

Karotenoidi ili tetraterpenoidi su, kao i fikobilini, pomoćni fotosintetički pigmenti koji upijaju svetlost koju hlorofil ne prima, menjaju njenu talasnu dužinu i usmeravaju je nakon toga na hlorofil. Glavne vrste su karotin i ksantofil.

Karotenoidi su žuti, narandžasti i crveni organski pigmenti koje proizvode biljke i alge, kao i nekoliko vrsta bakterija i gljivica. Karotenoidi daju karakterističnu boju bundevi, šargarepi, kukuruzu, paradajzu, kanarincima, flamingosima, lososima, jastozima, škampima i narcisima. Karotenoidi se mogu proizvesti iz masti i drugih osnovnih organskih gradivnih metaboličkih blokova u tim organizama. Jedini kopneni zglavkari za koje se zna da proizvode karotenoide su lisne uši i paučne grinje, koja su stekli tu sposobnost i gene od gljivicama. Takođe ih proizvode endosimbiotske bakterije u belokrilkama. Karotenoidi iz ishrane se čuvaju u masnim tkivima životinja, a isključivo mesožderne životinje dobijaju ta jedinjenja iz životinjske masti. U ljudskoj prehrani, apsorpcija karotenoida je poboljšana kada se konzumiraju sa masnoćom u obroku. Kuvanje povrća koje sadrži karotenoide u ulju povećava bioraspoloživost karotenoida.

Postoji preko 1100 poznatih karotenoida, koji se dalje mogu svrstati u dve klase, ksantofili (koji sadrže kiseonik) i karoteni (koji su čisti ugljovodoni i ne sadrže kiseonik). Svi oni su derivati tetraterpena, što znači da su proizvedeni iz 8 molekula izoprena i sadrže 40 atoma ugljenika. Karotenoidi generalno apsorbuju na talasnim dužinama u rasponu od 400 do 550 nanometara (ljubičasta do zelene svetlosti). Zbog toga su ova jedinjenja duboko obojena žuto, narandžasto ili crveno. Karotenoidi su dominantan pigment u jesenjem obojanju lišća oko 15-30% vrsta drveća, mada mnoge biljne boje, naročito crvene i ljubičaste, nastaju usled polifenola.

Karotenoidi igraju dve ključne uloge u biljkama i algama: oni apsorbuju svetlosnu energiju za upotrebu u fotosintezi, i fotoprotekcijom obezbeđuju nefotohemijsko gašenje. Karotenoidi koji sadrže nesupstituisane beta-jonske prstenove (uključujući beta-karoten, alfa-karoten, beta-kriptoksantin i gama-karoten) imaju aktivnost vitamina A (što znači da se mogu pretvoriti u retinol). U oku su lutein, mezo-zeaksantin i zeaksantin prisutni kao makularni pigmenti čija važnost u vizuelnoj funkciji, prema podacima iz 2016. godine, ostaje predmet kliničkih istraživanja

Vitamin A se u organizmu formira iz provitamina vitamina A, od kojih su najznačajniji beta-karoten (β -karoten), alfa-karoten (α -karoten) i kriptoksantin. Spadaju u grupu biljnih pigmenata karotenoida čiji naziv potiče od engleske reči carrot (šargarepa). Najviše se hranom unosi beta-karoten (75%).

Vitamin A se u organizmu skladišti najviše u jetri (90%), a izvor mogu biti namirnice životinjskog porekla: jetra svih životinja, ulje jetre masnih riba; riba (bakalar, morski pas, haringa, tuna, sardine), mlečni proizvodi (mleko, sir, buter) i biljnog porekla (zeleno, žuto i narandžasto voće i povrće, šargarepa, žuta bundeva, tamnozeleno lisnato povrće, kukuruz, paradajz, narandža, kajsija, mango).

Vitamin A učestvuje u brojnim procesima u ljudskom organizmu. Najznačajnije uloge vitamina A su: 1. Dobar vid (naročito pri lošem svetlu); 2. Štiti oči od degeneracije žute mrlje (makularna degeneracija); 3. Zdrava koža, kosa, sluzokoža nosa, grla, normalno funkcionisanje sistema za varenje i disanje (posebno je zastupljena upotreba vitamina A u terapiji akni);

4. Pravilan rast i razvoj kostiju i zuba; 5. Podstiče zarastanje rana ; 6. Antioksidativna uloga – najčešće korišćeni antioksidansi su beta-karoten i likopen (paradajz); imaju značaja u prevenciji kardiovaskularnih i malignih bolesti; 7. Spermatogeneza, imuni odgovor, ćelijska komunikacija, normalno funkcionisanje srca, pluća, bubrega, čula ukusa i sluha.

Dnevne potrebe vitamina A su 4.000– 5.000 IU za odrasle, a 8.000 IU za trudnice. Nedostatak vitamina A je još uvek značajan zdravstveni problem u nerazvijenim zemljama, kao i u zemljama u razvoju. Najugroženije grupe su: 1. Prevrneno rođena deca (po rođenju nemaju adekvatnu količinu vitamina A skladištenog u jetri); 2. Odojčad i mala deca u zemljama u razvoju ; 3. Trudnice i dojilje u zemljama u razvoju; 4. Deca mlađa od četiri godine; 5. Oboleli od cistične fibroze.

Smatra se da preko 190 miliona dece predškolskog uzrasta i oko 19 miliona trudnica ne unosi dovoljno vitamina A usled siromaštva. Najčešći simptomi deficita vitamina A su kseroftalmija (isušivanje rožnjače i nakupljanje mikroorganizama) i noćno slepilo. Male boginje su glavni uzrok morbiditeta i mortaliteta kod dece u zemljama u razvoju. Nedostatak vitamina A je poznati faktor za nastanak malih boginja.

Akutna toksičnost nastaje nakon uzimanja jedne ili nekoliko velikih doza vitamina A (više od 100 puta RDA, dnevno preporučene doze, kod dece i 20 puta kod odraslih). Simptomi su muka, povraćanje, glavobolja, zamagljen vid.

Hronična toksičnost se javlja nakon višenedelnog ili višegodišnjeg unošenja vitamina A (više od 10 puta RDA). Simptomi su glavobolja, alopecija (gubitak kose), pucanje usana, suva koža, bolovi u zglobovima i kostima.

Posebno oprezne treba da budu trudnice jer velike doze vitamina A imaju teratogeni efekat, što može da dovede do pobačaja, oštećenja ploda ili različitih poremećaja na rođenju, te one treba da vode računa o optimalnom unosu vitamina A iz hrane.

Polinezasićene masne kiseline: Klinički je dokazano da polinezasićene masne kiseline snižavaju nivo holesterola, triglicerida i nivo šećera u krvi. Nezasasićene masne kiseline ne mogu da se stvore u organizmu nego se moraju unositi hranom (ribe severnih mora) i putem dodataka ishrani. Redovnim unošenjem tih tzv. dobrih masti, smanjuje se stepen rizika od nastanka infarkta miokarda i povećanog holesterola koji mogu da prouzrokuju zdravstvene smetnje opasne po život.

Omega 3 masne kiseline su esencijalne masne kiseline. Esencijalne znači da organizam ne može da vrši sintezu ovih kiselina, već se moraju uneti hranom. Zbog svojih pozitivnih kardioprotektivnih dejstava preporučuje se suplementacija omega 3 masnih kiselina.

Omega 3 + vitamin E povoljno utiču na nivo triglicerida, ukupnog i LDL holesterola i krvni pritisak, zbog čega deluju kardioprotektivno. Takođe, pokazuju povoljne efekte kod depresije i drugih psihičkih oboljenja, reumatskog artritisa, psorijaze, ekcema i alergija i učestvuju u razvoju mozga i vida.

Vitamin E je snažni antioksidans koji štiti organizam od slobodnih radikala i povoljno deluje kod svih stanja praćenih povećanim oksidativnim stresom.

Upotreba Omega 3 + vitamin E se daju kod: povišenog holesterola, povišenog krvnog pritiska, artritisa, depresije, sprečavanja srčanih oboljenja.

n–3 masne kiseline (ω –3 masne kiseline, omega-3 masne kiseline) su esencijalne nezasićene masne kiseline sa dvostrukom vezom (C=C) počevši od trećeg atoma ugljenika sa kraja ugljenikovog lanca.

Esencijalne masne kiseline su molekuli koji se ne mogu sintetisati u ljudskom telu ali su vitalni za normalni metabolizam. Jedna od dve familije esencijalnih masnih kiselina su omega-3 masne kiseline.

Ugljenični lanac ima dva kraja - kiselinski (COOH) kraj i metilni (CH₃) kraj. Lokacija prve dvostruke veze se numeriša sa metilnog kraja, koji je takođe poznat kao omega (ω) kraj ili *n* kraj.

Prehrambeno važne *n*-3 masne kiseline su α -linoleinska kiselina (ALA), eikozapentaenoinska kiselina (EPA), i dokozaheksaenoinska kiselina (DHA), sve od kojih su polinezasićene.

Uobičajeni izvori *n*-3 masnih kiselina su riblje ulje i neka biljna ulja, kao što su ulja lana i algi. Sisari ne mogu da sintetišu *n*-3 masne kiseline, ali imaju ograničenu sposobnost formiranja dugolančanih *n*-3 masnih kiselina EPA (20 ugljenika) i DHA (22 ugljenika) iz masne kiseline ALA sa osamnaest ugljenika.

N-3 masne kiseline koje su važne u ljudskoj fiziologiji su α -linoleinska kiselina (18:3, *n*-3; ALA), eikozapentaenoinska kiselina (20:5, *n*-3; EPA), i dokozaheksaenoinska kiselina (22:6, *n*-3; DHA). Ove tri polinezasićene kiseline imaju bilo 3, 5, ili 6 dvostrukih veza u lancu sa 18, 20, ili 22 ugljenika, respektivno. Kao i kod većine prirodnih masnih kiselina, sve dvostruke veze su u *cis*-konfiguraciji.

Jod Kažu da se od joda postaje pametniji i inteligentniji. Ako smatrate da su Japanci najinteligentniji narod, onda je to delimično i zbog toga što u organizam unose puno joda. Smernice za dnevni unos joda u Europi i SAD-u su između 150 i 300 mcg dnevno, a Japancima se sugeriše da to bude više od 5 mg (a redovito u praksi unose i do 14 mg joda).

Nadoknađivanjem joda mogu se rešiti svi problemi s reproduktivnim organima: manjak libida, izostanak ovulacije, neplodnost ili nemogućnost iznošenja trudnoće do kraja. Jod je "pametnjaković" koji sve zna, onaj koji govori drugima što da rade. Drugim rečima, to bi značilo da, ako ga ima dovoljno u tkivima, navodi estrogen da deluje na ciljna tkiva (grudi, maternicu, jajnike, što može biti od velike važnosti za žene koje imaju problema sa začećem).

Doktor David Brownstein kaže da jod utječe na sva cistična tkiva, a to su štitna žlezda, dojka i prostata. Dalje navodi da je dovoljno popiti jednu kap Lugolovog rastvora (5 posto joda i 10 posto kalijum jodida u vodenom rastvoru; 5,54 mg joda) u prvom stadijumu raka ili fibrocistične bolesti dojke kako bi se sprečio dalji razvoj bolesti.

No, jod nije samo to. Grčevi u mišićima, hladne ruke i stopala, loša memorija, suva koža koja se ne znoji čak i kad je jako vruće, opadanje kose, ispucali nokti, depresija i sl. mogu se izlečiti jodom. Ovi simptomi podsjećaju na simptome hipotireoze, to jest slabog rada štitaste žlezde. Poznato je da kod hipotireoze dolazi do deterioracije mentalnih sposobnosti, memorije i raspoloženja.

Značajna karakteristika joda je i ta da iz organizma uklanja teške metale, poput florida, žive, aluminijska i, što je posebno važno, broma (element iz iste skupine u periodnom sustavu i vrlo sličnih karakteristika), koji se vezuje na jodne receptore u slučaju njegovog manjka ili nedostatka, što može biti još jedan od uzroka smanjene funkcije štitaste žlezde.

Doktor David Derry rekao je da je jod najbolji antibiotik i antivirusik. U kontekstu činjenice da većina bolesti ili započinje ili se nastavlja upalama koje uzrokuju bakterije i virusi, onda je ovo važna informacija. Naime, svakih 17 minuta krv ponovno cirkulira kroz tkivo štitnjače, u kojem će, ako postoji dovoljna količina joda, bakterije i virusi biti uništeni.

Jod se ugrađuje u hormone štitne žlezde i njihov je sastavni deo. Dva su hormona štitnjače - T3 i T4. Najveći deo (90 posto) čini T4, s tim da se 60 posto njegove količine u jetri

pretvara u T3, koji je jedini aktivni oblik koji djeluje na ćelije. No, za pretvaranje T4 u aktivni T3 potreban je selen. S obzirom na to da je selen protivotrov za živu, velike količine selena u našem organizmu troše se na neutralizaciju i izbacivanje žive. Zato trebamo misliti na dovoljnu količinu selena (na primer, dva brazilska oraaha dnevno dovoljna su da podmire dnevnu potrebu za ovim elementom). Ako rezimiramo, onda svakako treba imati na umu da za stvaranje hormona štitaste žlezde treba dovoljnu količinu joda, a dovoljnu količinu selena da bi hormoni djelovali.

Zasad najznačajniji izvor za većinu populacije je jodirana kuhinjska so. Uobičajeno je da se kuhinjska so jodira, s tim da postoje razlike u količini. Joda inače ima u smeđim algama, školjkama, škampima, ćuretini, mleku, spanću, blitvi, tikvicama, jagodama, brusnicama.

S obzirom na to da oko 700 milijuna ljudi diljem svijeta pati od gušavosti, te da manjak joda smanjuje inteligenciju 10 do 15 posto, može se zaključiti da je manjak joda raširen problem kojem treba posvetiti posebnu pažnju. Kako je jod sastavni dio hormona štitaste žlezde, jasno je da u slučaju njegovog manjka u telu štitna žlezda nije u stanju proizvesti hormona u dovoljnoj meri, zbog čega dolazi do kompenzatornog povećanja štitnjače, odnosno gušavosti.

Ako je dnevni unos joda manji od 20 mcg, u nalazu će se vidjeti manjak joda. Preporučena dnevna doza je 150 mcg dnevno. Ako se odlučite za uzimanje većih doza, svakako obratite pažnju na simptome trovanja jodom, kao što su mršavljenje, pospanost, akne, kašalj i jaki proliv. Naime, jod istiskuje brom, pa mogu nastati nuspojave detoksikacije, a može se javiti i glavobolja. Tada se preporučuje dvodnevni prekid, tokom koje bi trebalo popiti mešavinu od 1/4 lašičice soli s vitaminom C (3g) u velikoj čaši vode nekoliko puta dnevno kako bi se izbacili toksini koje je "isterao" jod. Nakon toga se uzima manja doza joda, ali kad god se oseti glavobolja, treba napraviti dvodnevni prekid sa uzimanjem pomenute mešavine soli i vitamina C. Da se ne biste doveli u situaciju da osetite simptome trovanja jodom, pre suplementacije treba izmeriti vrednosti joda u 24-časovnoj mokraći.

Bioflavanoidi (Flavonoidi) (od lat. flavus sa značenjem **žuto**) su klasa biljnih sekundarnih metabolita. Flavonoidi su se originalno nazivali vitamin P, verovatno zbog uticaja koje imaju na **permeabilnost vaskularnih kapilara**, ali se u današnje vreme ovaj termin retko koristi.

Po **IUPAC** nomenklaturi, oni se mogu klasifikovati u: flavonoidi, izvedeni iz 2-fenilhromen-4-on (2-fenil-1,4-benzopiron) strukture (primeri su: **kvercetin**, **rutin**), izoflavonoidi, izvedeni iz 3-fenilhromen-4-on (3-fenil-1,4-benzopiron) strukture i neoflavonoidi, izvedeni iz 4-fenilkumarin (4-fenil-1,2-benzopiron) strukture.

Ove tri flavonoidne klase sadrže ketonske grupe, te su flavonoidi i flavonoli. Postoji veliki broj bioflavonoida. Do sada je identifikovano preko 800 različitih bioflavonoida, a najpoznatiji su kvercetin, antocijanini, katehini, rutin, hesperidin i dr. Mnogi od njih su zapravo pigmenti u voću i povrću. Postoje brojni naučni podaci o njihovom blagotvornom učinku na organizam, mada istraživanja koje bi dala neoborive dokaze za te tvrdnje još uvek nedostaju. Neki naučnici bioflavonoide nazivaju C-kompleksom pošto se često nalaze zajedno sa vitaminom C. Mnoga istraživanja o bioflavonoidima govore o njihovim mogućim ulogama u organizmu. Za sada je dosta pouzdano dokazano da bioflavonoidi mogu pozitivno da utiču na oštećenu funkciju kapilara i vena. Brojne studije su pokazale da bi bioflavonoidi imali antitrombotska svojstva. Pokazano je i da su brojni bioflavonoidi moćni antioksidansi, tj. da sprečavaju oštećenje ćelija koje uzrokuju slobodni radikali, nusprodukti oksidativnog

metabolizma. Neki bioflavonoidi se koriste u prehrambenoj industriji kao dodaci hrani radi sprečavanja oksidacije masti, ali i za povećanje hranjive i biološke vrednosti takve hrane.

S druge strane, sve se više istražuje uloga bioflavonoida u metabolizmu i funkciji askorbinske kiseline, tj. vitamina C u organizmu. Za sada nema pouzdanog dokaza, ali se veruje da vitamin C i bioflavonoidi zajednički doprinose pozitivnim učincima na imunskog sistema. Postoje i istraživanja koja indiciraju pozitivan učinak bioflavonoida na prevenciju srčanih bolesti, raka, pa i na antiinfektivna svojstva nekih bioflavonoida.

Jedna mala studija je pokazala da pojedinačno korišteni vitamin C i flavonoid iz agruma, hesperidin, nemaju nikakvo dejstvo na simptome menopauze. Zajedno su, međutim, uklonili "valunge" kod većine od 94 žena koje su sudelovale u ispitivanju.

Pošto se bioflavonoidi ne smatraju vitaminima niti neophodnim materijama za sada ne postoji preporučena dnevna doza unosa bioflavonoida, ali brojni naučnici veruju da prehrana s puno bioflavonoida iz voća i povrća može da spreči razvoj srčanih bolesti i mnogih tumora.