

Mitä ravintoaineet ovat?

Ravinnossa on suuri määrä orgaanisia ja epäorgaanisia aineita. Ravintoaineilla on jokin biokemiallinen tai rakenteellinen tehtävä elimistössä. Ruoasta saadaan myös aineita, jotka eivät ole ravintoaineita, mutta jotka voivat edistää terveyttä. Näihin kuuluu mm. suoliston hyvinvointia ylläpitävät probiootit.

Useimmat ravintoaineet sisältävät veden, hiilihydraattien, proteiinien ja rasvojen ohella vitamiineja ja mineraaleja sekä antioksidantteja ja kuituja hieman eri suhteissa. Kaikilla näillä ravinteilla on kuitenkin oma tärkeä tehtävänsä toimivassa aineenvaihdunnassa.

Välttämättömät ravintoaineet

Ravintoaineet jaetaan välttämättömiin, ei-välttämättömiin ja ehdollisesti välttämättömiin ravintoaineisiin. Aineen välttämättömyys voi vaihdella eri tilanteissa: esim. katabolisessa stressitilanteessa ei-välttämättömän aminohapon glutamiinin muodostus kudoksissa ei kata lisääntyntä tarvetta, ja tällöin glutamiini on ehdollisesti välttämätön ravintoaine. Välttämättömille ravintoaineille tunnusmerkillistä ovat:

- Aineen puuttuminen ruokavaliosta tai niukka saanti aiheuttaa puutosoireita ja johtaa lopulta kuolemaan.
- Välttämättömän ravintoaineen tai esiasteen riittävä saanti ehkäisee puutokselle tunnusomaiset kasvuhäiriöt ja puutosoireet.
- Välttämätöntä ravintoainetta tai sen esiastetta ei voi korvata muilla aineilla.
- Mikäli ravintoaineen saanti on liian pientä, puutosoireet ja kasvuhäiriöt ovat verrannollisia saatuun ravintoaineen määrään.

Välttämätömiä ravintoaineita on joitakin kymmeniä. Elimistö

tarvitsee välttämättömiä ravintoaineita sekä vettä toimiakseen normaalisti, mutta se ei pysty syntetisoimaan niitä tarpeeksi, ja siksi niitä on saatava ravinnosta.

Mihin välttämättömiä ravintoaineita tarvitaan?

Elimistö hyödyntää välttämättömiä ravintoaineita kasvuun, kudosten uusiutumiseen ja lisääntymiseen sekä mm. solujen ja solukalvojen rakennusaineina, energian tuotantoon, hormonitasapainon ylläpitämiseen, solusignaalien välittämiseen ja immuunipuolustukseen.

Välttämättömien ravinteiden puutostila johtaa aina vakaviin terveysongelmiin, joista tutuimmat ovat riisitauti, keripukki ja beriberi.

Välttämättömiin ravintoaineisiin kuuluu energiaravintoaineet: hiilihydraatit* , rasvat ja proteiinit, jotka tuottavat energiaa, sekä suojaravinteisiin kuuluvat vitamiinit ja kivennäisaineet, joita elimistö hyödyntää aineenvaihdunnassa, ravintojen imeytymisessä ja immuunipuolustuksessa.

* Hiilihydraatit katsotaan välttämättömiksi ravintoaineiksi joissakin luokitteluissa, vaikka maksa pystyy tuottamaan glukoosia lihasten ja aivojen energiatarpeeseen glukoneogeneesissä.

Vitamiinit, mineraalit ja antioksidantit

Välttämättömiin suojaravinteisiin luetaan vitamiinit ja kivennäisaineet. Elimistön hyvinvointia parantavat lisäksi antioksidantit sekä pro- ja prebiootit.

Vitamiineihin kuuluu 13 yhdistettä, joita on saatava ravinnosta, koska elimistö ei pysty syntetisoimaan niitä lainkaan tai riittävästi.

Kivennäisaineet ovat maaperästä lähtöisin olevia alkuaineita, joita on myös saatava ravinnosta. Välttämättömiä kivennäisaineita on 11-12. Hivenaineiksi kutsutaan kivennäisaineita, joiden tarve on hyvin vähäinen.

Vitamiinit ja kivennäisaineet toimivat kofaktoreina useissa tärkeissä aineenvaihdunnan tapahtumissa. Kalsium ja fosfori ovat lisäksi välttämättömiä luuston rakennusaineita.

Antioksidantit

Antioksidantti tarkoittaa yhdisteen kykyä estää hapettumisreaktioita. Usein antioksidatiivinen mekanismi on reaktiivisten happiradikaalien sieppausreaktio, jossa antioksidantti pysäyttää radikaalinsiirroista koostuvan reaktioketjun reagoimalla elimistössä olevien radikaalien kanssa ja muodostaen suhteellisen pysyvän rakenteen, joka ei siis siirrä radikaalirakennetta eteenpäin.

Vain osa vitamiineista on antioksidantteja. Vitamiini ja antioksidantti eivät siis ole synonyymejä. Esimerkiksi polyfenolit eivät ole vitamiineja ja toisaalta antioksidantteina toimivilla vitamiineilla on muitakin tehtäviä elimistössä.

Proteiinit

Aminohappoja elimistö muuttaa energiaksi hyvin vähän, sillä proteiineista saatavat aminohapot ovat elimistölle arvokkaampia rakennusaineina kuin energia- tai varastoravinteina. Kun mitään ravintoa ei ole saatavilla ja elimistön hiilihydraatti- ja rasvavarastot on kulutettu loppuun, elimistö ryhtyy pilkkomaan omia lihaksiaan ylläpitääkseen välttämättömiä elintoimintoja. Elimistö ei pysty rakentamaan aminohappoja muista ravintoaineista kuin aminohapoista.

Hiilihydraatit eli sokerit

Hiilihydraateista saadaan monia sokereita sekä tärkkelystä ja kuitua, jotka ovat sokerin varastomuotoja. Hiilihydraatteja ei pidetä välttämättöminä ravintoainena, koska elimistö osaa syntetisoida glukoosia glukoneogeneesissä. Solujen

energiantarve voidaan sokerin ohella tyydyttää ketoaineilla ja rasvoilla.

Tavallinen pöytäsokeri muodostuu yhtäläisestä määrästä glukoosia ja fruktoosia.

Glukoosi on soluhengityksen eli solujen energiantuotannon lähtöaine. Fruktoosin aineenvaihdunta tapahtuu maksassa, jossa se muutetaan rasvaksi. Hedelmistä saatava fruktoosi esiintyy terveellisenä kompleksina, johon sokereiden ohella on sitoutunut antioksidantteja, kuituja, mineraaleja ja vitamiineja.

Hiilihydraateista saatavat kuidut ja resistentti tärkkelys eivät varsinaisesti ravitse ihmisen energiantarvetta, mutta ne ruokkivat suoliston hyviä bakteereita. Nämä vaikuttavat immuunijärjestelmän ja ruoansulatuksen toimintaan ja tuottavat aineenvaihduntajääminä mm. eräitä vitamiineja. Suolistobakteerit vaikuttavat myös mielialaan vaikuttamalla serotoniinin tuotantoon.

Verenkiertoon imeytyvä glukoosi kohottaa verensokeria, jolloin haima erittää insuliinia kuljettamaan glukoosin soluihin, joissa se tuottaa energiaa glykolyysissä ja mahdollisesti yhdessä hapen kanssa soluhengityksessä. Glukoosi hajotetaan glykolyysissä pyryvaateiksi. Reaktiossa yhdestä glukoosimolekyylistä saadaan 2 ATP-molekyylin verran energiaa. Jos solulla on riittävästi happea ja mitokondriioita (punasoluilta mitokondriot puuttuvat), glykolyysistä alkanut energiaa tuottava reaktiosarja jatkuu mitokondrion soluhengityksessä.

Soluhengitys on monimutkainen reaktioketju, jossa ATP-molekyyliden sidoksien purkautuessa vapautuu energiaa. Soluhengityksen keskeiset osat ovat: glykolyysi, sitruunahappokierto ja elektroninsiirtoketju.

Rasvat

Ruoansulatuskanavassa pilkotut rasvat pakataan ohutsuolen suolinukassa kylmikronipartikkeleiksi, jotka imeytyvät suolinukasta imusuonistoon ja sieltä verenkiertoon. Ne sisältävät pääasiassa triglyseridejä.

Verenkierrossa kylmikronipartikkelit pilkotaan lipaasientsyymien vaikutuksesta jäännöspartikkeleiksi. Triglyseridien pilkkoutuessa vapautuu vapaita rasvahappoja, jotka kulkeutuvat rasva- ja lihassoluihin. Jäännöspartikkelit kulkeutuvat maksaan.

Välttämättömät ravintoaineet:

Aineenvaihdunta osaa syntetisoida mutkikkaampia molekyyliarakenteita yksinkertaisempia molekyyliä yhdistämällä. On kuitenkin joukko ravintoaineita, joita keho ei osaa syntetisoida, mutta joita se välttämättä tarvitsee.

Nämä välttämättömät ravintoaineet pitää saada ravinnosta. Niiden puute johtaa pitkittyessään vakaviin terveysongelmiin, kuten: riisitauti, osteoporoosi, keripukki, beriberi ja perniiösi anemia. Kehittyneissä maissa vitamiinien ja mineraalien puutostilat ovat nykyisin harvinaisia.

Vesi	Energianlähteet: hiilihydraatit, rasvat & proteiinit
Aminohapot	Rasvahapot

Histidiini Isoleusiini Leusiini Lysiini Metioniini Fenyylialaniini Treoniini Tryptofaani Valiini	Linolihappo Alfalinoleenihappo
Vitamiinit	Kivennäisaineet
Askorbiinihappo (C- vitamiini) A-vitamiini D-vitamiini E-vitamiini K-vitamiini Tiamiini Riboflaviini Niasiini Pantoteenihappo Biotiini B6-vitamiini (pyridoksiini) Folaatti B12-vitamiini (kobalamiini)	Kalsium Fosfori Magnesium Natrium Kalium Kloridi Rauta Sinkki Kupari Mangaani Jodi Seleeni Molybdeeni Kromi (mahdollisesti) Boori (mahdollisesti)

Välttämättömät ravintoaineet ovat:

Vesi

A-vitamiini eli retinoli:

Rasvaliukoinen vitamiini, joka vaikuttaa silmiin ja erityisesti hämäränäköön. A-vitamiini vaikuttaa myös ihon, hiusten ja kynsien hyvinvointiin, immuunijärjestelmän toimintaan sekä hengitysteiden, ruoansulatuskanavan,

sukupuolielinten ja virtsakanavan limakalvoihin, siittiöiden tuotantoon ja sikiön elinten kehitykseen.

B1-vitamiini eli tiamiini:

Vesiliukoinen B1 osallistuu energiantuotantoon ja glukoosin aineenvaihduntaan.

Tiamiini vaikuttaa hermojen, aivojen, lihasten ja sydämen toimintaan. Runsaasti alkoholia käyttävillä voi esiintyä B-vitamiinien puutosta.

B2-vitamiini eli riboflaviini:

Vesiliukoinen B2 osallistuu energiantuotantoon ja glukoosin aineenvaihduntaan. Se myös ylläpitää ihon terveyttä.

B3-vitamiini eli niasiini:

Vesiliukoinen B3 osallistuu elimistön energiantuotantoon. B3-vitamiinin puutos aiheuttaa pellagraa. Pellagra on vakava puutostauti, johon liittyy ihon tulehtuminen, ihottumat, ihon kuoriutumisen ja verenvuoto, herkkyyden auringonvalolle, aggressiivisuus, unettomuus, heikkous, sekavuus, ataksia, hermovauriot, ripuli, suun haavaumat ja dementia. Pellagra tunnetaan neljän D:n tautina (diarrhea, dermatitis, dementia ja death). Hoitamattomana niasiinin puutoksen aiheuttama pellagra voi siis johtaa kuolemaan.

B5-vitamiini eli pantoteenihappo:

Vesiliukoinen B5 osallistuu energiantuotantoon sekä hemoglobiinin ja eräiden hermovälittäjäaineiden tuotantoon.

B6-vitamiini eli pyridoksiini:

Vesiliukoinen pyridoksiini osallistuu glykogenolyysiin, jossa glykokeenista syntetisoidaan glukoosia. Pyridoksiinia tarvitaan myös aminohappojen sekä hemoglobiinin synteesissä, myeliinin tuotannossa sekä eräiden hermovälittäjäaineiden, kuten serotoniinin, noradrenaliinin, dopamiinin ja GABA:n

synteesissä. Pyridoksiini syntetisoi B3-vitamiinia tryptofaanista ja osallistuu immuunijärjestelmän toimintaan vaikuttamalla lymfosyyttien kehittymiseen.

B7-vitamiini eli biotiini:

Vesiliukoinen biotiini osallistuu rasvahappojen ja aminohappojen aineenvaihduntaan sekä glukoosia tuottavaan glukoneogeneesiin.

B9-vitamiini eli foolihappo (folaatti):

Vesiliukoista foolihappoa tarvitaan DNA:n ja RNA:n synteesissä ja siten uusien solujen tuotannossa. Foolihappo osallistuu myös punasolujen valmistukseen ja sen puutos aiheuttaa anemiaa. Foolihappo vaikuttaa sikiön hermoston kehitykseen, aminohappojen synteesiin ja muuttaa veren homokysteiinejä metioniineiksi.

B12-vitamiini eli kobalamiini:

Vesiliukoinen kobalamiini osallistuu DNA:n synteesiin sekä punaisten verisolujen ja muiden solujen tuotantoon, proteiinien ja rasvojen synteesiin sekä hermoston toimintaan ja myeliinin valmistukseen. Kobalamiini laskee veren homokysteiinitasoa syntetisoimalla niistä metioniineja. Kobalamiini sisältää kobolttia. Kobalamiineja tunnetaan parikymmentä, mutta vain kaksi niistä on biologisesti aktiivisia ihmisillä. B12 on erityisen tärkeä vegaaneille, koska biologisesti aktiivista kobalamiinia saa vain eläinperäisistä tuotteista; nori-levä sisältää kobalamiinia, mutta se tuhoutuu kuivattaessa. Chlorella on kaiketi ainoa kasviperäinen tuote, josta voi saada vähäisiä määriä B12-vitamiinia. B12-vitamiinin puutos aiheuttaa anemiaa sekä vakavia neurologisia oireita.

C-vitamiini eli askorbiinihappo:

Vesiliukoinen askorbiinihappo osallistuu mm. ihon, luiden,

lihasten ja verisuonten tarvitseman kollageenin synteesiin, noradrenaliinin synteesiin sekä rasvaa energiaksi muuttavan L-karnitiinin synteesiin. C-vitamiini on antioksidantti, joka vähentää oksidatiivista stressiä aiheuttavia vapaita radikaaleja. C-vitamiinin tunnetuin puutosoire on keripukki.

E-vitamiini eli tokoferoli:

Tokoferoli on rasvaliukoinen vitamiini, joka toimii antioksidanttina. Antioksidantit tasapainottavat oksidatiivisen stressin aikaansaamia haitallisia reaktioita ja ovat siten välttämättömiä elimistön terveenä säilymiselle.

K1-vitamiini eli fyllokinoni:

Fyllokinoni on rasvaliukoinen vitamiini, jota saadaan erityisesti tummanvihreistä kasviksista. K-vitamiini vaikuttaa luiden lujuuteen ja kalsiumin homeostaasiin yhdessä D-vitamiinin kanssa sekä veren normaaliin hyytymiseen.

K2-vitamiini eli menakinoni:

K2-vitamiinia syntyy bakteerien fermentoimana paksusuolella, mistä elimistö ei sitä voi hyödyntää. K2-vitamiinia saa jonkin verran hapankaalista, munuaisista, mädistä, misosta, majoneesista voista, maksasta, lihasta sekä eräistä muista ravintoaineista. K-vitamiinit varastoituvat sydämeen ja maksaan. K-vitamiinit säätelevät veren normaalia hyytymistä. K2 auttaa proteiineja sitomaan kalsiumia verestä ja kuljettamaan sen luustoon ja aktivoi eräitä solujen kasvuun vaikuttavia proteiineja ja voi näin laskea syöpien ja erityisesti eturauhassyövän riskiä. K2 laskee tutkimusten mukaan sydäntautien riskiä.

D3-vitamiini eli kolekalsiferoli:

Auringon UVB-säteily syntetisoi iholla kolekalsiferolia osana kolesterolisynteesiä. Maksassa kolekalsiferoli hydroksyloidaan kalsidioliksi (verestä mitattava D-vitamiini), joka yhdessä K-

vitamiinien kanssa osallistuu kalsiumin homeostaasiin ja siivoaa verisuonia kuolleista soluista. Osa kalsidiolista muutetaan edelleen munuaisissa kalsitrioliksi, joka on immuunijärjestelmää säätelevä hormonin tavoin vaikuttava sekosteroidi. Kaikilla selkärangkaisilla on monimutkainen D-vitamiiniin liittyvä umpieritysjärjestelmä ja tietävästi lähes kaikki organismit syntetisoivat D-vitamiinia yksinkertaisista levistä kasveihin ja kaloista nisäkkäisiin. Kalsitrioli vaikuttaa immuunijärjestelmän toimintaan solujen D-vitamiinireseptorien (VDR) kautta DNA:ssa sijaitsevaan Vitamin D Responding Elements -sekvenssiin ja noin 2000 geenin toimintaan. Immuunijärjestelmää säätelevänä hormonin tavoin vaikuttavana aineena D-vitamiinin puutos lisää infektioiden riskiä. Riisitaudin ja osteoporoosin riski kasvaa, jos D-vitamiini ei kuljeta kalsiumia luustoon. Kalsiumin kuljettaminen verenkierrosta luustoon laskee verisuonten kalkkeutumisen riskiä.

Koliini:

Koliini on ehdollisesti välttämätön ravintoaine, jota keho voi tuottaa pieniä määriä. Institute of National Academics (USA) on luokitellut koliinin vitamiiniksi, jota keho tarvitsee myös ravinnosta. Elimistö käyttää koliinia lesitiinin ja solukalvojen rakenteena käytetyn sfingomyeliinin (SPH) synteesiin. SPH:ta tarvitaan myös keskushermoston viejähaarakkeita eli aksoneita suojaavaan myeliinikalvoon. Koliini osallistuu lihasten ja hermoston toimintaan vaikuttavan asetyylikoliinin synteesiin. Koliinia tarvitaan myös kuljettamaan rasvoja ja kolesterolia maksasta soluihin osana VLDL-lipoproteiinia. Koliinia saa runsaasti mm. sienistä, pavuista, kukkakaalista, parsakaalista, lihasta, kalasta, kanasta ja äidinmaidosta. Koliinin puutos voi johtaa siihen, että rasvat kumuloituvat maksaan ja aiheuttavat rasvamaksaa.

Kalsium:

Kalsium on välttämätön mineraali, joka vahvistaa luita ja hampaita sekä vaikuttaa hermoston, lihasten, suoliston, sydämen ja verisuonten terveyteen. Veressä kalsium vaikuttaa veren hyytymiseen. Kalsium osallistuu myös energiantuotantoon hiilihydraateista. D- ja K-vitamiinit kuljettavat kalsiumia verestä luustoon.

Kloridi:

Kloridi on kloriinin negatiivisen varauksen omaava ioni. Kloridi vaikuttaa mm. solujen nestetasapainoon, veren määrään ja paineeseen. Kloridia tarvitaan myös ruoansulatukseen, eli vatsahapon (vetykloridihapon, suolahappo) valmistukseen. Kloridin tärkein lähde on natriumkloridi eli suola.

Kromi:

Kromi tehostaa insuliinin vaikutusta ja glukoosin kuljettamista soluihin. Kromia varastoituu maksaan, pernaan, pehmytkudoksiin ja luihin.

Kupari:

Kuparia tarvitaan energian vapauttamiseen ravinnosta osana soluhengityksen sytokromi c oksidaasia. Kuparia tarvitaan ihon, luiden, sydämen ja verisuonten hyvinvoinnin ylläpitämiseen sekä hermoston välittäjäaineiden, dopamiinin, serotoniinin ja noradrenaliinin synteesissä. Kuparia tarvitaan myös hermokalvojen ja melaniinin tuotannossa.

Jodi:

Jodia tarvitaan kilpirauhashormonien T3 ja T4 osana. Kilpirauhashormonit vaikuttavat elinten kehittymiseen, kasvuun, aineenvaihduntaan ja lisääntymiseen. Jodioidun suolan normaali käyttö riittää kattamaan jodin saantisuositukset.

Rauta:

Hemoglobiinin osana rauta kuljettaa happea veressä;

myoglobiinin osana rauta kuljettaa happea lihaksissa. Myoglobiini toimii solujen happivarastona ja varmistaa lihaskudoksen tehokkaan hapensaannin verestä. Eräiden entsyymien osana rauta vaikuttaa aineenvaihdunnan ja immuunijärjestelmän toimintaan.

Magnesium:

Magnesium osallistuu hermojen, lihasten, sydämen ja suoliston normaaliin toimintaan. Sillä on myös tärkeä merkitys luiden rakenteen ja vahvuuden säilyttämisessä. Magnesiumin tarvitaan tukemaan kalsiumin, kaliumin ja D-vitamiinin toimintaa. Magnesium on kalsiumin luontainen antagonistti: kun kalsiumia tarvitaan lihaksen supistumiseen (jännittämiseen), magnesium auttaa lihaksen rentoutumiseen. Magnesiumin puutos voikin altistaa lihaskrampeille.

Mangaani:

Mangaani on antioksidantti. Se osallistuu glukoosin synteesiin glukoneogeneesissä, jossa maksa tuottaa glukoosia muista ravintoaineista. Mangaani poistaa ylimääräistä ammoniumia virtsan mukana elimistöstä. Mangaani osallistuu kollageenin ja mm. soluissa, soluväliaineessa ja solukalvoilla tarvittavien proteoglykaanien tuotantoon. Mangaani on myös mm. hydroksylaasien, dekarboksylaasien, kinaasien ja transferaasien aktivaattori. Mangaania saa erityisesti pähkinöistä, ananaksesta, pinatista, kaurasta ja muista viljoista, rusinoista sekä jonkin verran juomavedestä. Eläinperäinen ravinto ei sisällä juurikaan mangaania.

Molybdeeni:

Molybdeeniä tarvitaan rikkiä sisältävien aminohappojen, metioniinin ja kysteiinin aineenvaihdunnassa. Molybdeeniä on runsaasti mm. viljoissa, palkokasveissa, pähkinöissä, salaateissa, maidossa ja lihassa.

Fosfori:

Fosforia tarvitaan luiden lujuuteen sekä energian vapauttamiseen ravinnosta. Fosfori aktivoi eräitä entsyymejä, vitamiineja ja hormoneja sekä osallistuu kehon happotasapainon säätelyyn. Fosforia ei juuri esiinny ravinnossa vapaana alkuaineena; yleensä se on fosfori-happi-yhdisteenä eli fosfaattina. Fosforia ja fosfaattia käytetään ravinnosta puhuttaessa usein synonyymeinä. Fosforia saa runsaasti mm. lihoista, juustoista, maidosta ja siemenistä.

Kalium (potassium):

Kaliumilla on tärkeä tehtävä hermoston sekä aistien, lihasten ja sydämen toiminnassa. Kalium osallistuu energiantuottamiseen hiilihydraateista. Tutkimusten mukaan kalium laskee verenpainetta ja alentaa sydäntautien riskiä. Se myös vahvistaa luita kasvattamalla luiden mineraalitiheyttä. Kaliumia saa runsaasti mm. avokadoista, banaaneista, perunoista, pinaatista, pavuista ja kaloista.

Seleeni:

Seleeni muutetaan elimistössä seeleenikysteiiniksi, joka on aminohappo ja seleeniproteiinien osa. Seleeniproteiini on antioksidantti, joka suojelee soluja vapailta happiradikaaleilta. Seleeniproteiini muuttaa inaktiivisen kilpirauhashormonin (T4) biologisesti aktiiviseksi T3-hormoniksi. Seleenin puutos on hyvin harvinaista, mutta sitä esiintyy eräillä alueilla Kiinassa ja Venäjällä. Eräät sairaudet voivat altistaa seleenin imeytymisen häiriöille (SIBO, Crohnin tauti & Short Bowel Syndrome). Vakava seleenin puutos aiheuttaa sydämen toimintahäiriöitä (Keshanin tauti, Keshan-Beckin tauti) ja henkistä jälkeenjääneisyyttä lapsilla. Seleeniä saa runsaasti mm. pähkinöistä, täysjyväviljoista, riisistä, kalasta ja munista.

Natrium:

Natrium lienee tuttu natriumkloridin eli suolan terveyshaittojen kautta. Natrium on kuitenkin välttämätön

ravintoaine, joka kaliumin ja kloridin kanssa ylläpitää hermokudosten solukalvojen sähköisiä varauksia. Natrium vaikuttaa hermoston, lihasten ja sydämen normaalin toiminnan ylläpitämiseen. Natrium parantaa eräiden ravintoaineiden (kloridin, glukoosin, aminohappojen ja veden) imeytymistä ohutsuolesta verenkiertoon sekä glukoosin ja aminohappojen pääsyä verestä soluihin. Natrium osallistuu elimistön nestetasapainon, veren volyymin ja verenpaineen säätelyyn. Elimistö tarvitsee natriumia hyvin vähän ja siksi suolan saantia suositellaan rajoittamaan.

Sinkki:

Sinkki osallistuu proteiinien ja DNA:n synteesiin sekä elinten kehittymiseen ja kasvuun. Sinkillä on tärkeä merkitys immuunijärjestelmän toiminnalle ja haavojen parantumiselle. Sinkki vaikuttaa maku- ja hajuaistin toimintaan. Sinkin puutos on hyvin harvinaista, koska sitä saa ravinnosta runsaasti. Puutostilan voivat aiheuttaa ravinnon puutteen lisäksi erilaiset elimistön imeytymishäiriöt ja sairaudet, kuten keliakia, Crohnin tauti, diabetes, krooninen ripuli ja Short Bowel Syndrome (SBS, jonka aiheuttaa suolen kirurginen lyhentäminen). Myös eräät lääkkeet ja runsas alkoholin kulutus voivat vaikuttaa sinkin imeytymiseen. Sinkin tarve lisääntyy syövässä ja sirppisoluanemiassa. Sinkkiä poistuu elimistöstä diureettien seurauksena sekä kroonisessa munuaistaudissa.

Isoleusiini:

Isoleusiini on elimistölle välttämätön aminohappo. Isoleusiini on tärkeä hemoglobiinin ja proteiinien synteetille, typpijäämien detoksifikaatiolle, haavojen paranemiselle ja immuunijärjestelmän toiminnalle. Isoleusiini vaikuttaa elimistön energian tuotantoon, koska se on a) glukogeeninen aminohappo, joka voidaan elimistössä muuttaa glukoosiksi ja b) se on ketogeeninen aminohappo, joka voidaan muuttaa ketoneiksi. Isoleusiinia saa runsaasti eläinperäisestä ravinnosta sekä palkokasveista, siemenistä ja eräistä

hiivoista. Isoleusiinin puutos altistaa silmien ongelmille, ihottumille ja suoliston nukan heikkenemisen aiheuttaman imeytymishäiriön seurauksena ripulille. Isoleusiinia käytetään joskus lihasmassan kasvattamiseen ja fyysisten suoritusten parantamiseen; tällaisesta vaikutuksesta ei ole kiistatonta näyttöä.

Histidiini:

Histidiini on välttämätön aminohappo, jota elimistö käyttää proteiinien valmistuksessa. Histidiini on hermojen välittäjäaine histamiinin esiaste sekä yhdessä beeta-alaniinin kanssa karnosiinin esiaste. Histidiini vaikuttaa elimistön energian tuotantoon, koska se on glukogeeninen aminohappo, joka voidaan muuttaa glukooksi glukoneogeneesissä. Histidiiniä on runsaasti eläinperäisessä ravinnossa sekä palkokasveissa. Histidiiniä käytetään mm. allergioiden hoidossa, lihasvoiman kasvattajana ja fyysisen suorituksen parantajana; näyttö tällaisista ominaisuuksista on puutteellista.

Leusiini:

Leusiini on välttämätön aminohappo, josta elimistö voi rakentaa proteiineja. Leusiinia tarvitaan proteiinien, hormonien ja hemoglobiinin synteessissä sekä veren sokeritasojen säätelyssä. Leusiini vaikuttaa kasvuun sekä erilaisten vammojen paranemiseen: luut, lihakset, haavat. Leusiini on ketogeeninen aminohappo, joka voidaan muuttaa ketoneiksi. Leusiinia on runsaasti eläinperäisessä ravinnossa sekä palkokasveissa, siemenissä, hiivassa ja spirulinassa. Leusiinin vaikutuksesta lihasmassan kasvun edellyttämään proteiinisynteesiin on olemassa jonkin verran näyttöä. (Kolmessa tutkimuksessa ja kahdessa tutkimusten systeemisessä analyysissä proteiinin ja leusiinin syöminen liikuntasuorituksen jälkeen lisäsi lihaksia kasvattavaa proteiinisynteesiä miehillä.)

Lysiini:

Lysiini on välttämätön aminohappo, jota elimistö tarvitsee proteiinien synteesissä. Lysiini osallistuu karnitiinin synteesiin (karnitiinia tarvitaan rasvojen muuttamisessa energiaksi) sekä ihon ja luiden tarvitseman kollageenin tuotantoon. Lysiini vaikuttaa kalsiumin imeytymiseen. Se on ketogeeninen aminohappo, joka voidaan muuttaa ketoneiksi. Lysiinia on runsaasti eläinperäisessä ravinnossa sekä vihreissä pavuissa, herneissä, pinaatissa, linsseissä, amarantissa ja pähkinöissä. Lysiinin puutosta voi esiintyä viljapohjaisessa ruokavaliossa, johon ei sisälly eläinproteiineja tai palkokasveja. Puutoksen oireina voi olla mm. väsymys, pahoinvointi, ärtymys, kasvun hidastuminen (lapsilla), anemia ja lisääntymisongelmat. Lysiinin puutos voi johtua myös B3-vitamiinin (niasiini) puutoksesta ja tämä voi aiheuttaa pellagraa, johon liittyy ihottumaa ja ihotulehduksia, ripulia, dementiaa ja haavaumia suussa. Lysiini auttaa todennäköisesti huuliherpeksen ja rohtuneiden huulien hoidossa, migreenissä ja kalsiumin imeytymisessä. Lysiini voi ehkä ehkäistä Alzheimerin tautia, rasitusrintakipua, ahdistusta, diabetesta, osteoporoosia, reumaa sekä parantaa fyysistä suoritusta, mutta näistä vaikutuksista on vain puutteellista ja ristiriitaista tutkimusnäyttöä.

Metioniini:

Metioniini on välttämätön aminohappo, josta keho valmistaa proteiineja. Metioniini on glukogeeninen aminohappo, joka voidaan glukoneogeenisissä muuttaa glukoosiksi. Metioniini on myös karnitiinin esiaste (karnitiinia osallistuu rasvojen muuttamiseen energiaksi). Metioniini osallistuu maksan rasva-aineenvaihduntaan. Metioniinia on runsaasti eläinproteiineissa sekä täysjyväviljoissa, pähkinöissä ja siemenissä. Metioniinin hyödyistä alkoholismin, allergioiden, astman, paksusuolen syövän, Parkinsonin taudin, skitsofrenian ja huumeiden vieroitusoireiden hoidossa on jonkin verran ristiriitaista tutkimusnäyttöä.

Fenyylialaniini:

Fenyylialaniini on välttämätön aminohappo, josta elimistö valmistaa proteiineja. Myös fenyylialaniini on glukogeeninen aminohappo, josta maksa voi tuottaa glukoneogeneesissä glukoosia. Se on myös ketogeeninen aminohappo, joka voidaan muuttaa ketoneiksi. Fenyylialaniini on tyrosiinin esiaste (tyrosiini voidaan muuttaa tyroksiiniksi eli aineenvaihduntaa ja kasvua sääteleväksi T4-kilpirauhashormoniksi). Fenyylialaniini on melaniinin, adrenaliinin, noradrenaliinin ja dopamiinin esiaste. Fenyylialaniinia on runsaasti eläinproteiineissa sekä pavuissa, linsseissä, siemenissä, pähkinöissä, spirulinassa ja hiivassa. On esitetty, että fenyylialaniini voisi auttaa mm. alkoholismin, masennuksen, MS-taudin ja Parkinsonin taudin hoidossa, mutta tutkimusnäyttö on varsin puutteellista ja hataraa.

Tryptofaani:

Tryptofaani on välttämätön aminohappo, josta elimistö voi rakentaa proteiineja. Tryptofaani on niasiinin (B3-vitamiini) ja serotoniinin esiaste. Serotoniini vaikuttaa mielialoihin ja melatoniinin tuotantoon. Ravinnosta saatavan tryptofaanin ei ole havaittu lisäävän serotoniinin tai melatoniinin eritystä. Tryptofaani on glukogeeninen, eli siitä voidaan valmistaa glukoosia ja ketogeeninen, eli siitä voidaan valmistaa ketoneita. Tryptofaani vaikuttaa lasten kasvuun ja kehitykseen sekä aikuisilla typpitasapainoon. Tryptofaania on runsaasti eläinproteiineissa sekä mm. pinaatissa, seesamin siemenissä, auringonkukan siemenissä, parsassa, pavuissa, linsseissä, maapähkinöissä, perunoissa ja sienissä. Tryptofaanin puutos voi aiheuttaa mielialojen vaihtelua, masennusta ja pellagraa. Tryptofaanin vaikutuksista PMDD:n (premenstrual dysphoric disorder) oireiden hoidossa on näyttöä. Tryptofaani voi myös helpottaa tupakoinnin lopettamista, mutta näyttö muista terveyshyödyistä, kuten ahdistuksen, ADHD:n, masennuksen ja unettomuuden hoidossa on vähäistä tai ristiriitaista.

Treoniini:

Treoniini on välttämätön aminohappo, josta elimistö valmistaa proteiineja. Treoniini on seriinin ja glysiinin esiaste (glysiini on keskushermoston rajoittava eli inhibitorinen hermovälittäjäaine erityisesti selkäytimessä; se vähentää spastisuutta ja on glutamiinihapon ko-agonisti NMDA-reseptoreiden aktivoinnissa). Treoniini on glukogeeninen, ei sitä voidaan käyttää glukoosin valmistuksessa sekä ketogeeninen eli siitä voidaan valmistaa ketoneita. Treoniinia on runsaasti eläinperäisessä ravinnossa, kuten lihassa, kalassa ja juustoissa sekä pavuissa ja linsseissä. Treoniini voi vaikuttaa spastisuutta (lihasjäykkyyttä) lieventävänä. Sen sijaan näyttö terveyshyödyistä ahdistuksen, masennuksen ja MS-taudin hoidossa on vähäistä tai ristiriitaista.

Valiini:

Valiini on välttämätön aminohappo, josta elimistö rakentaa proteiineja. Valiini on stimulantti, joka ylläpitää jaksamista, lihasten toimintaa ja mielenrenteyttä. Valiini on glukogeeninen aminohappo, josta maksa voi valmistaa glukoneogeneesissä glukoosia. Valiinia saa runsaasti lihasta, kalasta ja juustosta sekä palkokasveista, siemenistä, maapähkinöistä ja spirulinasta.

Alfalinoleenihappo (ALA):

Alfalinoleenihappo on välttämätön monityydyttämätön omega-3-rasvahappo (PUFA eli polyunsaturated fatty acid). Alfalinoleenihappo on omega-3-rasvahappoihin kuuluva välttämätön rasvahappo. Rasvahappoja tarvitaan rasvaliukoisten vitamiinien hyödyntämisessä. ALA voi laskea LDL-kolesterolia ja hyödyttää sydänterveyttä. Terveystyötyt perustuvat kuitenkin alfalinoleenihaposta kehossa syntyviin EPA- ja DHA-rasvahappoihin. Keho kuitenkin muuttaa alfalinoleenihappoa eikosapentaeenihapoksi (EPA) ja dokosaheksaenihapoksi (DHA) melko huonosti, joten näiden saaminen ravinnosta on suotavaa.

EPAa elimistö käyttää solukalvojen ja hormonien rakennusaineena, verenpaineen säätelyyn ja aivojen toimintaan.

Linolihappo (LA);

Linolihappo on ihmiselle välttämätön monityydyttämätön omega-6-rasvahappo. Linolihaposta muodostuu arakidonihappoa, joka on pitkäketjuisten eikosanoidien esiaste. Eikosanoidit ovat hormonien kaltaisia yhdisteitä, joilla on tärkeitä fysiologisia tehtäviä mm. verenkiertoelimistössä ja ruoansulatuskanavassa.

Linolihappo toimii ihon rasvahappona ja sen puute aiheuttaa ihon kuivumista ja hilseilyä.