

THE INFLUENCE OF SERUM IRON VALUES DURING PREGNANCY ON THE BIRTH WEIGHT OF NEWBORNS

Šemso Rošić

University of Bihać, Faculty of Health Studies, Bihać, Bosnia and Herzegovina, semso.rosic@gmail.com

Mirza Rošić

Primary health center Cazin, Bosnia and Herzegovina, arger.cazin1@gmail.com

Sulejman Kendić

University of Bihać, Faculty of Health Studies, Bihać, Bosnia and Herzegovina,
sulejmankendic3@yahoo.com

Abstract: Since many women enter pregnancy with low iron stores, they are often at increased risk of developing anemia. During pregnancy, iron levels must significantly rise to support fetoplacental development and the mother's adaptation to pregnancy. Today, additional iron intake is recommended through supplements of 30-40 mg per day, from the 20th week of pregnancy until delivery, to build iron stores and maintain hemoglobin concentration. Routine iron supplementation from the beginning of pregnancy in women with adequate iron stores and no anemia is not rational and may be potentially harmful. It is crucial to tailor prenatal iron supplementation to the needs of each pregnant woman, adjusting it according to baseline hemoglobin levels to achieve optimal fetal development, as excessive iron doses appear to negatively affect fetal growth.

Objectives: The aim of this study was to determine the impact of serum iron levels during pregnancy on the birth weight of newborns.

Methods: In a retrospective study, we analyzed 548 pregnancies with recorded serum iron levels in pregnant women and birth weight of neonates at the Maternity Department of the Health Center in Cazin, between 2022 and 2024. Serum iron levels were categorized into three groups. The first group included pregnant women with serum iron levels <8 ($\mu\text{mol/L}$), the second group consisted of pregnant women with serum iron levels between 8-30 ($\mu\text{mol/L}$), and the third group included pregnant women with serum iron levels >30 ($\mu\text{mol/L}$). For each pregnant woman, we correlated the corresponding serum iron level with the birth weight of the neonate and conducted a descriptive analysis of the data.

Results and Discussion: Analyzing the data, we found that 18.2% of pregnant women had serum iron levels below 8 $\mu\text{mol/L}$, while 80.1% had serum iron levels between 8-30 $\mu\text{mol/L}$, and 1.7% had serum iron levels above 30 $\mu\text{mol/L}$. Among pregnant women with serum iron levels below 8 $\mu\text{mol/L}$, higher arithmetic means and standard deviations of neonatal birth weights were observed (Mean \pm SD 3462 \pm 506.21g) compared to those with serum iron levels between 8-30 $\mu\text{mol/L}$ (Mean \pm SD 3432 \pm 406.77g) and those with levels above 30 $\mu\text{mol/L}$ (Mean \pm SD 3418 \pm 337.39g). Neonatal birth weights in pregnant women with serum iron levels below 8 $\mu\text{mol/L}$ were 30 to 40 g higher than those in women with serum iron levels between 8-30 $\mu\text{mol/L}$ and above 30 $\mu\text{mol/L}$, but the difference was not statistically significant (* $p=0.811$). Iron supplementation during pregnancy may improve pregnancy outcomes when the mother has an iron deficiency; however, prophylactic supplementation may increase the risk when the mother does not have an iron deficiency.

Conclusions: Although the importance of iron for maternal health and fetal development during pregnancy is well-researched, there are significant gaps in our understanding of iron regulation during pregnancy. It is crucial to adjust prenatal iron supplementation to the needs of each pregnant woman, specifically by tailoring it to the initial hemoglobin levels in order to achieve optimal fetal development, as excessive iron doses seem to adversely affect fetal growth.

Recommendations: Future directions include defining the role and regulation of maternal and fetal hepcidin, clarifying the mechanisms and regulation of placental iron transport, and understanding how iron supplementation influences these processes in both healthy and complicated pregnancies.

Keywords: Pregnancy, serum iron during pregnancy, birth weight of newborns.

UTJECAJ VRIJEDNOSTI SERUMSKOG ŽELJEZA TOKOM TRUDNOĆE NA POROĐAJNU TEŽINU NOVOROĐENČADI

Šemso Rošić

Univerzitet u Bihaću, Fakultet zdravstvenih studija, Bihać, Bosna i Hercegovina,
semso.rosic@gmail.com

Mirza Rošić

Primary health center Cazin, Bosnia and Herzegovina, arger.cazin1@gmail.com

Sulejman Kendić

Univerzitet u Bihaću, Fakultet zdravstvenih studija, Bihać, Bosna i Hercegovina,
sulejmankendic3@yahoo.com

Sažetak: Budući da mnoge žene ulaze u trudnoću s niskim zalihama željeza, često su u povećanoj opasnosti od razvoja anemije. Tokom trudnoće, vrijednosti željeza se moraju značajno povećati kako bi se podržao fetoplacentarni razvoj i adaptacija majke na trudnoću. Danas se preporučuje dodatan unos željeza putem pripravaka u dozi od 30-40 mg dnevno i to od 20 sedmice trudnoće do porođaja kako bi se stvorile zalihe željeza i održala koncentracija hemoglobina. Rutinska suplementacija željezom od početka trudnoće kod žena koje imaju dovoljne zalihe te nisu anemične nije racionalna i može biti potencijalno štetna. Ključno je prenatalnu nadoknadu željeza prilagoditi potrebama svake trudnice, tj. prilagoditi početnim razinama Hb kako bi se postigao optimalan razvoj fetusa, jer se čini da prevelike doze željeza nepovoljno utječu na rast fetusa.

Cilj istraživanja: Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi utjecaj vrijednosti serumskog željeza tokom trudnoće na porođajnu težinu novorođenčadi.

Metode istraživanja: U retrospektivnoj studiji analizirali smo 548 trudnoća sa zabilježenim nivoima serumskog željeza kod trudnica i težinom novorođenčadi na odjelu porodiljstva Doma zdravlja Cazin u periodu između 2022. i 2024. godine. Vrijednosti serumskog željeza bile su kategorizirane u tri grupe. Prva grupa obuhvatala je trudnice sa nivoima serumskog željeza $<8 \mu\text{mol/L}$, druga grupa uključivala je trudnice sa nivoima serumskog željeza između $8-30 \mu\text{mol/L}$, dok je treća grupa obuhvatala trudnice sa nivoima serumskog željeza $>30 \mu\text{mol/L}$. Za svaku trudnicu povezali smo odgovarajući nivo serumskog željeza sa težinom novorođenčeta i proveli deskriptivnu analizu podataka.

Rezultati i diskusija: Analizirajući podatke, utvrdili smo da je 18,2% trudnica imalo vrijednosti serumskog željeza manje od $8 \mu\text{mol/L}$ dok je 80,1% trudnica imalo vrijednosti serumskog željeza od $8-30 \mu\text{mol/L}$ i 1,7% trudnica imalo je vrijednosti serumskog željeza veće od $30 \mu\text{mol/L}$. Kod trudnica koje su imale vrijednosti serumskog željeza manje od $8 \mu\text{mol/L}$ zabilježene su veće aritmetičke sredine i standardne devijacije porođajnih težina novorođenčadi ($A \pm SD$ $3462 \pm 506,21\text{g}$) u odnosu na trudnice koje su imale vrijednosti serumskog željeza od $8-30 \mu\text{mol/L}$ ($A \pm SD$ $3432 \pm 406,77\text{g}$) i trudnica koje su imale vrijednosti serumskog željeza veće od $30 \mu\text{mol/L}$ ($A \pm SD$ $3418 \pm 337,39\text{g}$). Porođajne težine novorođenčadi kod trudnica koje su imale vrijednosti serumskog željeza manje od $8 \mu\text{mol/L}$ su bile od 30 do 40 g više u odnosu na trudnice koje su imale vrijednosti serumskog željeza od $8-30 \mu\text{mol/L}$ i veće od $30 \mu\text{mol/L}$, ali bez statističke značajnosti (* $p=0.811$). Dodatak željeza u trudnoći može poboljšati ishod trudnoće kada majka ima manjak željeza, također je moguće da profilaktički dodatak može povećati rizik kada majka nema nedostatak željeza.

Zaključci: Iako je važnost željeza za zdravlje majke i razvoj fetusa tokom trudnoće dobro istražena, postoje velike praznine u našem razumijevanju regulacije željeza tokom trudnoće. Ključno je prenatalnu nadoknadu željeza prilagoditi potrebama svake trudnice, tj. prilagoditi početnim razinama Hb kako bi se postigao optimalan razvoj fetusa, jer se čini da prevelike doze željeza nepovoljno utječu na rast fetusa.

Preporuke: Budući pravci uključuju definisanje uloge i regulacije hepcidina majke i fetusa, razjašnjavanje mehanizma i regulacije placentalnog transporta željeza i razumjevanje načina na koji suplementacija željezom utiče na ove procese u zdravim i komplikovanim trudnoćama.

Ključne riječi: trudnoća, serumsko željezo u trudnoći, porođajna težina novorođenčeta

1. UVOD

Željezo je neophodno za funkcioniranje svih stanica kroz svoje uloge u isporuci kisika, prijenosu elektrona i enzimskoj aktivnosti. Stanice s visokim stopama metabolizma zahtijevaju više željeza i izložene su većem riziku od disfunkcije tokom nedostatka željeza (Georgieff, 2020). Poznato je da je željezo kritični nutrijent u trudnoći te da se potrebe udvostručuju od 15 mg dnevno prije trudnoće na 30 mg željeza dnevno tokom trudnoće. Budući da mnoge žene ulaze u trudnoću s niskim zalihama željeza, često su u povećanoj opasnosti od razvoja anemije. Tokom

trudnoće, vrijednosti željeza se moraju značajno povećati kako bi se podržao fetoplacentarni razvoj i adaptacija majke na trudnoću. Da bi se zadovoljile ove potrebe za željezom, povećavaju se i apsorpcija željeza iz hrane i mobilizacija željeza iz zaliha, što je mehanizam koji u velikoj mjeri zavisi od hormona hepcidina koji reguliše nivo željeza (Fisher & Memeth, 2017). Kada bi potražnja za željezom bila ravnomjerno raspoređena tokom trudnoće, potrebe za željezom mogle bi se lakše zadovoljiti stalnim porastom brzine apsorpcije željeza. Međutim, potreba za željezom značajno varira tokom svakog trimestra trudnoće. Te potrebe se smanjuju tokom prvog trimestra jer menstruacija prestaje, što predstavlja srednju uštedu od 0,56 mg Fe/d (160 mg/trudnoći). Jedini gubici željeza koji se moraju nadoknaditi tokom ovog perioda su obavezni gubici željeza iz organizma putem crijeva, kože i urina, koji iznose $\approx 0,8$ mg/d kod žene od 55 kg ($14 \text{ g/kg} \cdot 1\text{d} - 1$ ili 230 mg po trudnoći). Rane hemodinamske promjene uključuju generaliziranu vazodilataciju, određeno povećanje volumena plazme i povećanje koncentracije 2,3-difosfoglicerata u crvenim krvnim zrnima. Postoje i neki dokazi da eritropoetska aktivnost može biti smanjena tokom ovog perioda, uz blago smanjenje mase crvenih krvnih zrnaca, smanjenje broja retikulocita i porast koncentracije feritina u serumu. Tokom drugog trimestra, potrebe za željezom počinju da rastu i nastavljaju da se povećavaju tokom ostatka trudnoće. Povećanje potrošnje kisika i kod majke i kod fetusa povezano je s velikim hematološkim promjenama. Većina studija kod žena koje su uzimale suplemente željeza pokazuju promjenu ukupnog volumena krvi od $\approx 45\%$, uz povećanje volumena plazme od $\approx 50\%$ i povećanje mase crvenih krvnih zrnaca od $\approx 35\%$. Porast mase hemoglobina je sličan i on iznosi $\approx 30\%$. Kako trudnoća napreduje, potrebe za željezom za rast fetusa stalno rastu proporcionalno težini fetusa, pri čemu se većina željeza akumulira tokom trećeg trimestra (Borhwell, 2000). Danas se preporučuje dodatan unos željeza putem pripravaka u dozi od 30-40 mg dnevno i to od 20. sedmice trudnoće do porođaja, kako bi se stvorile zalihe željeza i održala koncentracija hemoglobina. Prateći preporuke američkog centra za kontrolu bolesti i prevenciju (The Centers for Disease Control and Prevention) danas vlada praksa davanja niskih doza željeza (30 mg dnevno) počevši od prvog prenatalnog posjeta liječniku. Rutinska suplementacija željezom od početka trudnoće kod žena koje imaju dovoljne zalihe te nisu anemične nije racionalna i može biti potencijalno štetna. Fiziološki put ekskrecije viška željeza iz tijela ne postoji i ono je visoko reaktivno s kisikom zbog čega suplementaciji željezom valja pristupiti mudro i biti racionalan po pitanju kojoj trudnici i koliko dugo davati nadomjesno željezo. Ključno je prenatalnu nadoknadu željeza prilagoditi potrebama svake trudnice, tj. prilagoditi početnim razinama Hb, kako bi se postigao optimalan razvoj fetusa, jer se čini da prevelike doze željeza nepovoljno utječu na rast fetusa. (Diaz-Torres, Diaz-Lopez, & Victoria, 2024) Anemija u trudnoći je dobro poznat globalni zdravstveni problem, koji pogađa gotovo polovinu trudnica. Svjetska zdravstvena organizacija (SZO) definiše anemiju trudnoće kao hemoglobin (Hb) $< 11 \text{ g/dL}$, ili hematokrit $< 33\%$, u bilo koje vrijeme tokom trudnoće. Centri za kontrolu i prevenciju bolesti definiraju anemiju trudnoće kao Hb $< 11 \text{ g/dL}$, ili hematokrit $< 33\%$ tokom prvog i trećeg trimestra, i Hb $< 10,5 \text{ g/dL}$ ili hematokrit $< 32\%$ u drugom tromjesečju. SZO definiše tešku anemiju kod svih osoba kao Hb $< 7 \text{ g/dL}$ i vrlo tešku anemiju kao Hb $< 4 \text{ g/dL}$ (Maureen & Gvili, 2017). Anemija zbog nedostatka željeza je najčešći uzrok anemije u svijetu. Pored umora i letargije, nedostatak željeza i anemija uzrokovana nedostatkom željeza su povezani sa mnoštvom neželjenih porođajnih komplikacija i povećanim rizikom od neželjenih neurokognitivnih događaja kod djece, uključujući povećan rizik od autizma i šizofrenije (AlQurashi, Abdugader, Gari, & Badawi, 2024). S obzirom na značajan negativan utjecaj na ishode majke i fetusa, rano prepoznavanje i liječenje ovog kliničkog stanja je fundamentalno. Stoga se preporučuju laboratorijske analize od prvog tromjesečja za procjenu statusa serumskog željeza kod trudnica (Garzon, i dr., 2020). Svakodnevna suplementacija željezom kod trudnica koje nisu anemične vjerovatno smanjuje rizik od anemije zbog nedostatka željeza kod majke u terminu. Ukoliko se utvrdi anemija uzrokovana nedostatkom željeza, preporuka je da se trudnicama daje pripravak koji osigurava 150 do 200 mg/dan elementarnog željeza. Suplementaciju nije poželjno prekinuti u trenutku kada se postignu normalne vrijednosti hemoglobina, već se preporučuje nastaviti s uzimanjem pripravka barem još 2-3 mjeseca, odnosno do 6 sedmica nakon poroda, kako bi se napunile majčine zalihe željezom (Hansen, Sejer, Holm, & Schroll, 2023). Anemija je značajan globalni zdravstveni problem s velikim ekonomskim i društvenim posljedicama, osobito za žene i djecu. Cilj smanjenja prevalencije anemije kod žena u reproduktivnoj dobi za polovicu do 2030. godine važan je cilj u okviru ciljeva održivog razvoja UN-a i izravno je povezan s globalnim nutricionističkim ciljevima koje je usvojila Svjetska zdravstvena skupština (WHA) (Stevens, i dr., 2022).

2. CILJ RADA

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi utjecaj vrijednosti serumskog željeza tokom trudnoće na porođajnu težinu novorođenčadi.

3. MATERIJAL I METODE

U retrospektivnoj studiji analizirali smo 548 trudnoća sa zabilježenim nivoima serumskog željeza kod trudnica i težinom novorođenčadi na odjelu porodiljstva Doma zdravlja Cazin u periodu 2022. i 2024. godine. Vrijednosti

serumskog željeza bile su kategorizirane u tri grupe. Prva grupa obuhvatala je trudnice sa nivoima serumske željeza <8 µmol/L, druga grupa uključivala je trudnice sa nivoima serumskog željeza između 8-30 µmol/L, dok je treća grupa obuhvatala trudnice sa nivoima serumskog željeza >30 µmol/L. Za svaku trudnicu povezali smo odgovarajući nivo serumskog željeza sa težinom novorođenčeta i proveli deskriptivnu analizu podataka. Od statističkih modela za analizu podataka koristili smo analizu varijanse. Statistička analiza je izvršena pomoću IBM SPSS Statistics 27.

4. REZULTATI

Analizirajući podatke, utvrdili smo da je 18,2% trudnica imalo vrijednosti serumskog željeza manje od 8 µmol/L, dok je 80,1% trudnica imalo vrijednosti serumskog željeza od 8-30 µmol/L i 1,7% trudnica imalo je vrijednosti serumskog željeza veće od 30 µmol/L. Kod trudnica koje su imale vrijednosti serumskog željeza manje od 8 µmol/L zabilježene su veće aritmetičke sredine i standardne devijacije porođajnih težina novorođenčadi (Mean/SD 3462±506,21g) u odnosu na trudnice koje su imale vrijednosti serumskog željeza od 8-30 µmol/L (Mean/SD 3432 ±406,77g) i trudnica koje su imale vrijednosti serumskog željeza veće od 30 µmol/L (Mean/SD 3418±337,39g). Porođajna težina novorođenčadi kod trudnica koje su imale vrijednosti serumskog željeza manje od 8 µmol/L su bile od 30 do 40 g više u odnosu na trudnice koje su imale vrijednosti serumskog željeza od 8-30 µmol/L i veće od 30 µmol/L, ali bez statističke značajnosti (*p=0.811).

U prvoj tabeli prikazane su aritmetičke sredine i standardne devijacije porođajne težine za raspon koncentracije serumskog željeza kod tri skupine trudnica.

Tabela 1. Broj ispitanika, aritmetičke sredine, standardne devijacije i standardne greške aritmetičkih sredina porođajnih težina novorođenčadi za pripadajuće vrijednosti serumskog željeza u tri skupine trudnica

95% Confidence Interval for Mean								
Fe (µmol/l)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Lower Bound	Upper Bound	Minimum	Maximum
<8	100	3462.00	506.210	50.621	3361.56	3562.44	1660	5050
8-30	439	3432.05	406.777	19.414	3393.89	3470.21	1750	4820
>30	9	3418.89	337.396	112.465	3159.54	3678.23	3050	4050
Total	548	3437.30	425.061	18.158	3401.63	3472.97	1660	5050

Izvor: Autor

U drugoj tabeli, F-indeks ukazuje na veću vrijednost porođajne težine kod trudnica koje su imale serumske vrijednosti željeza manje od 8 µmol/L u odnosu na trudnice koje su imale vrijednosti serumskog željeza od 8-30 µmol/L i trudnica koje su imale vrijednosti serumskog željeza veće od 30 µmol/L. Porođajna težina novorođenčadi trudnica koje su imale serumske vrijednosti željeza manje od 8 µmol/L nije bila statistički značajno viša.

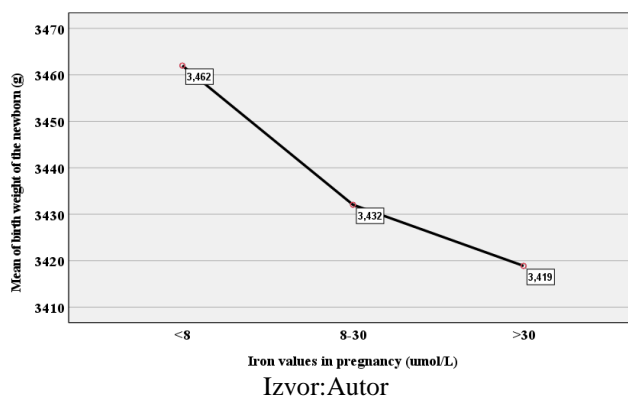
Tabela 2. Analiza varijanse za serumske vrijednosti željeza i porođajnu težinu novorođenčadi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	76159.133	2	38079.567	.210	.811
Within Groups	98754243.786	545	181200.447		
Total	98830402.920	547			

Izvor: Autor

U grafikonu 1 vidimo da porođajna težina novorođenčadi opada sa porastom koncentracije serumskog željeza. Najveću srednju vrijednost porođajne težine imali smo kod prve skupine trudnica koje su imale vrijednost serumskog željeza manje od 8 µmol/l (A±SD 3462±506,21g), dok su porođajne težine padale kod druge skupine trudnica koje su imale vrijednosti serumskog željeza od 8-30 µmol/l (A±SD 3432 ±406,77g) i treće skupine koje su imale vrijednosti serumskog željeza veće od 30 µmol/l (A±SD 3418±337,39g).

Grafikon 1. Aritmetičke sredine porođajnih težina kod pripadajućih vrijednosti serumskog željeza



5. DISKUSIJA

Naša studija je pokazala povezanost porođajne težine novorođenčadi s vrijednostima serumskog željeza u trudnoći. Željezo je glavni sastojak hemoglobina, proteina koji omogućuje prijenos kisika krvlju. Uz izraženu anemiju, veliku pažnju u praksi zdravstvene zaštite majke i djeteta treba posvetiti hemoglobinu majke > 130 g/L u trećem tromjesečju (Liu, i dr., 2022). Pad koncentracije hemoglobina u srednjem tromjesečju do oko 100 g/l čini se optimalnim. Ovo vjerojatno odražava dobru ekspanziju volumena plazme (Dieckmann & Wegner, 1934). Ako ne dođe do optimalnog pada koncentracije hemoglobina u trudnoći, to stanje je povezano sa većim rizikom za rađanja djece sa manjom porođajnom težinom za gestacijsku dob. Mehanizam kojim povećanje volumena plazme pospješuje rast fetusa nije poznat, ali smanjena viskoznost krvi pogoduje protoku krvi u niskim brzinama. Mnogi su autori skrenuli pažnju na činjenicu da bismo trebali biti više zabrinuti zbog visokih nego niskih koncentracija hemoglobina u trudnoći, a neki su osudili rutinsku upotrebu nadomjestaka željeza u trudnoći. Postoji teorijski rizik da povećanje koncentracije hemoglobina zapravo može smanjiti porođajnu težinu i učiniti štetu, iako meta-analiza kontroliranih ispitivanja ne podupire ovu hipotezu (Letsky & Warwick, 1994). Željezo kao esencijalni mikronutrijent uključen je u vitalne procese kao što su eritropoeza i što je najvažnije tokom trudnoće utječe na razvoj placente i fetusa. Iako je došlo do napretka u ovoj oblasti istraživanja, potrebno je mnogo da bi se razumjela regulacija željeza i efekti nedostatka željeza tokom trudnoće (Ataide, Fielding, Pasricha, & Bennett, 2023). U nedavnoj studiji provedenoj u Južnoj Americi rezultati ukazuju da prosječna težina novorođenčadi, duljina i opseg glave anemičnih majki bili su $3375,9 \pm 506,9$ g, $51,2 \pm 1,7$ cm i $34,5 \pm 1,5$ cm, dok su neanemičnih majki bili $3300,2 \pm 458,4$ g, $50,3 \pm 2,0$ cm, odnosno $34,2 \pm 2,0$ cm. Nije bilo značajnih korelacija između majčinog hemoglobina, željeza i feritina s težinom novorođenčadi, duljinom i opsegom glave. Rezultati ovog istraživanja pokazuju da anemija uzrokovana nedostatkom željeza kod majke (blaga do umjerena) može utjecati na krvni profil i koncentraciju željeza u krvi pupkovine novorođenčadi, ali bez utjecaja na antropometrijske parametre djeteta (Augusta de Sa, i dr., 2015). Rezultati naše studije o uticaju serumskog željeza u trudnoći na porođajnu težinu novorođenčadi su u skladu sa nedavno provedenim studijama vezanim za istraživanje koncentracije željeza u trudnoći i porođajne težine novorođenčadi. U zemljama s visokim resursima s obogaćenjem željeza u osnovnoj hrani i povećanom konzumacijom crvenog mesa, učinci prevelike količine željeza tokom trudnoće postali su zabrinjavajući jer je višak željeza također povezan s nepovoljnim ishodima trudnoće (Sangkhea, Fisher, Ganz, & Nemeth, 2023). Visoke razine hemoglobina, hematokrita i feritina povezane su s povećanim rizikom od zastoja u rastu fetusa, prijevremenog poroda i preeklampsije. Dok dodatak željeza povećava status i zalihe željeza kod majke, smatra se da faktori koji su u osnovi nepovoljnog ishoda trudnoće dovode do ove povezanosti, a ne dodaci željeza. S druge strane, dodaci željeza i povećane zalihe željeza nedavno su povezani s komplikacijama kod majke (npr. gestacijski dijabetes) i povećanim oksidativnim stresom tokom trudnoće. Slijedom toga, dok dodatak željeza može poboljšati ishod trudnoće kada majka ima manjak željeza, također je moguće da profilaktički dodatak može povećati rizik kada majka nema nedostatak željeza. Anemija i anemija uzrokovana nedostatkom željeza nisu sinonimi, čak ni među ženama u manjinskim skupinama s niskim primanjima u reproduktivnim godinama (Scholl, 2005).

6. ZAKLJUČCI

Iako je važnost željeza za zdravlje majke i razvoj fetusa tokom trudnoće dobro istražena, postoje velike praznine u našem razumijevanju regulacije željeza tokom trudnoće. U budućnosti su neophodne studije koje će se baviti istraživanjem homeostaze željeza majke, placente i fetusa i poremećajima u homeostazi željeza koji rezultiraju patološkom trudnoćom. Ključno je prenatalnu nadoknadu željeza prilagoditi potrebama svake trudnice, tj. prilagoditi

početnim razinama Hb kako bi se postigao optimalan razvoj fetusa, jer se čini da prevelike doze željeza nepovoljno utječu na rast fetusa.

7. PREPORUKE

Budući pravci uključuju definisanje uloge i regulacije hepcidina majke i fetusa, razjašnjavanje mehanizma i regulacije placentalnog transporta željeza i razumjevanje načina na koji suplementacija željezom utiče na ove procese u zdravim i komplikovanim trudnoćama.

LITERATURA

- AlQurashi, W. S., Abdugader, R. A., Gari, R. A., & Badawi, M. A. (2024). Screening for iron deficiency among pregnant women. *npj Womens Health*, 2:3; <https://doi.org/10.1038/s44294-024-00006-2>.
- Ataide, R., Fielding, K., Pasricha, S. R., & Bennett, C. (2023). Iron deficiency, pregnancy, and neonatal development. *J Gynecol Obstet.*, 14-22.
- Augusta de Sa, S., Wilner, E., Pereira, T. A., Rosse de Souza, V., Boaventura, G. T., & Blondet de Azeredo, V. (2015). Anemia in pregnancy: impact on weight and in the development of anemia in newborn. *Nutrition Hospitalaria*, 2071-2079 DOI: 10.3305/nh.2015.32.5.9186.
- Borhwell, T. H. (2000). Iron requirements in pregnancy and strategies to meet them. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 257-264.
- Diaz-Torres, S., Diaz-Lopez, A., & Victoria, A. (2024). Effect of Prenatal Iron Supplementation Adapted to Hemoglobin Levels in Early Pregnancy on Fetal and Neonatal Growth - ECLIPSES Study. *Nutrients*, 16, 437. <https://doi.org/10.3390/nu16030437>.
- Dieckmann, W., & Wegner, C. (1934). The blood in normal pregnancy. I. Blood and plasma volume. *Arch Intern Med.*, 53:71-86.
- Fisher, A. L., & Memeth, E. (2017). Iron homeostasis during pregnancy. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 156-157.
- Garzon, S., Cacciato, P. M., Cartelli, C., Salvaggio, c., Magliarditi, M., & Rizzo, G. (2020). Iron Deficiency Anemia in Preglancy: Novel Approaches for an Old Problem,. *Oman Med J.*, 35(5):e166. doi: 10.5001/omj.2020.108.
- Georgieff, M. K. (2020). Iron Deficiency in Pregnancy. *Am J Ostet Gynecol.*, 516-524.
- Hansen, R., Sejer, E., Holm, C., & Schroll, J. B. (2023). Iron supplements in pregnant women with normal iron status. *Acta Obstet,Gynecol.Scand*, 1147-1158.
- Letsky, E., & Warwick, R. (1994). Haematological problems. In: James DK, Steer PJ, Weiner CP, Gonik B, eds. High risk pregnancy: menagement options.High. *London:WB saunders*, 337-72.
- Liu, D., Li, S., Zhang, B., Kang, Y., Cheng, Y., Zeng, L., . . . Dang, S. (2022). Maternal Hae moglobin Concentrations and Birth Weight, Low Birth Weight and Small for Gestational Age: Findings from a prospective Study in Northwest China. *Nutrients*, 14(4):858. DOI:10.3390/nu4040858.
- Maureen, A. M., & Gvili, A. G. (2017). How I treat anemia in pregnancy: iron, cobalamin, and folate, . *Blood*, 940-949.
- Murphy, J., Newcombe, R., ORiordan, J., Coles, E., & Pearson, J. (1986). Relation of haemoglobin levels in first and second trimesters to outcome of pregnancy. *Lancet*, i:992-994.
- Sangkhea, V., Fisher, A. L., Ganz, T., & Nemeth, E. (2023). Iron Homeostasis During Pregnancy: Maternal, Placental, and Fetal Regulatory Mechanisms,. *Annual Review of Nutrition*, 279-300.
- Scholl, T. O. (2005). Iron status during pregnancy_Setting the stage for mother and infant. *The American Journal of Clinical Nutrition.*, 1218-1222.
- Stevens, G. A., Paciorek, C. J., Flores-Urrutia, M. C., Borghi, E., Namaste, S., Wirth, J. P., . . . Rogers, L. M. (2022). National, regional, and global estimates of anaemia by severiti in women and children for 2000-19:A pooled analysis of population-representative data. *Lancet Glob.Health*, 627-639.