and future perspectives of spirulina supplementation in neuroprotection. *Front Neurosci.* 2018;12:966.
2. Nana A, Zema T. Dietary practices and associated factors during pregnancy in northwestern Ethiopia. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2018;18(1):1–8.
3. Law J, Martin E. *Concise medical dictionary.* Oxford University Press; 2020.
4. Xu Z, Elomri A, El Omri A, Kerbache L, Liu H. The Compounded Effects of COVID-19 Pandemic and Desert Locust Outbreak on Food Security and Food Supply Chain. *Sustainability.* 2021;13(3):1063.
5. Nachega JB, Grimwood A, Mahomed H, Fatti G, Preiser W, Kallay O, et al. From easing lockdowns to scaling up community-based coronavirus disease 2019 screening, testing, and contact tracing in Africa—shared approaches, innovations, and challenges to minimize morbidity and mortality. *Clin Infect Dis.* 2021;72(2):327–31.
6. Victora CG, Christian P, Vidaletti LP, Gatica-Domínguez G, Menon P, Black RE. Revisiting maternal and child undernutrition in low-income and middle-income countries: variable progress towards an unfinished agenda. *The Lancet.* 2021;
7. Heidkamp RA, Piwoz E, Gillespie S, Keats EC, D’Alimonte MR, Menon P, et al. Mobilising evidence, data, and resources to achieve global maternal and child undernutrition targets and the Sustainable Development Goals: an agenda for action. *The Lancet.* 2021;

8. NCD Risk Factor Collaboration. Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants. *The Lancet*. 2016;387(10026):1377–96.
9. Young MF, Ramakrishnan U. Maternal undernutrition before and during pregnancy and offspring health and development. *Ann Nutr Metab*. 2020;76(3):41–53.
10. Jasim SK, Al-Momen H, Al-Asadi F. Maternal anemia prevalence and subsequent neonatal complications in Iraq. *Open Access Maced J Med Sci*. 2020;8(B):71–5.
11. Monk C, Lugo-Candelas C, Trumpff C. Prenatal developmental origins of future psychopathology: Mechanisms and pathways. *Annu Rev Clin Psychol*. 2019;15:317–44.
12. Reijnders IF, Mulders AG, van der Windt M, Steegers EA, Steegers-Theunissen RP. The impact of periconceptional maternal lifestyle on clinical features and biomarkers of placental development and function: a systematic review. *Hum Reprod Update*. 2019;25(1):72–94.
13. Nguyen PH, Young MF, Tran LM, Khuong LQ, Duong TH, Nguyen HC, et al. Preconception micronutrient supplementation positively affects child intellectual functioning at 6 y of age: A randomized controlled trial in Vietnam. *Am J Clin Nutr*. 2021;113(5):1199–208.
14. Cetin I, Böhling K, Demir C, Kortam A, Prescott SL, Yamashiro Y, et al. Impact of micronutrient status during pregnancy on early nutrition programming. *Ann Nutr Metab*. 2019;74(4):269–78.
15. Goyal D, Limesand SW, Goyal R. Epigenetic responses and the developmental origins of health and disease. *J Endocrinol*. 2019;242(1):T105–19.
16. Li Y. Epigenetic mechanisms link maternal diets and gut microbiome to obesity in the offspring. *Front Genet*. 2018;9:342.
17. Chandak GR, Silver MJ, Saffari A, Lillycrop KA, Shrestha S, Sahariah SA, et al. Protocol for the EMPHASIS study; epigenetic mechanisms linking maternal pre-conceptional nutrition and children's health in India and Sub-Saharan Africa. *BMC Nutr*. 2017;3(1):1–13.
18. Caton JS, Crouse MS, Reynolds LP, Neville TL, Dahlen CR, Ward AK, et al. Maternal nutrition and programming of offspring energy requirements. *Transl Anim Sci*. 2019;3(3):976–90.
19. Mizgier M, Mruczyk K, Jarzabek-Bielecka G, Jeszka J. The impact of physical activity during pregnancy on maternal weight and obstetric outcomes. *Ginekol Pol*. 2018;89(2):80–8.
20. Schaefer-Graf U, Napoli A, Nolan CJ. Diabetes in pregnancy: a new decade of challenges ahead. *Diabetologia*. 2018;61(5):1012–21.
21. Ugwuoke WI, Igwebuike UM, Igbokwe CO. The effects of maternal dietary protein restriction during gestation in rats on postnatal growth of the body and internal organs of the offspring. *Anim Res Int*. 2020;17(1):3596–602.
22. Navarro P, Mehegan J, Murrin CM, Kelleher CC, Phillips CM. Associations between a maternal healthy lifestyle score and adverse offspring birth outcomes and childhood obesity in the Lifeways Cross-Generation Cohort Study. *Int J Obes*. 2020;44(11):2213–24.
23. Song Y, Liu Y, Pan Y, Yuan X, Chang P, Tian Y, et al. The effect of long chain polyunsaturated fatty acid supplementation on intelligence in low birth weight infant during lactation: A meta-analysis. *Plos One*. 2018;13(4):e0195662.
24. Wadhvani N, Patil V, Joshi S. Maternal long chain polyunsaturated fatty acid status and pregnancy complications. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*. 2018;136:143–52.
25. Bozzatello P, De Rosa ML, Rocca P, Bellino S. Effects of Omega 3 Fatty Acids on Main Dimensions of Psychopathology. *Int J Mol Sci*. 2020;21(17):6042.
26. Bacârea A, Bacârea VC, Tarcea M. The relation between prepregnancy maternal body mass index and total gestational weight gain with the characteristics of the newborns. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2020;1–6.