

# Pomen meritve sestave telesa pri ogroženih skupinah novorojenčkov

Pregledni znanstveni članek /  
Review article

## The significance of measuring body composition in at-risk newborns

Manca Velkavrh

### Izvleček

Ustrezno znotrajmaternično okolje plodu omogoča ustrezno rast ter doseganje lastnega rastnega potenciala. V primerih, ko okolje za plod ni ustrezno, kot npr. kadar se mati neustrezno prehranjuje ali ima pridružene bolezni, lahko pride pri plodu do presnovnih sprememb, ki imajo posledice za vse življenje. Meritve sestave telesa so pomembne za zagotavljanje ustreznih tekočinskih in prehranskih potreb zlasti v skupinah ogroženih novorojenčkov – novorojenčkov rojenih velikih ali majhnih za gestacijsko starost, tistih s prirojeno srčno napako ali z ledvičnimi boleznimi ter nedonošenčkov. Metode merjenja sestave telesa so različne in vsaka od njih ima določene prednosti in slabosti.

**Ključne besede:** novorojenček, rast, sestava telesa, tehnike merjenja.

### Abstract

Appropriate intrauterine environment allows fetus to grow according to its growth potential. In circumstances where the environment is not suitable for the fetus, for example when maternal diet is not sufficient or the mother has chronic illnesses, there can be metabolic changes in the fetus that may last for the lifetime. Body composition measurement is important to provide sufficient fluid and caloric intake, especially in the endangered group of newborns – newborns born large or small for gestation, prematures, newborns with congenital heart anomalies or newborns with congenital kidney anomalies. There are several body measurement techniques, and every method has its advantages and disadvantages.

**Key words:** newborn, growth, body composition, measurement techniques.

## Uvod

Kljub prepričanju, ki je veljalo še v 50. letih prejšnjega stoletja, da je posteljica ‚popolna pregrada‘ med plodom in materjo, preko katere škodljive in plodu nevarne snovi ne pridejo, ter da je plod ‚popoln parazit‘, ki si vzame, kar je dobro zanj in kolikor potrebuje, so pojavi, kot npr. prirojene anomalije udov, ki so bile kasneje povezane s talidomidom, predpisovanim v nosečnosti zaradi slabosti, ter prepoznavna fetalnega alkoholnega sindroma, povezanega z materinim uživanjem alkohola med nosečnostjo, dokazali, da temu ni tako (1). Ne dolgo za tem je David J. Barker, angleški zdravnik in epidemiolog, razvil t. i. hipotezo plodovega izvora (*angl.* fetal origins hypothesis), s katero je utemeljeval, da neustrezna prehrana in zato rast plodu znotraj maternice povzročita spremenjeno plodovo zasnovo za nadaljnjo rast, kar vodi v večjo verjetnost, da se pojavijo presnovne bolezni (debelost, sladkorna bolezen tipa 2, povišan krvni tlak) kasneje v odraslem življenju (2). S tem je povzel 3 glavne ideje:

1. stanja, ki izvirajo iz plodovega življenja, so lahko trajna;
2. učinek in posledice za zdravje se lahko pokažejo šele čez mnogo let;
3. do spremenjene zasnove za plodovo rast pride preko vpliva okolja na genom (1).

Z naprednimi ultrazvočnimi preiskavami (UZ) ter napredkom perinatologije in neonatologije so številne študije dokazale izjemen pomen ustrezne prehranjenosti in prehranjevanja nosečnice, ki vplivata na rast ploda v maternici ter tudi na rast otroka predvsem prvi 2 leti življenja oz. prvih 1.000 dni (*angl.* first thousand days). To obdobje je namreč kritično za razvoj možganov, saj so nevronske celice in povezave med njimi, ki nastajajo v tem obdobju, zasnova za celotno življenje; ob tem pa je obdobje prvih 2 let tudi zelo pomembno za razvoj presnovnega in imunskega sistema (3, 4).

## Različni modeli opredelitve sestave telesa in tehnike merjenja

Obstajajo različni modeli, s katerimi lahko opredelimo telesno sestavo. Osnova delitev, tj. model 1-C, obsega delitev na maščobno maso (maščobno tkivo in maščoba) in maso brez maščobe (voda, minerali, proteini, ogljikovi hidrati). Pri modelu 2-C, ki se imenuje tudi prehranski model, delimo telo na maščobo, suho maso (proteini in minerali) ter vodo. Metabolni model ali model 4-C deli telo na maščobo, suho maso, zunajcelično vodo in zunajcelične snovi. Zadnji, anatomske oz. model 5-C, pa deli telo na tkivne, celične, molekularne in atomske predele (5, 6).

Sestavo telesa lahko izmerimo na različne načine. Najbolj osnoven način so antropometrične meritve, s katerimi pa ne pridobimo podatka o deležu maščobe. Le-tega bi lahko izmerili z meritvijo kožne gube, kar se lahko izkaže za precej invaziven poseg, saj je sam inštrument precej velik in neroden za uporabo. Mesto meritve mora biti natančno določeno in meritev mora biti opravljena vedno na istem mestu, preiskovalec pa izkušen, saj lahko ob neustreznih meritvah pride do večjih napak (6).

Kot zlati standard za merjenje sestave telesa se ocenjuje zračna pletizmografija, pri kateri opredelimo delež maščobe in suhe mase. Negativna stran preiskave je, da je potrebno novorojenčka vzeti iz posteljice ter namestiti v pletizmograf, kar pa ne pride v poštev pri zelo bolnih ali intubiranih oz. predihovanih novorojenčkih (7).

Denzitometrija (*angl.* dual-energy X-ray absorptiometry, DXA), ki se v osnovi uporablja za merjenje kostne gostote, nam poda delež mineralov in suhe mase, ocena maščobe pa v obdobju novorojenčka in dojenčka s to metodo ni ustrezna. Hkrati je novorojenček izpostavljen sevanju in ga je treba zaradi potrebe po popolnem mirovanju sedirati (8, 9).

Obstaja tudi metoda merjenja sestave telesa z izotopi, pri kateri damo novorojenčku popiti  $^{18}\text{O}$ - $^2\text{H}$  označeno z vodo, nato pa s prestrezanjem urina in z masno spektroskopijo preko deleža vode določimo delež suhe mase. Metodo v obdobju novorojenčka zaradi polivanja, bruhanja in težav pri zbiranju urina težko izvedemo natančno (10).

Sestavo telesa lahko merimo tudi s pomočjo magnetnoresonančnega slikanja (MRI), pri čemer pa je treba novorojenčka spet namestiti v poseben aparat, kar ne pride v poštev pri hemodinamsko nestabilnih in hudo bolnih novorojenčkih (11).

Z bioelektrično impedančno analizo neinvazivno, neboleče in ob otrokovi postelji ocenimo sestavo telesa glede na predvidevanje o prevodnosti posameznih tkiv za električni tok. Pri meritvi skozi telo steče nizkoamplitudni električni tok, ki je na ravni medcelične napetosti; sestava telesa se izračuna glede na rezultate meritve prevajanja v vodi in suhi masi, ki sta dobra prevodnika, in v maščobi, ki je slab prevodnik. Negativne lastnosti preiskave so, da mora novorojenček ob preiskavi ležati mirno; poleg tega na delež vode vpliva hranjenje, paziti pa moramo tudi na dovolj veliko razdaljo pri nameščanju elektrod (12, 13).

## Premik in izguba tekočin po rojstvu

V obdobju ploda predstavlja voda kar 90 % plodove mase (60 % deleža vode predstavlja zunajcelična tekočina). Delež vode pri nedonošenčku je višji kot pri donošenem novorojenčku in predstavlja približno 80-90 % plodove mase v odvisnosti od gestacijske starosti (čimbolj je novorojenček nedonošen, tem višji je delež vode v telesu). Ko se plod približuje roku poroda zaradi pričetka natriureze in večanja diureze, delež vode pade na 75 %, od tega je zunajcelične vode 40 %, znotrajcelične pa 35 %. V prvih dneh po rojstvu

pride do padca pljučne žilne rezisten-ce, poveča se pretok preko pljučnega žilja, venski priliv v srce pa poraste; ob tem pride do sproščanja preddvor-nega natriuretičnega peptida, zaradi česar se vzpostavi diureza. K izboljša-nju diureze prispeva tudi sprememba krvnega obtoka ob prehodu ploda na zunajmaternično življenje, prekrvlje-nost ledvic se izboljša, poveča se diureza; pride do zmanjšanja zunajce-ličnega ter do 5–10 % telesne mase, ki je pri novorojenčku pričakovan in torej fiziološki. Neustrezen prehod vode in padec telesne teže po rojstvu se klinič-no lahko kažeta z edemi, slabšo diure-zo, občasno pa tudi z dihalno stisko. Pomembno se je zavedati, da je dono-šeni novorojenček kljub primerne-mu številu nefronov zaradi nezrelosti le-teh ter zmanjšane možnosti kon-centracije urina bolj izpostavljen dehi-draciji ali preobremenitvi s tekočinami. Oboje pa je še bolj izrazito pri nedono-šenčkih (14, 15).

## Maščoba in suha masa

V procesu embriogeneze so vplivi na rast plodu številni. Na presnovno pro-gramiranje ploda vplivajo: okolje, v katerem se plod razvija, velikost in delovanje posteljice, materine bolez-ni in razvade, prehrana matere, njena telesna dejavnost ter okoljski dejavni-ki. Metaanaliza, ki jo je izvedel Zhang s sodelavci, je pokazala, da materi-na redna telesna dejavnost prispeva k zmanjšanju verjetnosti, da bo plod ob rojstvu makrosomen, saj materina telesna dejavnost izboljša prekrvlje-nost posteljice, ob čemer se optimizira prenos hranil. Zato plod raste ustrezne-je (16). Med embriogenezo je tudi zelo pospešena metilacija DNA, ki je lahko ob neustreznih prehrani matere spre-menjena in vodi v utišanje napačnih genov, le-ti pa povzročijo spremembe v organogenezi, celičnih odzivih in izra-žanju določenih genov.

Ocena ustrezne rasti ploda in novo-rojenčka zgolj na podlagi meritve

telesne mase je groba, saj ne omogo-ča vpogleda v dejansko sestavo tele-sa, tj. glede deleža maščobe in suhe mase; tako težko razlikujemo novo-rojenčke, ki so majhni zaradi svojega rastnega potenciala, od tistih, ki so majhni zaradi neustreznih pogojev za rast. Enako velja za novorojenč-ke, ki so veliki za gestacijsko starost (17). Delež maščobe, ki jo ima plod ob rojstvu, je povezan z znotrajmaternič-nim okoljem ter s stanjem materine prehranjenosti, nasprotno pa je delež suhe mase bistveno manj variabilen in bolj povezan z genetskim potencialom rasti (18). Plod najhitreje pridobiva telesno maso proti koncu nosečnos-ti, predvsem na račun pridobivanja suhe mase. V študiji INTERGROWTH, v kateri so spremljali novorojenčke od 34. tedna gestacije, so ugotavljali, da je pridobivanje maščobe proti koncu nosečnosti (pri novorojenčkih s pri-mernimi telesnimi merami za gesta-cijsko starost) zmerno, medtem ko glavnino pridobivanja telesne mase predstavlja suha masa. Dečki in deklic-e so se med seboj razlikovali v tem, da so imeli dečki nekoliko več suhe mase, medtem ko so imele deklice nekoliko več maščobe. Nedonošenč-ki so imeli nižji delež tako maščobe kot suhe mase (19). Razlike v telesni masi ob rojstvu med novorojenčki, ki so rojeni majhni, primerni ali veli-ki za gestacijsko starost, predstavlja predvsem delež telesne maščobe (20, 21). Primerjava donošenih in nedo-nošenih novorojenčkov pri gestacij-ski starosti 40 tednov ter ob 52 in 60 tednih postmenstruacijske starosti je pokazala, da so imeli nedonošenčki pri 40 gestacijskih tednih manj suhe mase, kar je bilo povezano s slabšim nevroloških izidom; po drugi stra-ni pa so imeli, v primerjavi z dono-šenimi, večji delež maščobe. Pri 52 tednih postmenstruacijske starosti je bil delež maščobe višji pri donošenih, medtem ko je bil pri 60 tednih delež suhe mase nedonošenih in donošenih skoraj enak (22).

## Pomen merjenja sestave telesa v skupinah ogroženih novorojenčkov

Skupine novorojenčkov, pri kate-rih moramo biti še posebej pozorni na ustrezno rast in sestavo telesa, so nedonošenčki, novorojenčki s priroje-no srčno napako in tisti z nepravilnos-tmi ledvic ter novorojenčki, rojeni kot majhni ali veliki za gestacijsko starost.

Nedonošenčki so skupina novo-rojenčkov, ki se rodijo v času, ko je rast telesa in možganov znotraj maternice najhitrejša. Količinsko premajhna in kakovostno neustrezna prehrana po rojstvu je povezana s slabšo rastjo in lahko povzroči, da je število možgan-skih celic zmanjšano, za kar so še pose-bej dovzetni mali možgani. Dokazano je, da je ustrezna telesna rast po rojstvu ter s tem povezana ustrezna rast mož-ganov povezana z boljšim nevrokogni-tivnim izidom (23, 24). Pridobivanje telesne mase, usmerjene predvsem v pridobivanje suhe telesne mase, se je izkazalo, da deluje protektivno za razvoj možganov in je bilo pozitivno povezano s prostornino (velikostjo) možganov, medtem ko pridobivanje telesne maščobe na prostornino mož-ganov ni imelo vpliva. Mali možgani, ki so pomembni za motorične, kogni-tivne in socialne veščine, pri nedono-šenčkih prav tako rastejo neoptimalno. Paviotti s sodelavci je na majhni skupini nedonošenčkov ugotovila, da sta rast in velikost malih možganov poveza-na z velikostjo velikih možganov ter z dnevnim vnosom hranil, suho maso in maščobo, ne pa tudi z deležem maščo-be v telesu (24).

Na žalost kljub številnim raziskavam še vedno niso vsebinsko opredelili pojma optimalna prehrana, ki bi nedonošenč-kom omogočala rast in bi posnemala rast znotraj maternice. V neonatalni enoti spoštujemo priporočila ESPG-HAN za parenteralno in enteralno pre-hrano novorojenčkov, ki so najboljši približek nutritivnih potreb, ki jih ima sicer novorojenček (25). Po drugi strani pa prehitro pridobivanje telesne mase

po rojstvu lahko vodi v metabolni sindrom kasneje v življenju (26) .

Novorojenčki, rojeni kot majhni za gestacijsko starost (*angl.* small for gestational age, SGA) so skupina, ki je zelo dovzetna za (pre)hitro rast. Povezana je s pridobivanjem maščobe, ne pa toliko suhe mase. Nizka telesna masa ob rojstvu je povezana z manjšo količino mišične mase ter z nižjim številom nefronov, saj je to njihov način prilagoditve in preživetja ob neustreznem vnosu hranil. Hkrati pa enaki mehanizem ob zadostnem (oz. čezmernem) vnosu hranil sproži neustrezen odziv in lahko povzroči inzulinsko rezistenco ter nastanek metabolnega sindroma (27). Hitro pridobivanje maščobe lahko vodi v centralno debelost kasneje v življenju, le-ta pa je dejavnik tveganja za razvoj bolezni srca in ožilja ter sladkorne bolezni tipa 2 (26). Po drugi strani pa so dokazali, da je neustrezna rast (*angl.* catch up growth) povezana s povečanim tveganjem za zaostanek v motoričnem, govornem in socialnem razvoju v starosti 2,5 let ter s povečanim tveganjem za agresivno vedenje v šolskem obdobju (28).

Posebna skupina so tudi novorojenčki, rojeni kot veliki za gestacijsko starost (*angl.* large for gestation, LGA), ki so opredeljeni s telesno maso nad 4000 g oz. s telesno maso nad 90. percentilom za gestacijsko starost (29). Pojavnost prve skupine v populacijah živorojenih otrok se ocenjuje na 6,7 %, in druge na 9 % (30). Pri pomembnem deležu novorojenčkov LGA pride po rojstvu do padca telesne mase, poimenovanega *angl.* catch down growth, hkrati pa je tudi njihovo pridobivanje telesne mase počasnejše v primerjavi z novorojenčki, ki so bili rojeni s primernimi merami za gestacijsko starost (*angl.* appropriate for gestation, AGA). Kadar pri novorojenčkih LGA pride do padca telesne mase in počasnejšega pridobivanja telesne mase, je verjetnost, da se pojav debelosti kasneje bistveno manjša, kot kadar telesno maso pridobivajo hitro, a je še vedno višja v primerjavi s skupino AGA (31). Kljub temu pa so imeli

otroci, rojeni kot otroci LGA v primerjavi z otroki AGA v starosti 5-7 let ob enakem indeksu telesne mase (*angl.* body mass index, BMI) večji delež maščobe. Podobno je bilo tudi v skupini novorojenčkov LGA, pri katerih je prišlo do padca telesne mase po rojstvu (27). Novorojenčki LGA, ki čezmerno maso vzdržujejo še naprej, so po doslej znanih podatkih bolj ogroženi za debelost in presnovne bolezni v najstniškem obdobju in odraslosti, na kar seveda vplivajo tudi dejavniki okolja.

Novorojenčki s hemodinamsko pomembno prirojeno srčno napako imajo povečano tveganje za neustrezno rast zaradi številnih dejavnikov. Za ustrezno rast imajo običajno višje kalorične potrebe, poleg tega imajo pogosto težave s hranjenjem, saj se ob hranjenju utrujajo, ali pa morajo upoštevati tekočinske omejitve, zaradi česar je manjši dovoljeni tekočinski vnos. Neustrezna rast in prehranjenost je povezana s slabšim celjenjem ran, z okvaro endotelnih struktur, disfunkcijo miokarda, večjo verjetnostjo nastanka okužb in z dolgoročno slabšim nevrokognitivnim izidom (32). Po drugi strani pa lahko pri teh bolnikih srčna dekompenzacija vodi v zadrževanje vode in porast telesne mase, ki pa ni vezan na pridobivanje suhe mase ali maščobe, temveč izključno zaradi vode. V takšnih okoliščinah lahko ocena sestave telesa pomaga pri odločitvah o nadaljnjih kliničnih ukrepih ter prehranskem vodenju novorojenčka (33).

Prirojene nepravilnosti sečil so sorazmerno pogoste in predstavljajo približno tretjino vseh prirojenih napak (34). Dolgoročno slabšanje ledvične funkcije lahko vodi v slabo prehranjenost zaradi kroničnega vnetja s citokinskim odgovorom, prehranskih omejitev, hormonskih dejavnikov, spremenjenega kislinsko-bazičnega ravnovesja, hkrati pa visoke vrednosti sečnine vplivajo na zmanjšan apetit. S primerno prehrano in zadostnim kaloričnim vnosom od samega začetka življenja dalje lahko prispevamo k boljši kakovosti življenja tudi ob prehodu v končno led-

vično odpoved (35). Pri bolnikih s slabšo ledvično funkcijo je meritev sestave telesa pomembna tako zaradi nadzora telesa tekočinskega ravnovesja kot tudi zaradi potrebe po opredelitvi razmerja med telesno maščobo in suho maso ter s tem povezano ustrezno in predvsem zadostno prehranjenostjo kljub predpisanim omejitvam v prehrani.

Pri vseh opisanih skupinah novorojenčkov lahko s tem, ko opredelimo sestavo telesa, ustrezno prilagodimo prehrano, jo obogatimo ali spremenimo z namenom zagotavljanja ustrezen kalorijski in nutritivni vnos glede na potrebe in glede na osnovno stanje.

## Zaključek

Neustrezno znotrajmaternično okolje ali težave pri prehodu v zunajmaternično okolje zaradi nezrelosti ali različnih bolezenskih stanj lahko pripeljejo do sprememb presnove, ki imajo lahko posledice vse življenje. Izbor ustrezne, kakovostne prehrane, njena hranilna vrednost ter primeren količinski in kalorični vnos lahko vsaj deloma zmanjšajo posledice. Merjenje sestave telesa na eni strani predstavlja pomoč pri prepoznavanju ogroženosti za ustrezno rast in razvoj, na drugi strani pa nudi pomoč za ustrezno tekočinsko in prehransko vodenje ogroženih skupin novorojenčkov.

## Literatura

1. Almond D, Currie J. Killing me softly: the fetal origins hypothesis. *J Econ Perspect* 2011; 25 (3): 153-72.
2. Edwards M. The Barker hypothesis. 2018.
3. Likhar A, Patil MS. Importance of maternal nutrition in the first 1000 days of life and its effects on child development: a narrative review. *Cureus* 2022; 14 (10): e30083.
4. Beluska-Turkan K, Korczak R, Hartell B, et al. Nutritional gaps and supplementation in the first 1000 days. *Nutrients* 2019; 11 (12): 2891.
5. Ellis KJ. Human body composition: in vivo methods. *Physiol Rev*. 2000; 80 (2): 649-80.
6. Strydom K, Van Niekerk E, Dhansay MA. Factors affecting body composition in preterm infants: assessment techniques and nutritional interventions. *Pediatr Neonatol*. 2019; 60 (2): 121-8.
7. Mazahery H, von Hurst PR, McKinlay CJD, Cormack

BE, Conlon CA. Air displacement plethysmography (pea-pod) in full-term and pre-term infants: a comprehensive review of accuracy, reproducibility and practical challenges. *Maternal Health Neonatol Perinatol*. 2018;4:12 [cited 2021 Nov 26].

8. Brunton JA, Bayley HS, Atkinson SA. Validatin and application of dual-energy x-ray absorptiometry to measure bone mass and body composition in small infants. *Am J Clin Nutr* 1993; 58 (6): 839-45.

9. Godang K, Qvigstad E, Voldner N, Isaksen GA, Frosli KF, Nottthellen J, et al. Assessing body composition in healthy newborn infants: reliability of dual-energy x-ray absorptiometry. *J Clin Densitom*. 2010; 13 (2): 151-60.

10. Hashimoto K, Wong WW, Thomas AJ, Uvena-Celebrezze J, Huston-Pressley L, Amini SB, et al. Estimation of neonatal body composition: isotope dilution versus total-body electrical conductivity. *Biol Neonate*. 2002; 81(3): 170-5.

11. Dyke JP, Garfinkel AC, Groves AM, Kovanlikaya A. High-resolution rapid neonatal whole-body composition using 3.0 Tesla chemical shift magnetic resonance imaging. *Pediatr Res*. 2018; 83 (3): 638-44.

12. Lingwood BE. Bioelectrical impedance analysis for assessment of fluid status and body composition in neonates--the good, the bad and the unknown. *Eur J Clin Nutr*. 2013; 67 (Suppl 1): S28-33.

13. Kushner RF. Bioelectrical impedance analysis: A review of principles and implications. *J Am coll nutr*. 1992; 11 (2): 199-209.

14. O'Brien F, Walker IA. Fluid homeostasis in the neonate. *Pediatr Anesth*. 2013; 24: 49-59.

15. Morton S. Fetal physiology and the transition to extrauterine life. *Clin Perinatol*. 2016; 43 (3): 395-407.

16. Zhang D, Nagpal TS, Silva-Jose C, et al. Influence of physical activity during pregnancy on birth weight: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Clin Med* 2023; 12 (16): 5421.

17. Dissanayake HU, Anderson L, McMullan RL, et al. Influence of maternal and placental factors on newborn body composition. *J Pediatr Child Health* 2020; 56 (2): 224-30.

18. Carberry AE, Raynes-Grenow CH, Turner RM, et al. Is body fate percentage a better measure of undernutrition in newborns than birth weight percentiles? *Pediatr Res* 2013; 74 (6): 730-6.

19. Villar J, Puglia FA, Fenton TR, Ismail LC, Staines-Urias E, Giulini F, et al. Body composition at birth and its relationship with neonatal anthropometric ratios: the newborn body composition study of the INTERGROWTH-21<sup>st</sup> project. *Pediatr Res*. 2017; 82 (2): 305-16.

20. Padoan A, Rigano S, Ferrazzi E, Beaty BL, Battaglia FC, Galan HL. Differences in fat and lean mass proportions in normal and growth-restricted foetuses. *Am J Obstet Gynecol*. 2004; 191 (4): 1459-64.

21. Catalano PM, Kirwan JP. Maternal factors that determine neonatal size and body fat. *Curr Diab Rep*. 2001; 1 (1): 71-7.

22. Hamatschek C, Yousuf EI, Mollers LS, So JY, Morrison KM, Fusch C, et al. Fat and fat-free mass of preterm and term infants from birth to six months: a review of current evidence. *Nutrients*. 2020; 12 (2): 288.

23. Bell KA, Matthews LG, Cherkerzian S, Palmer C, Drouin K, Pepin HL, et al. Associations of growth and body composition with brain size in preterm infants. *J Pediatr*. 2019; 214: 20-6.

24. Paviotti G, De Cunto A, Zennaro F, et al. Higher growth, fat and fat-free masses correlate with larger cerebellar volumes in preterm infants at term. *Acta Pediatr* 2017; 106 (6): 918-25.

25. Lapillone A, Bronsky J, Campoy E, et al. Feeding the late and the moderately preterm Infant: a position

paper of the European society for paediatric gastroenterology, hepatology and nutrition Comitee on nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2019; 69 (2): 259-70.

26. Singhal A. Long-term adverse effects of early growth acceleration or catch-up growth. *Ann Nutr Metab*. 2017; 70: 236-40.

27. Gatjens I, Fedde S, Ekkehard Schmidt SC, et al. Relationship between birth weight, early growth, rate and body composition in 5- to 7- year old children. *Obes Facts* 2022; 15: 519-27.

28. Takeuchi A, Yorifuji T, Nakamura K, et al. Catch-up growth and neurobehavioral development among full-term, small for gestational children: a nationwide Japanese population based study. *J Pediatr* 2018; 192: 41-6.

29. Bocca-Tjeertes IFA, Kerstjens JM, Reijneveld SA, et al. Growth paterens of large for gestational age children up to age 4 years. *Pediatrics* 2014; 133 (3): e643-9.

30. Martin JA, Hamilton BE, Osterman MJK, et al. Births: final data for 2018. *Natl Vital Stat Rep* 2019; 68 (13): 1-47.

31. Taal HR, Vd Heijden AJ, Steegers EAP, et al. Small and large size for gestational age at birth, infant growth and childhood overweight. *Obesity (Silver Spring)* 2013; 21 (6): 1261-8.

32. Mangili G, Garzoli E, Sadou Y. Feeding dysfunctions and failure to thrive in neonates with congenital heart diseases. *Pediatr Med Chir*. 2018; 40 (1).

33. Jadcherla SR, Vijayapal AS, Leuthner S. Feeding abilities in neonates with congenital heart disease: a retrospective study. *J Perinatol*. 2009; 29 (2): 112-18.

34. Misurac J. Chronic kidney disease in the neonate: etiologies, management, and outcomes. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2017; 22 (2): 98-103.

35. Zhang H, Tao Y, Wang Z, Lu J. Evaluation of nutritional status and prognostic impact assessed by the prognostic nutritional index in children with chronic kidney disease. *Medicine (Baltimore)*. 2019; 98 (34): e16713.

## Manca Velkavrh, dr. med.

(kontaktna oseba / *contact person*)

Klinični oddelek za neonatologijo

Pediatrična klinika

Univerzitetni klinični center Ljubljana

Bohoričeva ulica 20, 1000 Ljubljana,

Slovenija

e-naslov: manca.velkavrh@kclj.si

prispelo / *received*: 10. 4. 2024

sprejeto / *accepted*: 17. 6. 2024

Velkavrh M. Pomen meritve sestave telesa pri ogroženih skupinah novorojenčkov. *Slov Pediatr* 2024; 31(3): 150-154. <https://doi.org/10.38031/slovpediatr-2024-3-08>.