

Eesti Toitumisteraapia Assotsiatsioon (ETTA)

Tegevusjuhised toitumisnõustajale ja -terapeutile 2025

Juhise koostajad: Annely Soots ja Pille Javed, funktsionaalse toitumise terapeudid

B₁₂-VITAMIINI LISANDI SOOVITAMISE JUHIS

B₁₂-vitamiin on vees lahustuv vitamiin. Kuna ta sisaldab mineraalset koobaltit, nimetatakse B₁₂-vitamiini aktiivsusega ühendeid ühiselt kobalamiinideks.

KOBALAMIINIDE TÜÜBID

B₁₂-vitamiini leidub erinevates vormides.

Hüdroksükobalamiin (OH-B₁₂) on süstitav vorm, aga leidub ka suu ja nina kaudu manustatavana. Kasutatakse süstetena B₁₂ vitamiini puuduse korral, aga ka tsüaniidimürgistuse korral (seob endaga tsüaniidi, muutudes tsüanokobalamiiniks).¹

Tsüanokobalamiin (CN-B₁₂) on B₁₂-vitamiini sünteetiline vorm, kasutatakse nii toidu rikastamiseks kui toidulisandites.

Adenosüülkobalamiin (Ad(dA)-B₁₂(Cbl)) ja **metüülkobalamiin** (Me(CH₃)-B₁₂(Cbl)) on kehas aktiivsed vormid.

Toidus leidub kõiki vorme, kuid domineerivad adenosüül- ja hüdroksüülvormid. Toidus leidub ka **sulfitokobalamiini**, mida toidulisandites ei kasutata.

Inimkehas on aktiivsed ainult adenosüül- ja metüülkobalamiin, neid leidub vereplasmas, rakkudes, keha-vedelikes (ajuvedelik), adenosüülkobalamiini vormis ladustatakse teda raku mitokondrites.

Vitamiin B₁₂ on koensüümiks kahele olulisele ensüümile: metüül-B₁₂ on oluline remetüülimise protsessis ja adenosüül-B₁₂ koensüüm A moodustamisel tsitraaditsükliks.^{2,3}

B₁₂-VITAMIIN TOIMIB KOOSTÖÖS FOLAADIGA

Mõlemad vitamiinid on olulised järgmistes funktsioonides:

- punaste vereliblede moodustamises;
- närvifunktsioonis;
- DNA sünteesis.

B₁₂-vitamiin on koos folaadiga oluline nukleiinhapete, aminohapete, valkude, lipiidide ja süsivesikute normaalseks ainevahetuseks.⁴

B₁₂-VITAMIINI TOIDUALLIKAD

B₁₂-vitamiini leidub looduslikult loomsetes toodetes⁴

B₁₂ vitamiini allikad on kalad, liha, linnuliha, munad, piim ja piimatooted. Tabelis 1 on leitavad erinevate toiduainete B₁₂ vitamiini sisaldus Nutridata andmebaasi alusel.

Tabel 1. B₁₂ vitamiini sisaldus (mcg/100 g) erinevates toiduainetes⁵

B ₁₂ vitamiini sisaldus	mcg/100g
Lõhe, kuumtöödeldud	8,06
Kalkunifilee, küpsetatud	4,8
Muna, keedetud	2,3
Veiseliha, abaliha, küpsetatud	1,86
Vasikaliha, keedetud	1,8
Lambaliha praetükk, küpsetatud, kondita	1,7
Sealiha, kondita, küpsetatud	0,94
Kana poolkoib, küpsetatud	0,84
Piim 2,5%	0,42
Kanafilee küpsetatud	0,35

B₁₂ vitamiin taimedes

B₁₂-vitamiini tavaliselt taimses toidus ei esine, kuid rikastatud toidud nagu hommikusöögihelbed jt on väga head B₁₂-vitamiini allikad.⁴ Mõned söögipärmid sisaldavad ka B₁₂-vitamiini.

Nutridata andmetel sisaldab taimne toiduaine maitsepärm (Bon Soya) 100 g kohta 44 mcg B₁₂-vitamiini. Päevas 5 g maitsepärmi tarbides saab 2,2 mcg B₁₂-vitamiini.

Viimasel ajal on leitud siiski üks hea taimne B₁₂- vitamiini allikas. 2020. a avaldati uurimus, milles leiti et madala liha sisaldusega Vahemere dieet, millele lisati 100 g külmutatud roheline pulbriga (*Wolffia globosa*, *Mankai*) smuutit 18-kuulises DIRECT-PLUS kaalulangetamise uuringus. B₁₂ sisaldus oli Mankai ekstraktis terve aasta jooksul stabiilne, sisaldades erinevaid kobalamiini vorme (hüdrosükobalamiin (OH-B₁₂); 5-deoksüadenosüülkobalamiin (Ado-B₁₂); metüülkobalamiin (Me-B₁₂); tsüanokobalamiin(CN-B₁₂)), kusjuures pseudo B₁₂ ei leitud. Järeldati, et Mankai taim sisaldab bioaktiivseid B₁₂ ühendeid ja on heaks taimseks B₁₂ vitamiini allikaks.⁶

B₁₂-vitamiini pseudoallikad

Pseudovitamiin B₁₂ on B₁₂-vitamiini analoog, mis on inimeste jaoks bioloogiliselt passiivne. On leitud, et enamik sinivetikaid, s.h spiruliina ja teised vetikad, nt kuivatatud Asakusa-nori (*Porphyra tenera*) sisaldavad bioloogiliselt aktiivse B₁₂ asemel enamasti B₁₂-pseudovitamiini.^{7,8}

ORGANISMI B₁₂-VITAMIINI VAJADUS JA VARU KEHAS EESTI RIIKLIKE TOITUMIS- JA LIIKUMISSOOVITUSTE ALUSEL

Täiskasvanu B₁₂ vitamiini päevane vajadus on 4 mcg.

Organismi vitamiin B₁₂ üldvaru kehas on suur, teadaolevalt 2–5 mg, millest ligi pool asub maksas. Igapäevane B₁₂ kadu on umbes 0,1% organismi üldvarust. Vitamiin B₁₂ puuduse kliinilised sümptomid kujunevad üldiselt välja alles pärast mitmeid aastaid kestnud puudulikku tarbimist toiduga või vähenenud imendumist.

B₁₂ vitamiini päevane vajadus (AI) Eesti toitumise, liikumise ja uneaja soovitude järgi⁹:

Vanus	B ₁₂ mcg
<6 kuud	0,4
6-11 kuud	1,6
1-3 aastat	1,5
4-6 aastat	1,7
7- 10 aastat	2,5
Tüdrukud/naised	
11-14	3,5
>70	4
Rasedad	4,5
Imetav ema	5
Poisid/mehed	
11-14	3
14-70 ja >70	4

B₁₂-VITAMIINI REFERENTSVÄÄRTUSED VERES ERINEVATES VANUSEGRUPPIDES SYNLAB LABORATOORIUMI ANDMETEL¹⁰

5 päeva– 11 kuud	191 - 1163 pmol/l
1 a – 8 a	209 - 1190 pmol/l
9 a-13 a	186 - 830 pmol/l
14 a – 16 a	180 - 655 pmol/l
>17 a	156 - 672 pmol/l

Veres olevast B₁₂ vitamiinist esineb 70-90% inaktiivse ja 10-30% aktiivse vormina. Vitamiini kasutamise seisukohalt oluline vaid vitamiini üldhulk, väga oluline on aktiivse vormi piisavus.

B₁₂ defitsitse aneemia riskirühma kuuluvad inimesed, kelle B₁₂ vitamiini kontsentratsioon on juba alla 180 pmol/L. Vahemikus 150-250 pmol/L soovitatakse määrata lisaks homotsüsteiini ja holotranskobalamiini sisaldust. Viimane on transkobalamiiniga seotud B₁₂ vitamiini bioloogiliselt aktiivne vorm.

Sageli kaasneb B₁₂ defitsitse aneemia korral ka foolhappe defitsiit, mille tõttu häirub müeliini süntees. Kliiniliselt avalduvad müeliini sünteesi häired neuriitidena ja neuropaatiatena, võib kaasneda ka paralüüs.

Peroraalsed kontratseptiivid ja antibiootikumid võivad B₁₂ vitamiini sisaldust kergelt langetada.

B₁₂ aktiivne vorm – **holotranskobalamiin** - on parim analüüs varajaseks vitamiin B₁₂ defitsiidi tuvastamiseks. Selle referentsväärtus on >35 pmol/l.

Vitamiini B₁₂ aktiivse vormi analüüsi madala väärtuse puhul on soovituslik lisaks määrata **homotsüsteiinitase** (referents on üle 13-aastastel 5 - 15 µmol/l. Homotsüsteiini sisaldus veres tõuseb eaga 3 – 5 µmol/l. Meestel rohkem kui naistel. 40 ndaks eluaastaks on mehe homotsüsteiini sisalduses keskmiselt 2 µmol/l naise omast suurem (vastavalt 11 ja 9 µmol/l).

NB! Normist väljas verenäitude korral tuleb klient suunata arsti vastuvõtule, kes selgitab välja puuduse põhjuse ning määrab ravi.

B₁₂-VITAMIINI IMENDUMINE

Toidus valguga seotud B₁₂-vitamiin vabaneb maos valgust soolhappelise hüdroolüüsi ja pepsiini koostöös. Seejärel ühineb vaba B₁₂-vitamiin **sisemise faktori**, mao parietaalrakkude poolt eritatava glükoproteiiniga ja saadud kompleks imendub niudesooles ehk illeumis retseptor- vahendatud endotsütoosi abil. Enterootsüütides ehk soolerakkudes seotakse B₁₂ globuliinse transkobalamiin II-ga - kompleks siseneb vereringesse ja omastatakse maksa, luuüdi ja teiste kudede poolt, kus ta viiakse koensüümsesse vormi (Me-B₁₂, Ad-B₁₂).^{3,4}

B₁₂-vitamiini imendumise häired esinevad sageli:

- vanemaealistel inimestel;
- mao happesuse vähenenud tasemega isikutel (ka ravimitega maohappe pikaajasel langetamisel);
- pernitsioosse aneemiaga inimestel (atroofilise gastriidiga);
- soolestiku imendumishäiretega inimestel.

Nendel isikutel on B₁₂-vitamiini toidust imendumise probleemid, mis võib laieneda ka toidulisanditest imendumisele.

B₁₂-vitamiini puuduse põhjus ei ole alati teada.¹¹⁻¹³

B₁₂-vitamiin läbib raseduse ajal platsenta ja satub ka rinnapiima

Ainult rinnapiimaga last toitvatel naistel, kes ei tarbi loomset päritolu tooteid, võivad B₁₂-vitamiini varud olla väga piiratud ja nende lastel võib pärast sündi tekkida tõsine B₁₂-vitamiini puudus. Avastamata ja ravimata B₁₂-vitamiini vaegus võib imikutel põhjustada tõsiseid neuroloogilisi kahjustusi. B₁₂-vitamiini manustamine normaliseerib näitajad, aga neuroloogilised sümptomid võivad jääda kestma aastateks.¹⁴

B₁₂-VITAMIINI MANUSTAMINE TOIDULISANDINA

Toidulisandites on B₁₂-vitamiin tavaliselt tsüanokobalamiinina, mille organism muundab aktiivseteks vormideks: metüülkobalamiiniks ja adenosüülkobalamiiniks.³ Toidulisandid võivad sisaldada ka metüülkobalamiini või adenosüülkobalamiini ehk B₁₂-vitamiini aktiivseid vorme.

Toidust pärinevad B₁₂ erinevad vormid taandatakse kobalamiiniks, mida kasutatakse rakusiseste aktiivsete vormide moodustamiseks: MeCbl and AdCbl ja nende vahekorda ei mõjuta tarbitud B₁₂ vitamiini vorm, lisandi metüül- ja adenosüül komponendid lõhustatakse rakus ega kasutata rakusiseses MeCbl ja AdCbl moodustamiseks.

Üldine biosaadavus sõltub paljudest faktoritest, sh soolestiku patoloogiatest, vanusest ja geneetikast. B₁₂-vitamiiniga seotud teede geneetiline polümorfism võib mõjutada imendumist, veres transportimist, kudede poolt vitamiini sissevõtmist ja rakusiseseid muundumisi.¹⁵

Eelistatakse looduslike bioidentseid B₁₂ vitamiini vorme (MeCbl, OHCbl, AdCbl), kuigi nende biosaadavus ja ohutus on sarnane tsüanokobalamiinile (CNCbl) enamuse inimeste jaoks. Kuna tsüanokobalamiin on odavam vorm, siis seda kasutatakse palju.

Teatud geneetiliste iseärasuste korral võidakse saada kasu erinevate vormide tarbimisest. Kahjuks puuduvad sellised laialtkasutatavad testid, mis aitaksid õiget vormi leida ja soovitata kasutada kõiki kolme naturaalselt vormi.¹⁵

Kuna keha võimet B₁₂-vitamiini imendada piirab **sisemise faktori olemasolu**, siis võib juhtuda, et teatud isikutel B₁₂-vitamiini tase veres ei tõuse suukaudsel manustamisel. Sellistel juhtudel on oluline klient suunata arsti vastuvõtule, et välja selgitada meditsiiniline põhjus ning määrata süsteravi.

Manustamise viisid

Lisaks suukaudsetele toidulisanditele ja süstidele on B₁₂-vitamiin saadaval keelealuste preparaatidena, tablettide või pastillide kujul. Vitamiin-B₁₂ on ka intranasaalselt manustatava geelpreparaadina või spreina.

Manustatavad annused

Veenisisest (intravenooset) manustamist kasutatakse tavaliselt B₁₂-vitamiini puudusest tingitud aneemiatega ja muude seisundite põhjustatud B₁₂-vitamiini vaeguse raviks, mis toovad kaasa B₁₂-vitamiini halva imendumise ehk malabsorptsiooni ja B₁₂-vitamiini defitsiidi kehas. Efektivesed võivad aga olla ka suukaudsed (sh keelalusi manustatavad) B₁₂-vitamiini suured annused. Suukaudset ja intramuskulaarset B₁₂-vitamiini võrrelnud juhuslikustatud kontrolluuringute ülevaates jõuti järeldusele, et suukaudne B₁₂-vitamiin 2000 µg päevas või algselt 1000 µg päevas, seejärel 1000 µg nädalas ning lõpuks kord kuus manustamine võib olla sama tõhus kui intramuskulaarne manustamine.^{16,17}

Ligikaudu 1% suukaudsest B₁₂-vitamiinist imendub ka imendumishäirete korral.¹¹

B₁₂-vitamiin imendub tervel isikul olenevalt manustamise annusest järgmiselt: suukaudse B₁₂-vitamiini toidulisandi 1 µg-st imendub suukaudselt 56%, 50 µg-st imendub 1.5 µg (3%), 500 µg manustamise korral

imendub sellest umbes 10 µg (2%), 1000 µg (1 mg) manustamisel imendub 13 µg (1.3%). Imendumispuudulikkusega isikul imendub igast doosist vaid 1,2-1,3%. Seega tasub manustada suuremaid doose.¹¹

Vitamiin B₁₂ suured annused ei ole ohtlikud¹⁸

HOPE 2 (*Heart Outcomes Prevention Evaluation 2*) uuringus manustati B₁₂ vitamiini 1000 µg 5 aasta jooksul ilma kõrvaltoimeteta. 5522 uuritavat jagati uuringu- ja platseebogruppi. Uuritavad said 2.5 mg foolhapet, 50 mg vitamiini B₆ ja 1 mg B₁₂-vitamiini 5 aastat.

TOITUMISNÕUSTAJA VÕI TOITUMISTERAPEUDI PÄDEVUS

Toitumisnõustaja või terapeut võib soovitada B₁₂ vitamiini veganile

Veganil peaks toidulisand koos rikastatud toiduainetega kindlustama päevase vajaduse ehk 4 µg päevas täiskasvanule.

Veganile võib soovitada ka suuremaid toidulisandi annuseid korraga harvem võetuna, nt võib vegan tarbida B₁₂-vitamiini kord nädalas. Vitamiini lisandit manustades arvestage doosi ja imendumise protsenti ning eelnevat taset kehas.

ETTA veganitoitumise juhis 2023 soovib tarbida keealuseid B₁₂-vitamiini 350 µg üks kord nädalas, mis on uuringus aidanud hästi parandada marginaalset vitamiini puudust vegetaarlastel, sh veganitel.¹⁹

Väikesed doosid 2-6 µg on olnud uuringus ebaefektiivsed, kuigi sellisest doosist imendub suurem protsent. Veganid peaksid aeg-ajalt tegema vere analüüsi. Rahvusvahelise Vegetaarlaste Ühenduse (IVU) 2022 a soovitude järgi peaks vegani B₁₂ vitamiini tase olema 360 pmol/l. Madala taseme korral on näidustatud alguses ka igapäevane suure annuse ehk 1000-2000 µg B₁₂-lisandi manustamine vereanalüüsi kontrolli all. Kui taset ei kontrollita, ei ole soovitatav tarbida üle 500 µg B₁₂ vitamiini päevas. Seda doosi võib tarbida niikaua kuni tase veres normaliseerub ja stabiliseerub, pärast tuleb jääda tavalisele taset säilitavale doosile (350 µg nädalas).²⁰

Haiguslike seisundite korral ei määra ei toitumisterapeut ega -nõustaja iseseisevalt B₁₂ vitamiini lisandeid.

Vitamiin B₁₂ kõrge tase veres

Võib viidata B₁₂ vitamiini suuremale manustamisele, aga ka teatud haigustele nagu mõned maksa- ja neeruhaigused ning pahaloomulised kasvaja⁸, mistõttu on sellisel juhul oluline konsulteerida arstiga.

Kasutatud kirjandus:

1. Science direct. Hydroxycobalamine.
<https://www.sciencedirect.com/topics/neuroscience/hydroxocobalamin> (Kasutatud 30.10.2021)
2. Pernicious anemia relief. <https://perniciousanemia.org/b12/forms/> (Kasutatud 30.10.2021)
3. Dietary Reference Intakes: Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B₆, Folate, Vitamin B₁₂, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK114302/>
4. Pitsi, T., et al. (2015). Eesti toitumis- ja liikumissoovitused. Tervise Arengu Instituut. https://www.tai.ee/sites/default/files/2021-03/149019033869_eesti%20toitumis-%20ja%20liikumissoovitused.pdf
5. Toidu koostise andmebaas. Tervise Arengu Instituut. <https://tka.nutridata.ee/et/>
6. Sela, I., Yaskolka Meir, A., Brandis, A., et al. (2020). *Wolffia globosa-Mankai* Plant-Based Protein Contains Bioactive Vitamin B₁₂ and Is Well Absorbed in Humans. *Nutrients*, Oct 8;12(10):3067.
7. Watanabe, F., et al. (1999). Pseudovitamin B₁₂ is the predominant cobamide of an algal health food, spirulina tablets. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47(11):4736–41.
8. Yamada, K., Yamada, Y., Fukuda, M., Yamada, S. (1999). Bioavailability of Dried Asakusanori (*Porphyra tenera*) as a Source of Cobalamin (Vitamin B₁₂). *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, 69(6):412–8.
9. Eesti riiklikud toitumise, liikumise ja uneaja soovitused. (2025). Tervise Arengu Instituut. https://www.tai.ee/sites/default/files/2025-01/tabelraamat_13.1.25.pdf
10. <https://synlab.ee/arstile/laboriteatmik/referentsvaartused/?print=pdf>,
<https://synlab.ee/arstile/laboriteatmik/tulemuste-interpretatsioonid/hormoon-immuunuurigud/vitamiin-b12-fs-vit-b12/> ja
<https://synlab.ee/arstile/laboriteatmik/tulemuste-interpretatsioonid/hormoon-immuunuurigud/holotranskobalamiin-aktiivne-vitamiin-b12-s-holotc/> (Kasutatud 24.08.2023)
11. Carmel, R. (2008). How I treat cobalamin (vitamin B₁₂) deficiency. *Blood*, 112:2214-21.
12. Couderc, A-L., et al. (2015). Cobalamin deficiency in the elderly: aetiology and management: a study of 125 patients in a geriatric hospital. *Journal of Nutrition, Health and Aging*, 19(2):234-9.
13. Carmel, R. (1995). Malabsorption of food cobalamin. *Baillieres Clinical Haematology*, 8:639-55.
14. von Schenck, U., Bender-Gotze, C., Koletzko, B. (1997). Persistence of neurological damage induced by dietary vitamin B₁₂ deficiency in infancy. *Archives of Disease in Childhood*, 77:137-9.
15. Paul, C., Brady, D. M. (2017). Comparative Bioavailability and Utilization of Particular Forms of B₁₂ Supplements With Potential to Mitigate B₁₂-related Genetic Polymorphisms. *Integrative Medicine (Encinitas)*, 16(1): 42–49.
16. Vidal-Alaball, J., et al. (2005). Oral vitamin B₁₂ versus intramuscular vitamin B₁₂ for vitamin B₁₂ deficiency. *Cochrane Database Systematic Reviews*.

17. Butler, C. C., et al. (2006). Oral vitamin B₁₂ versus intramuscular vitamin B₁₂ for vitamin B₁₂ deficiency: a systematic review of randomized controlled trials. *Family Practice*, 23:279-85.
18. Lonn, E., et al. (2006). Rationale, design and baseline characteristics of a large, simple, randomized trial of combined folic acid and vitamins B₆ and B₁₂ in high-risk patients: the Heart Outcomes Prevention Evaluation (HOPE)-2 trial. *Canadian Journal of Cardiology*, 22(1):47-53.
19. Del Bo, C., Riso, P., Gardana, C., et al. (2019). Effect of two different sublingual dosages of vitamin B₁₂ on cobalamin nutritional status in vegans and vegetarians with a marginal deficiency: A randomized controlled trial. *Clinical Nutrition*, 38, 575-583.
20. Department of medicine and nutrition of IVU. (2022) The International Vegetarian Union's (IVU) vegan nutrition guide for adults. Version for healthcare professionals. <https://www.ivu.org/veganguide/GUIDE-TO-VEGAN-NUTRITION-FOR-ADULTS-HEALTH-PROFESSIONAL-EDITION.pdf> (Kasutatud 24.08.2023)