



Vibrant  
Longevity

---

# Revitalizirajte metabolizem po 35. letu

---

Izboljšajte zdravje in vitalnost s preverjenimi  
znanstvenimi strategijami in tehnikami.

Vibrant Longevity ACADEMY, 2024

Presnovno oz. metabolično zdravje je ključnega pomena za preprečevanje zgodnje smrti po svetu in predstavlja opozorilni znak za številne bolezni, kot so sladkorna bolezen tipa 2, Alzheimerjeva bolezen, srčno-žilne bolezni, rak, debelost, neplodnost in depresija.

Veliko ljudi se ne zaveda pomena in stanja svojega presnovnega zdravja ter ne ve, kako bi ga izboljšali. Posebno pozornost pri presnovnem zdravju namenjamo diabetesu in debelosti, saj sta to dve obolenji, ki močno vplivata na zdravje ljudi po vsem svetu.

Število obolelih za diabetesom se je povečalo iz 108 milijonov leta 1980 na 422 milijonov leta 2014, pri čemer je bil porast izrazitejši v državah z nizkimi in srednjimi dohodki. Diabetes povzroča resne zdravstvene zaplete in je leta 2019 povzročil približno 2 milijona smrti. Stopnja smrtnosti zaradi diabetesa je med letoma 2000 in 2019 narasla za 3 odstotke.

V letu 2022 je z debelostjo živelo 1 od 8 ljudi po svetu, stopnje debelosti pri odraslih pa so se od leta 1990 več kot podvojile. Leta 2022 je bilo 2,5 milijarde odraslih s prekomerno telesno težo, od tega 890 milijonov z debelostjo. Med otroci in mladostniki jih je bilo v istem letu prekomerno težkih več kot 390 milijonov, vključno s 160 milijoni, ki živijo z debelostjo. Ti podatki kažejo na naraščajoči izziv presnovnega zdravja na globalni ravni.

Zavedanje o pomembnosti metaboličnega zdravja presega vzdrževanje idealne telesne teže. Vključuje številne dejavnike, kot so glukoza, inzulin, holesterol, maščobne kisline in vnetne procese. Pravilna ocena presnovnega zdravja zajema več merljivih dejavnikov, ki nam povedo o trenutnem zdravstvenem stanju in verjetnosti za razvoj resnih kroničnih bolezni v prihodnosti.

Po raziskavi iz leta 2022, objavljeni v reviji "Metabolic health and related disorders", je za presnovno zdrave, štelo le 12 odstotkov odraslih. Kar nam nakazuje o pomembnosti tega področja za celotno zdravje in vitalnost družbe.

# Osnove pomembnih faktorjev metaboličnega zdravja



Svet okoli nas se nenehno spreminja. Tudi notranji svet našega telesa se nenehno spreminja, saj organi, celice in presnova delujejo, da nas ohranjajo pri življenju. Medtem ko se vse te spremembe dogajajo, je bistvo, da telo ohranja stabilnost in ravnovesje. To se imenuje homeostaza.

Homeostaza krvnega sladkorja je izredno pomembna za presnovno zdravje. Naše preživetje je odvisno od tega, da je v krvi dovolj glukoze za gorivo telesa, vendar ne preveč, kar bi povzročilo škodo.

### **Glukoza v krvi: Vitalna energija**

Glukoza, ki jo pogosto imenujemo krvni sladkor, je osnovni gradnik energije za celice našega telesa. V krvnem obtoku je optimalno ohranjati zgolj majhno količino glukoze – približno 4 do 5 gramov, kar je enako količini v eni čajni žlički. Glukoza se sprosti v kri iz dveh glavnih virov: neposredno iz hrane, ki jo zaužijemo, in iz glukoze, ki jo po potrebi proizvedejo naša jetra.

### **Od rastlin do energije: Pot glukoze**

Rastline so prvotni proizvajalci glukoze, ki jo lahko združijo v škrob – dolge verige glukoze. Ko te rastline zaužijemo v obliki hrane, se škrob in druge oblike ogljikovih hidratov razgradijo na posamezne glukozne molekule v črevesju, nato pa glukoza preide v krvni obtok in poviša krvni sladkor.

### **Jetra kot rezervni vir**

Poleg hrane so naša jetra ključna v rezervni oskrbi z glukozo. Če dolgo časa ne zaužijemo hrane, jetra sprostijo svoje zaloge glukoze, da ohranijo ravni krvnega sladkorja. To je ključno za ohranjanje funkcij telesa, tudi ko ne uživamo hrane bogate s sladkorji ali škrobi.

### **Inzulin: Vrtar krvnega sladkorja**

Inzulin je hormon, ki igra ključno vlogo pri uravnavanju količine glukoze v krvi. Ko je glukoze preveč, trebušna slinavka izloča inzulin, ki deluje kot signal celicam, da absorbirajo glukozo, s tem pa zmanjšujejo njen nivo v krvi. Inzulin tudi spodbuja telo, da ustvarja in shranjuje maščobo.

## **Odpornost na inzulin: Ko celice zaprejo vrata**

Odpornost na inzulin je pojav, ko celice telesa ne reagirajo več na inzulin tako učinkovito kot bi morale. Ta problem se pogosto pojavi, ko so celice že nasičene z glukozo in nočejo sprejeti več. Ta odpornost ima daljnosežne posledice za presnovno zdravje, saj mora trebušna slinavka izločati vedno večje količine inzulina, da bi celice reagirale.

## **Visok inzulin: Vojna v telesu**

Ko inzulin v krvi naraste do visokih ravni, telo preide v stanje, kjer prevladuje shranjevanje maščobe. Ta proces vključuje več korakov: inzulin celicam naroča, naj zadržijo maščobo, jetra in maščobno tkivo naj pretvarjajo glukozo v maščobo, in maščobne zaloge naj rastejo. Takšno stanje lahko privede do številnih presnovnih težav, vključno z utrujenostjo in težavami pri izgubi teže.

# Merjenje in izboljšanje presnovnega zdravja



Na srečo je odpornost na inzulin mogoče meriti in obvladovati. Ključni telesni ukrepi in krvni testi, kot so obseg pasu, raven krvnega sladkorja, lipidi in krvni tlak, nam omogočajo oceno našega presnovnega zdravja.

S pravilnim pristopom k prehrani, telesni aktivnosti in upravljanju stresa lahko izboljšamo svoje presnovno zdravje in se izognemo dolgoročnim zdravstvenim zapletom. Ne obstaja ena sama preprosta številka, ki bi vam povedala, ali ste presnovno zdravi ali ne. Za doseganje boljšega presnovnega zdravja je ključnih pet dejavnikov, ki jih je treba spremljati in urejati:

- Krvni sladkor in inzulin
- Obseg pasu
- Krvni tlak
- Holesterol
- Trigliceridi

## 1. Krvni sladkor in inzulin

Povišana raven krvnega sladkorja, znana tudi kot hiperglikemija, ni le pokazatelj diabetesa, ampak lahko postane vzrok za številne druge kronične zdravstvene težave. Visoka glukoza v krvi lahko sčasoma povzroči resne poškodbe srca in ožilja, kar vključuje povečano tveganje za koronarno srčno bolezen in možgansko kap. Tudi diabetes tipa 2, ki je neposredno povezan z visokim krvnim sladkorjem, lahko privede do zapletov, kot so retinopatija, kar lahko vodi do slepote, nefropatija, ki lahko povzroči odpoved ledvic, in nevropatija, ki je pogosto povezana z bolečino in odrevenelostjo okončin. Kronično visoke vrednosti krvnega sladkorja so tudi dejavnik tveganja za razvoj nekaterih vrst raka ter prispevajo h kroničnim vnetnim procesom, ki so povezani z različnimi oblikami artritisa.

Metabolični sindrom, ki združuje niz stanj, kot so povečana telesna teža, visok krvni tlak in nezdravi lipidni profili, je prav tako povezan s hiperglikemijo. In ne smemo pozabiti, da je inzulinska rezistenca največji dejavnik prehitrega staranja in pojava kroničnih bolezni.

Če je vaša prehrana polna praznih kalorij, obilice sladkorjev in ogljikovih

hidratov (kruh, testenine, riž, krompir itd.), telo počasi postaja odporno na učinke inzulina in ga potrebuje več, da opravi isto nalogo in ohranja enakomerno raven sladkorja v krvi. Visoka raven inzulina je prvi znak težave – pojavi se desetletja pred sladkorno boleznijo tipa 2. Visoka raven inzulina vodi do apetita, ki ni pod nadzorom, in vse večjega pridobivanja telesne teže in nabiranja maščob okoli trebuha.

Inzulinsko rezistenco in z njo povezan presnovni sindrom pogosto spremljajo naraščajoča centralna debelost, utrujenost po obrokih, želja po sladkorju, visoki trigliceridi, nizek HDL, visok krvni tlak, težave s strjevanjem krvi ter povečano vnetje in še veliko drugih neželenih učinkov. Te znake je pogosto mogoče odkriti že desetletja, preden nekdo zbolí za sladkorno boleznijo, in vam z vključevanjem pravih strategij lahko pomagajo preprečiti sladkorno bolezen.

Inzulin je ključen hormon za metabolizem in ga trebušna slinavka izloča, ko zaužijemo hrano. Lahko si ga predstavljamo kot ključ, ki omogoča glukozi vstop v celice, kjer se nato ta glukoza pretvori v energijo. Ko pa v našem krvnem obtoku nenehno kroži preveč sladkorja in inzulina, se celice lahko navadijo na visoko raven inzulina in postanejo nanj neodzivne – stanje imenovano inzulinska rezistenca ali odpornost. Če ta vzorec poteka dlje časa, lahko privede do situacije, ko trebušna slinavka ne more več vzdrževati ustrezne ravni inzulina, kar povzroči, da glukoza ostaja v krvnem obtoku in ne preide v celice, kot bi morala. To lahko privede do kronično visokih vrednosti sladkorja v krvi in poveča tveganje za razvoj sladkorne bolezni, srčno-žilnih bolezni in še veliko več. Ko se raven krvnega sladkorja dvigne nad optimalno, trebušna slinavka začne proizvajati več inzulina, da ohrani normalno raven glukoze, kar lahko vodi do nezaželenih posledic. Povišan inzulin v krvi namreč lahko povzroča kopičenje maščob, občutek lakote in vnetja, s čimer se sproži niz negativnih zdravstvenih posledic.

Različne študije kažejo, da se raven inzulina začne dvigovati že 10 let pred dvigom ravni glukoze. Zato je pomembno, da poznamo, kakšne so naše vrednosti inzulina v krvi, ki se ga meri na tešče.



## Kakšne so zdrave vrednosti krvnega sladkorja?

V obsežni izraelski študiji so raziskovalci preučevali povezavo med ravnjo glukoze v krvi in srčno-žilnim tveganjem. Ugotovili so, da tveganje za srčni infarkt in smrt linearno narašča že pri razmeroma nizkih koncentracijah sladkorja v krvi – nad 4,7 mmol/L. To pomeni, da bi morala biti raven glukoze na tešče med 3,9 in 4,7 mmol/L.

## In kako je s krvnim sladkorjem po obroku?

Po uradnih smernicah se smatra za normalno, če raven glukoze po obroku ne presega 7,8 mmol/L. Vendar so študije pokazale, da bi bilo idealno, če po obroku raven glukoze ne bi narasla na več kot 7,1 mmol/L.

Veliko nam že lahko pove naše počutje. Ali občutimo utrujenost po obroku, nenadzorovano željo po hrani, ali občutimo možgansko meglo, smo hitro lačni po obroku in večkrat utrujeni? Vse to lahko kaže na neravnovesje sladkorja in inzulina v krvi.

## Ključni postopki za merjenje krvnega sladkorja

Natančno merjenje krvnega sladkorja zahteva obdobje posta, kar pomeni, da za 8 do 10 ur pred testiranjem ne smemo zaužiti hrane ali pijač, ki vsebujejo kalorije. Tako merimo jutranjo glukozo v krvi na tešče in za natančno odkrivanje uravnavanja glukoze lahko tudi uro po obroku.

## Zdravo območje krvnega sladkorja

- Normalna raven na tešče: med 3,9 in 5,5 mmol/L.
- Možna odpornost na inzulin: ravni 5,6 mmol/L ali več.
- Potencialni diabetes: ravni nad 7,0 mmol/L.

## Povečanje pri odpornosti na inzulin

- Jetra sproščajo preveč glukoze v kri.
- Telesu je oteženo odstranjevanje glukoze iz krvi.

## Posebnosti pred testiranjem

- Vadba in stres lahko zvišata raven glukoze na tešče. Poskusite ohranjati duševni in telesni mir 2-3 ure pred testiranjem.
- Ravni na tešče 7,0 mmol/L ali več lahko nakazujejo diabetes in zahtevajo oceno zdravstvenega delavca.
- Raven 11,0 mmol/L ali več zahteva nujno medicinsko obravnavo istega dne, če ni znana prejšnja diagnoza diabetesa.

## Merjenje odpornosti na inzulin

- Pri sladkorni bolezni tipa 1 raven krvnega sladkorja ni zanesljiv pokazatelj odpornosti na inzulin. V tem primeru se uporablja meritev HbA1c v % enotah.
- Pomembno je merjenja inzulina na tešče.
- Za ljudi s sladkorno boleznijo tipa 2, ki jemljejo zdravila, se lahko odpornost na inzulin predpostavi ne glede na raven krvnega sladkorja.

## Kako lahko s hrano uravnavamo vrednost sladkorja v krvi?

Raziskave so pokazale, da je možno z uživanjem hrane v določenem vrstnem redu zmanjšati porast glukoze v krvi za do 75 % po določenem obroku. Začetek obroka z zelenjavo je ključen, saj je ta bogata z vlakninami in tako zmanjšuje hitrost, s katero glukoza vstopa v krvni obtok, ter posledično vpliva na občutek sitosti in zmanjšuje željo po hrani.

Priporočljivo je uživanje hrane z nizkim glikemičnim indeksom, ki ima manjši vpliv na povečanje in nihanje krvnega sladkorja.

Proteini in maščobe, ki jih zaužijemo za zelenjavo, dodatno modulirajo absorpcijo glukoze, saj prispevajo k občutku sitosti. Vnos škroba in sladkorjev naj sledi tem dvema skupinama živil, s čimer se izognejo hitrim vrhuncem glukoze po obroku. Kadar sumimo na pomanjkanje želodčne kisline, lahko zamenjamo vrstni red proteinov in zelenjave.

Dodajanje žlice kisa k obroku lahko prav tako koristi, saj očetna kislina, ki jo vsebuje kis, upočasni razgradnjo škroba v glukozo in spodbuja proizvodnjo

glikogena v mišicah. Priporočljivo je zaužiti kislo vodo približno 20 minut pred obrokom, da se izkoristijo ti učinki. Poleg tega lahko očetna kislina upočasni praznjenje želodca, kar dodatno upočasni absorpcijo glukoze in inzulina v krvi.

Vse to predstavlja del strategij za uravnavanje ravni krvnega sladkorja, ki so pomembne za vzdrževanje presnovnega zdravja. Zdrav način prehranjevanja in razumevanje, kako različne komponente obroka vplivajo na naše telo, lahko znatno pripomorejo k boljšemu počutju in zdravju.

## 2. Obseg pasu

Gre za preprosto merjenje obsega vašega pasu. Rezultat tega merjenja je pomemben pokazatelj zdravja, ker je mesto shranjevanja maščobe pomembnejše kot skupni odstotek telesne maščobe. Ponuja odličen vpogled v trenutno tveganje za inzulinsko rezistenco ter prihodnje tveganje za diabetes tipa 2 in srčno-žilne bolezni.

Trebušna maščoba, zlasti visceralna maščoba okoli organov, je glavni vzrok za staranje. Ta maščoba namreč spodbuja vnetja, povečuje tveganje za krvne strdke, spreminja hormone in možgansko kemijo, povečuje inzulinsko rezistenco ter povzroča številne druge težave. Ne samo, da obdaja organe, ampak trebušna maščoba tudi proizvaja nevarne vnetne citokine. Vse to lahko privede do resnih zdravstvenih težav. Zato je ključnega pomena, da naredimo vse, kar je v naši moči, da preprečimo kopičenje trebušne maščobe.

Priporočen obseg pasu je pri moških manj kot 101,6 cm in pri ženskah manj kot 87,6 cm. Še bolj natančno je merjenje razmerja med obsegom pasu in bokov:

### 1. Izmerite svoje telo:

- a) Stojte sproščeno z nogami tesno skupaj.
- b) Izmerite obseg svojega pasu tako, da si merilni trak ovijete okoli sebe na višini popka (ali, če ste vitki, na najmanjšem delu pasu).
- c) Izmerite obseg bokov na njihovi najširši točki, običajno tik pod medeničnimi kostmi in okrog zadnjice.

d) Izračunajte svoje razmerje po naslednji formuli: obseg pasu / obseg bokov  
= ----.

## 2. Ocenite svoje rezultate:

Če razmerje presega 0,8 pri ženskah ali 0,9 pri moških, kaže, da imate morda preveč trebušne maščobe. Če ugotovite, da je vaše razmerje višje od priporočenih vrednosti, je pomembno, da ukrepate. To lahko vključuje spremembe v prehrani, redno telesno vadbo in druge korake za zmanjšanje trebušne maščobe in izboljšanje splošnega zdravja.

## 3. Krvni tlak

### Kaj je krvni tlak?

Krvni tlak je sila, s katero kri pritiska na stene arterij, ki kri prenašajo od srca do vseh delov telesa. Meritev krvnega tlaka vključuje dve številki: sistolični in diastolični tlak.

### Sistolični krvni tlak

To je zgornja številka pri merjenju krvnega tlaka in predstavlja tlak v arterijah, ko srce bije in črpa kri.

### Diastolični krvni tlak

Spodnja številka, ki odraža tlak v arterijah, ko srce počiva med utripi.

### Kako se poroča o krvnem tlaku

Krvni tlak se navaja s sistoličnim merjenjem nad diastoličnim. Na primer, krvni tlak 124/76 mmHg pomeni sistolični tlak 124 mmHg in diastolični tlak 76 mmHg.

### Dejavniki, ki vplivajo na krvni tlak

Številni dejavniki, vključno s stresom in telesno aktivnostjo, lahko vplivajo na krvni tlak. Zato je priporočljivo, da se meritev izvede po obdobju mirovanja in morda večkrat za pridobitev točne ocene.

## Razponi krvnega tlaka:

- Idealne vrednosti: Sistolični: manj kot 120 mmHg, diastolični: manj kot 80 mmHg.
- Normalne vrednosti: Sistolični: manj kot 130 mmHg, diastolični: manj kot 85 mmHg.
- Visoko-normalni: sistolični 130–139 mmHg ali diastolični 85–89 mmHg
- Hipertenzija 1. stopnje: sistolični 140–159 mmHg ali diastolični 90–99 mmHg.
- Hipertenzija 2. stopnje: sistolični 160–179 mmHg ali diastolični 100–109 mmHg.
- Hipertenzija 3. stopnje: Sistolični nad 179 mmHg ali diastolični nad 109 mmHg.

## Povišan krvni tlak in inzulinska rezistenca

Mehanizmi:

- Vaskularni odziv: inzulinska rezistenca lahko povzroči, da se mišice okoli arterij ne sprostijo učinkovito, kar poveča krvni tlak.
- Ledvična funkcija: inzulin ima vpliv na delovanje ledvic, kar lahko privede do višjega krvnega tlaka pri inzulinski rezistenci.

## Posebne opombe za visok krvni tlak

Potreba po zdravniškem nadzoru:

- Krvni tlak nad 140/90 mmHg zahteva reden zdravniški pregled.
- Krvni tlak 180/120 mmHg ali več, je nujni medicinski primer, ki zahteva takojšnjo pozornost.

Hipertenzija ali visok krvni tlak je pogosto brez očitnih simptomov, a so njene posledice za zdravje resne. Visok krvni tlak nastane, ko se na stenah arterij nabira plak, kar pomeni, da mora srce močnejše črpati kri po telesu.

Približno tretjina odraslih živi s tem tihim stanjem, ki lahko poveča tveganje za razvoj srčno-žilnih bolezni, možganske kapi, ledvičnih obolenj in celo demenco. Dejavniki, ki prispevajo k visokemu krvnemu tlaku, so običajno kompleksni in

večplastni, vključno s prehrano in življenjskim slogom.

Zdrave krvne žile omogočajo prosto gibanje krvi, ki prinaša kisik in hranila vitalnim organom. Ko je krvni tlak povišan, je pretok krvi omejen, kar lahko poškoduje arterije in zmanjša dotok krvi do ključnih organov.

Stres, prehrana, premajhna telesna dejavnost in izpostavljenost okoljskim strupom so nekateri izmed glavnih sprožilcev hipertenzije. Kronični stres poveča vnetje, zviša kortizol, holesterol in celo poveča verjetnost nastajanja strdkov. Vse to pa lahko prispeva k zvišanju krvnega tlaka.

S spremembami prehrane in življenjskega sloga lahko znižamo visok krvni tlak. Med te spremembe spadajo uravnavanje telesne teže, uživanje prehrane z veliko sadja in zelenjave, redna vadba in zmanjšanje uživanja alkohola. Prav tako je uravnavanje stresa učinkovito pri obvladovanju krvnega tlaka in lahko zmanjša tveganje za dolgoročne zdravstvene težave.

## 4. Holesterol in trigliceridi

Holesterol je kompleksna organska molekula, ki je nujna za naše telo in življenje. Uživamo ga s hrano, ga proizvajamo, shranjujemo in izločamo v različnih količinah.

Igra bistveno vlogo pri delovanju vseh živalskih celic in je temeljni element za normalno strukturo in prožnost vseh celičnih membran. Prav tako je holesterol predhodna molekula za različne biokemične poti, kot so sinteza vitamina D, steroidnih hormonov (npr. kortizol, aldosteron, DHEA) in spolnih hormonov (npr. testosteron, estrogen, progesteron).

Je tudi sestavni del žolčnih soli, ki so ključne za prebavo, saj olajšajo absorpcijo maščob in maščobo topnih vitaminov A, D, E in K.

Ker je holesterol večinoma lipofilna molekula in se ne raztopi dobro v krvi, je zapakiran v lipoproteine, ki so sestavljeni iz lipidnega jedra (ki lahko vsebuje holesterolne estre in trigliceride) in hidrofilne zunanje membrane, ki vključuje fosfolipide, apolipoprotein in prost holesterol. To omogoča prenos nepolarnih lipidnih molekul, kot sta holesterol in trigliceridi, po telesu skozi krvni obtok do celic, ki jih potrebujejo.

Holesterol ima pomembno vlogo pri celični funkciji, zato ga lahko vsaka celica v telesu tudi neposredno sintetizira. Znano je, da LDL delci igrajo glavno vlogo pri prenosu holesterola do perifernih tkiv, saj vsaj dve tretjini holesterola v obtoku je LDL (lipoproteini nizke gostote). Nasprotno pa se domneva, da HDL (lipoproteini visoke gostote) molekule delujejo nasprotno, saj presežek holesterola prenašajo nazaj v jetra, kjer se izloči. Prenášanje holesterola v plazmi poteka v obeh smereh, iz jeter in tankega črevesa proti periferiji in nazaj k jetrom in tankemu črevesu.

Večina zaužitega holesterola je v esterificirani obliki, ki se ne absorbira in se izloči z blatom. Ta oblika holesterola se mora najprej razgraditi, da bi se lahko absorbirala in poleg tega tekmuje z absorpcijo z večjimi količinami neesterificiranega holesterola, ki prihajajo iz žolča. Glavni vir holesterola v našem telesu je tisti, ki ga proizvedemo sami, kar pomeni, da večina holesterola nastane v telesu. Uživanje holesterola iz hrane ima zelo majhen vpliv na njegovo raven v telesu.

Pokazalo se je tudi, da nižje ravni holesterola niso nujno enakovredne boljšemu zdravju ali nižjemu tveganju za kronične bolezni, kot so kardiovaskularne bolezni. Homeostaza je ključna, tudi ko gre za holesterol, tako HDL kot LDL.

Obstaja več spremenljivih in nespremenljivih dejavnikov tveganja, kot so genetika, okolje, prehrana in življenjski slog, ki vplivajo na ravnovesje med zdravjem in boleznijo. Ti dejavniki lahko sprožijo mehanizme, ki povzročajo nastanek, razvoj in pojav simptomov bolezni. Prisotnost teh dejavnikov lahko povzroči kronične težave in dolgoročno izgubo ravnotežja in pravilnega delovanja tkiv.

Vemo, da je holesterol ključen za normalno delovanje naših celic, zato se poraja vprašanje, koliko je res potrebno znižati raven holesterola v telesu. Holesterol ima namreč ključno vlogo pri različnih celičnih in tkivnih mehanizmih, zato ni presenetljivo, da agresivno zniževanje holesterola, ki je bila praksa v zadnjih desetletjih, lahko prinaša nenamerne posledice, vključno z zmanjšano absorpcijo in biološko razpoložljivostjo maščobotopnih vitaminov, kot je vitamin D, in drugih pomembnih lipidnih molekul.

Vnetni procesi so ključnega pomena pri razvoju in napredovanju številnih

kroničnih bolezni in vplivajo na delovanje endotelijskih celic, notranje obloge krvnih žil. Čeprav so visoke ravni holesterola v krvi povezane s številnimi zdravstvenimi težavami, same po sebi niso nujno primarni vzrok za vnetne odzive, ki vodijo do srčno-žilnih obolenj. Vnetje lahko povzroči oksidacijo LDL holesterola in prispeva k njegovemu nalaganju v stenah arterij, kjer ga imunski sistem nato skuša odstraniti.

Inzulinska rezistenca in povezana visoka raven inzulina v krvi zmanjšujeta količino HDL-holesterola v krvi, ker:

- Povečana raven inzulina zmanjša proizvodnjo HDL-holesterola v jetrih.
- Odpornost proti inzulinu v telesu zmanjšuje HDL-holesterol.

Za ohranjanje zdravja je pomembno, da vzdržujemo homeostazo v našem telesu, prav tako pravo ravnovesje holesterola, tako HDL kot LDL. To pomeni, da se pri obravnavi kroničnih bolezni, kot je srčno-žilna bolezen, ne osredotočamo izključno na zniževanje holesterola, temveč upoštevamo tudi druge pomembne dejavnike, kot so prehrana, življenjski slog in vnetni procesi v telesu.

Osredotočanje na uravnavanje vnetij v telesu, lahko vodi do manjših stranskih učinkov pri kroničnih boleznih, kar je bil tudi rezultat študij, ki so preučevale sredozemsko prehrano. Ta način prehranjevanja vključuje številne bioaktivne molekule s koristnimi učinki, ki ne samo da zmanjšajo skupno absorpcijo holesterola in povečajo raven HDL holesterola v krvi, temveč tudi krepijo telo proti oksidaciji in vnetjem. Sredozemska prehrana, ki je znana po visoki vsebnosti antioksidantov in protivnetnih sestavin, je pritegnila pozornost kot učinkovit način za boj proti kroničnim boleznim.

### **Kako je z merjenjem holesterola in trigliceridov v krvi?**

Tehnologija in merjenje holesterola se je v zadnjih 70 letih zelo razvilo. Trenutno večina ljudi opravi »standardni« lipidni profil, ki neposredno meri skupni holesterol (TC), trigliceride (TG) in HDL-C, medtem ko se LDL-C meri ali pogosteje oceni.



Natančnejši in priporočljiv test je, ki šteje število delcev LDL, bodisi apolipoprotein B ali LDL-P NMR (nuklearna magnetna resonanca), ki je del NMR Lipoprofila. NMR lahko meri tudi velikost delcev LDL in drugih lipoproteinov.

Na prvi pogled se zdi, da so bolniki z manjšimi delci LDL v večji nevarnosti za aterosklerozo kot bolniki z večjimi delci LDL. Kljub temu pa je za ocenjevanje tveganja ključno poznavanje števila teh delčkov.

Zanimivo je, da so ljudje z najnižjo stopnjo preživetja pogosto tisti, ki imajo nizko raven LDL holesterola (LDL-C), vendar visoko število LDL delcev (LDL-P). To še posebej velja za osebe, ki imajo majhne delce LDL ali delce LDL, ki so bogati s trigliceridi in revni s holesterolom – kot so na primer tisti z inzulinsko rezistenco, metaboličnim sindromom ali sladkorno boleznijo tipa 2.

Število delčkov LDL (LDL-P) je najboljši napovednik neugodnih srčnih dogodkov, medtem ko je holesterol LDL (LDL-C) dober napovednik le, če je v skladu z LDL-P; sicer je slab napovednik tveganja za srčno žilne dogodke. Prav tako je oksidirani holesterol v krvi dober pokazatelj rizika.

## 5. Trigliceridi

Trigliceridi so maščobe, ki jih zaužijemo s hrano, a jih tudi naše telo, predvsem jetra, ustvarja iz presežka sladkorja. Jetra pretvarjajo odvečni sladkor, ki ga ne uporabimo za energijo, v trigliceride, ki so shranjeni v maščobnem tkivu, znanem kot adipozno tkivo.

### Količina trigliceridov v krvi

Zdrava količina trigliceridov v krvi je nizka; večina se jih mora shranjevati v adipoznem tkivu, visoke ravni v krvi kažejo na presnovne težave.

### Nujnost posta pred testiranjem

Za zanesljivo merjenje ravni trigliceridov in oceno odpornosti na inzulin je potreben post, meri se zjutraj na tešče. Po uživanju maščob je pričakovati zvišanje trigliceridov, zato je post bistven za pridobitev natančnih meritev.

## Zdravo območje trigliceridov

Nizke ravni so znak učinkovite presnove, kjer jetra ne proizvajajo presežka trigliceridov in telo učinkovito odstranjuje trigliceride iz krvi.

- Normalna raven: raven trigliceridov pod 1,7 mmol/L.
- Idealna raven: manj kot 1,3 mmol/L.

## Povišane ravni in odpornost na inzulin

Pri odpornosti na inzulin jetra sproščajo več trigliceridov, maščobne zaloge pa ne morejo učinkovito odstraniti trigliceridov iz krvi, kar vodi do višjih ravni trigliceridov med postom.

### Posebne opombe

- Visoke ravni: raven trigliceridov nad 5,6 mmol/L zahteva nadaljnje ocenjevanje in obravnavo.
- Drugi vzroki za visoke ravni: visoke ravni trigliceridov, poleg odpornosti na inzulin. Lahko izvirajo iz drugih virov, kot so genetika, uživanje alkohola in pankreatitis.

Trigliceridi so koristna oblika shranjene energije, vendar je ključnega pomena, da imate raven trigliceridov v krvi pod nadzorom. Povišani trigliceridi so povezani z boleznimi, kot so srčno-žilne bolezni in diabetes tipa 2. Prekomerno uživanje ogljikovih hidratov in živil z visokim glikemičnim indeksom lahko hitro zviša raven trigliceridov. Trigliceride lahko zmanjšate z omejevanjem ogljikovih hidratov, preklopom na živila z nizkim glikemičnim indeksom, redno vadbo, izgubo telesne teže in zmanjšanjem prekomernega pitja alkohola.

Raziskave so pokazale, da lahko tveganje, ki ga predstavljajo zvišane vrednosti trigliceridov, pojasnimo s povečanjem apolipoproteina B (apoB). Zato je merjenje ravni apoB pogosto najboljši pokazatelj tveganja za srčno-žilne bolezni (SŽB). Z drugimi besedami, ravni apoB so pri ocenjevanju tveganja za SŽB pomembnejše od ravni trigliceridov.

## Novejše testiranje lipidov in vnetja:

### Napredni pregled lipidov

Napredni pregled lipidov ponuja podrobnejšo analizo lipoproteinov, ki prenašajo holesterol. Vključuje markerje tradicionalnega merjenja lipidov (skupni holesterol, LDL holesterol, HDL holesterol in trigliceridi), a prav tako zagotavlja dodatne informacije o velikosti, številu in gostoti delcev LDL in HDL.

### Apolipoprotein B (ApoB)

ApoB meri koncentracijo lipoproteinov, ki vsebujejo apoB v plazmi. ApoB je zdaj priznan kot boljši napovedni dejavnik srčno-žilnih dogodkov od ravni holesterola LDL-C.

### Lipoprotein (a) (Lp(a))

Lp(a) je lipoprotein, podoben LDL, ki ima vezan apo(a) protein. 20-25% svetovnega prebivalstva ima povišan Lp(a), kar povečuje tveganje za arteriosklerotično srčno-žilno bolezen, neodvisno od drugih dejavnikov tveganja. Povišan Lp(a) pospešuje vnetje žilja, aterosklerozo, kalcifikacijo in strjevanje krvi.

### Vnetni markerji

Povišane vrednosti vnetnih markerjev so močni dejavniki tveganja za srčno žilne bolezni. Visoko-senzitivni CRP (hs-CRP), homocistein, Lp-PLA2 in mieloperoksidaza, so dobro dokumentirani markerji vnetja, ki so povezani z aterosklerozo in kardiovaskularnimi dogodki.

## Nekaj vrednosti testov, ki jih lahko dobite pri svojem zdravniku:

Za klasični pregled lipidov veljajo naslednje smernice:

- Skupni holesterol: manj kot 5.2 mmol/L
- Trigliceridi: manj kot 1 mmol/L
- HDL (dobri holesterol): več kot 1.5 mmol/L
- LDL (slabi holesterol): idealno manj kot 2.6 mmol/L
- Razmerje med skupnim holesterolom in HDL: manj kot 3

- Razmerje med trigliceridi in HDL: ne večje od 4, kar lahko nakazuje na inzulinsko rezistenco

Dodatni dejavniki tveganja in njihove ciljne vrednosti:

- Lipoprotein (a): manj kot 30 mg/dL
- Apolipoprotein B (ApoB): manj kot 100 mg/dL
- C-reaktivni protein (CRP): manj kot 1 mg/L
- Homocistein: med 6 in 8  $\mu$ mol/L
- Fibrinogen: manj kot 300 mg/dL

Te vrednosti lahko zdravnik uporabi za oceno tveganja za srčno-žilne bolezni in za usmerjanje preventivnih ukrepov ali zdravljenja.

Če vas skrbi, da imate bolezni srca in ožilja, lahko opravite hitri CT (računalniška tomografija) ali EBT (tomografija z elektronskim snopom) slikanje srca je lahko koristen za oceno celotnega bremena oblog in ocene kalcija. Ocena nad 100 je zaskrbljujoča, nad 400 pa pomeni resno tveganje za srčno-žilne bolezni.

Koronarna srčna bolezen (KSB) je najpogostejša oblika srčne bolezni in vodilni vzrok smrti. Vključuje nalaganje plakov v koronarnih arterijah in vodi do zmanjšanega pretoka krvi in kisika do srčne mišice.

Nespremenljivi dejavniki tveganja vključujejo starost, spol, družinsko anamnezo in genetiko. Ateroskleroza serazvija s časom; staranje poveča tveganje za poškodbe in zožitev arterij. Moški so bolj nagnjeni k razvoju KSB kot ženske; vendar se relativno tveganje za ženske poveča po menopavzi. Družinska anamneza KSB pri družinskem članu (npr. biološki starši in bratje ali sestre) povečuje tveganje, da se razvije tudi pri vas. To tveganje je večje, če ima družinski član zgodovino prezgodnjega začetka aterosklerotične srčno-žilne bolezni, opredeljene kot pojav bolezni pred 55. letom pri moških in 65. letom pri ženskah.

Spremenljivi dejavniki tveganja za KSB vključujejo sedeč način življenja, nezdravo prehrano, kronični stres, kajenje, prekomerno uživanje alkohola, pomanjkanje spanja in debelost.

Koronarna srčna bolezen se razvija vrsto let in je močno odvisna od prehranjevalnih in življenjskih izbir. Zgodnje odkrivanje in diagnoza ter pravočasni življenjski posegi, ki naslavljajo dejavnike tveganja za srčno-žilne bolezni, so pomembni za zmanjšanje obolevnosti in umrljivosti zaradi srčno-žilnih bolezni.



# Metabolično in reprodukativno zdravje žensk



V ženskem zdravstvu se premalo pozornosti posveča vplivu reproduktivnih dejavnikov na metabolično zdravje. Žensko zdravje predstavlja kompleksno omrežje, kjer hormonska nihanja in reproduktivne izkušnje skozi celo življenje močno vplivajo na metabolične procese. Od pubertete do menopavze žensko telo prehaja skozi hormonske spremembe, ki oblikujejo metabolično funkcijo in vplivajo na zdravstvene izide.

## **Menstrualne nepravilnosti kot zgodnji znak metaboličnih motenj**

Nepravilnosti menstrualnega cikla, kot so neredne menstruacije ali izostanek le-teh (amenoreja), lahko nakazujejo na skrite metabolične motnje. Stanja kot je sindrom policističnih jajčnikov (PCOS), pogosto povezana z nerednimi cikli, so povezana z inzulinsko odpornostjo, debelostjo in dislipidemijo. Funkcionalna medicina se pri zdravljenju menstrualnih nepravilnosti osredotoča na obnovitev hormonskega ravnovesja, izboljšanje občutljivosti za inzulin in podporo metaboličnega zdravja skozi spremembe življenjskega sloga, prehranske intervencije in ciljno dopolnjevanje.

## **Metabolične spremembe med nosečnostjo**

Nosečnost prinaša hormonska nihanja in metabolične prilagoditve za podporo razvoju ploda. Gestacijski diabetes, ki je pogost zaplet nosečnosti, ne predstavlja le takojšnjih tveganj za mater in plod, ampak povečuje tudi verjetnost za diabetes tipa 2 in kardiovaskularne bolezni pri materi. Preventivni ukrepi za upravljanje z metaboličnimi spremembami med nosečnostjo vključujejo spremembe življenjskega sloga, spremljanje glukoze, prehransko svetovanje in zgodnjo intervencijo.

## **Menopavza in spremembe v metabolizmu**

Prehod v menopavzo prinaša hormonske spremembe z znižanjem ravni estrogena in spremembami v metabolični regulaciji. Spremembe v telesni sestavi med menopavzo, kot sta povečanje maščobnega tkiva in zmanjšanje mišične mase, lahko prispevajo k metabolični disfunkciji in večjemu tveganju za srčno-žilne bolezni. Integrativni pristopi za zmanjšanje tveganj vključujejo

hormonsko nadomestno terapijo, ciljno prehransko podporo, obvladovanje stresa in redno telesno aktivnost.

## Razumevanje metaboličnega zdravja žensk

Hormonsko ravnovesje je tesno povezano z metaboličnim zdravjem žensk, kjer hormoni kot sta estrogen in progesteron igrajo ključno vlogo pri regulaciji metabolizma. Hormonska nihanja v različnih obdobjih, kot so puberteta, menstruacija, nosečnost in menopavza, vplivajo na metabolične procese, telesno sestavo in porabo energije.

## Vpliv na metabolično funkcijo

Reproduktivni dejavniki, kot so nepravilnosti v ciklu, nosečnost in menopavza, močno vplivajo na žensko metabolično zdravje. PCOS, debelost in diabetes tipa 2 so tesno povezani. Menopavza je povezana z metaboličnimi spremembami, ki lahko vplivajo na zdravje, večje simptome in zgodnji začetek menopavze pa povezujejo z večjim tveganjem za diabetes tipa 2.

## Življenjski slog in okoljski vplivi

Slaba prehrana, sedeči življenjski slog, nezadostno spanje, kronični stres in izpostavljenost okoljskim toksinom lahko prispevajo k metabolični disfunkciji.

## Genetski in epigenetski vplivi

Genetska nagnjenost in epigenetske spremembe vplivajo na nagnjenost k metaboličnim motnjam. Epigenetski dejavniki poudarjajo vlogo življenjskega sloga v genskem izražanju in metaboličnih izidih.

Razumevanje kompleksnih povezav med reproduktivnimi dejavniki tveganja in ženskim metaboličnim zdravjem je ključno za razvoj personaliziranih, na dokazih temelječih strategij, ki naslavlja edinstvene metabolične izzive žensk skozi različna življenjska obdobja.



# Dobro metabolično zdravje



Metabolično zdravje je ključno za naše splošno počutje in ima pomemben vpliv na naše zdravje ter sposobnost za vsakodnevno delovanje. Prav tako vpliva na našo verjetnost za razvoj številnih kroničnih bolezni. Lahko si ga predstavljamo kot motor življenja, ki mora teči gladko in učinkovito, da nas ohranja v dobri fizični in psihični formi, pomaga pri preprečevanju različnih zdravstvenih stanj ter nam daje energijo. Podobno kot dobro vzdrževan avtomobil, ki zanesljivo deluje in redko odpove, dobro metabolično zdravje omogoča telesu, da se samo vzdržuje in obnavlja.

Ustrezno metabolično zdravje pomeni:

- Dobro počutje in obilje energije.
- Učinkovito upravljanje s telesno težo in trebušno maščobo.
- Izboljšanje stanj kot so visok krvni tlak, prediabetes, diabetes tipa 2, zamaščenost jeter in druga stanja.
- Boljše duševno zdravje.
- Preprečevanje nekaterih zdravstvenih stanj, kot so demenca, srčni infarkt in nekatere vrste raka.
- Večja fizična in mentalna zmogljivost.
- Splošno zdravje in optimalno stanje telesa in uma.
- Zmanjšanje tveganja za razvoj modernih bolezni.

Poleg tega lahko dobro metabolično zdravje podpira naše splošno zdravje, tako da:

- Krepi obrambni mehanizem telesa proti infekcijam.
- Spodbuja popravilo poškodovanih celic.
- Olajša telesu vzdrževanje notranjega ravnovesja, znano kot homeostaza.

**Slabo presnovno zdravje** je kot avto, ki potrebuje nujno popravilo: težko se zažene in se hitro pokvari, voznja z njim pa je vse prej kot prijetna. To stanje se lahko kaže v obliki utrujenosti, pomanjkanja energije in težav z odvečno maščobo, zlasti na predelu trebuha. Povečuje tudi tveganje za razvoj različnih modernih bolezni, kot so hipertenzija, diabetes tipa 2 in srčno-žilne bolezni, pa tudi druge kronične bolezni.

Tako kot pri vzdrževanju avtomobila, je tudi pri slabi presnovi pomembno prepoznati problem in razumeti, kako se ga lotiti. To pomeni iskanje vzrokov za presnovne težave in uvajanje korakov za njihovo izboljšanje.

Posledice slabega presnovnega zdravja so večplastne in pogosto vodijo v kronične bolezni, ki so danes veliko pogostejše kot pred stoletjem. Stanje je primerljivo z notranjim konfliktom telesa, kjer različni sistemi ne delujejo več usklajeno. To se lahko odraža v:

- stalni utrujenosti,
- pomanjkanju energije,
- občutku izčrpanosti,
- pogostejšem občutku lakote,
- težavah z izgubo telesne teže, zlasti z odstranjevanjem trebušne maščobe.

### **Težave povezane s slabim metaboličnim zdravjem**

Težave, povezane s telesno težo:

- Odpornost na izgubo teže, posebno v predelu trebuha.

Kožne spremembe:

- Kožni izrastki, majhni koščki kože, ki visijo z vratu in pod pazduho.
- Acanthosis nigricans, temnenje v kožnih gubah.

Motnje presnove glukoze:

- Sladkorna bolezen tipa 2, ko se telo ne odziva učinkovito na inzulin.
- Prediabetes, visoka raven sladkorja v krvi, ki še ni na ravni diabetesa tipa 2.

Jetrne bolezni:

- Prekomerno kopičenje maščob v jetrih.

## Druge povezane bolezni

Srčno-žilni sistem:

- Srčne bolezni: Infarkt, aritmije, srčno popuščanje.
- Visok krvni tlak.

Imunski sistem:

- Nagnjenost k infekcijam in težave pri boju proti njim.

Ledvične funkcije:

- Bolezni ledvic s slabšo filtracijsko sposobnostjo.

Mišično-skeletni sistem:

- Artritis, boleči in vneti sklepi.
- Fibromialgija, široko razširjene bolečine, utrujenost, motnje spanja.

Reproduktivne težave:

- Sindrom policističnih jajčnikov, hormonske motnje, nepravilne menstruacije, težave s kožo in plodnostjo.

Rak:

- Rak dojk, rak debelega črevesa, rak trebušne slinavke.

Nevrološke motnje:

- Demenca, upad spomina in kognitivnih sposobnosti.

Vnetje in imunost:

- Kronično povečane ravni vnetja lahko oslabijo imunski sistem in povečajo tveganje za infekcije.

## Kako izboljšati metabolično zdravje

### Osnove zdravega življenjskega sloga in njihov vpliv na presnovno zdravje

Naše zdravje je tesno povezano z našimi vsakodnevnimi navadami in izbirami življenjskega sloga. Ključni stebri zdravja – prehrana, gibanje, spanec in mentalna naravnost – imajo pomemben vpliv na našo presnovo in splošno dobro počutje. Majhne spremembe v teh osnovah lahko hitro prinesejo opazne učinke tako na naše trenutno stanje kot tudi na dolgoročno zdravje.

#### Prehrana: Vnos hranil in tekočin

Prehrana obsega vse, kar zaužijemo, od vrste in kakovosti hrane do časovnega okvira in količine našega prehranjevanja in pitja. Naše izbire hrane neposredno vplivajo na našo energijo, presnovno učinkovitost in celo naše razpoloženje.

#### Gibanje: Aktivnost in redna vadba

Gibanje zajema vrsto in pogostost telesne aktivnosti, ki jo vključujemo v našo rutino. Ne glede na to, ali je to strukturirana vadba ali dnevna telesna aktivnost, gibanje krepi naše telo, izboljšuje srčno-žilno zdravje in podpira presnovne procese.

#### Spanje: Količina in kakovost

Spanje je ključno za obnovo telesa in uma. Količina in kakovost našega spanca imata bistven vpliv na našo sposobnost za obvladovanje stresa, regeneracijo in presnovno zdravje.

#### Mentalna naravnost: Duševno stanje in stres

Naša mentalna naravnost in ravni stresa neposredno vplivajo na naše telesno stanje. Pozitiven duševni odnos lahko izboljša našo sposobnost obvladovanja telesnih izzivov, vključno s tistimi, ki vplivajo na presnovo.

Ta vodič je zasnovan, da vas podpira pri spreminjanju vaših vsakodnevnih navad z namenom izboljšati vaše zdravje. Ker je vsak posameznik edinstven, univerzalni pristopi niso vedno najbolj učinkoviti. Upoštevanje vašega trenutnega zdravstvenega stanja, fiziologije, osebnih ciljev, življenjskih preferenc in psiholoških dejavnikov je ključnega pomena za uspeh.

## Personalizacija je ključna

Ni »prave« ali »napačne« poti, temveč pot, ki je primerna za vas. Izboljšanje zdravja lahko pomeni opustitev določenih navad ali vpeljavo novih. Spremembe, ki jih naredite, morajo biti smiselne za vaše življenje in vam pomagati počutiti se bolje – zdaj in v prihodnosti.



# Prehrana



## Izboljšanje presnovnega zdravja skozi prehrano

Vaša prehrana ima pomemben vpliv na presnovno zdravje. Pomembno je razumeti, da ni enoznačnega pravila, ki bi valjalo za vse in da ni absolutno »dobrih« ali »slabih« živil. Obstajajo živila, ki lahko vašemu zdravju koristijo in druga, ki mu lahko škodijo. Cilj je naučiti se, kako različna živila vplivajo na vaše telo in na vaše presnovno zdravje, ter nato izbirati tista, ki najbolj ustrezajo vašemu telesu in življenjskemu slogu.

Ni univerzalne »prave« ali »napačne« prehrane; je le tisto, kar deluje za vas. Pri sprejemanju prehranskih odločitev je ključnega pomena razumeti, kako določena živila vplivajo na vaše telo in kako se ta vpliv ujema z vašim življenjskim slogom in cilji, ki jih želite doseči.

### Dejavniki, ki poslabšajo presnovno zdravje:

- **Sladkor:** prekomeren vnos sladkorja, še posebej fruktoze, je pogosto povezan s presnovnimi težavami.
- **Sladkane pijače:** pijače z dodanim sladkorjem in sladki sadni sokovi lahko hitro povečajo vnos sladkorja.
- **Predelana hrana:** živila, ki so močno predelana, lahko vsebujejo več sestavin, ki so neugodne za presnovno zdravje.
- **Predelani ogljikovi hidrati:** hitro prebavljiva škrobna živila lahko povzročijo hitre nihanja ravni sladkorja v krvi.
- **Redno malicanje:** pogosta prehranjevanja lahko preprečijo obdobja, ko je telo brez vnosa hrane, kar je pomembno za presnovno zdravje.

### Dejavniki, ki izboljšujejo presnovno zdravje:

- **Prava hrana:** to je hrana, ki običajno vsebuje minimalno število sestavin in predelavo, najboljše so naravna živila, ki niso predelana.
- **Beljakovine:** pomagajo pri zmanjševanju lakote in so nujne za vzdrževanje in rast telesa.
- **Časovno omejeno uživanje hrane / Občasno postenje:** omejevanje obrokov na določeno časovno obdobje dneva lahko pomaga pri presnovnem zdravju.
- **Osebna prilagoditev vnosa ogljikovih hidratov:** zmanjšanje vnosa



ogljikovih hidratov predvsem z visokim glikemičnim indeksom je lahko koristno za ljudi z inzulinsko rezistenco.

- Hidracija: dovoljšna količina vode je ključna za spodbujanje zdravja.

## Sladkor in presnovno zdravje

Ko govorimo o presnovnem zdravju, se predvsem osredotočamo na glukozo, fruktozo in saharozo, ki so glavne oblike sladkorja v naši prehrani. Glukoza in fruktoza se naravno pojavljata v nekaterih živilih in so pogosto prisotne tudi v številnih predelanih izdelkih, vključno s tistimi, ki vsebujejo visok odstotek fruktozno glukoznega sirupa. Saharozna, bolj znana kot namizni sladkor, je sestavljena iz enakih delov glukoze in fruktoze ter se pri prebavi razgradi na te dve komponenti.

Telo običajno zmore obvladati manjše količine naravno prisotnih sladkorjev brez težav. Vendar pa dolgotrajno uživanje večjih količin sladkorja lahko poveča tveganje za razvoj odpornosti na inzulin, kar je ključni dejavnik pri presnovnih motnjah.

Fruktoza posebej zahteva pozornost zaradi njenega močnega vpliva na presnovo. V velikih količinah jo najdemo v sladkem sadju in medu. Fruktoza je izjemno sladka in lahko sproži močne želje po hrani ter hrepenenje po več sladkorju. S sodobno prehrano je fruktoza zdaj pogosta v ultra predelanih živilih, sladkarijah in pijačah, kar lahko pripelje do zdravstvenih težav.

Znanstvene študije nakazujejo, da presežki fruktoze v prehrani neposredno prispevajo k inzulinski odpornosti in celo prispeva k pojavu zamaščenih jeter. Inzulinska rezistenca, ki je bila v preteklosti morda koristno za kopičenje maščobe v obdobjih izobilja za čas pomanjkanja, danes pa z enostavnim dostopom do sladkorja celo leto ta mehanizem postane problematičen.

Za izboljšanje zdravja in obvladovanje presnovnih tveganj, razmislite o naslednjih prehranskih spremembah:

- **Omejite uživanje sladkarij in sladko pečenih izdelkov.**

Ti izdelki pogosto vsebujejo veliko dodanega sladkorja, ki lahko prispeva k odpornosti proti inzulinu in drugim presnovnim težavam.

- **Zmanjšajte vnos predelanih živil**

Ta živila lahko vsebujejo dodane sladkorje in druge sestavine, ki ne podpirajo zdravja. Preberite seznam sestavin in prehranske informacije, da se izognete skritim sladkorjem.

- **Če se soočate z izrazito inzulinsko rezistenco ali si prizadevate za boljše zdravstvene rezultate**

Razmislite o zmanjšanju uživanja sladkega sadja. Tropski sadeži, banane, grozdje in suho sadje vsebujejo veliko fruktoze, ki lahko, če se uživa v velikih količinah, prispeva k presnovnim težavam.

## Zmanjšanje zaužitih ogljikovih hidratov

Za tiste, ki želijo izboljšati svoje presnovno zdravje, je prilagajanje vnosa ogljikovih hidratov ključnega pomena. Zlasti za posameznike z izrazito odpornostjo proti inzulinu, lahko zmanjšanje ogljikovih hidratov prinese občutne koristi. Ta strategija ni le učinkovita pri obvladovanju telesne teže, temveč lahko pomaga tudi zmanjšati trebušno maščobo, ki povečuje vnetje in je škodljiva za naše zdravje. .

V preteklih desetletjih je bila prehrana običajno bogata z ogljikovimi hidrati, in vsebuje 250–300 gramov ogljikovih hidratov dnevno. Takšna količina predstavlja veliko breme za tiste z odpornostjo proti inzulinu, saj lahko njihovo telo prisili v stalno stanje presnovne »vojne«.

Velika količina ogljikovih hidratov, kadar ne izhajajo iz zelenjave in vlaknin, lahko postanejo problem pri ljudeh, ki se soočajo s presnovnimi izzivi. Škrobna živila se prebavijo v glukozo, kar lahko povzroči visok krvni sladkor. Odziv telesa je izločanje inzulina, da se raven sladkorja zmanjša, kar pri tistih z inzulinsko odpornostjo, zahteva še več inzulina. Ta cikel lahko okrepi odpornost proti inzulinu in prispeva k nenehnemu skladiščenju maščob, kar vodi v pridobivanje teže in občutek lakote.

Zmanjšanje vnosa ogljikovih hidratov pomeni izogibanje živilom, ki so bogata s škrobom, kot so večina močno predelanih živil, riž, kruh, krompir, testenine in žitarice. Sledenje dieti z nizko vsebnostjo ogljikovih hidratov, ki vključuje manj kot 130 gramov ogljikovih hidratov na dan, je lahko zelo učinkovit način za obravnavanje odpornosti proti inzulinu.

Pri oblikovanju zdravih prehranjevalnih navad za dobro metabolično zdravje so najboljše izbire za ogljikove hidrate manj sladko sadje, zelenjava, kaljena žita in surovi prej namočeni oreščki in semena. Sadje z nizko vsebnostjo sladkorja, kot so jagode, ima prednost pred sladkorjem bogatim sadjem, na primer bananami. Hrano z visokim glikemičnim indeksom je treba uživati zmerno, ne vsakodnevno, medtem ko lahko živila z nizkim glikemičnim indeksom zaužijemo v večji meri. Najprimernejša zelenjava je tista, ki je lahko prebavljiva tudi v surovi obliki.

Kaljena žita so boljša izbira od tistih v tradicionalni, nekaljeni obliki, kot so običajni kruh, pice in testenine. Cela žita, ki niso kaljena, lahko vsebujejo snovi, kot so lektini, fitinska kislina in gluten, ki so lahko dražilni za prebavila in povzročajo vnetja. Kuhanje ali peka lahko zmanjša nekatere od teh toksinov, vendar jih ne odstrani popolnoma.

Vzdrževanje zdrave ravni krvnega sladkorja je ključnega pomena za splošno zdravje. Mnoga kronična stanja, kot so diabetes, prediabetes, inzulinska odpornost, hipertenzija in srčne bolezni, so povezana s slabo kontrolo krvnega sladkorja. Razumevanje, kako različna živila vplivajo na krvni sladkor in inzulin, je ključnega pomena. Glikemični indeks (GI) in glikemična obremenitev (GL) sta koristna koncepta, ki lahko pomagata pri izbiri živil za ohranjanje optimalne ravni krvnega sladkorja.

### **Splošna načela zdrave prehrane za izboljšanje presnovnega zdravja vključujejo:**

- Zmanjšanje vnosa sladkorja in škrobnih ogljikovih hidratov.
- Prilagoditev vnosa ogljikovih hidratov glede na raven odpornosti proti inzulinu in vaše zdravstvene cilje.
- Vključitev živil z visoko vsebnostjo beljakovin v prehrano, saj beljakovine pomagajo pri sitosti in podpirajo vzdrževanje mišične mase ter hkrati upočasnijo absorpcijo sladkorjev iz ogljikovih hidratov.

### **Beljakovine in presnovno zdravje**

Beljakovine igrajo ključno vlogo pri vzdrževanju, rasti in osnovnih funkcijah telesa, prav tako pa prispevajo k občutku sitosti. So eno od temeljnih makrohranil v naši prehrani, sestavljene iz aminokislin, ki so nujno potrebne

za vsak del telesa. Določene aminokisliline so esencialne, kar pomeni, da jih moramo pridobiti s hrano, saj jih telo ne more samo proizvajati.

Priporočena minimalna dnevna količina beljakovin je vsaj 0,8 grama na kilogram idealne telesne teže. To pomeni, da bi oseba s telesno težo 60 kilogramov morala dnevno zaužiti vsaj 48 gramov beljakovin. Ta količina pa se lahko poveča glede na različne potrebe posameznika, kot so izguba teže, staranje ali intenzivna telesna aktivnost, pri čemer se priporoča vnos do 2-eh gramov na kilogram telesne teže. Za tiste, ki želijo pridobiti mišično maso ali so zelo aktivni, bi vnos lahko dosegel tudi do 3 grame na kilogram telesne teže.

Za izboljšanje splošnega zdravja je pomembno:

- vključiti beljakovine v vsak obrok.
- dati prednost beljakovinskim živilom in zelenjavi

Vključitev zadostne količine beljakovin v vašo prehrano lahko pripomore k boljšemu presnovnemu zdravju.

## **Maščobe in presnovno zdravje**

Maščobe in olja zagotavljajo energijo v obliki kalorij in jih lahko telo shrani za kasnejšo uporabo. Ko hrane primanjkuje, se te shranjene maščobe uporabijo kot vir goriva. Poleg tega maščobe zagotavljajo podporo možganom, vezivnemu tkivu in prebavilom ter imajo pomembno vlogo pri zdravju. So bistvene za uravnoteženo prehrano.

Jejte prave maščobe. Izogibajte se večini rastlinskih olj, kot so olje iz oljne ogrščice, sončnično in koruzno. Raje se osredotočite na maščobe omega 3 (najdemo v sardinah, lososu, orehih, chia semenih, lanenih semenih), oreščke, kokosovo olje, avokado in celo nasičene maščobe iz pašno ekološko rejnih živali. Desetletja smo demonizirali prehranske maščobe in sledili nizko maščobnim dietam, ki skoraj vedno vodijo v visoko sladkorne, visoko rafinirane diete z ogljikovimi hidrati. Te diete prispevajo k odpornosti proti inzulinu, debelosti, srčnim boleznim, diabetesu tipa 2 in mnogim drugim zdravstvenim težavam.

Višja kot je kakovost maščob, bolje bo delovalo vaše telo. Pomislite: v vašem telesu je več kot 100 bilijonov celic in vsaka od njih bi morala biti zgrajena iz kakovostnih maščob. Prehranske maščobe so nujno potrebne za zdravje. Seveda želite v svojo prehrano vključiti več pravih zdravih maščob.

Večina ljudi vse maščobe označi kot slabe in jih poenoti v eno skupino. Resnica je, da vse maščobe niso enake. Obstajajo dobre maščobe, vprašljive maščobe in slabe maščobe. Želite zagotoviti, da ima vaše telo maščobe, ki jih potrebuje za gradnjo kakovostnih celičnih sten. To pomeni uživanje več maščob omega-3. Celične stene, zgrajene iz maščob omega-3, so bolj prožne, kar omogoča celicam, da se hitreje odzivajo na sporočila.

Za izboljšanje metaboličnega zdravja in preprečevanje inzulinske rezistence je pomembno vzdrževati uravnotežen krvni sladkor, zmanjšati vnetja in izboljšati razstrupljanje jeter. Dieta, ki temelji na celih živilih, bogata z vlakninami, barvitim sadjem in zelenjavo in nizka v sladkorjih in mokah ter z nizkim glikemičnim indeksom, je ključna.

### **Povzetek prehranskih strategij za izboljšanje metaboličnega zdravja:**

1. **Beljakovinski zajtrk:** zajtrk naj vedno vsebuje beljakovine, kot so omega-3 jajca ali proteinski napitek.
2. **Redno uživanje hrane:** jejte na vsake 4 ure, da vzdržujete normalne ravni inzulina in glukoze.
3. **Sestava obroka:** vsak obrok naj vsebuje kombinacijo beljakovin, maščob in ogljikovih hidratov z nizkim glikemičnim indeksom.
4. **Glikemična obremenitev:** nadzirajte glikemično obremenitev obrokov s pravo kombinacijo hrane.
5. **Kaj jesti:**
  - Visokokakovostne beljakovine: ribe, omega-3 jajca, stročnice.
  - Visokokakovostne maščobe: omega-3 maščobe, oljčno olje, oreščki in semena.
  - Nizkoglikemično sadje in zelenjava: jagodičevje, listnata zelenjava, stročnice.
  - Živila, ki podpirajo razstrupljanje: križnice, zeleni čaj, artičoke, citrusi.

6. **Omejitev nezdravih maščob:** izogibajte se hidrogeniranim maščobam in rafiniranim oljem.
7. **Izogibanje sladkorjem in preprostim ogljikovim hidratom:** izločite rafinirano belo moko in sladkor, pa tudi visoko fruktozni koruzni sirup.
8. **Alkohol in predelana hrana:** omejite uživanje alkohola in izogibajte se predelani hrani.
9. **Povečajte vlaknine:** zaužijte več vlaknin za stabilizacijo krvnega sladkorja.
10. **Sojini izdelki:** vključite sojine izdelke za izboljšanje presnove maščob in holesterola.
11. **Zmanjšanje nasičenih maščob:** uporabite manj nasičenih maščob in več izdelkov iz travno ekološko rejnih živali.
12. **Omega-3 maščobne kisline:** jejte več hladnovodnih rib, lanenih semen in oreščkov.
13. **Čokolada:** temna čokolada v majhnih količinah je lahko del zdrave prehrane.
14. **Pozno večerno hranjenje:** izogibajte se obrokom 2 do 3 ure pred spanjem.

Z upoštevanjem teh strategij in izbiro pravih živil lahko izboljšate svoje metabolično zdravje, preprečite inzulinsko rezistenco in spodbujate zdrav življenjski slog.

## Različne prehranske intervencije za izboljšanje metaboličnega zdravja

### Časovno omejeno hranjenje ali intervalno postenje

Ta metoda, ki postaja vedno bolj priljubljena pri izboljšanju presnovnega zdravja. Namen te metode je omogočiti telesu daljša obdobja brez vnosa hrane, kar pripomore k zmanjšanju ravni inzulina in spodbujanju telesa k regeneraciji in porabi shranjenih zalog maščobe. To lahko pomaga izboljšati občutljivost na inzulin in prispevati k boljšemu metaboličnemu zdravju.

Različni vzorci časovno omejenega hranjenja:

- 16:8: Zaužitje vse hrane v 8-urnem obroku, sledi 16 ur brez hrane, ki vsebuje kalorije.
- 18:6: Zaužitje vse hrane v 6-urnem obroku, sledi 18 ur brez hrane.
- 20:4: Zaužitje vse hrane v 4-urnem obroku, sledi 20 ur brez hrane.
- En obrok na dan: Vsa dnevna hrana je zaužita v enem samem obroku.

Strategije za izboljšanje zdravja:

- Oglejte si vašo dnevno rutino in izberite vzorec intervalnega postenja, ki najbolj ustreza vašim potrebam in življenjskemu slogu.
- Pazite na uživanje velike količine hrane tik pred spanjem, saj lahko to negativno vpliva na kakovost vašega spanca.

S prilagoditvijo časovnega okna za prehranjevanje lahko telesu pomagata, da učinkoviteje uravnava presnovo in izboljša celokupno zdravje.

## **Prilagoditev vnosa ogljikovih hidratov**

Če nekdo kaže znake izrazite odpornosti na inzulin in si želi to izboljšati, je zmanjšanje količine zaužitih ogljikovih hidratov lahko pomembno. Zmanjšanje ogljikovih hidratov je lahko v pomoč tudi ljudem z razumno dobrim metaboličnim zdravjem, ki si želijo še dodatno podpreti zdravje. Zmanjšanje vnosa ogljikovih hidratov je pogosto zelo učinkovito pri izgubi telesne teže in zmanjšanju trebušne maščobe.

## **Zakaj so ogljikovi hidrati lahko problem?**

Ko nekdo z odpornostjo na inzulin zaužije veliko ogljikovih hidratov, to povzroči velik izziv za raven krvnega sladkorja.

Škrobna živila se v naših črevesju prebavijo v glukozo. Glukoza nato preide iz črevesja v kri, kar dvigne raven krvnega sladkorja. Telo se na to odzove z izločanjem inzulina, da zniža raven krvnega sladkorja nazaj. Če je nekdo

odporen na inzulin, bo telo moralo izločiti več inzulina. Ta celoten proces ustvarja začaran krog, ki bo poslabšal odpornost na inzulin in telo postavil v stanje neprekinjenega skladiščenja maščobe, kar lahko povzroči pridobivanje telesne teže in pogosto lakoto.

Živila, bogata s škrobnimi ogljikovimi hidrati, vključujejo večino močno predelanih živil, riž, kruh, krompir, testenine in žitarice.

### **Za izboljšanje zdravja upoštevajte**

- Prilagodite vnos ogljikovih hidratov glede na vašo raven odpornosti na inzulin in cilje, ki jih želite doseči.
- Obstaja več vrst diet z nizko vsebnostjo ogljikovih hidratov, ki jim lahko sledimo. Dieta z nizko vsebnostjo ogljikovih hidratov pomeni uživanje manj kot 130 g ogljikovih hidratov na dan in včasih še manjšo količino.

## **Diete z nizko vsebnostjo ogljikovih hidratov za obvladovanje odpornosti na inzulin**

### **Možnosti prehrane z nizko vsebnostjo ogljikovih hidratov**

Vse prehranske pristope, opisane spodaj se osredotočajo se tudi na zmanjševanje sladkorja in škrobnih ogljikovih hidratov.

Ni univerzalnega pristopa k najboljši prehrani. Pogosto je tudi, da ljudje večkrat spremenijo svoj prehranski pristop. »Pravilna« prehrana bo izboljšala zdravje in se prilegala življenju posameznika.

### **Prehrana z visoko vsebnostjo beljakovin**

Dieta z visoko vsebnostjo beljakovin se osredotoča na uživanje hrane z veliko beljakovinami in manj ogljikovimi hidrati ter maščobami. Večja količina beljakovin običajno zmanjša občutek lakote. Dieta z visoko vsebnostjo beljakovin je pogosto koristna za ljudi, ki si želijo izboljšati odpornost na inzulin in zmanjšati telesno težo.



## Prehrana z zelo nizko vsebnostjo ogljikovih hidratov

Prehrana z zelo nizko vsebnostjo ogljikovih hidratov je znana tudi kot ketogena ali »keto« dieta. To pomeni, da dnevno zaužijete ne več kot približno 50 g ogljikovih hidratov. Vključuje popolno izločanje vseh sladkih in škrobnih živil. Običajno se poveča količina zaužite maščobe. Nekateri ljudje lahko zaužijejo več maščobe in izboljšajo svoje zdravje, medtem ko morajo biti drugi previdni, da ne jedo preveč maščobe.

## Prehrana z nizko vsebnostjo ogljikovih hidratov

Prehrana z nizko vsebnostjo ogljikovih hidratov pomeni, da lahko še vedno jeste nekaj škrobnih živil, vendar le v manjših količinah. Sladka živila so zmanjšana. Prehrana z nizko vsebnostjo ogljikovih hidratov vsebuje manj kot 130 g ogljikovih hidratov na dan.

## Prehrana z zmerno vsebnostjo ogljikovih hidratov

Prehrana z zmerno vsebnostjo ogljikovih hidratov dovoljuje več škrobnih živil, vendar je to običajno manj, kot bi nekdo prej užival. Količina zaužitih ogljikovih hidratov bo okoli 130–180 g na dan. Prehrana z zmerno vsebnostjo ogljikovih hidratov še vedno priporoča, da so "ultra predelana" živila in sladkor zmanjšani. Za nekatere ljudi je prehrana z zmerno vsebnostjo ogljikovih hidratov dovolj za izboljšanje odpornosti na inzulin, vendar to ne bo delovalo za vse. Če izboljšanja zdravja ne dosežete z zmerno prehrano ogljikovih hidratov, potem je lahko prehrana z nižjo vsebnostjo ogljikovih hidratov bolj uspešna.

## Druge intervencije za izboljšanje metabolnega zdravja

### Fizična aktivnost

Fizična aktivnost in njena povezava z metaboličnim zdravjem sta bistvenega pomena. Gibanje je ključni del ohranjanja in izboljševanja metaboličnega zdravja, ki vključuje ne samo organizirano vadbo, ampak tudi splošno dnevno aktivnost.

Pomanjkanje gibanja lahko privede do upada metaboličnih funkcij. Vadba je ključna za izboljšanje občutljivosti na inzulin. Idealno je, da vsak dan hodite vsaj 30 minut. Hoja po obroku močno zmanjša raven krvnega sladkorja.

Kadar želimo izboljšati inzulinsko rezistenco, je pogosto potrebna bolj intenzivna in trajna vadba, ki vključuje 60 minut vzdržljivostne aerobne vadbe 5 do 6-krat na teden. Pri tem vadite s 70 do 85 odstotki vaše ciljne srčne frekvence, ki jo lahko izračunate tako, da od števila 220 odštejete svojo starost in nato to številko pomnožite z 0,70 do 0,85.

Tri glavne vrste gibanja, ki podpirajo metabolično zdravje, so:

- Redno gibanje: to pomeni vsakodnevno lahko telesno aktivnost, kot je hoja.
- Vaje z uporom: upor velikih mišičnih skupin, kot so roke, noge in zadnjica, izboljša odpornost proti inzulinu.
- Kardiovaskularna aktivnost: vadba, ki spodbuja delovanje pljuč, srca in krvnih žil, kot so hitra hoja, tek ali kolesarjenje.
- Pomembnost počitka: prav tako je ključnega pomena, da se po intenzivni vadbi telo ustrezno spočije in obnovi.
- Tveganje za preobremenitev: prekomerna telesna aktivnost brez zadostnega počitka je lahko škodljiva, saj povzroča stres.

### **Nasveti za izboljšanje zdravja:**

- Uravnotežite intenzivne vadbe z zadostnim počitkom.
- Če pogosto izvajate intenzivne vadbe, poskrbite za ustrezno ravnovesje z zadostnim počitkom.
- Pazite na pretreniranost.
- Vključite kratke periode vadbe z uporom čez dan, kot so počepi ali sklece.
- Vključite redno gibanje, kot je prekinitev sedenja vsako uro, s kratkim sprehodom ali drugo lahko aktivnostjo.

### **Za izboljšanje metaboličnega zdravja:**

- Uvedite krajše obdobje intenzivnih vadb z visoko intenzivnostjo intervalov (HIIT) za hitre in učinkovite rezultate.

- Izberite aerobne aktivnosti, ki so vam v veselje, in jih redno vključujte v vaš urnik.
- V svoje vsakdanje življenje vnesite preproste vaje z uporabo lastne telesne teže.
- Poskrbite za zadostno hidracijo in prehrano, ki bo podpirala vašo vadbo in okrevanje.

Pomembno je, da gibanje ne postane nadloga, temveč prijetna rutina, ki izboljšuje vaše splošno počutje in prispeva k boljšemu zdravju.

## Spanje

Izboljšajte spanje za boljše počutje in podporo metaboličnemu zdravju. Kakovost in količina spanca sta ključni za metabolično zdravje. Spanec je bistven za obnovo, popravilo in regeneracijo telesa. Med kvalitetnim spanjem telo preide v stanje sprostitve. Živčni sistem se preusmeri v način popravila in obnove, obnovitveni procesi pa se odvijajo tudi v možganih. Spanje igra ključno vlogo pri uravnavanju hormonov in krvnega sladkorja. Spanje lahko razdelimo na dejavnike, ki poslabšajo metabolično zdravje, in na tiste, ki ga izboljšujejo.

### **Negativni dejavniki:**

- Alkohol, ki moti globok obnovitveni spanec in lahko vodi do prezgodnjega prebujanja.
- Uporaba zaslonov tik pred spanjem, ki s svetlobo moti pripravo telesa na počitek.
- Kofein in težki obroki pred spanjem, ki lahko vplivajo na kakovost spanca.
- Intenzivna večerna vadba, ki telesu preprečuje umiritev.

### **Pozitivni dejavniki:**

- Dovolj dolg spanec, idealno 7–9 ur.
- Redni urniki spanja in bujenja.
- Sproščujoči večerni rituali.
- Jutranje izpostavljanje dnevni svetlobi, ki nastavi telesno uro.

Alkohol lahko prepreči sproščeno in obnovitveno fazo spanca, zato je priporočljivo imeti dneve brez alkohola ter zmanjšati količino zaužitega alkohola. Uporaba zaslonov mobilnih telefonov, računalnikov in televizorjev lahko stimulira um in prepreči spanec, zato se priporoča, da se izognemo uporabi svetlih zaslonov tik pred spanjem

Naše jutranje aktivnosti lahko vplivajo na čas, ko zvečer zaspimo. Raziskave kažejo, da dnevna svetloba igra vlogo pri uravnavanju telesne ure in nastavitvi notranjega časa za spanje. Ko smo izpostavljeni dnevni svetlobi, ta doseže mrežnico oči. Modra svetloba pošlje signal možganom, ki vpliva na telesno uro. Ta postopek nastavi telesno uro za približno 16 ur, ki nas utruje in pripravi na spanec. Za izboljšanje zdravja upoštevajte naslednje:

- Poskusite zjutraj po prebujanju dobiti nekaj dnevne svetlobe.
- V temnejših zimskih mesecih lahko uporaba posebnih luči za 15 do 20 minut zjutraj prinese koristi.

## **Način razmišljanja in regulacija stresa**

Način razmišljanja vpliva na to, kako dojemamo svet okoli sebe, kako se odzivamo na dogajanje in kakšna so naša prepričanja. Kronični stres lahko negativno vpliva na naše metabolično zdravje. Stresorji v našem življenju in naš odziv na njih določajo, kako močno čutimo kronični stres.

Počutje nadzora nad lastnim življenjem lahko zmanjša občutek kroničnega stresa.

Vplivajo tri ključna področja:

- Občutek lastne vrednosti in namena.
- Povezanost in podpora drugih ljudi.
- Občutek nadzora, vpliva in gotovosti v lastnem življenju.

Občutek izoliranosti, nizke samovrednosti in pomanjkanja nadzora lahko v naših možganih poveča občutek grožnje in stresa. Po drugi strani pa občutek pripadnosti, samovrednosti in nadzora nad življenjem zmanjšuje ta stres.

Dejavniki, ki lahko izboljšajo metabolično zdravje, so:

- Povezovanje: čas preživet z ljudmi, ki delijo podobne cilje in vrednote.
- Vpliv: pozitivno vplivanje na življenje in okolje.
- Osredotočenje: pozornost na dejavnosti, ki dajejo občutek uspeha.

Socialna interakcija je bistvena za nas kot družbena bitja. Socialna izolacija lahko poveča kronični stres.

Za izboljšanje zdravja:

- Razvijte interese, ki vas povežejo z drugimi.
- Vzpostavite redne stike z ljudmi, s katerimi si delite interese.

Stres lahko moti ravnotežje krvnega sladkorja, kar lahko privede do inzulinske odpornosti in diabetesa. Pomembno je redno prakticirati sprostitvene tehnike, kot so joga, dihalne vaje, mišično sproščanje, kopeli, meditacija ali masaže. Izberite aktivnosti, ki vas sproščajo in osrečujejo, ter jih redno vključujte v svoj vsakdan.

Debelost, diabetes tipa 2, srčne bolezni, sindrom policističnih jajčnikov, Alzheimerjeva bolezen – te bolezni so si med seboj različne, a vseeno delijo eno skupno značilnost: vključujejo problematiko deregulacije krvnega sladkorja. S povečano prisotnostjo sladkorja in moke v sodobni prehrani je upravljanje krvnega sladkorja ključnega pomena za ohranjanje in izboljšanje našega zdravja.

Krvni sladkor, krvni tlak in holesterol so trije biološki označevalci, ki nam nudijo vpogled v presnovno zdravje posameznika. Visoke vrednosti teh označevalcev lahko kažejo na prisotnost inzulinske rezistence, ki je pogosto osnovni vzrok za navedene bolezni.

Zavedati se moramo, da motnje v presnovnem zdravju lahko tlakujejo pot do kroničnih bolezni. Zato je nadzor nad krvnim sladkorjem in odzivom telesa na inzulin tako pomemben.

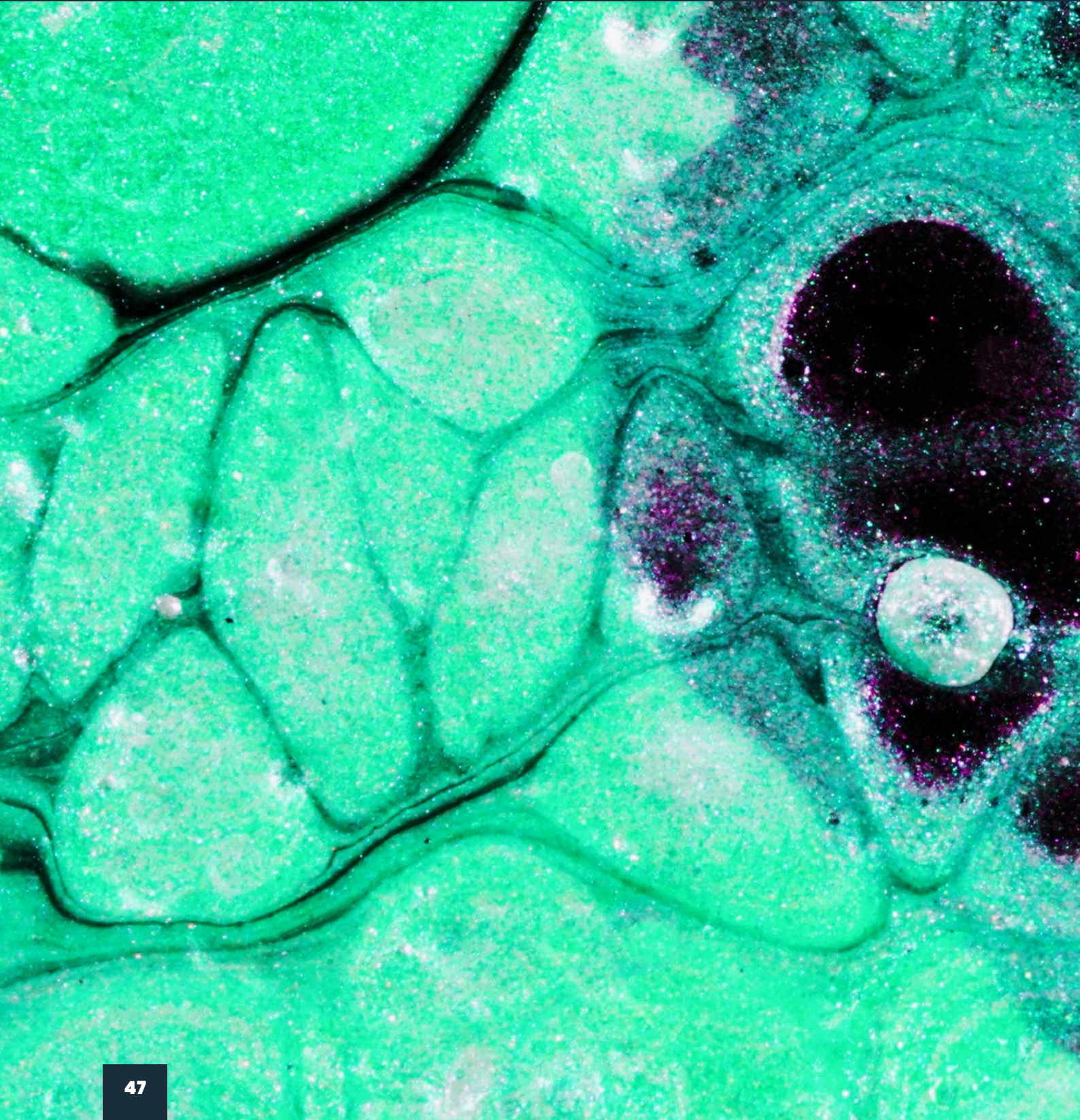
Obstaja alarmantna statistika, ki kaže, da se skoraj 88% ljudi sooča s presnovnimi težavami, kar ima velik vpliv na trende naraščanja kroničnih bolezni. Prehrana igra osrednjo vlogo pri zagotavljanju energije, ki je potrebna za delovanje telesa, a prekomerno uživanje sladkorja lahko to energijsko ravnovesje poruši. Telo se tako zanaša na zunanje vire sladkorja za energijo, kar moti naravno proizvodnjo energije in povzroča zdravstvene zaplete.

Če se soočate z inzulinsko rezistenco, je ključnega pomena, da svojemu telesu omogočite odmor in čim bolj zmanjšate raven inzulina. Neprekinjeno uživanje tradicionalnih prigrizkov, kot so preste in piškoti, lahko vodi do nihanj krvnega sladkorja in še pomembneje, do nihanj inzulina. Če vašemu inzulinu ne dopustite časa za počitek, se lahko stanje poslabša. Daljši čas med obroki in večja pozornost k obrokom, ki vsebujejo zdrave beljakovine in maščobe ter so skromni z rafiniranimi ogljikovimi hidrati in škrobnato zelenjavo, lahko pomagajo ohranjati nižjo raven inzulina.

Naša prehrana, gibanje, spanec in miselnost so temeljni gradniki zdravja, ki imajo moč, da izboljšajo naše presnovno zdravje. Ta izboljšava se ne zgodi čez noč; učinki se lahko začnejo kazati v nekaj dneh ali tednih, odvisno od posameznika in njegovih začetnih navad. Ko se osredotočimo na uravnoteženo prehrano, redno telesno aktivnost, kakovosten spanec in vzdržujemo pozitiven miselni pristop, ne samo da krepijo naše presnovno zdravje, ampak nam lahko tudi pomagajo, da se počutimo bolje, imamo več energije in izboljšamo številne zdravstvene izzive. Vse večje zavedanje je, da večina ljudi ne želi le dolgega življenja, ampak dolgo zdravo življenje – to pomeni zdravega, aktivnega življenja, ko leta tečejo. Trenutno približno 20% povprečnega človekovega življenja preživimo v slabem zdravju zaradi kroničnih bolezni, pri tem pa so mitohondriji lahko ključni za izboljšanje teh statistik. Disfunkcija mitohondrijev je povezana z večino kroničnih bolezni, vključno s sladkorno boleznijo, pospešenim staranjem, nevrodegenerativnimi motnjami, debelostjo in rakom.

Mitohondrijsko zdravje je ključnega pomena, a pogosto spregledan dejavnik našega splošnega počutja in energijske ravni. Mitohondriji, ki delujejo kot celične elektrarne, imajo ključno vlogo pri številnih funkcijah, ki krepijo zdravje našega telesa.

# Mitochondriji, energija in metabolno zdravje



Zdravi mitohondriji igrajo ključno vlogo pri vzdrževanju metaboličnih procesov in nadzoru nad celično smrtjo (apoptozo). Vendar pa lahko dolgotrajno vnetje škoduje sposobnosti mitohondrijev za proizvodnjo energije, ki je potrebna za zdravo delovanje celica, kar posledično vodi do poškodb tkiva in zavira regeneracijo.

Mitohondriji so ključni za naše preživetje. Proizvajajo večino adenozin trifosfata (ATP), ki služi kot energijska valuta celice. Pravzaprav ne moremo preživeti niti trenutka brez zadostne zaloge ATP.

Več tisoč mitohondrijev se nahaja v skoraj vsaki celici telesa. Njihova naloga je predelati kisik in snovi iz hrane, ki jo jemo, v energijo. Mitohondriji proizvedejo 90 % energije, ki jo naše telo potrebuje za delovanje.

Kot ključni signalni organeli, mitohondriji uravnavajo različne funkcije v celici, vključno s celičnim metabolizmom, proizvodnjo energije, ionsko homeostazo, staranjem celic in apoptozo, ki določa usodo celic.

Sodelujejo tudi pri proizvodnji reaktivnih kisikovih spojin (ROS), uravnavanju aminokislin, metabolitov in kofaktorjev encimov, sintezi nevrottransmitterjev, izločanju inzulina in izgradnji DNK molekule in lipidov.

Ti organeli vsebujejo svojo lastno DNK, ki se deduje po materini liniji. Obdani so z dvojno membrano, med katero je prostor in notranji prekat, kjer se nahaja mitohondrijska DNK. Notranja membrana mitohondrijev vsebuje pomemben nabor proteinov, imenovanih elektronska transportna veriga, kjer se razgradni produkti ogljikovih hidratov in maščobnih kislin pretvorijo v ATP.

Preko procesa, imenovanega oksidativna fosforilacija, mitohondriji ustvarjajo ATP z uporabo energije iz hrane, ki jo jemo in ki se sprosti pri prebavi. V našem telesu potekajo reakcije, ki omogočajo, da iz molekul, kot so glukoza, maščobe in aminokisliline, pridobimo energijo. Te reakcije imenujemo katabolične, saj se večje molekule razgradijo na manjše dele. Na primer, ko v prisotnosti kisika razgradimo glukozo, se ta pretvori v šest molekul ogljikovega dioksida in šest molekul vode. Energija, shranjena v vezeh glukoze, se sprošča postopoma, del te energije pa lahko ujamemo v obliki ATP. Čeprav se veliko energije iz glukoze izgubi kot toplota, se je še vedno ohranja dovolj za celični metabolizem.

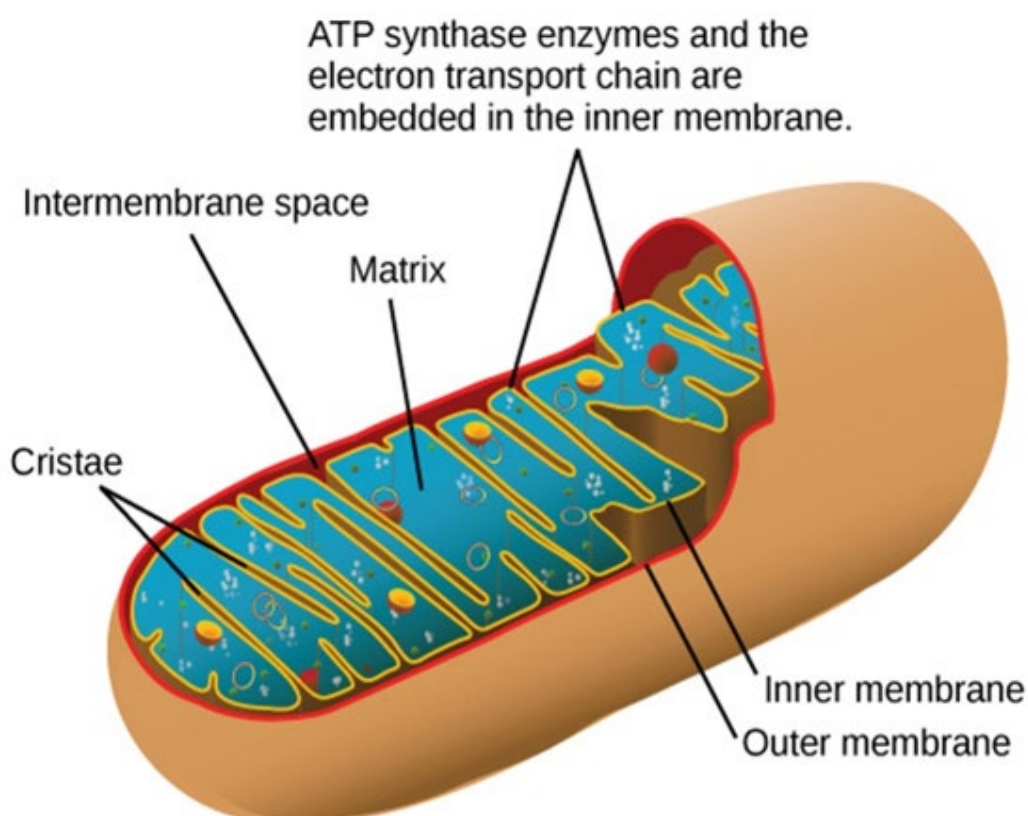


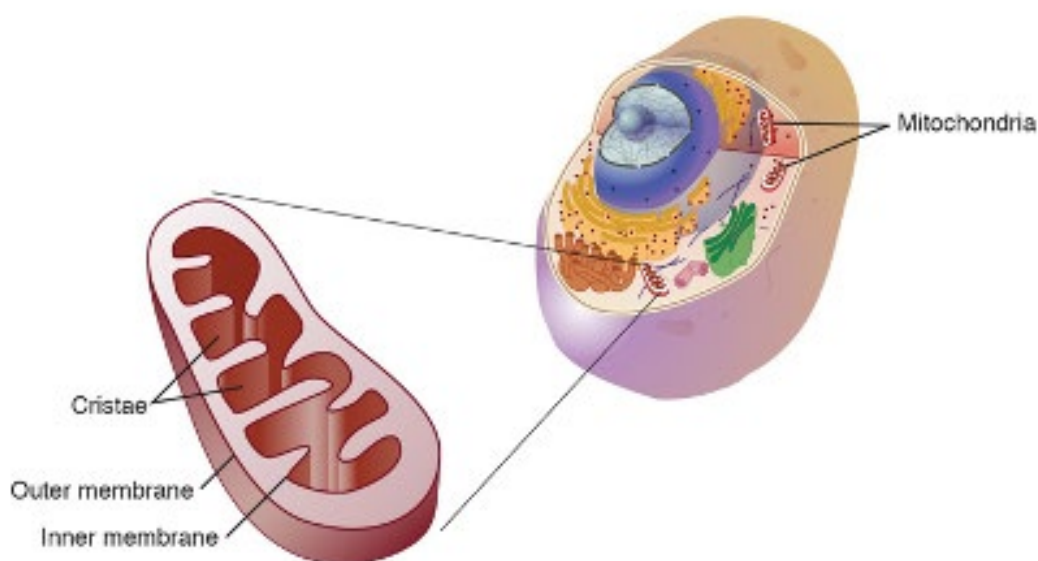
Ta proces imenujemo aerobni metabolizem, saj je za njegovo delovanje potrebno nenehno odstranjevanje presežnih elektronov z redukcijo kisika. Pravzaprav dihamo zrak izključno zato, ker naša tkiva za svoje delovanje potrebujejo kisik kot sprejemnik elektronov. Dihalni in krvno-žilni sistem sta tako bistvena za prenos kisika do tkiv, ki ga uporabljajo mitohondriji, in za odvajanje ogljikovega dioksida iz telesa.

Ko elektroni potujejo skozi elektronsko transportno verigo, se premikajo z višje na nižjo energijsko raven in na koncu preidejo na kisik, pri tem nastaja voda. Energija, sproščena v elektronski transportni verigi, se ujame v obliki protonskih gradientov, ki napajajo proizvodnjo ATP preko membranskega proteina, imenovanega ATP sintaza. Na takšen način vaši mitohondriji vsak dan ustvarijo približno vašo telesno težo v ATP!

Namen mitohondrijev je torej proizvodnja energije. Različne vrste celic imajo različne količine mitohondrijev, saj potrebujejo več energije. Na primer, mišične celice imajo veliko mitohondrijev, prav tako jih najdemo v jetrnih, ledvičnih in možganskih celicah, ki so odvisne od energije, ki jo mitohondriji proizvajajo. Ko mitohondriji ne zmorejo proizvesti dovolj energije, ki jo telo potrebuje, to vpliva na delovanje organov.

*Slika: Mitohondrij (Credit: modification of work by Mariana Ruiz Villareal).*





Občutljivi mitohondriji so nagnjeni k poškodbam, kar lahko privede do številnih zdravstvenih težav, če ne delujejo pravilno. Poškodba mitohondrijev je lahko razlog za utrujenost, izgubo spomina, upad kognitivnih funkcij, bolezni srca in ožilja, diabetes, mišične bolečine, prebavne težave, dihalne probleme in druge simptome. Tako so poškodovani mitohondriji povezani z višjim tveganjem za razvoj kroničnih bolezni.

Glavne funkcije mitohondrijev:

- **Proizvodnja celične energije:** mitohondriji pretvorijo hranila iz hrane v energijo v obliki ATP, ki poganja številne celične procese.
- **Organi presnove:** mitohondriji so osrednji del presnovnih poti, kjer se hranila pretvorijo v energijo in druge potrebne molekule.
- **Celično dihanje:** v mitohondrijih poteka proces, ki uporablja kisik za pretvorbo hranil v energijo, vitalen za preživetje celic.
- **Spodbujanje rasti in deljenje celic:** mitohondriji zagotavljajo energijo in gradnike, potrebne za rast in delitev celic in hkrati spodbujajo sintezo proteinov v telesu.
- **Homeostaza kalcija:** mitohondriji uravnavajo ravni kalcija v celicah, kar je ključno za signalizacijo in delovanje mišic, regulacijo metabolizma, strjevanje krvi in še veliko več.

- **Odgovornost za celično smrt:** mitohondriji so vključeni za apoptozo, proces programirane celične smrti, ki je pomembna za odstranjevanje poškodovanih celic.
- **Generiranje oksidativnih radikalov:** med proizvodnjo energije mitohondriji ustvarjajo tudi oksidativne radikale, ki lahko poškodujejo celice, a so tudi pomembne signalne molekule.
- **Podpora delovanja živčnega sistema:** energija, ki jo proizvedejo mitohondriji, je ključna za pravilno delovanje živčnih celic in podpirajo sproščanje neurotransmiterjev.
- **Proizvodnja toplote:** mitohondriji sodelujejo pri termogenezi, proizvodnji toplote v telesu, ki je pomembna za vzdrževanje telesne temperature.
- **Sinteza biomolekul:** poleg energije mitohondriji pomagajo sintetizirati različne biomolekule, ki so bistvene za delovanje celice, kot so nekateri lipidi in hormoni.

## Simptomi povezani z poškodbo mitohondrijev

Obstajajo različni simptomi, ki nakazujejo težave z mitohondriji, ki so odvisni od posameznika in organov, ki jih prizadenejo. Simptomi so bolj opazni, ko je v enem organu več poškodovanih celic, ki trpijo zaradi mitohondrijske poškodbe.

Kronične bolezni predstavljajo kompleksna in multifaktorialna stanja, ki za javnozdravstvene sisteme pomenijo obsežen izziv. Skupna značilnost številnih nenalezljivih kroničnih bolezni je zgodnji razvoj izrazite mitohondrijske disfunkcije.

Bolezni mitohondrijev lahko vplivajo na katerikoli celico in katerikoli del telesa, vključno s celicami vašega srca, ledvic, jeter, trebušne slinavke, mišic, možganov, živcev, oči ali ušes. Prav tako, lahko hkrati različna stanja, vključno z Alzheimerjevo boleznijo, sladkorno boleznijo, rakom, mišično distrofijo, lahko privedejo do sekundarne disfunkcije mitohondrijev, brez prisotnosti primarne mitohondrijske bolezni in povezanih simptomov.

## Simptomi težav z mitohondriji lahko vključujejo :

- Utrujenost
- Izguba motoričnega nadzora, koordinacije ali ravnotežja
- Težave z govorom
- Težave s hojo
- Prebavne težave, kot so bruhanje, driska, zaprtje in refluks
- Mišične bolečine, bolečine in šibkost
- Kardiovaskularne težave in bolezni srca
- Bolezni ali disfunkcija jeter
- Bolezni ledvic
- Nevrološke težave
- Zastoj rasti in razvoja
- Respiratorne težave
- Migrene
- Laktacidoza
- Izguba vida in drugi problemi z vidom
- Težave s sluhom
- Hormonske motnje, kot so pomanjkanje estrogena ali testosterona
- Večja dovzetnost za okužbe in bolezni
- Avtizem in težave podobne avtizmu

Težave z mitohondriji se lahko razvijejo iz različnih razlogov, med katere spadajo genetske predispozicije, izpostavljenost toksinom, kronične okužbe in nezdrav življenjski slog.

Okoljski strupi so vse bolj prepoznani kot vzrok za različne zdravstvene težave, vključno z vnetji, avtoimunskimi stanji in rakom. Izpostavljenost okoljskim strupom lahko prispeva h kroničnemu oksidativnemu stresu in poveča vaše tveganje za težave z mitohondrijskim zdravjem. Žal je naš svet, vključno z našimi domovi, poln strupenih kemikalij. Lahko jih tudi najdemo v konvencionalnih čistilih, kozmetiki in izdelkih za osebno nego.

Uživanje hrane, ki ni ekološkega izvora lahko poveča vaše tveganje za izpostavljenost kemikalijam, težkim kovinam, aditivom ...

Kronične infekcije, kot je Epstein-Barr virus, herpes virus, hepatitis, razrast kandidate, okužbe mehurja lahko povzročijo oksidativen stres in so bile povezane z mitohondrijsko disfunkcijo, kroničnimi obolenji in avtoimunskimi boleznimi.

Kadar telo presnavlja hrano v mitohondrijih, pri tem uporablja kisik. V tem procesu se ustvarjajo odpadni produkti v obliki prostih radikalov, ki povzročajo oksidacijo. Za preprečevanje oksidativne škode in poškodb mitohondrijev je nujno zaužiti veliko antioksidantov. Če vaša prehrana vsebuje veliko predelane hrane, sladkorja in malo antioksidantov in drugih zaščitnih snovi, se proizvede prekomerno število prostih radikalov. To lahko vodi v vnetja, poškodbe celic in tkiv ter probleme z mitohondriji.

Poleg neustrezne prehrane tudi nezadostno spanje, pomanjkanje telesne aktivnosti in kronični stres, povečajo tveganje za vnetja, oksidativne poškodbe in težave z mitohondriji. Mitohondriji so ključni za energijsko podporo vaših celic in so nujni za vzdrževanje življenjske energije. Ko slabe življenjske navade povzročijo poškodbe lahko to privede do neprijetnih simptomov in resnih zdravstvenih težav.

## Strategije za izboljšanje mitohondrijskega zdravja

Ohranjanje mitohondrijskega zdravja je torej temeljna komponenta ohranjanja naše energije in preprečevanja širokega spektra zdravstvenih stanj. S pravo prehrano, telesno aktivnostjo, regenerativnim spancem, prekinitvenim postenjem in zmanjševanjem stresnih dejavnikov, lahko izboljšamo delovanje mitohondrijev.

### Prehrana

Kot smo že omenili, prehrana, bogata z rafiniranimi sladkorji, predelanimi žvili in drugimi vnetnimi žvili, lahko privede do vnetja, oksidativnega stresa, težav z mitohondriji in posledično do različnih bolezenskih izzivov. Prehod na prehranski načrt, bogat s hranili, lahko izboljša funkcijo vaših mitohondrijev, zmanjša vnetja, zmanjša oksidativne poškodbe in zmanjša tveganje za zdravstvene težave.

Izločite vnetna živila iz svoje prehrane, kot so rafinirani sladkorji in ogljikovi hidrati, nezdrave maščobe, gluten, kazein in predelano hrano. Uživajte obilo zelenjave,

zelišč in sadja, bogatega z antioksidanti, vitamini in minerali. Dodajajte zdrave maščobami, kot so avokado, kokosovo olje, kokosovo maslo, maslo in ghee iz pašne reje, MCT olje in ekološka jajca iz ekološke reje. Osredotočite se na čiste beljakovine, kot so govedina iz pašne reje, divji losos, perutnina iz pašne reje, drobovina. Če ne uživata mesa, dodajajte oreščke, semena, alge, avokado, olive, brokoli, sladek krompir, cvetačo. Vsa ta živila so tudi dober vir koencima Q10, ki podpira mitohondrije.

Prehrana z več zdravimi maščobami in manj ogljikovimi hidrati podpira zdravje, saj spodbuja nastajanje ketonov, ki jih mitohondriji porabijo za gorivo. Z uporabo ketonov, kot gorivo, se proizvede več energije in manj metaboličnih ostankov ter prostih radikalov, kot če je gorivo samo glukoza.

Večina od nas je vse življenje uporabljala sladkor (glukozo) za energijo. Glukoza je vir energije, ki ga naši mitohondriji dobro poznajo in se z njim počutijo udobno. Ko preidete na tako imenovano keto dieto, začetne faze keto-adaptacije delujejo kot stresor in spodbuda za vaše mitohondrije. Med tem prehodnim procesom odmrejo stari in oslabljeni mitohondriji, kar spodbudi rast novih in močnejših mitohondrijev. Ta proces vodi na koncu v večjo proizvodnjo energije.

Takšna prehrana lahko zmanjša vnetja, poveča mentalno jasnost, osredotočenost in koncentracijo, zagotovi več energije, upočasni staranje in zmanjšajo tveganje za kronične bolezni.

## **Prekinitveni in daljši post**

Prekinitveno in podaljšano postenje lahko bistveno izboljšata zdravje vaših mitohondrijev. Med postom telo s procesom avtofagije, znanem tudi kot mitofagija, odstranjuje poškodovane mitohondrije.

Avtofagija je ključna za vzdrževanje mitohondrijev, saj omogoča odstranjevanje poškodovanih delov, nakopičenih reaktivnih kisikovih in dušikovih spojin ter nepravilno zloženih proteinov.

Raziskave so pokazale, da omejevanje kalorij in post izboljšujeta funkcionalnost mitohondrijev, splošno zdravje in podaljšujeta življenjsko dobo. Postenje

zmanjšuje stranske produkte oksidativnega stresa in povečuje učinkovitost kisika, hkrati pa ohranja ključno proizvodnjo ATP.

Čeprav je dolgotrajno postenje lahko podporno, je prekinitveno postenje odlična strategija, da občutimo koristi za naše zdravje.

## Gibanje

Naša telesa so ustvarjena za gibanje in hkrati je to nujna dejavnost, če želimo biti zdravi ter se dobro počutiti.

Vadba je verjetno najpomembnejša za zdravje mitohondrijev, čeprav se tu pojavlja zanimiv paradoks. V zadnjih letih so se po svetu vedno bolj uveljavili intenzivni športi, kot so ultramaraton, tek na smučeh in Iron Man triatlon. Pogosto slišimo, da je vadba zdrava, in zaradi naravne nagnjenosti k prepričanju, da je več zdravega bolje, bi morala biti naraščajoča priljubljenost teh športov dobrodošla novica. Na žalost to ne drži. Intenzivna ali izčrpajoča vadba je povezana z visoko porabo kisika in škodo zaradi prostih radikalov ter povečanjem vnetnih markerjev, kar lahko občutimo kot bolečine v mišicah, otekanje, dolgotrajna izguba mišične funkcije in uhajanje beljakovin ter nukleotidov v zunajcelični prostor kot tudi drugi negativni učinki. Torej, če intenzivna, izčrpajoča vadba ni dobra in sedenje ni nič boljše, je smiselna zmerna, neizčrpajoča vadba. Kot pri mnogih stvareh, ki veljajo za zdrave, je tudi pri vadbi ključna zmernost. Koristni učinki vadbe se izgubijo pri intenzivni ali izčrpajoči vadbi. Če času za okrevanje ne posvetimo dovolj pozornosti, se stvari lahko še poslabšajo.

Znano je, da preintenzivna vadba povzroča znatno tvorbo prostih radikalov, ki bi lahko škodovala zdravju mitohondrije. Zmerna telesna dejavnost povzroča zmerno raven prostih radikalov. Vadba ne samo, da poveča potrebo po energiji, kar vodi do delitve in nastanka novih mitohondrijev, prosti radikali, ki nastanejo med vadbo, dajo celici signal za izgradnjo dodatnih kompleksov za elektronsko transportno verigo.

Po večkratnih vadbah z zmerno intenzivnostjo se število mitohondrijev na celico poveča, prav tako se poveča število elektronskih transportnih verig v posameznem mitohondriju. Končni rezultat tega procesa je, da imamo v

mirovanju, ki predstavlja večino našega sodobnega dneva, obilno količino rezervne zmogljivosti v vsakem mitohondriju in v vsaki celici.

V mirovanju ljudje, ki so fizično aktivni, proizvedejo bistveno manj prostih radikalov v mitohondrijih kot tisti, ki niso fizično aktivni. Med telesno aktivnostjo aktivni ljudje proizvedejo več energije (kar se kaže kot izboljšana telesna zmogljivost), pri tem pa ustvarijo bistveno manj prostih radikalov. To je pravi življenjski celični primer, ko je potrebno narediti korak nazaj (oksidacija), da bi lahko naredili dva koraka naprej (izboljšana funkcija in kapaciteta mitohondrijev).

Še ena prednost je, da vsa ta telesna aktivnost porablja energijo v obliki ATP. Če ATP ne porabimo, se nabira presežek energije, elektroni v elektronski transportni verigi pa preplavijo mitohondrije in ustvarijo proste radikale. Vendar, za razliko od situacije, kjer se prosti radikali proizvajajo v prisotnosti obilnega ATP, ki se ne uporablja in ne prispeva k stimulaciji biogeneze mitohondrijev, prosti radikali, ki nastajajo v kombinaciji z nezadostnim ATP, dejansko sprožijo biogenezo mitohondrijev. Tako redna telesna aktivnost rešuje obe težavi—povečuje število mitohondrijev za ustvarjanje rezervne zmogljivosti in porablja ATP energijo, da prepreči kopičenje in prelivanje elektronov v elektronski verigi in s tem zmanjšanje prostih radikalov. Biogeneza mitohondrijev je razlog, zakaj je vadba povezana z izboljšanjem zdravja srca in ožilja, kognitivnega zdravja, nižjim tveganjem za diabetes, zdravih mišic in kosti, preprečevanju raka, zmanjšanim tveganjem za prezgodnjo smrt zaradi vseh vzrokov, boljšim počutjem in daljši življenjski dobi.

Medtem ko so bile številne raziskave skozi leta osredotočene na koristi vadbe za srčno-žilni sistem, so se v zadnjem času znanstveniki začeli osredotočati na možgansko in kognitivno funkcijo, zlasti pri starejši populaciji. Tako aerobne kot tudi vadbe za moč so pokazale izboljšanje spomina, izvršilnih funkcij in funkcionalne plastičnosti možgan.

Že desetletja je znano, da lahko aerobna vadba v samo šestih tednih za do 50 odstotkov poveča število mitohondrijev v mišičnih celicah. Za doseg tega je priporočeno izvajati aerobne vaje (kot so tek, kolesarjenje, plavanje ali hitra hoja) z intenzivnostjo, ki je vsaj polovica vaše največje zmogljivosti. Ta intenzivnost mora biti vzdrževana vsaj petnajst do dvajset minut, tri do



štirikrat na teden. Ena najpomembnejših študij na to temo je bila objavljena leta 2011, kjer so rezultati pokazali, da lahko aerobna vadba spremeni gen, odgovoren za proizvodnjo možganskega nevrotrofičnega faktorja (BDNF). Preprosta aerobna vadba je izboljšala spomin, regenerirala hipokampus in povečala ravni BDNF, ki poleg spodbujanja rasti živčevja prav tako stimulira nevroplastičnost (temeljnega pomena za učenje novih stvari in prilagajanje na stres).

Vadba lahko spremeni obliko mitohondrijev, pomaga pri njihovem popravilu in poveča njihovo število. Izjemna prilagodljivost mitohondrijev omogoča, da prilagajajo svoj volumen, strukturo in zmogljivost v različnih pogojih, kot je vadba. To je koristno za izboljšanje presnovnega zdravja pri posameznikih z različnimi starostnimi boleznimi. Dolgo je že znano, da vzdržljiva vadba izboljšuje aerobno zmogljivost skeletnih mišic s povečanjem nadzora kakovosti, vsebnosti in delovanja mitohondrijev. V zadnjem času pa se kot učinkovite izkažejo tudi alternativni načini vadbe, kot je npr. intervalni trening, ki podobne izboljšave dosežejo v krajšem času, s čimer povečujejo časovno učinkovitost vadbe.

Visoko intenzivna intervalna vadba predstavlja vznemirljivo področje raziskav. Zanja je značilno izmenjavanje kratkih, intenzivnih obdobj vadbe z obdobji počitka. Raziskave kažejo, da je ta vadba veliko učinkovitejša in boljša pri povečanju proizvodnje mišičnih mitohondrijev in vzdržljivosti za dano količino vadbe v primerjavi s tipičnimi aerobnimi vadbami.

Študija je pokazala, da je intervalna vadba povečala zmogljivost mitohondrijev za 49 odstotkov pri mlajših prostovoljcih in za 69 odstotkov pri starejših. To je še posebej pomembno, saj proces staranja zmanjša sposobnost telesa za ustvarjanje mitohondrijev in povečanje mišične mase. Tako, da lahko redna vadba upočasni ta proces in izboljša funkcijo mitohondrijev tudi v poznejših letih življenja.

## Spanje

Kakovosten in reden spanec sta ključnega pomena za zdravje mitohondrijev, ki so usklajeni s človekovim cirkadianim ritmom, ritmom spanja in budnosti.

Pomanjkanje spanca lahko vpliva na učinkovitost mitohondrijev. Spanje namreč predstavlja ključen trenutek, ko se telo osvobodi starih in poškodovanih mitohondrijev ter jih nadomesti z novimi za optimalno proizvodnjo energije.

Raziskave kažejo, da lahko manj kot sedem ur spanja na noč povzroči zmanjšanje mitohondrijske DNK v krvnih celicah in slabše delovanje celic. Že kratkotrajno pomanjkanje spanja lahko privede do disfunkcije mitohondrijev in oksidativnega stresa.

Ugotovitve raziskave na odraslih srednjih let kažejo, da je slaba kakovost spanca, še posebno daljši čas, pomembno povezana z nižjimi vrednostmi mitohondrijske DNK. Glede na znane povezave med mitohondrijsko disfunkcijo in različnimi boleznimi ter negativnimi zdravstvenimi posledicami slabe kakovosti spanja, to ponuja zanimiv vpogled v možni biološki mehanizem, ki poveže motnje spanja, mitohondrijsko disfunkcijo in slabo zdravstveno stanje.

Za izboljšanje funkcije mitohondrijev si zagotovite redno 7 do 8 ur spanja na noč. Razvoj rednega urnika spanja in budnosti ter sproščujoča večerna rutina vam lahko pomagata hitro zaspati in čez noč ohranjati kakovosten spanec.

## **Uravnavanje stresa**

Obvladovanje stresa je ključno za zdravje mitohondrijev. Pod vplivom stresa se lahko mitohondriji dejansko povečajo, kar ovira prenos snovi čez membrano in delovanje elektronskega transportnega sistema, posledično pa se zmanjša njihova sposobnost proizvodnje energije. Mitohondriji so ključni pri zagotavljanju energije za dolgotrajen stresni odziv. Če stresa ne obvladujemo učinkovito, lahko to povzroči, da so mitohondriji preobremenjeni in ne morejo več vzdrževati ravnovesja ali opravljati svojih funkcij učinkovito.

Kadar mitohondriji ne delujejo optimalno, posamezniki pogosto trpijo zaradi utrujenosti, ki lahko privede do dodatnih simptomov in zdravstvenih težav. Zmanjševanje stresa postane še posebej pomembno, če opazate simptome, povezane z mitohondrijskimi motnjami.

Kronični stres lahko poveča vnetja, oslabi imunski sistem in povzroči utrujenost. Vse to lahko poveča tveganje za mitohondrijske težave in povezane simptome.

Redna meditacija, dihalne vaje, joga, stik z naravo in druge tehnike sprostitve lahko pomagajo pri boljšem odzivu na stres in hkrati vodijo k boljšemu počutju in razpoloženju.

## **Nutrienti za podporo mitohondrijev**

Poleg vseh faktorjev življenjskega stila in prehrane lahko dodate nekaj ključnih nutrientov za podporo delovanja mitohondrijev.

Nekaj nutrientov, ki podpirajo zdravje mitohondrijev so:

- Koencim Q10
- B vitamini
- Magnezij
- Alfa lipoična kislina
- L-karnitin
- Omega 3 maščobne kisline
- Ekstrakt zelenega čaja
- Resveratrol
- Kurkuma

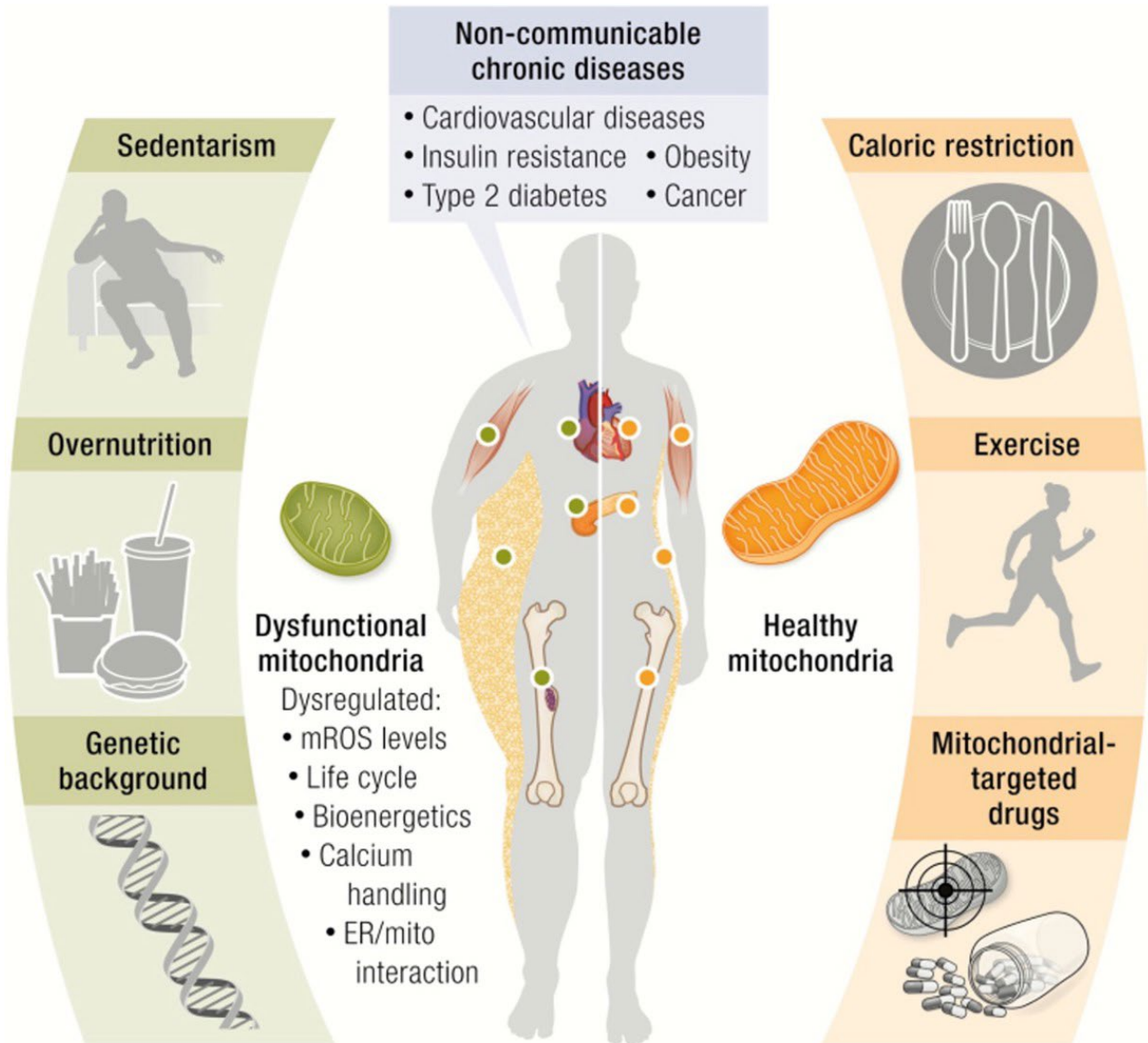
Kot smo videli, so mitohondriji resnični energetski centri vaših celic, ki opravljajo različne funkcije, vključno s proizvodnjo energije in podporo ostalim celičnimi procesom ter so odločilni za življenje in naše zdravje. Slabo delujoči mitohondriji lahko povečajo tveganje za bolezni in lahko privedejo do utrujenosti, bolečin v mišicah, prebavnih težav, respiratornih problemov, vnetij, kroničnih bolezni in še veliko več.

Za podporo mitohondrijske funkcije je pomembno vključiti več intervencij, kot so:

- Uravnotežena prehrana, bogata z antioksidanti, ki ščitijo mitohondrije pred poškodbami zaradi oksidativnega stresa in zagotavljanja podpornih nutrientov za strukturo in funkcijo.
- Redna telesna aktivnost, ki spodbuja razvoj novih mitohondrijev in izboljšuje njihovo delovanje.

- Dovolj kakovostnega spanca, ki omogoča obnovo in regeneracijo mitohondrijev.
- Zmanjšanje izpostavljenosti okoljskim toksinom, ki lahko škodujejo mitohondrijski strukturi in funkciji.
- Prakticiranje tehnik za zmanjšanje stresa, kot so meditacija in dihalne vaje, ki izboljšujejo mitohondrijsko učinkovitost.
- Jemanje prehranskih dopolnil, ki vključujejo koencim Q10, magnezij in B-vitamine, ki so ključnega pomena za optimalno mitohondrijsko funkcijo.
- Uporaba rdeče svetlobe, znana tudi kot fotobiomodulacija, lahko pripomore k izboljšanju celičnega dihanja in spodbujanju mitohondrijske funkcije. Ta tehnika izkorišča valovne dolžine svetlobe, ki prodirajo v tkivo in pospešujejo celično energijo in regeneracijo.
- Prekinitveno in daljše postenje sta metodi, ki sprožita celično avtofagijo, proces čiščenja in obnove, ki lahko pomaga pri odstranjevanju poškodovanih mitohondrijev in spodbuja nastajanje novih, bolj učinkovitih mitohondrijev. Postenje tako prispeva k večji celični odpornosti in povečani energijski učinkovitosti.

S temi in drugimi strategijami lahko učinkovito podprete zdravje vaših mitohondrijev in s tem izboljšate svoje splošno počutje in zmanjšate tveganje za razvoj kroničnih bolezni in greste proti vitalni dolgoživosti.



Slika : mitohondriji v povezavi s kroničnimi obolenji (:Endocr Rev. 2020 Jun; 41(3):bnaa005.)

## Različne vrste celic potrebujejo različne vrste goriva

Različne vrste celic v telesu zahtevajo različne vrste molekul goriva za svoje delovanje.

Človeško telo mora vsak dan uravnavati svoje energijske potrebe kljub nenehnim spremembam v razpoložljivosti hranil. Celice telesa nenehno prilagajajo vrsto goriva, ki ga uporabljajo, na podlagi različnih regulativnih mehanizmov, ki nadzorujejo uporabo energije. Ta prilagoditev je še posebej

pomembna v različnih dnevnih situacijah, kot so nočni post, počitek ali vadba, ko se količina in vrsta hranil, ki so na voljo celicam, hitro spreminja.

Kot smo že pogledali, so mitohondriji glavno mesto za sintezo ATP pri sesalcih, čeprav se nekaj ATP sintetizira tudi v citoplazmi. Maščobe se razgradijo na maščobne kisline, beljakovine na aminokisline in ogljikovi hidrati na glukozo. Preko serije oksidacijsko-redukcijskih reakcij, mitohondriji razgradijo maščobne kisline, aminokisline in piruvat (končni produkt razgradnje glukoze v citoplazmi) v več vmesnih spojin ter v reducirane elektronske prenašalce, kot sta koencima NADH in FADH<sub>2</sub>. Ti reducirani elektronski prenašalci se oksidirajo preko verige prenosa elektronov, s sočasno porabo kisika in sintezo ATP, kar imenujemo oksidativna fosforilacija.

Ocenjeno je bilo, da se lahko iz ene oksidirane molekule glukoze ustvari 38 molekul ATP (2 iz glikolize, 2 iz Krebsovega cikla in približno 34 iz sistema prenosa elektronov). Iz popolne oksidacije ene molekule maščobne kisline se sintetizira več kot sto molekul ATP, iz oksidacije aminokislin in piruvata pa skoraj štirideset molekul ATP. Dve molekuli ATP se sintetizirata v citoplazmi preko pretvorbe molekul glukoze v piruvat.

Večina celic uporablja glukozo za sintezo ATP, vendar so tudi druge molekule goriva enako pomembne za vzdrževanje ravnovesja v telesu. Čeprav se oksidacijske poti maščobnih kislin, aminokislin in glukoze začnejo različno, te poti na koncu vodijo v skupno pot, cikel trikarboksilnih kislin (TCA cikel ali Krebsov cikel), ki poteka v mitohondrijih. Kot je bilo že omenjeno, je donos ATP iz oksidacije lipidov več kot dvakrat večji, kot iz ogljikovih hidratov in aminokislin.

Zakaj torej vse celice ne uporabljajo samo lipidov kot goriva?

Dejansko mnoge različne celice oksidirajo maščobne kisline za proizvodnjo ATP. Med obroki srčna mišica pridobi 90% svojih potreb po ATP z oksidacijo maščobnih kislin, čeprav se ta razmerja lahko zmanjšajo na približno 60%, odvisno od prehranskega stanja in intenzivnosti krčenja. Maščobne kisline se štejejo za glavno gorivo srčne mišice. Skeletne mišice prav tako oksidirajo lipide, saj so maščobne kisline glavni vir energije v skeletnih mišicah med počitkom in vadbo z nizko intenzivnostjo. Ko se intenzivnost vadbe poveča, oksidacija glukoze preseže oksidacijo maščobnih kislin. Druge sekundarne

dejavnike, ki vplivajo na izbiro substrata za mišice, vključujejo trajanje vadbe, spol in natreniranost.

Drugo tkivo, ki v velikih količinah uporablja maščobne kisline, je maščobno tkivo. Ker je maščobno tkivo skladišče telesne maščobe, bi lahko sklepali, da med postom maščobne kisline za celice maščobnega tkiva izvirajo iz lastnih zalog. Tudi mišične in maščobne celice uporabljajo glukozo v pomembnih razmerjih, vendar le v obdobju absorpcije – torej takoj po obroku. Drugi organi, ki primarno uporabljajo oksidacijo maščobnih kislin, so ledvice in jetra.

Kljub temu, da so maščobne kisline pomembna goriva, se oksidirajo izključno v mitohondrijih. Vemo, da nekatere človeške celice ne vsebujejo mitohondrijev. Takšen primer so rdeče krvne celice. Primeri vključujejo tudi očesna tkiva, kot je leča, ki skoraj ne vsebuje mitohondrijev, ter zunanji del mrežnice. Te celice, zato ATP proizvajajo izključno z metaboliziranjem glukoze. Pri tem se glukoz pretvori v piruvat, ki se nato hitro spremeni v mlečno kislino, to imenujemo mlečnokislinska fermentacija. Poleg tega, kljub prisotnosti mitohondrijev, nekatere celice, kot so celice ledvične sredice, za proizvodnjo ATP skoraj izključno uporabljajo mlečnokislinsko fermentacijo, saj njihova oskrba s kisikom ni zadostna za oksidativno fosforilacijo.

V večini fizioloških situacij krvno-možganska pregrada preprečuje dostop lipidov do celic osrednjega živčnega sistema (OŽS), ki tako za gorivo uporabljajo glukozo. Med daljšim postom pa jetrne celice s stalno presnovo maščobnih kislin sproščajo ketonska telesa v kri, ki jih celice OŽS uporabljajo kot gorivo za proizvodnjo ATP. Dejansko živčne celice dnevno porabijo približno 120 g glukoze, kar ustreza vnosu približno 420 kilokalorij. Ta podatek predstavlja 60 % porabe glukoze (ali 20 % energetske potreb človeškega telesa v mirovanju).

Zdi se, da je uporaba ketonov v možganih odvisna predvsem od koncentracije v krvi, zato številni prehranski pristopi, kot so ketogene diete, zaužitje ketogenih srednjeveržnih maščobnih kislin ali eksogenih ketonov, omogočajo pomembne spremembe v presnovi možganov. Zato lahko ti pristopi izboljšajo energetske krize pri nevrodegenerativnih boleznih, za katere je značilno poslabšanje presnove glukoze v možganih, in tako zagotovijo terapevtsko prednost pri

teh boleznih. Večina kliničnih študij, ki so preučevale nevroprotektivno vlogo ketonskih teles, je bila izvedena pri bolnikih z Alzheimerjevo boleznijo, pri katerih študije slikanja možganov potrjujejo domnevo o izboljšanju energijske presnove možganov s ketoni.

Večina tipov celic v človeškem telesu ima mitohondrije, zadostno oskrbo s kisikom in dostop do vseh treh vrst goriva.

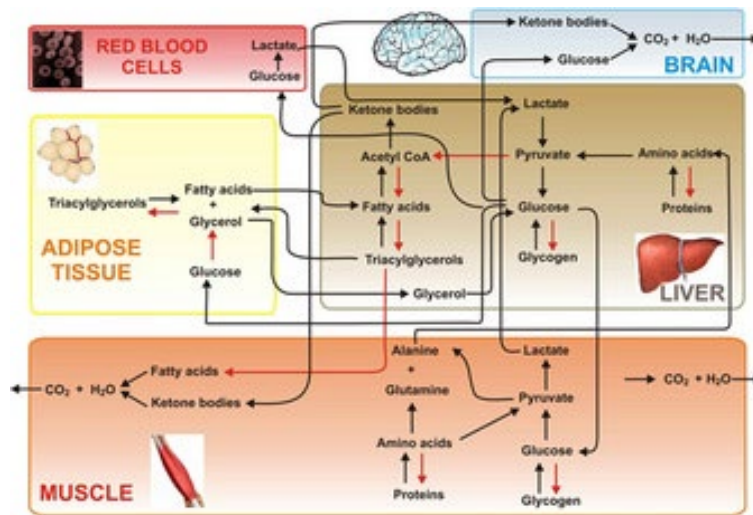
Maščobno tkivo in skeletne mišice uporabljajo GLUT4, vrsto transporterja, ki se pojavi na plazemski membrani le, ko je koncentracija glukoze v krvi visoka, na primer po obroku bogatem z ogljikovimi hidrati. Ta transporter poveča hitrost vnosa glukoze v obeh tkivih za dvajset do tridesetkrat, kar poveča količino glukoze, razpoložljive za oksidacijo, zaradi česar je glukoza po obrokih primarni vir energije za maščobno tkivo in skeletne mišice.

Uporaba glukoze kot prvo gorivo je pomembno za celice, ki se lahko hitro delijo, kot so bele krvne celice, matične celice in nekatere epiteljske celice.

Podoben pojav se dogaja pri rakavih celicah, kjer je povečana uporaba glukoze potrebna kot vir energije in za podporo povečani stopnji celične proliferacije. Poleg tega povečana uporaba glukoze proizvaja velike količine laktata, kar ustvarja kislo okolje in olajša invazijo tumorja.

Dramatično na presnovo vpliva tudi prehransko stanje posameznika, na primer med postom ali obrokom. Po obroku bogatem z ogljikovimi hidrati se koncentracija glukoze v krvi močno poveča in hepatociti v tem stanju posrkajo večjo količino glukoze iz krvi za energijo in sintezo glikogena ter lipidov.

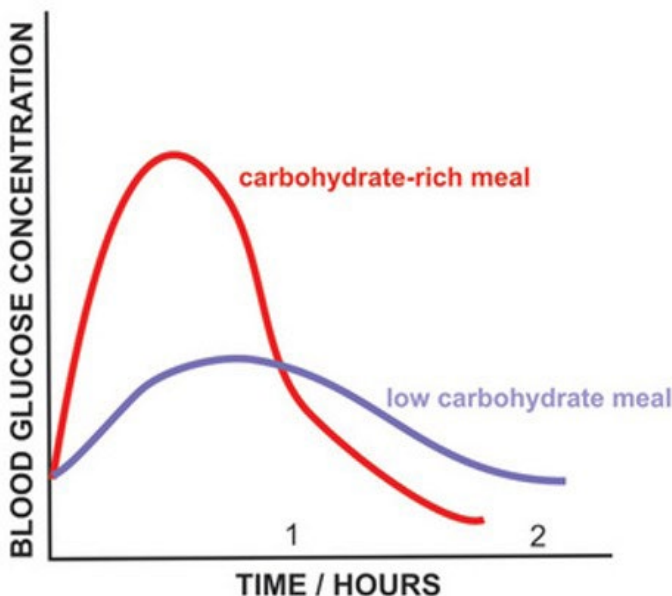




Slika: Razmerje med uporabo in proizvodnjo substratov različnih celic v človeškem telesu. Rdeče krvne celice za energijo uporabljajo glukozo, ki jo pretvorijo v laktato. Možgani uporabljajo glukozo in ketonska telesa za energijo. Maščobno tkivo uporablja maščobne kisline in glukozo za energijo. Jetra predvsem uporabljajo oksidacijo maščobnih kislin za energijo. Mišične celice kot vire energije uporabljajo maščobne kisline, glukozo in aminokisliline. (Nature Education)

Nihanja v ravni glukoze v krvi sprožijo izločanje hormonov inzulina in glukagona.

Človeške celice in tkiva se na različne načine prilagajajo notranjim metaboličnim zahtevam, predvsem kot odziv na hormone in živčne dražljaje. Uporaba energije je natančno regulirana, da so hkrati zadovoljene energetske potrebe vseh celic. Povišane ravni glukoze v krvi spodbudijo pankreatične beta celice k izločanju inzulina v krvni obtok.



Slika: Koncentracija glukoze v krvi po obrokih, z več in manj ogljikovih hidratov.

Praktično se vse celice odzivajo na inzulin, zato je med obrokom presnova celic usklajena z delovanjem inzulina. Po jedi se glukoza v krvi poveča, kar sproži sproščanje inzulina iz trebušne slinavke, ki zniža raven sladkorja. Inzulin se zunaj celice veže na zunajcelično domeno svojega receptorja in povzroči strukturno spremembo, ki se preko membrane prenese na znotrajcelične kinazne domene v celici, ki se medsebojno aktivirajo in tako sprožijo signalne kaskade. Eden od načinov, kako to počne inzulin, je, da pospeši odstranjevanje glukoze iz krvi v mišične in maščobne celice. Ko različna tkiva nadaljujejo z uporabo glukoze, se koncentracija glukoze v krvi običajno vrne na raven pred obrokom (slika). Inzulin tudi sporoča jetrom, naj shranijo krvni sladkor za poznejšo uporabo.

Krvni sladkor vstopi v celice, njegova raven v krvnem obtoku pa se zniža, kar pomeni, da se zniža tudi raven inzulina. Nižja raven inzulina opozori jetra, da sprostijo shranjeni krvni sladkor, tako da je energija vedno na voljo, tudi če nekaj časa niste jedli.

Znižana raven inzulina zmanjša spodbudo za sintezo inzulina in poveča spodbudo za sproščanje glukagona, drugega hormona, ki ga izločajo  $\alpha$ -celice trebušne slinavke.

Zdaj, ko je na voljo manj glukoze in ob prisotnosti signalov iz glukagona, celice povečajo uporabo maščobnih kislin kot goriva. Maščobno in skeletno mišično tkivo skupaj predstavljata skoraj 60 % celotne telesne mase zdravega odraslega. Zato uporaba maščobnih kislin in zaloge sladkorja med postom jasno prispeva k vzdrževanju ustrezne koncentracije glukoze v krvi, da zadosti potrebam celic, ki izključno ali predvsem uporabljajo glukozo kot gorivo. Kot je bilo omenjeno zgoraj, možgani glukozo uporabljajo z očitno visoko stopnjo, rdeče krvne celice pa jo nenehno uporabljajo.

V fizioloških pogojih je raven glukoze v krvi ohranjena konstantno, tudi med postom. Kako je torej doseženo to delikatno ravnotežje? Tukaj nastopijo jetra, ki so zelo aktiven organ in imajo veliko funkcij delovanja. Ena izmed najpomembnejših funkcij jeter je vzdrževanje ravni glukoze v krvi. Jetra sproščajo glukozo z izčrpavanjem svojih zalog glikogena. Te zaloge niso velike in med nočnim postom se zaloge glikogena izčrpajo. Zaloge glikogena v jetrih predstavljajo 6 % njihove mase. Po drugi strani pa zaloge glikogena v mišicah

predstavljajo 1 % mišične mase, vendar so tri do štirikrat večje od tistih v jetrih, saj imamo več mišične mase kot jeterne mase. Vendar le jetra oskrbujejo kri z glukozo, saj imajo encim, ki omogoča prenos molekul glukoze čez celične membrane.

Ker so zaloge glikogena omejene in se izčrpajo v 12-18 urah posta, hkrati pa so koncentracije glukoze v krvi ohranjene znotraj ozkih meja v večini fizioloških pogojev, mora obstajati še drug mehanizem za oskrbo krvi z glukozo. Dejansko se glukozna lahko sintetizira iz aminokislin. Ta proces se imenuje "de novo sinteza glukoze" ali glukoneogeneza. Tudi ledvice imajo encime, potrebne za glukoneogenezo, in prispevajo do določene mere k oskrbi krvi z glukozo med podaljšanim postom. Inzulin, glukagon in glukokortikoidi, igrajo pomembne vloge pri nadzoru stopnje razgradnje beljakovin in posledično stopnje proizvodnje glukoze v jetrih.

## **KETOGENA DIETA IN KALORIČNA RESTRIKCIJA**

Mitohondrijska teorija staranja predpostavlja, da je mogoče vse degenerativne bolezni, povezane s starostjo, odpraviti z izboljšanjem zdravja mitohondrijev.

Če so elektroni, ki uhajajo iz elektronske transportne verige odgovorni za proizvodnjo prostih radikalov, bi najboljši način za njihovo preprečevanje bil zmanjšanje števila teh elektronov. Manj, ko je elektronov, manjša je verjetnost, da bodo uhajali in tvorili proste radikale.

To lahko dosežemo na več načinov: lahko ustvarimo več mitohondrijev, poskrbimo, da se elektroni hitro odstranijo iz kompleksov, lahko razpršimo protonski gradient kot toploto tako, da dodamo dovolj gibanja.

Vemo, da večina celic proizvede 60–70 odstotkov vse svoje energije iz metabolizma maščobnih kislin. Vendar bo, brez zadostne oskrbe s hranili, kot je L-karnitin, ki prenaša maščobne kisline v mitohondrije (in prav tako odstranjuje toksične presnovke), celična proizvodnja energije neučinkovita. Vemo, da igra CoQ10 pomembno vlogo pri prenosu elektronov v elektronski verigi in da na tem mestu uhaja največ elektronov. Z leti se koncentracija tega koencima zmanjšuje in hkrati zdravila, kot so statini, beta blokerji, zdravila

za nižanje krvnega sladkorja, še dodatno zmanjšajo proizvodnjo CoQ10.

Ena od možnosti za zmanjšanje teh elektronov je tudi kalorična omejitev, ki je trenutno edina dokazana metoda za podaljšanje življenjske dobe pri številnih sesalcih.

V zvezi s podaljšanjem življenja tudi manjša stopnja kalorične omejitve (znižanje le 10–20 odstotkov nenadzorovanega vnosa kalorij) podaljša življenje živali in ima pozitivne učinke na preprečevanje bolezni. Leta 2015 je bila objavljena petindvajsetletna študija na rezus opicah, ki je pokazala pozitivne rezultate. Prednost te študije je bila, da je šlo za dolgoročno študijo, opravljeno na primatih – najbližjih sorodnikih človeka – in je potrdila trditve, ki smo jih prej videli pri kvasovkah, insektih in glodalcih. Raziskovalna ekipa je poročala, da so imele opice v kontrolni skupini (ki so lahko jedle, kolikor so želele) 2,9-krat večje tveganje za bolezni (npr. sladkorno bolezen) in 3-krat večje tveganje za prezgodnjo smrt v primerjavi z opicami z omejenimi kalorijami (ki so zaužile 30 odstotkov manj kalorij).

Živali z omejitvijo kalorij ostanejo "biološko mlajši" dlje časa. Eksperimentalne miši in podgane so podaljšale svojo mladost in zamaknile (celo preprečile) večino glavnih bolezni (npr. rak, srčno-žilne bolezni). Približno 90 odstotkov bolezni, povezanih s starostjo, je pri živalih z omejitvijo kalorij ostalo v "mlajšem" stanju dalj časa. Omejitev kalorij je prav tako močno zamaknila pojav raka, bolezni ledvic, sladkorne bolezni, hipertenzije, hiperlipidemije ter številnih drugih bolezni.

Pozitivna novica je tudi ta, da so bili pozitivni znaki in upočasnitev staranja vidne tudi pri živalih v srednjih letih. Tako lahko domnevamo, da ni nujno začeti zelo zgodaj, da bi dosegli pozitivne učinke prehranske intervencije.

Korelacija med energijskim vnosom in dolgoživostjo je povezana z mitohondrijsko energijsko presnovo in proizvodnjo prostih radikalov. Manj kalorij pomeni manj „goriva“ (v obliki elektronov), ki vstopa v ETV, in s tem ustrezno zmanjšanje števila prostih radikalov.

Nove raziskave kažejo, da lahko preudarno omejevanje kalorij in ketogena dieta (ob ohranjanju optimalnega vnosa hranil) upočasnita normalen proces staranja in posledično izboljšata zdravje srca in ožilja, možganov ter celic.

## Ketogena dieta

Debelost je neposredno povezana z več sočasnimi boleznimi, negativno vpliva na izide bolezni in povzroča znatno povečanje stroškov zdravstvene oskrbe. Globalna razširjenost debelosti se je v zadnjih dveh desetletjih podvojila.

Nastanek debelosti je mnogovzročen, pri čemer pomembno vlogo igrajo genetski dejavniki, okolje in življenjski slog, ki prispevajo k razvoju nevroendokrinega neravnovesja pri mnogih bolnikih. Dolgotrajno pozitivno energijsko ravnovesje poveča shranjevanje maščob v maščobnem tkivu in lahko povzroči provnetno fiziološko stanje, ki vpliva na signalizacijo inzulina, kar vodi do inzulinske odpornosti. Sčasoma inzulinska odpornost povzroča spremembe metabolnih parametrov, vključno s povečanjem prostih maščobnih kislin v plazmi, povišanimi trigliceridi in vnetnimi citokini ter aterogeno dislipidemijo (visoki trigliceridi, visok LDL-C in nizek HDL-C), kar poveča tveganje za srčno-žilne bolezni in druge bolezni, povezane z debelostjo.

Učinkovito obvladovanje debelosti zahteva multidisciplinarni pristop, ki spodbuja izgubo teže in tako zmanjšuje njene škodljive učinke na zdravje. Trenutno so na voljo različne metode za izgubo teže, vključno s komercialno dostopnimi dietnimi režimi, kognitivno-vedenjskimi intervencijami, farmakološkimi terapijami, endoskopskimi postopki in kirurškimi posegi. Kljub širokemu spektru strategij za izgubo telesne teže, manj kot 20 % posameznikov, ki poskušajo shujšati, doseže in ohrani 10-odstotno zmanjšanje telesne teže v obdobju enega leta, večina pa jo ponovno pridobi v treh do petih letih. Ko posamezniki ponovno pridobijo težo, se lahko vrnejo tudi povezane sočasne bolezni, kar povzroča veliko frustracij in občutke obupa.

Ketogena dieta (KD) se kot metabolična terapija uporablja že več kot sto let. Ena od prvih uporab ketogene diete je bila zdravljenje otrok z neobvladljivo epilepsijo; preko produkcije krvnih ketonov, ketogena dieta inducira stanje podobno dolgotrajnemu postenju, kar vodi v zmanjšanje epileptične aktivnosti. Leta 1921 so Woodyatt in sodelavci prvič opazili, da se ketonska telesa razvijejo bodisi zaradi stradanja bodisi zaradi diete z visokim razmerjem maščob proti ogljikovim hidratom. Na podlagi prejšnjih raziskav sta Wilder in Winter poročala, da je za doseganje pomembne ketoze potrebno razmerje vsaj 2:1 med „ketogenimi“ in glukoznimi molekulami in sta uvedla izraz „ketogena dieta“.

V začetku 1900-ih, pred odkritjem inzulina, je bila dieta z zelo nizko koncentracijo ogljikovih hidratov prednostni terapevtski pristop za zdravljenje sladkorne bolezni, saj je pomagala ohranjati nizko raven krvnega sladkorja in optimizirala občutljivost za inzulin. Čeprav se je ketogena dieta nadalje uporabljala v 1920-ih in 1930-ih, tako za sladkorno bolezen kot za epilepsijo, je odkritje inzulina leta 1922 in varna protiepileptična zdravila, kot je fenitoin (1938), zmanjšala rutinsko klinično uporabo ketogene diete. Od 1960-ih naprej so ketogene diete postale bolj znane kot metode za zdravljenje debelosti.

Leta 1972 je dr. Atkins populariziral ketogeno dieto med splošno populacijo in opisal zelo nizkoogljično dieto za hujšanje, ki temelji na načelu spodbujanja ketogeneze. Ketoni, predvsem acetoacetat (AcAc) in beta-hidroksibutirat (BHB), nastajajo kot odziv na oksidacijo maščob in se lahko uporabljajo kot primarni vir goriva namesto glukoze. V literaturi so opisane različne različice ketogene diete; ketogena dieta z zelo nizko koncentracijo ogljikovih hidratov priporoča od 20 do 50 g ogljikovih hidratov na dan ali 10% 2000-kalorične diete na dan za doseganje ketogenega stanja.

Dieta z nizko vsebnostjo ogljikovih hidratov je opredeljena z manj kot 130 gramov ogljikovih hidratov na dan in se nahaja nekje med obema skrajnostima. Učinkovitost ketogene diete za hujšanje in druge presnovne motnje, vključno s policističnimi jajčniki, sladkorno boleznijo, nevrološkimi motnjami (epilepsija, Alzheimerjeva bolezen, glioblastom multiforme itd.), je večplastna, vendar se zdi, da je povezana z makrohranilno sestavo diete, ki povzroča indukcijo krožečih ketonov s spremembami v presnovi, črevesnem mikrobiomu, vnetnih poteh in celičnem signaliziranju.

Med kratkotrajnimi obdobji posta (1–3 dni) se krvni sladkor ohranja z delovanjem glukagona, ki spodbuja razgradnjo glikogena (glikogenolizo) in tvorbo nove glukoze (glukoneogenezo). Pri daljšem postu (več kot 3 dni) delovanje glukagona, epinefrina in kortizola, spodbuja sproščanje prostih maščobnih kislin iz shranjenih trigliceridov v maščobnem tkivu. Te proste maščobne kisline so v jetih podvržene  $\beta$ -oksidacije, kar tvori acetil koencim A (CoA), ki nato vstopi v cikel citronske kisline za popolno presnovo preko oksidativne fosforilacije. Ko je inzulin nizek in je v celicah dovolj ATP, se te acetilne skupine lahko pretvorijo v ketonska telesa za izvoz iz jeter.

V normalnih okoliščinah se v jetrih dnevno proizvede približno 180 g ketonskih teles, ki zagotavljajo energijo za 2–6 % telesnih potreb. Proizvodnja ketonskih teles se poveča kot odziv na fiziološke razmere (2- do 20-kratnik normalne količine), kot so daljši post, telesna vadba, nizke ravni inzulina, nosečnost in uživanje zelo nizkokalorične diete, pa tudi v patoloških stanjih (več kot 50-kratnik normalne količine), kot so diabetična ketoacidoza, toksična ketoacidoza in prirojene presnovne napake, ki spodbujajo odpornost proti inzulinu. Ketoni proizvedejo 31 % več energije na enoto ogljika kot glukoza in po treh dneh posta zagotavljajo 30–40 % energije, potrebne za delovanje telesa.

### **Razmerje makrohranil pri ketogeni dieti**

Medtem ko je terapevtska raven ketonov nujna za povečanje praga za napade pri epileptikih, to ni nujno za ketogeno dieto (KD) kot orodje za hujšanje. Dr. Atkins je predlagal načrt, ki se odmika od razmerja 4:1 in se osredotoča bolj na uvodno fazo z 20 g ogljikovih hidratov dnevno za spodbujanje ketoze. Ko je izguba teže dosežena, je dr. Atkins priporočal postopno povečevanje vnosa ogljikovih hidratov za 5 g na dan, do največ 100 g na dan v fazi vzdrževanja. Obstajajo individualne razlike v sposobnosti vzdrževanja ketoze, zato mora posameznik sam spremljati svoje ketonske ravni, da ugotovi, kateri prag ogljikovih hidratov najbolje deluje za vzdrževanje ketoze v njegovem telesu.

Druga različica KD omejuje vnos ogljikovih hidratov na največ 50 g na dan, da sproži in vzdrži ketozo. Nekateri priporočajo "nizkoogljčno" dieto, ki vsebuje med 50 in 150 g ogljikovih hidratov na dan, z omejenim vnosom škroba in sladkorja. Priporočila za beljakovine ostajajo med 1 in 1,5 g na kilogram telesne teže na dan, da se ohrani pozitivno ravnotežje dušika in mišična masa. Treba je opozoriti, da se nekatere aminokisliline lahko uporabijo kot predhodniki za novo sintezo glukoze (glukoneogenezo), zato imajo lahko nekateri ljudje težave z vzdrževanjem ketoze, če presežejo te priporočene količine beljakovin.

### **Mehanizem ketogene diete**

Pri prekomernem uživanju ogljikovih hidratov in posledičnem povečanju ravni

inzulina se glukoza in maščobne kisline ne porabijo, temveč shranijo, kar lahko povzroči pretiran občutek lakote, zmanjšanje porabe energije in povečanje telesne teže.

Tradicionalna doktrina je poudarjala, da večje zmanjšanje kaloričnega vnosa prinaša večjo izgubo teže; vendar pa ni vsak kalorični vnos enako učinkovit pri presnovi, kar postavlja to stališče pod vprašaj.

Ketogena dieta je povezana z mehanizmi, ki so neodvisni od kalorij in zagotavljajo metabolično prednost v primerjavi s standardnim pristopom "kalorije noter, kalorije ven".

Dieta povzroči fiziološko stanje, kjer prevladuje hormon glukagon, ki je značilen za stanje posta. Visoko razmerje med glukagonom in inzulinom v telesu spodbuja razgradnjo glikogena v glukozo, razgradnjo maščob in tvorbo ketonskih teles. Posledično se telo preusmeri iz stanja, kjer za energijo uporablja predvsem glukozo, v stanje, kjer kot glavni vir energije uporablja ketonska telesa, pridobljena iz maščob. Ta prehod omogoča, da telo učinkovito uporabi zaloge maščob za energijo.

Pri ljudeh s centralno debelostjo in nabiranjem maščob okoli trebuha je pogosto opaziti povišane ravni prostih maščobnih kislin. To izhaja iz dejstva, da je visceralno maščobno tkivo slabše odzivno na inzulin, ki običajno preprečuje razgradnjo maščob, zato se iz tega tkiva v krvni obtok sprostijo več prostih maščobnih kislin, lahko se povišajo trigliceridi in zmanjša koncentracija zaščitnega HDL v krvi. Ta pojav vodi do odpornosti proti inzulinu najprej v jetrih in nato tudi v drugih tkivih. Maščobno tkivo prav tako igra pomembno vlogo kot endokrini organ, saj izloča različne mediatorje, imenovane adipokini, ki vplivajo na energijsko homeostazo in vnetne procese v telesu. Povečanje maščobnega tkiva lahko povzroči povečano izločanje protivnetnih snovi, kar privlači vnetne celice v maščobno tkivo, s tem pa spodbuja vnetni proces in vodi v odpornost na inzulin. Posledično lahko pride tudi do povečanja proizvodnje glukoze v jetrih, kar povzroča visok krvni sladkor. Ketogena dieta ne le zmanjšuje izločanje inzulina po obrokih, ampak tudi pomaga odpraviti odpornost na inzulin s spodbujanjem izgube telesne mase in maščobe, kar prispeva k obnovi normalne funkcije inzulina.



Zmanjšanje ravni inzulina na tešče je izrazito v zgodnjih fazah uvedbe ketogene diete. Zmanjšana koncentracija inzulina pri dieti z manj ogljikovih hidratov posledično vpliva na zmanjšanje telesne teže. V šesttedenski študiji so udeleženci na KD pokazali pomembno zmanjšanje telesne in maščobne mase že po treh tednih v primerjavi s kontrolno skupino, ki je nadaljevala z običajno prehrano. Ravni inzulina so se zmanjšale za 19,4 % po treh tednih in za 34,2 % po šestih tednih, kar je bilo neposredno povezano z izgubo maščobe.

V 12-tedenski študiji, ki je vključevala 178 moških, so ocenjevali učinke omejitve ogljikovih hidratov na aterogeno dislipidemijo. Skupina z nizko vsebnostjo ogljikovih hidratov (26 % celotne energije iz ogljikovih hidratov) je pokazala pomembne izboljšave v vrednostih ApoB in izboljšan profil delcev LDL z zmanjšanjem majhnih gostih LDL delcev, ki povečujejo tveganje za pojav srčno-žilnih bolezni. Koristi so povezane z izgubo teže zaradi omejitve ogljikovih hidratov in se izgubijo, ko se teža zaradi višjega vnosa ogljikovih hidratov ponovno poveča. Kot pri vseh prehranskih režimih je največji izziv pri vzdrževanju metaboličnih izboljšav, dolgoročno upoštevanje diete.

Kot smo videli, je bila ketogena dieta predmet več raziskav, ki izpostavljajo njene različne koristi. Tukaj je povzetek nekaterih ključnih koristi na podlagi različnih študij:

1. **Izguba teže:** ketogena dieta je zelo učinkovita za zmanjšanje telesne teže. Z zmanjšanjem vnosa ogljikovih hidratov in povečanjem vnosa maščob telo preide v stanje ketoze, kjer za gorivo uporablja maščobe namesto ogljikovih hidratov. Nedavne študije kažejo, da je dieta z visoko vsebnostjo maščob in nizko vsebnostjo ogljikovih hidratov učinkovitejša od diete z nizko vsebnostjo maščob in visoko vsebnostjo ogljikovih hidratov pri izboljšanju izgube telesne teže in izboljšanju lipidnega profila v krvi.
2. **Zmanjšano vnetje:** ketoni, proizvedeni pri ketogeni dieti, imajo protivnetne lastnosti, ki lahko pomagajo zmanjšati kronično vnetje in povezana zdravstvena tveganja. To se zgodi predvsem zaradi manjše proizvodnje prostih radikalov, ko telo za energijo uporablja ketone namesto glukoze. Manjše vnetje omogoča večjo proizvodnjo energije in bolj učinkovito delovanje telesa, kar izboljša zmožnost telesa za celjenje na različnih področjih. Poleg tega zmanjšanje vnosa ogljikovih hidratov vpliva na zmanjšanje proizvodnje inzulina in stabilizacije krvnega sladkorja.

Ketogena dieta zmanjša raven vnetnih markerjev v telesu, kar lahko privede do izboljšanja simptomov pri avtoimunskih boleznih, nevroloških motnjah in drugih vnetnih stanjih.

- 3. Izboljšana možganska funkcija:** ketoni, proizvedeni med keto prehranjevanjem, lahko zagotovijo stabilen vir energije za možgane, kar nekatere študije kažejo, da bi lahko pomagalo zaščititi pred nevrološkiimi boleznimi, kot sta Alzheimerjeva in Parkinsonova bolezen. Poleg tega mnogi poročajo o izboljšani koncentraciji in osredotočenosti med keto dieto.
- 4. Izboljša delovanje mitohondrijev in poveča energijo:** zaradi vpliva na izboljšano energetske učinkovitost, zmanjšanje oksidativnega stresa, povečanja števila mitohondrijev in izboljšanje metabolne fleksibilnosti, takšna prehrana pozitivno vpliva na mitohondrije in s tem povečanje energije za vse procese v našem telesu.
- 5. Izboljšana kontrola krvnega sladkorja:** za osebe z diabetesom, zlasti tipa 2, je ketogena dieta pokazala izboljšanje nadzora nad krvnim sladkorjem. To lahko privede do zmanjšane odvisnosti od zdravil za diabetes in včasih celo do popolne remisije bolezni.
- 6. Sindrom policističnih jajčnikov (PCOS):** zaradi svoje sposobnosti izboljšanja odpornosti na inzulin in znižanja ravni inzulina lahko ketogena dieta koristi tudi ženskam s PCOS, ki je povezan z odpornostjo na inzulin in lahko privede do neplodnosti.
- 7. Zmanjšana želja po hrani:** intenzivni občutki lakote in nenadne spremembe razpoloženja so velikokrat posledica kronične nestabilnosti krvnega sladkorja, ki možganom signalizira lakoto, kar sproži močno potrebo po takojšnjem zaužitju hrane. Če pogosto občutite razdražljivost zaradi lakote, verjetno trpite zaradi nestabilnosti krvnega sladkorja. Fleksibilen metabolizem uravnava krvni sladkor, možganom zagotavlja stalno energijo in odpravi željo po hrani.
- 8. Proti staranju:** obstaja veliko teorij o vzrokih staranja. Dolgo časa je prevladovalo mnenje, da staranje izključno temelji na hitrosti krajšanja telomerov. V zadnjem času pa začinjamo razumeti, da je zdravje mitohondrijev še bolj temeljno. Ker imajo mitohondriji tako močan vpliv na proizvodnjo energije, regulacijo vnetij in izražanje genov, se je razvila mitohondrijska teorija staranja. Strategije, kot je postenje, prehrana z manj

kalorijami, ki so se izkazale za učinkovite proti staranju, delujejo tako, da spodbujajo zdravje in biogenezo mitohondrijev.

**9. Zmanjšano tveganje za kronične bolezni:** kombinacija protivnetnih učinkov in izboljšane funkcije mitohondrijev omogočajo telesu, da se bolj učinkovito regenerira in obvladuje bolezni. Dodatno dieta spodbuja zdravje na celični ravni, kar lahko dolgoročno vodi do boljšega splošnega zdravja.

Mitohondriji, kot glavni vir energije, raje uporabljajo maščobne kisline. Le-te so izjemno bogate z energijo; približno 60–70 % celotne energije, ki jo proizvedejo naša telesa, izvira iz maščobnih kislin. Kot smo že videli, se ketoni lahko uporabljajo kot vir energije, še posebej v srcu in možganih, kjer so ključni vir energije tudi med postenjem. Tri endogeni ketoni, ki jih proizvede telo, so aceton, acetoacetna kislina in beta-hidroksibutirna kislina (ki tehnično ni keton). Ta se lahko pretvorijo v acetil-CoA, ki nato vstopi v cikel trikarboksilne kisline (TCA) za proizvodnjo energije.

Čeprav ima večina drugih tkiv alternativne vire goriva (razen ketonov), ko je krvni sladkor nizek, možgani tega nimajo. Za možgane postanejo ketoni nujni, ko je krvni sladkor nizek. Po treh dneh nizke ravni krvnega sladkorja, možgani dobijo 25 % svoje energije iz ketonov. Po približno štirih dneh se ta delež poveča na 70 % ! Pri zdravih posameznikih poteka nenehna proizvodnja ketonskih teles v jetrih in njihova uporaba v drugih tkivih. Njihovo izločanje z urinom je običajno zelo nizko in ga z rutinskimi testi urina ne moremo zaznati. Vendar se ob padcu krvnega sladkorja sinteza ketonov poveča in, ko preseže stopnjo uporabe, se njihova koncentracija v krvi poveča, sledi pa tudi povečano izločanje z urinom.

Ketogena dieta ne samo izboljšuje sposobnost telesa za proizvodnjo energije na celični ravni, temveč lahko tudi izboljša telesno zmogljivost, poveča vzdržljivost in celo prispeva k boljšemu zdravju možganov. Vendar pa je pred začetkom katere koli radikalne spremembe prehrane, kot je ketogena dieta, priporočljivo posvetovanje z zdravstvenim delavcem, zlasti za ljudi s predhodnimi bolezenskimi stanji. Da zagotovimo največje koristi, se priporoča prehrana, ki je bogata z zdravimi maščobami, čistimi beljakovinskimi viri ter obilico z antioksidanti bogate zelenjave in zelišč.

## METABOLIČNA FLEKSIBILNOST-PRILAGODLJIVOST

Metabolična prilagodljivost pomeni, da lahko telo učinkovito preklaplja med različnimi viri goriva glede na svoje potrebe. Naši predniki, ki so se soočali s pomanjkanjem hrane, so morali shranjevati glukozo za energijo za kratkoročno in dolgoročno uporabo, ko dostop do hrane ni bil zagotovljen.

Metabolično prilagodljivost lahko vidimo tudi iz vidika delovanja mitohondrijev in izbire substrata za proizvodnjo ATP energije. Mitohondriji, ki delujejo kot središče za zaznavanje hranil, igrajo ključno vlogo pri prenašanju informacij o energiji in hranilih v sistemu presnove. Ta proces je ključen za uravnavanje energetske bilance in učinkovito uporabo razpoložljivih hranil.

Pri zdravih posameznikih s presnovno prilagodljivostjo, po zaužitju obroka, bogatega z ogljikovimi hidrati, mitohondriji v celici povečajo kapaciteto dihalne verige in preidejo iz oksidacije maščob na glukozo. Po obroku mitohondriji porabljajo mešanico maščob in ogljikovih hidratov, vendar ta zmožnost izbire med gorivi izgine pri posameznikih s povišano telesno težo in s presnovno neprilagodljivostjo, kar vodi v mitohondrijske zastoje, oksidativne poškodbe in presnovne težave.

V sodobnem času, ko mnogi jedo več obrokov na dan, bogatih z ogljikovimi hidrati, ima telo običajno vedno na voljo obilico glukoze in se ne preklaplja enostavno na alternativne vire goriva. Ob nenehnem prekomernem uživanju ogljikovih hidratov telo morda neprestano shranjuje glukozo kot maščobo, namesto da bi maščobo uporabljalo kot gorivo. To lahko privede tudi do večje lakote ali želje po hrani.

Metabolično prilagodljivost podpirata dva hormona, ki uravnavata krvni sladkor: inzulin in glukagon. Prekomerno uživanje ogljikovih hidratov poveča razmerje med inzulinom in glukagonom, medtem ko postenje to razmerje zniža. Višje razmerje pa spodbuja apetit.

Prekomerno uživanje hrane in metabolična neprilagodljivost vodita do tega, kar raziskovalci imenujejo "mitohondrijski zastoj". Če ste metabolično prilagodljivi, mitohondriji izbirajo, katero gorivo potrebujejo in pomagajo telesu uravnotežiti oskrbo z energijo in povpraševanje. Prekomerno uživanje hrane pa povzroča zmedo in mitohondriji ne vedo, kaj storiti z vsemi kalorijami. To lahko privede do oslabljenega metabolizma, odpornosti na inzulin, povečanega vnetja in

disfunkcije mitohondrijev, kar vse skupaj vpliva na slabše metabolično zdravje.

Metabolična prilagodljivost torej pomeni, da se vaše telo lahko učinkovito prilagaja različnim energetske potrebam, bodisi med vadbo, delom ali počitkom. Ta sposobnost omogoča bolj učinkovit metabolizem, manjše hrepenenje po hrani in boljše splošno počutje. Nasprotje temu pa lahko metabolična neprilagodljivost povzroči odpornost na inzulin, povečanje teže, nenehno lakoto in utrujenost.

Ko jeste, se hrana razgradi na glukozo in maščobne kisline, ki služijo kot gorivo. Ko je glukozna iz nedavnega obroka porabljena, telo začne uporabljati zaloge glikogena (shranjene glukoze) in maščobe. Kadar zaužijemo preveč kalorij, se presežek shranjuje kot maščoba v telesu, kar lahko dolgoročno vodi v zdravstvene težave.

Raziskave so pokazale, da imajo bolniki s prekomerno telesno težo, ki je pogosto povezana z metaboličnimi izzivi, kot je metabolična neprilagodljivost, običajno manj raznolik mikrobiom. Ta vključuje manjše število koristnih mikrobov ter večje število škodljivih bakterij in gliv. V eni izmed študij so znanstveniki presadili mikrobiom diabetičnih miši v zdrave miši, ki so nato prav tako razvile diabetes, brez kakršnih koli sprememb v njihovi prehrani. Prav to nam nakazuje, da je prehrana, ki spodbuja zdrav mikrobiom, še kako pomembna.

Za razumevanje metabolične neprilagodljivosti ne moremo mimo odpornost na leptin. To je hormon iz maščobnih celic, ki možganom sporoča, naj uporabljajo maščobne zaloge za energijo. Odpornost na leptin nastopi, ko možgani ne prepoznajo več signalov leptina. To povzroči, da vso zaužito hrano telo shrani kot maščobo, namesto da bi jo uporabilo za energijo, kar problem še poslabša. Odpornost na leptin je pogosto povezana z nezmožnostjo izgube teže, ne glede na količino vadbe ali omejevanje prehrane. Težave z leptinom je ključno odpraviti, saj so pomembne za metabolično prilagodljivost in uporabo maščobe kot goriva. Raziskave kažejo, da za učinkovito kurjenje maščob potrebujemo nizke ravni leptina. Glavni vzrok za odpornost na leptin je kronično vnetje, ki vpliva na možganske receptorje za leptin in povzroča nadaljnje težave. Prekinitveni post je učinkovit način za zmanjšanje vnetja in odpornosti na leptin, kar lahko pomaga pri izboljšanju metabolične prilagodljivosti in splošnega zdravja.

Študije so pokazale, da kronični stres lahko povzroča dolgoročne spremembe v strukturi in funkciji možganov, ki lahko vplivajo na duševno zdravje in je povezan z večjim tveganjem za nespečnost in demenco. Kronični stres moti signalizacijo hormona leptina v možganih, kar vodi do povečanja telesne teže in zmanjšanja metabolične prilagodljivosti, saj telo zaznava lažno pomanjkanje hrane in shranjuje vso zaužito energijo kot maščobo. Kronični stres sproži verižno reakcijo v hipotalamusu v možganih, ki nato pošlje sporočilo nadledvičnim žlezam, da sprostijo kortizol in adrenalin, hormona stresa. Žal sproščanje kortizola povzroča tudi dvig krvnega sladkorja, kar lahko prispeva k odpornosti na inzulin in ogrozi našo metabolično prilagodljivost. Prav tako je povezan z vnetji in težavami z zdravjem črevesja. Uravnavanje stresa je ključnega pomena za izboljšanje metabolične prilagodljivosti. Brez ustreznega obvladovanja stresa, tudi z zdravo prehrano in redno vadbo, telo ne more učinkovito izkoristiti energije in izboljšati svojega zdravstvenega stanja.

Vnetje, zlasti v črevesju, vpliva na način, kako prebavljamo in uporabljamo hrano za energijo. Pri ljudeh s prekomerno telesno težo se mikrobi razlikujejo od tistih pri zdravih osebah, kar povečuje nizkostopenjsko vnetje in sproža metabolične spremembe, povezane z debelostjo in diabetesom. Kronično vnetje je tesno povezano s sladkorno boleznijo, saj povzroča odpornost na inzulin, ki lahko nadalje vodi v večje vnetje in vzpostavi začaran krog.

Visceralna maščoba, ki se nabira v trebuhu, sprošča vnetne markerje in povečuje tveganje za metabolične bolezni, kot sta arterioskleroza in diabetes. Metabolizem in vnetje sta medsebojno povezana, kar ima pomembne posledice za zdravljenje. Osredotočanje na protivnetno prehrano in življenjske navade, kot je postenje, lahko pomaga uravnati krvni sladkor in izboljšati metabolično zdravje. Zato je izogibanje živilom, ki povečujejo vnetje, kot so mlečni izdelki, sladkor, rafinirana žita in industrijska olja, ter uživanje hrane bogate z zdravimi maščobami, zelenjavo in vlakninami, ključno za ponovno vzpostavitev metabolične prilagodljivosti.

## Koristi metabolične prilagodljivosti:

- **Več energije:** če pojedete živilo bogato z ogljikovimi hidrati se glukoza hitro sprosti v krvni obtok, hitreje kot jo inzulin lahko prenese v celice, kar povzroči vrhove v krvnem sladkorju. Tem vrhovom pogosto sledi padec krvnega sladkorja in tako imenovana hipoglikemija. Metabolična prilagodljivost pomaga preprečevati nizke ravni krvnega sladkorja in s tem povezan padec energije in utrujenost. Hkrati uporaba maščobe kot gorivo, daje več energije in zmanjšuje oksidativen stres v samih mitohondrijih.
- **Izboljšano procesiranje glukoze:** metabolično prilagodljivo telo bolj učinkovito presnavlja glukozo, preprečuje vrhove in padce krvnega sladkorja. Ko ste pravkar jedli, mitohondriji izberejo glukozo za preprečevanje visokega krvnega sladkorja, medtem ko telo preklopi na maščobe kot gorivo, če že nekaj časa niste jedli.
- **Izboljšana občutljivost na inzulin:** metabolična prilagodljivost je povezana z boljšo občutljivostjo na inzulin, kjer celice dobro reagirajo na signale inzulina. Manjša koncentracija inzulina v krvi pomaga preprečiti odpornost na inzulin in vse posledice le-tega.
- **Izboljšano kurjenje maščob:** metabolična prilagodljivost poveča oksidacijo maščobnih kislin, vašo sposobnost kurjenja maščob. Bolj pogosto kot vaše telo preklaplja med kurjenjem ogljikovih hidratov in maščob, več maščobe bo pokurilo.
- **Več vzdržljivosti:** metabolična prilagodljivost lahko izboljša vašo vzdržljivost pri vadbi, prav tako pa redna vzdržljivostna vadba povečuje metabolično prilagodljivost. Treniranje na tešče lahko pomaga, saj se tako telo navadi, da lažje preklaplja med kurjenjem glukoze in maščob.

## Kako izboljšati metabolično fleksibilnost:

- **1. Stabilizirajte krvni sladkor:** zmanjšajte vnos rafiniranih ogljikovih hidratov in povečajte vnos zdravih maščob, beljakovin in vlaknin.
- **2. Poskusite s prekinitvenim postenjem:** jejte v omejenem časovnem oknu in se postite med obroki, kar spodbudi telo, da preklopi na kurjenje maščob.
- **3. Spremljajte glukozo in ketone:** lahko si merite glukozo v krvi in/ ali

testirajte ketone, ki se tvorijo, ko vaše telo kuri maščobe.

- **4. Redno se gibajte:** vaje izboljšujejo funkcijo mitohondrijev, ki so ključni za metabolično prilagodljivost.
- **5. Uravnajte nivo stresa:** vključite v življenje več navad, ki lahko uravnavajo vaš stres, kot so hoja v naravi, joga, meditacija, globoko dihanje itd.

Metabolična prilagodljivost izboljša vaše energijske ravni, športno zmogljivost, sestavo telesa in splošno zdravje in počutje. Metabolična prilagodljivost je znak dobrega metaboličnega zdravja in se med posamezniki razlikuje. Dieta in strategije vadbe, ki zmanjšujejo krvni sladkor in inzulin ter preprečuje vrhove glukoze v krvi bodo izboljšale vašo metabolično fleksibilnost in oksidacijo maščob.

## PREKINITVENO POSTENJE

Sam post ni nič novega. V večini glavnih religij in duhovnih filozofij je post na nek način bil in je prisoten.

Post je že stoletja uporabljen kot način za krepitev človeškega telesa in optimizacijo splošnega zdravja. Ljudje so se postili tudi iz medicinskih razlogov že stoletja, dolgo pred tem, preden smo imeli znanstvene študije, ki bi potrjevale njegove koristi. Prvi zapisi o postenju za zdravje segajo vse do petega stoletja pr. n. št. Hipokrat, oče zahodne medicine, je priporočal, da njegovi pacienti za določen čas ne jedo ali pijejo, če so imeli določene bolezni ali bolezni, ki so potrebovale čas in prostor, da se pozdravijo same. Znameniti zdravilec Paracelsus, ki je post prakticiral pred več kot petsto leti, je prav tako pisal o njem kot odličnem zdravilu in ga je opisal kot "zdravnika od znotraj".

Post je ena od stvari, o kateri se konvencionalna in funkcionalna medicina skoraj enoglasno strinjata. Ne glede na to ali gre za omejevanje kalorij ali prehrane in ali se izvaja kot občasni, kratkoročni, dolgotrajni ali izmenični post, znanstvene raziskave podpirajo možnost, da lahko, ne samo da podaljša življenjsko dobo, ampak, kar je še najpomembnejše, podaljša dobo zdravja za vsaj 1 do 5 let. Poleg tega je dokazano, da post izboljšuje presnovo, zmanjšuje tveganje za kronične bolezni in spodbuja celično obnovo, kar prispeva k boljšemu zdravju in splošnemu počutju skozi celotno življenje.



Čeprav je veliko različnih oblik namernega postenja prisotno že stoletja v človeški zgodovini, je novejšo popularnost in pozornost pritegnilo prav zaradi drugačnega pogleda na staranje. Prav tako so se izboljšale raziskave na področju merjenja in identifikaciji fizioloških markerjev in kako le-ti vplivajo na staranje in dolgoživost. Vse to je spremenilo naše razumevanje staranja. Sedaj je splošno sprejeto, da je staranje neizogibno, vendar je hitrost njegovega napredovanja zelo različna.

Staranje lahko razdelimo na dve kategoriji: primarno in sekundarno staranje. Primarno staranje predstavlja naravni proces, na katerega ne moremo vplivati, medtem ko sekundarno staranje obsega zunanje dejavnike, ki jih lahko moduliramo z dieto in življenjskim slogom.

Teorija staranja, zaradi prostih radikalov, ki je široko sprejeta, predpostavlja, da večji kot je oksidativni stres v telesu, hitreje se celice starajo. Če oseba zmanjšuje oksidativni stres, se bodo celice počasneje starale, kar prispeva k daljšemu in zdravemu življenju.

Sedem stebrov staranja, ki povzročajo fizični upad vključujejo:

- prilagoditev na stres,
- vnetje,
- metabolizem,
- poškodbe makromolekul,
- proteostaza,
- epigenetske spremembe,
- matične celice in regeneracija.

Ko se v telesu kopičijo prosti radikali, se v celicah in tkivih aktivirajo poti za povrnitev ravnovesja v sistemih, ki so pod pritiskom. Ta prilagoditev vključuje stimulacijo pretoka krvi, povečanje funkcije mitohondrijev in pozitivne vrste vnetja, vse z namenom preprečevanja kroničnih oksidativnih poškodb.

Ko telo postaja starejše, se povečuje oksidativni stres kot odziv na stresorje, medtem ko se odzivni mehanizmi upočasnjujejo, kar vodi do molekularnih, celičnih in sistemskih poškodb, vključno s tkivnimi poškodbami in kroničnim vnetjem.

Večina ljudi vsak dan zaužije več kalorij, kot je fiziološko nujno, zato bi bilo smiselno razmisliti o zmanjšanju kaloričnega vnosa. Znanstveniki že dolgo verjamejo, da lahko dieta z nizko vsebnostjo kalorij, ob ohranjanju ustrezne prehrane, vpliva na kakšen način se bomo starali, in šele nedavno so odkrili razloge za to. V prihodnosti lahko pričakujemo še več raziskav na to temo.

Večje omejevanje kalorij brez strokovnega vodstva zdravnikov in drugih strokovno usposobljenih oseb, je treba izvajati previdno, še posebej pri starejših osebah in posameznikih z nizkim indeksom telesne mase (BMI), depresijo, motnje hranjenja ali več zdravili na recept. Prav tako je pomembno upoštevati populacijo (npr. mlade, športno aktivne, ljudi s povišano telesno težo, starejše) in trajanje predpisane diete (dolgoročno nasproti kratkoročno), ko določamo optimalno količino omejevanja kalorij.

Največji izziv, s katerim se ljudje soočajo pri dolgoročnem omejevanju kalorij, je njegovo vzdrževanje brez podpore. Največje tveganje je pomanjkanje pravilnega ravnovesja med makrohranili in mikrohranili v omejenih kalorijah, da bi zagotovili ustrezno podporo telesnim sistemom. Posebno previdnost je treba nameniti tudi starejšim ali osebam z zdravstvenimi težavami, ki bi lahko povečale tveganje.

Odličen način za obvladovanje tega tveganja je prekinitveno postenje in pet dnevni post s hrano, kjer gre za kratkoročno omejevanje kalorij in tako imenovano metabolno postenje. Tako telesu zagotovimo osnovna hranila, ki niso samo pomembna za razstrupljanje in ravnovesje hormonov, ampak je hkrati to način, ki se ga psihološko lažje izpelje in implementira v svoje življenje.

Mnogi še vedno zamenjujejo pojma "kronično omejevanje kalorij" in "prekinitveno postenje" kot sopomenki. Pomembno je razumeti, da to nista isti stvari. Kronično omejevanje kalorij pomeni zmanjšanje povprečnega dnevnega vnosa kalorij za dolgo obdobje. Prekinitveno postenje pa pomeni omejevanje obrokov na določene ure dneva, dneve v tednu ali mesece. Ključ prekinitvenega postenja je v tem, kdaj jeste, ne koliko.

Raziskave na živalih in ljudeh so pokazale, da številne zdravstvene koristi prekinitvenega postenja niso samo posledica zmanjšane proizvodnje prostih radikalov ali izgube teže. Namesto tega prekinitveno postenje sproži adaptivne celične odzive, ki so evolucijsko ohranjeni in so med organi in znotraj njih integrirani na način, ki izboljšuje uravnavanje glukoze, povečuje odpornost na stres in zavira vnetje. Med postom celice aktivirajo poti, ki krepijo notranjo obrambo proti oksidativnemu in metaboličnemu stresu ter odstranjujejo ali

popravljajo poškodovane molekule. V obdobju prehranjevanja pa se celice ukvarjajo s specifičnimi procesi rasti in plastičnost tkiva. Vendar pa večina ljudi zaužije tri obroke na dan plus prigrizke, zato prekinitveno postenje v resničnem življenju pogosto ne poteka.

Veliko diet ne uspe, ker kronično omejevanje samo kalorij upočasni metabolizem in telo preide v stanje stradanja, kjer skuša zadržati maščobo. Prekinitveno postenje se je izkazal za učinkovito alternativo, še posebej za tiste, ki jim je težko vzdrževati stalno omejevanje kalorij.

Prekinitveno postenje lahko povzroči izgubo teže, vendar njegove zdravstvene koristi niso omejene le na to. Raziskave so pokazale, da prekinitveno postenje izboljša občutljivost za inzulin in zmanjša obseg pasu, kar dolgoročno olajša upravljanje teže. Poleg tega je prekinitveno postenje pokazalo izboljšave pri uravnavanju glukoze, krvnem tlaku in srčnem utripu ter učinkovitosti pri izgubi trebušne maščobe, kar je neodvisno od izgube teže.

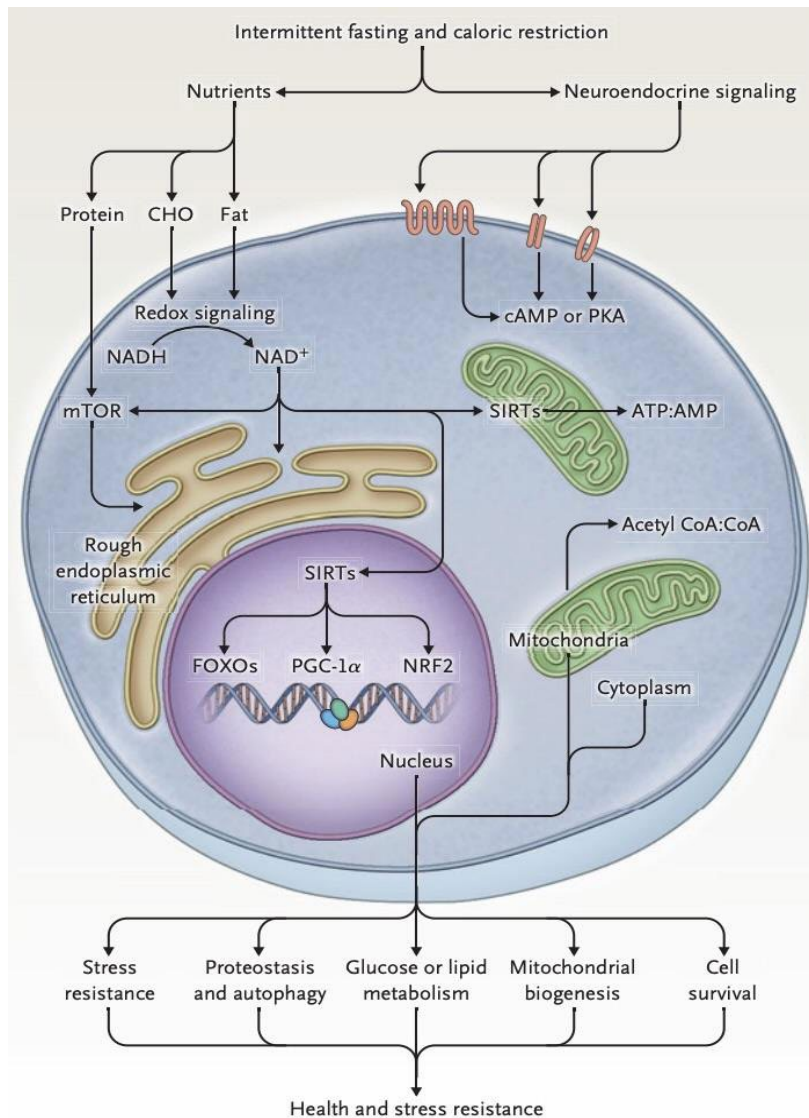
**S prekinitvenim postenjem se v telesu sprožijo spremembe v metabolnih in hormonskih poteh, ki povrnejo ravnovesje telesu in mu omogočijo, da lažje vzdržuje zdravo težo. Skratka, s postenjem lahko izboljšate svoje zdravje, kar vam pomaga lažje izgubiti težo, namesto da bi poskušali izgubiti težo za izboljšanje zdravja.**

Predklinične študije kažejo, da prekinitveno postenje učinkovito vpliva na zmanjšanje simptomov različnih kroničnih bolezni pri živalskih modelih, vključno z:

- debelostjo,
- diabetesom,
- srčno-žilnimi boleznimi,
- rakom,
- nevrodegenerativnimi možganskimi boleznimi.

Občasno preklapljanje na metabolno stikalo ne zagotavlja le ketonov, ki so potrebni za oskrbo celic med postom, ampak prav tako sproži dobro usklajene odzive na sistemski in celični ravni, ki:

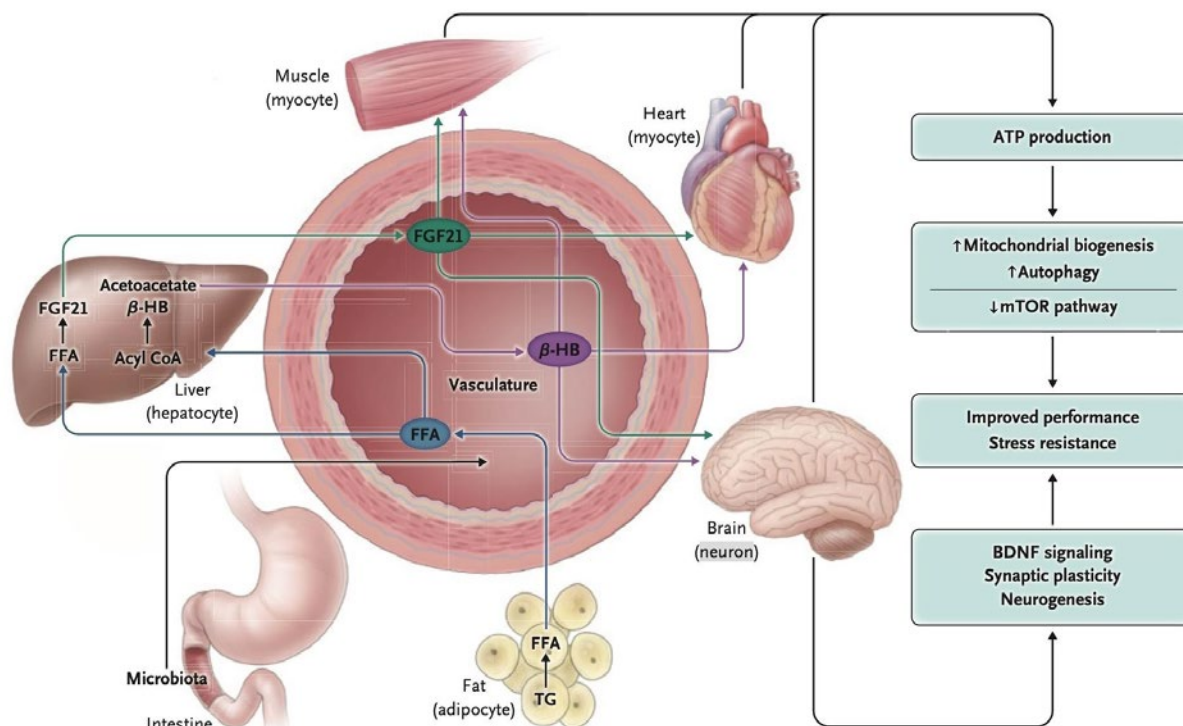
- Izboljšujejo mentalne in fizične sposobnosti,
- Povečujejo odpornost proti boleznim,
- Ohranjajo učinke tudi v obdobju, ko se zaužije hrana.



Slika: Celični odzivi na omejevanje energije, ki integrirajo cikle hranjenja in postenja z metabolizmom (*The New England Journal of Medicine*). Skupna energijska vrednost vnosa hrane, sestava diete in dolžina postenja med obroki vplivajo na nihanja razmerij med ravnmi bioenergetskih senzorjev, kot so nikotinamid adenin dinukleotid (NAD<sup>+</sup>) do NADH, ATP do AMP in acetyl CoA do CoA. Ti vmesni nosilci energije aktivirajo beljakovine nižje v verigi, ki uravnavajo celično funkcijo in odpornost na stres, vključno s transkripcijskimi faktorji, kot so **transkripcijski dejavniki forkhead box** (FOXOs), peroksisomski proliferator-aktivirani receptor  $\gamma$  koaktivator 1 $\alpha$  (PGC-1 $\alpha$ ) in jedrni faktor eritroid 2-soroden faktor 2 (NRF2); kinaze, kot je AMP kinaza (AMPK); in deacetilaze, kot so sirtuini (SIRT6). Prekinitveno postenje sproži nevroendokrine odzive in adaptacije, za katere so značilne nizke ravni aminokislin, glukoze in inzulina. Znižanje aktivnosti poti inzulina-inzulinu podobnega rastnega faktorja 1 (IGF-1) in zmanjšanje krožnih aminokislin zavirata aktivnost cilja rapamicina pri sesalcih (mTOR), kar povzroča zaviranje sinteze beljakovin in spodbujanje avtofagije. Med postom se razmerje AMP do ATP poveča in AMPK se aktivira, kar sproži popravila in zavira anabolične procese. Acetyl koencim A (CoA) in NAD<sup>+</sup> služita kot kofaktorja za epigenetske modifikatorje, kot so SIRT6. SIRT6 deacetilirajo FOXOs in PGC-1 $\alpha$ , kar vodi do izražanja genov, vpletenih v odpornost na stres in biogenezo mitohondrijev. Skupno organizem odgovori na prekinitveno postenje z minimalizacijo anaboličnih procesov (sinteza, rast in reprodukcija), kar spodbuja sisteme vzdrževanja in popravil, izboljšuje odpornost na stres, reciklira poškodovane molekule, stimulira biogenezo mitohondrijev in spodbuja preživetje celic, kar vse skupaj podpira izboljšanje zdravja in odpornost na bolezni. Okrajšava cAMP označuje ciklični AMP, CHO ogljikove hidrate, PKA protein kinazo A in redoks redukcijo-oksidacijo.

Postenje med 12 in 24 urami vpliva na ketozo. Med obdobjem postenja se trigliceridi razgrajujejo na maščobne kisline in glicerol, ki se uporabljajo za energijo. Jetra pretvarjajo maščobne kisline v ketonska telesa, ki so glavni vir energije za številna tkiva, še posebej za možgane med postom. Ko ima telo dostop do različnih virov goriva, so ravni ketonskih teles v krvi nizke. Začnejo pa naraščati 8 do 12 ur po začetku postenja in dosežejo ravni do 2 do 5 mM v 24 urah. Časovni potek tega odziva nam daje nekaj namigov o primernih obdobjih za postenje v režimih prekinitvenega postenja.

Pri ljudeh so trije najbolj raziskani režimi prekinitvenega postenja: izmenični dnevni post, prekinitveni post 5:2 (postenje 2 dni na teden) in dnevno časovno omejeno hranjenje. Dieta, ki bistveno zmanjša vnos kalorij en dan ali več na teden (npr. zmanjšanje na 500 do 700 kalorij na dan), povzroči povišane ravni ketonskih teles v teh dneh. Presnovno preklapljanje z uporabe glukoze kot vira energije na uporabo maščobnih kislin in ketonskih teles povzroči zmanjšanje respiratornega izmenjevalnega razmerja (razmerje med proizvedenim ogljikovim dioksidom in porabljenim kisikom), kar kaže na večjo metabolično prilagodljivost in učinkovitost pri proizvodnji energije iz maščobnih kislin in ketonskih teles.



*Slika: Metabolične prilagoditve na prekinitveno postenje (The New England Journal of Medicine). Omejitev vnosa energije za 10 do 14 ur ali več vodi do izčrpanja zalog glikogena v jetrih in hidrolize trigliceridov (TG) v proste maščobne kisline (FFA) v adipocitih. Sproščene FFA se prenašajo v krvni obtok in vstopajo v hepatocite, kjer tvorijo ketonska telesa acetoacetat in  $\beta$ -hidroksibutirat ( $\beta$ -HB). FFA aktivirajo tudi transkripcijske dejavnike, kot sta peroksisomski proliferator-aktivirani receptor  $\alpha$  (PPAR- $\alpha$ ) in aktivirajoči transkripcijski dejavnik 4 (ATF4), kar vodi do produkcije in sproščanja fibroblastnega rastnega faktorja 21 (FGF21), proteina z obsežnimi učinki na celice po telesu in možganih.  $\beta$ -HB in acetoacetat se aktivno prenašata v celice, kjer se metabolizirata v acetyl CoA, ki vstopa v cikel trikarboksilne kisline (TCA) in ustvarja ATP.  $\beta$ -HB ima tudi signalne funkcije, vključno z aktivacijo transkripcijskih dejavnikov, kot so ciklični AMP odzivni element-vezavni protein (CREB) in jedrski faktor  $\kappa$ B (NF- $\kappa$ B) ter izražanjem nevrotrofnega faktorja iz možganov (BDNF) v nevronih. Znižane ravni glukoze in aminokislin med postom vodijo do zmanjšane aktivnosti mTOR poti in do povečanja avtofagije. Poleg tega omejevanje energije spodbuja biogenezo mitohondrijev in razdelitev mitohondrijev.*

## **Nekaj učinkov prekinitvenega postenja, prikazanega v znanstvenih študijah:**

- **Obnova celic:** celice se na prekinitveno postenje odzivajo s sinhroniziranim adaptivnim stresnim odzivom, ki vodi do povečane izraznosti antioksidativne obrambe, popravila DNK, kontrole kakovosti proteinov, biogeneze mitohondrijev, avtofagije in zmanjšanjem vnetja.
- **Izboljšanje telesne zmogljivosti:** pri miših in ljudeh prekinitveno postenje

izboljšuje telesno funkcijo. Na primer, miši na izmeničnem dnevnem postenju imajo boljšo vzdržljivost kot miši z neomejenim dostopom do hrane. Prav tako se pri živalih na dnevnem časovno omejenem hranjenju ali izmeničnem postenju izboljšata ravnotežje in koordinacija. Mladi moški, ki so se postili 16 ur na dan, so med dvomesečnim treningom z utežmi ohranili mišično maso, medtem ko so izgubljali maščobo.

- **Izguba teže in njene koristi:** pri ljudeh intervencije prekinitvenega postenja izboljšajo izgubo telesne teže, odpornost na inzulin, dislipidemijo, hipertenzijo in vnetje. Prekinitveno postenje prinaša zdravstvene koristi, ki presegajo samo zmanjšanje kaloričnega vnosa. V eni študiji so zdravi udeleženci, ki so izvajali izmenično dnevno postenje za 22 dni, izgubili 2,5% svoje začetne teže in 4% maščobne mase, pri čemer se je raven inzulina pri postu zmanjšala za 57%. V dveh drugih študijah so ženske s prekomerno težo, ki so izvajale 5:2 prekinitveno postenje ali zmanjšanje dnevnega kaloričnega vnosa za 25%, izgubile enako količino teže v šestih mesecih, vendar so tiste v skupini s 5:2 postenjem dosegle večje povečanje občutljivosti na inzulin in večje zmanjšanje obsega pasu.
- **Proti rakotvorno delovanje:** številne študije na živalih so pokazale, da dnevno omejevanje kalorij ali izmenično dnevno postenje zmanjšuje pojav spontanih tumorjev med normalnim staranjem pri glodalcih in zavira rast mnogih vrst induciranih tumorjev, hkrati pa povečuje njihovo občutljivost za kemoterapijo in obsevanje. Prav tako se domneva, da prekinitveno postenje slabša energetski metabolizem rakavih celic, kar zavira njihovo rast in jih naredi občutljive za klinično terapijo.
- **Proti Alzheimerjevi in Parkinsonovi bolezn:** predklinične študije kažejo, da izmenično dnevno postenje lahko odloži začetek in napredovanje bolezni pri živalskih modelih Alzheimerjeve in Parkinsonove bolezni. Prekinitveno postenje povečuje odpornost nevronov na stres preko več mehanizmov, vključno z okrepitvijo mitohondrijske funkcije in spodbujanjem avtofagije, produkcijo nevrotrofičnih faktorjev, antioksidativno obrambo in popravitom DNK.
- **Zmanjšanje avtoimunskih težav:** dve nedavni pilotni študiji sta pokazali, da imajo pacienti z multiplo sklerozo, ki sledijo režimom prekinitvenega postenja, zmanjšane simptome že v dveh mesecih. Ker zmanjšuje vnetje, bi

bilo pričakovati, da bi prekinitveno postenje koristilo tudi pri revmatoidnem artritisu, in res obstajajo dokazi, ki to podpirajo.

- **Podpora zdravju srca in ožilja:** študija, izvedena na 101 pretežkih osebah s preddiabetesom, je pokazala, da je tri tedne trajajoče časovno omejeno postenje (16/8) ali izmenično dnevno postenje zmanjšalo ravni trigliceridov in glukoze. Posebna analiza študij izmeničnega dnevnega postenja, ki so trajale od 3 do 12 tednov, je pokazala, da so se telesna teža, telesna maščoba, skupni holesterol in trigliceridi znižani pri ljudeh z normalno težo, prekomerno težo in debelostjo.
- **Krepitev imunskega sistema:** uporaba strategij prekinitvenega postenja lahko učinkovito krepí imunski sistem, zlasti z izboljšanjem funkcije nevtrofilcev, ki so ključne bele krvničke za boj proti okužbam in vnetjem. Nepravilne ravni nevtrofilcev so povezane z boleznimi, kot so srčne bolezni, rak, Alzheimerjeva bolezen in avtoimunske bolezni. Študije so pokazale, da nevtrofilci, ko zaužijemo sladkor, uporabljajo raje tega namesto patogenov, kar zmanjšuje njihovo učinkovitost pri boju proti boleznim. Prekinitveni post dodatno pozitivno vpliva na črevesni mikrobiom, spodbuja rast koristnih mikroorganizmov in izboljša razmerje med koristnimi in škodljivimi bakterijami, kot je salmonela, kar je ključno za močan imunski sistem.
- **Izboljšano popravilo genetskega materiala:** raziskave na živalih kažejo, da strategije prekinitvenega postenja lahko podaljšajo življenjsko dobo za do 30%. Potrebne bodo nadaljnje dolgoročne študije na ljudeh, vendar so zaradi drugih ugodnosti te možnosti verjetne. Dodatne študije ugotavljajo, da prekinitveni post izboljša odpornost telesa na stres in pozitivno vpliva na biološke poti, kar lahko podaljša življenjsko dobo.
- **Celična avtofagija:** avtofagija je proces, kjer telo razgradi stare, oslabele in poškodovane celične komponente ter jih reciklira za energijo, kar spodbuja nastanek novih in bolj učinkovitih celic. Ta proces podpira tudi imunski sistem pri nadzoru virusov in parazitov, ki so pogosti vzroki za kronična vnetja. Le-ta so podlaga za večino sodobnih bolezni, kot so srčne in metabolne bolezni, rak in avtoimunost. Postenje je učinkovita metoda za spodbujanje avtofagije, ki prinaša koristi, saj pomaga ščititi pred nekontrolirano rastjo celic, toksini in vnetji. Najboljše učinke avtofagije dosežemo z daljšimi postnimi cikli, trajajočimi 16 ur ali več.



- **Izboljšana občutljivost za inzulin:** Ljudje so danes močno odvisni od ogljikovih hidratov za dnevne energijske potrebe, čeprav niso idealen vir energije. Naše telo se je v zgodovini prilagodilo, da bolje deluje v časih, ko prevladuje kurjenje maščob. Ta odvisnost od ogljikovih hidratov je povečala pojavnost metaboličnih motenj, vključno z odpornostjo na inzulin in diabetesom. Vključitev prekinitvenega postenja lahko obnovi občutljivost za inzulin in stabilizira krvni sladkor, kar izboljša sposobnost telesa za kurjenje maščob in učinkovitejšo uporabo zaužitih ogljikovih hidratov.
- **Zmanjšano tveganje za kronične bolezni:** prekinitveno postenje izboljšuje metabolično prilagodljivost, krepi imunski sistem in zmanjšuje vnetja, hkrati pa spodbuja razvoj učinkovitejših mitohondrijev, kar skupaj znižuje tveganje za številne pogoste bolezni. Obstaja veliko dokazov, da prekinitveno postenje izboljša srčno-žilno zdravje, uravnava holesterol in trigliceride, znižuje krvni tlak in lahko zavira nekatere vrste raka z regulacijo IGF-1 poti. Koristi se kažejo tudi pri obvladovanju kroničnega vnetja, debelosti, sindroma razdražljivega črevesja, revmatoidnega artritisa in nekaterih kožnih stanj kot sta akne in ekcem. Dodatno prekinitveno postenje pomaga pri motnjah razpoloženja, kot sta anksioznost in depresija in je pomemben del celostnega pristopa k izboljšanju nevrološke funkcije.

## Strategije prekinitvenega postenja

Strategije prekinitvenega postenja so različne in prilagojene vsakdanjemu življenjskemu slogu. Običajno priporočam eno od spodaj opisanih strategij. Pomembno je, da začnete s krajšim postom in postopoma podaljšujete, saj se vaše telo navaja na postenje v določenih delih dneva. Začetek z enostavnim postom za 1-2 tedna, opazovanje odziva telesa in nato prilagajanje dolžine posta je učinkovit način za vpeljevanje prekinitvenega postenja.

Obstaja več metod prekinitvenega postenja:

- Postenje 12 ur, ki mu sledi 12h hranjenja
- Ciklično postenje
- Postenje 16 ur, ki mu sledi 8-urno obdobje hranjenja
- Postenje 24 ur 1-2 krat na teden
- Postenje 20 ur, ki mu sledi 4-urno obdobje hranjenja

- Postenje 36 ur, ki mu sledi 12-urno obdobje hranjenja
- Postenje 18 ur (dovoljena je kava z maščobo), ki mu sledi 6-urno obdobje hranjenja
- Postenje 5:2

## Enostavni post 12 ur

Enostavni post je najkrajša strategija prekinitvenega postenja in je najprimernejša za začetnike. Pri tem načinu postite 12 ur, kar vključuje čas spanja čez noč. To pomaga telesu pri odstranjevanju odpadkov, metabolitov, saj omogoča jetrom čiščenje krvi, razbremenjuje prebavila in spodbuja kurjenje maščob.

Primer: Če končate večerjo ob 18. uri v ponedeljek zvečer, ne boste jedli vse do 6. ure naslednje jutro.

Po preizkusu enostavnega posta za 1-2 tedna lahko podaljšate post na 14 ur in poskusite to izvajati naslednjih 1-2 tedna.

## Ciklično postenje

Ciklični post je nadgradnja enostavnega posta, pri katerem razširite 12-14 urno okno postenja na 16 ur. Ta vrsta posta se lahko izvaja npr. trikrat na teden.

Primer: Če končate večerjo ob 18. uri v nedeljo zvečer, naslednjič jeste ob 10. uri v ponedeljek dopoldan. V torek jeste po običajnem urniku (12 ur posta), nato počakate 16 ur po večerji, preden v sredo zjutraj zaužijete prvi obrok. Ta post ponovite tudi v četrtek, torej so vaši dnevi 16 urnega postenja ponedeljek, sredo in petek.

Čeprav ta pristop zahteva nekoliko več načrtovanja, je lahko koristen kot vmesni korak k bolj naprednim strategijam prekinitvenega postenja. Lahko pa nadaljujete z enostavnim postom, pri čemer vsakih 1-2 tednov dodate dodatno uro postenja, dokler ne preidete na naslednjo stopnjo posta.

## 16/8, 18/6 post

Vse kalorije se zaužijejo v 8-urnem ali 6-urnem oknu, ki mu sledi 16 ur oz. 18 ur posta. Ta urnik postenja je lahko privlačen za tiste, ki zjutraj niso lačni. Seveda se lahko prilagodi tudi tako, da prenehamo jesti popoldan in nadaljujemo zjutraj.

Močni post je nadgradnja enostavnega posta, pri čemer post traja 16–18 ur dnevno. Ta vrsta posta je še posebej primerna za tiste, ki so že dosegli visoko stopnjo metabolične prilagodljivosti z uporabo prejšnjih strategij prekinitvenega postenja ali ketogene diete.

Primer: Če končate večerjo ob 18. uri v nedeljo zvečer, naslednji obrok zaužijete med 10. in 12. uro naslednji dan.

To obdobje posta je točka, kjer mnogi opazijo največje koristi za svoje zdravje in zmogljivost.

## Post “bojevnika” 20/4

Dieta bojevnika vključuje postenje 20 ur na dan in zaužitje obilnega obroka zvečer. Med urami prekinitvenega postenja je dovoljeno zaužiti majhne količine določenih živil, vključno s sadjem, zelenjavo in juho.

Post bojevnika predstavlja najbolj napredno strategijo prekinitvenega postenja, kjer se postno okno podaljša na 19–21 ur dnevno. Ta metoda ni primerna za vsakogar, vendar lahko tistim, ki jo zmorejo, prinese obsežne koristi.

Primer: Če zaključite večerjo ob 18. uri v nedeljo zvečer, bi naslednji obrok pojedli med 13. in 15. uro naslednji dan. To vam pusti 3–5 urno okno za zadovoljevanje dnevnih kaloričnih potreb.

Drug pristop k postu bojevnika, ki podpira tako imenovano keto stanje in kurjenje maščob, je zaužitje maščobe med postnim oknom. V tradicionalnem smislu to tehnično ni post, vendar še vedno zagotavlja mnoge enake koristi in ker ne vpliva na povišanje inzulina se metabolno še vedno postimo. Ta metoda je zdaj pogosto poznana kot maščobni post.

## Maščobni post

Postenje z maščobami je namenjeno podpora ketoze in ravni energije med daljšim postom, kot je na primer post bojevnika.

Primer: Namesto klasičnega obroka, ki vsebuje beljakovine, maščobe in ogljikove hidrate, zjutraj zaužijete nekakšen obrok, ki vsebuje samo zdrave maščobe. Za ta namen sta odlična kava ali kurkuma z maščobo ali zeleni čaj z maščobo. Kot maščobo lahko uporabimo maslo, ghee, kokosovo maslo in lahko dodamo MCT olje.

Kombinacija kofeina z virom zdravih maščob pomaga osebi, ki se posti, priti v stanje ketoze in se izogniti morebitnim napadom lakote, ki se lahko pojavijo med postom.

## 24 urni post, enkrat na teden

24-urni post enkrat na teden je ena od praktičnih strategij prekinitvenega posta, saj vam omogoča, da izberete najprimernejši dan, ne da bi spremenili celoten tedenski urnik.

24-urni post enkrat na teden je odličen način, da izkoristite prednosti avtofagije, hkrati pa ohranite krajša okna za vsakodnevno postenje.

Ena od kombiniranih strategij je kombinacija dnevnega prekinitvenega posta, 24-urnega posta in ciklične ketogene diete.

V praksi bi tipičen teden lahko izgledal takole: ketogeni obroki in prekinitveni post od ponedeljka do petka, v soboto bi imeli dan z več ogljikovimi hidrati, od sobote zvečer do nedelje zvečer pa 24-urni post ob zelenem času večerje.

## 5:2 postenje

Postite se le dva dni na teden. Pet dni je vnos kalorij običajen, preostala dva dneva pa je vnos omejen na 500–600 kalorij na dan.

Običajno je priporočljivo, da sta dneva z omejenimi kalorijami ločena z vsaj enim dnem normalnega prehranjevanja.

Ta posebna strategija posta je bila raziskana in ugotovljeno je bilo, da izboljšuje občutljivost na inzulin in zmanjšuje telesno maščobo.

## **Prehrana na izmenični dan**

Vsak drugi dan se postite, ob dnevih, ko se ne postite, pa jeste normalno.

V dneh posta omejite hrano na en obrok po približno 22-24-urnem postenju. Če je vaš cilj zmanjšanje telesne teže, lahko v tem obroku omejite količino kalorij na 500-1000. Če ne želite shujšati, lahko pojedete zelo velik obrok, dokler niste siti.

Študije so pokazale, da je lahko prekinitveno postenje koristno za povečanje zmogljivosti vzdržljivostne vadbe, zmanjšanje želje po hrani zaradi občutka sitosti in pomoč pri hujšanju.

## **Podaljšani post**

Nekatere raziskave so pokazale, da lahko postenje 5 dni na mesec 3 mesece zapored spodbuja izboljšanje celične regeneracije in zmanjša dejavnike tveganja za sladkorno bolezen, raka in bolezni srca. Zdi se, da ima tudi učinek proti staranju.

Podaljšano postenje je lahko še posebej koristno za ljudi z rakom, presnovnimi boleznimi, prebavnimi motnjami in avtoimunostjo.

Petdnevni post s hrano z visoko vsebnostjo nenasičenih maščob in nizko vsebnostjo kalorij, beljakovin in ogljikovih hidratov, je zasnovan tako, da posnema učinke vodnega posta, hkrati pa še vedno zagotavlja potrebna hranila in omogoča, da ljudje veliko lažje končajo post.

Običajno posamezniki na dan posta zaužijejo omejeno število kalorij (npr. 500-600 kalorij).

## **Kaj jesti med postenjem**

Kot veste, prekinitveno postenje predstavlja vzorec prehranjevanja, kjer se izmenjujejo faze hranjenja in postenja. Pomembno je vedeti, kaj smete zaužiti med postom, pa tudi, kako in kdaj jesti, ko se začne obdobje hranjenja.

## **Ne pretiravajte**

Eden izmed največjih napak pri prekinitvenem postenju je, da ljudje odštevajo

ure do naslednjega obroka, nato pa pretiravajo s hrano. Cilj ni stradati 20 ur, da bi se lahko nato 4 ure prenajedali. Cilj je ohraniti običajno prehrano, vendar jesti 2–3 večje obroke namesto več prigrizkov čez dan. Želite, da hrana služi kot gorivo in vas nasiti za naslednjo fazo posta.

### **Poskusite brezkalorične pijače**

Če šele začinjate s prekinitvenim postenjem, morda ne veste natančno, kaj postenje vključuje. To ne pomeni, da med postom ne smete zaužiti ničesar. Poskrbite, da boste hidrirani, zato pijte veliko vode. Piti smete tudi brezkalorične pijače, kot so gazirana voda, čaj in kava. Pazite le, kaj dodajate kavi. Nekateri si dovolijo dodajanje maščob, kot je kokosova maščoba, ghee maslo, MCT olje, vendar je to stvar poskusa posameznika.

### **Držite se zdrave prehrane**

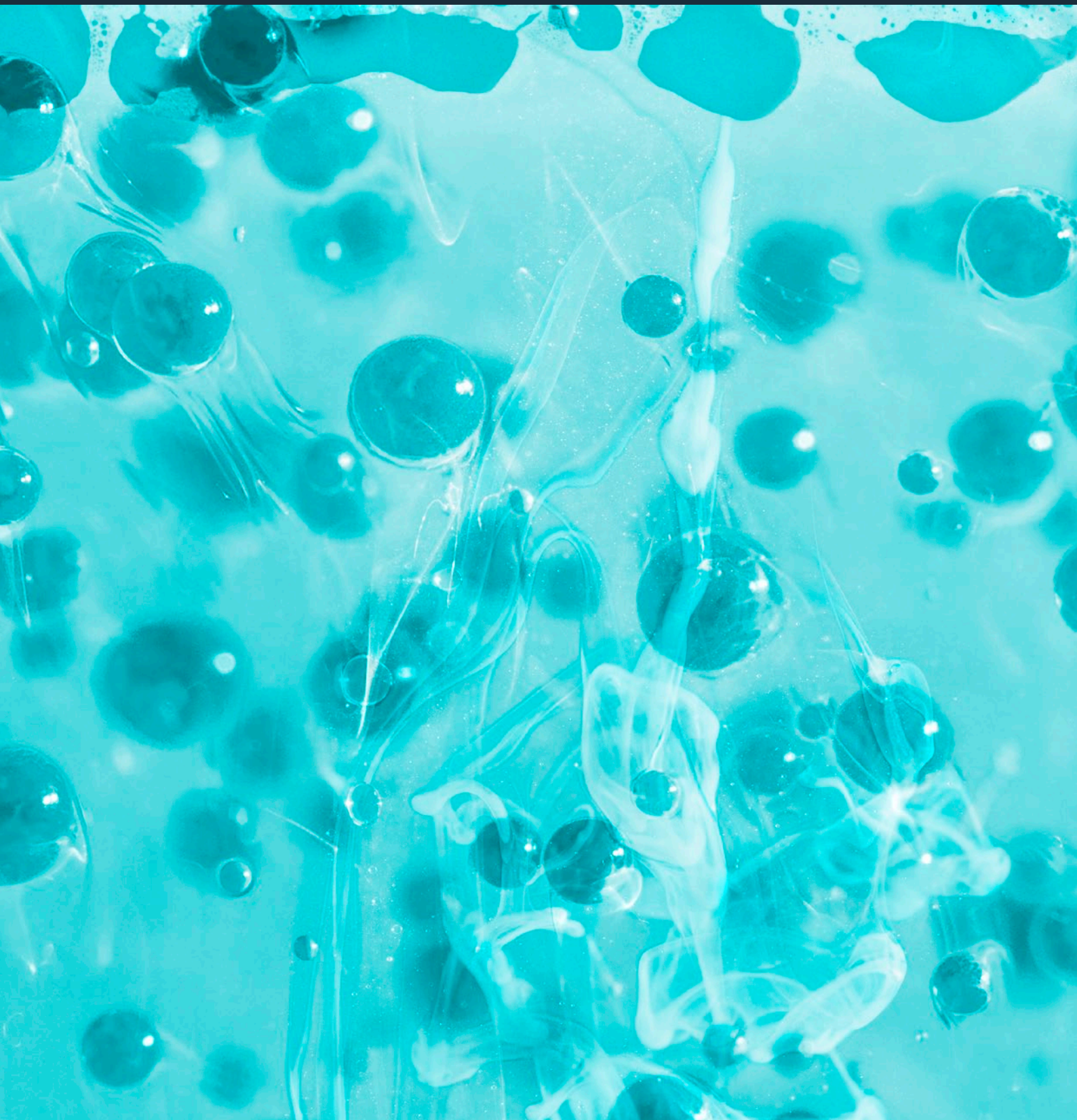
Mnogi napačno uporabljajo prekinitveno postenje kot izgovor za neomejeno prehranjevanje, nato pa se postijo, predvidevajoč, da se bo to uravnotežilo in ne bodo pridobiti na teži. To je popolnoma napačen pristop. Poleg tega, s takšnim načinom ne boste dosegli vseh neverjetnih koristi prekinitvenega postenja. Ko prekinete post, začnite počasi z običajnimi zdravimi obroki. Vaši obroki v krajšem času hranjenja naj bodo čim bolj hranljivi, bogati z vitamini in minerali. Naj vsebujejo puste beljakovine, sadje in zelenjavo, dobre maščobe, oreščke in semena. Obroki naj ne bodo polni konzervansov, sladkorja in predelanih sestavin.

### **Kdo bi se moral izogibati prekinitvenemu postu?**

Pred kakršno koli spremembo prehrane ali vadbe, vključno s prekinitvenim postenjem, se posvetujte z usposobljenim zdravstvenim delavcem.

Če ste noseči ali dojite, ste starejši od 65 let, ste v preteklosti imeli motnje hranjenja, imate zdravstvene težave ali jemljete zdravila, se o prekinitvenem postu posvetujte s svojim zdravnikom.

# Hormoni povezani z metabolizmom maščob



## Adiponektin, grelin, inzulin, leptin, kortizol, glukagon, adrenalin, noradrenalin in oksitocin.

Ti hormoni so pod vplivom različnih dejavnikov, kot so raven stresa, kakovost spanja, vadba, prehrana in hidracija.

### Adiponektin

Če imate težave z izgubo maščob in telesne teže, vaše telo morda ne proizvaja dovolj adiponektina. Raziskave kažejo, da višje ravni adiponektina v krvi povečajo potencial za izgubo teže. Adiponektin neposredno znižuje ravni glukoze v krvi, razgrajuje trigliceride in povečuje oksidacijo maščob v jetrih in mišičnem tkivu. Maščobno tkivo je odgovorno za proizvodnjo adiponektina, ki se sprošča preko signalnih poti inzulina. Visokokalorična prehrana, bogata z ogljikovimi hidrati in nezdravimi maščobami, zmanjša sposobnost telesa za sintezo in izločanje adiponektina zaradi inzulinske rezistence.

### Grelin

Grelin sproži praznjenje želodca, v možganih signalizira lakoto in poveča kopičenje maščob z upočasnitvijo procesov razgradnje shranjenih maščob. Ta hormon spodbuja apetit in shranjevanje maščob.

Proizvaja se predvsem v želodcu, z manjšimi količinami pa tudi v tankem črevesu, trebušni slinavki in možganih. Ureja ga parasimpatični živčni sistem (PNS), ki je tesno povezan s prebavo.

Grelin aktivira tudi sproščanje ravnega hormona, ki spodbuja uporabo maščobnega tkiva in rast mišic. Poleg tega grelin ščiti kardiovaskularni sistem in pomaga nadzorovati sproščanje inzulina.

### Leptin

Leptin, pogosto imenovan "hormon sitosti", ker vpliva na metabolizem in nadzira apetit. Odkrit leta 1994, leptin igra vlogo pri zmanjševanju lakote. Proizvaja se predvsem v belih maščobnih celicah, pa tudi v rjavih maščobnih tkivih, jajčnikih, skeletnih mišicah, spodnjem delu želodca in drugod. Leptin je ključen hormon pri obravnavanju debelosti, saj zavira željo po hrani in spodbuja porabo energije. Normalizira ravni glukoze in inzulina, nadzira telesno



težo in stabilizira endokrine hormone, ki bi sicer lahko povzročili fiziološka neravnovesja in privedli do pridobivanja teže.

Imeti pravo količino leptina je ključno za nadzor apetita in ravni energije. Nizke ravni leptina lahko spodbudijo zmanjšanje grelina in povečanje maščobnega tkiva. Več, ko jeste, več maščobe se nabira, manj občutljivo pa postane vaše telo na leptin. Odpornost na leptin je lahko eden glavnih razlogov za pridobivanje teže in težave pri hujšanju.

Intervalno postenje pomaga nadzorovati dva glavna hormona lakote: leptin, ki povečuje občutek sitosti, in grelin, ki spodbuja apetit. Poleg intervalnega postenja je ključnega pomena tudi dober nočni spanec. Slaba kakovost spanja namreč poveča grelin in s tem lakoto.

## **Inzulin**

Inzulin je eden izmed ključnih hormonov, ki izjemno dobro reagira na prekinitveno postenje. Izloča ga trebušna slinavka in ima zelo pomembno vlogo v telesu; ključen je za uravnavanje ravni krvnega sladkorja, metabolizma, rasti celic in še več. Inzulin omogoča, da se glukoza iz krvi prenese v celice po vsem telesu. Glukoza izhaja iz hrane in pijač, ki jih zaužijemo, ter iz naravno shranjene glukoze (glikogena) v telesu. Inzulin znižuje raven krvnega sladkorja, medtem ko ga hormon glukagon naravno zvišuje. Telo uporablja ta dva hormona za vzdrževanje ravni krvnega sladkorja v zdravih mejah.

Previsoka raven inzulina, ki je običajno posledica stalnega uživanja preveč sladkorja in močno predelanih ogljikovih hidratov, povečuje tveganje za razvoj inzulinske rezistence. To stanje nastane, ko celice postanejo manj odzivne na inzulin; njihovi receptorji se ne odprejo, da bi hormon lahko premaknil glukozo iz krvnega obtoka v celice, kar vpliva na popravilo celic, možganske funkcije in nadzor telesne teže.

Višje ravni inzulina aktivirajo receptorske komplekse imunskega sistema, imenovane inflammasomi. Ko so inflammasomi aktivirani, povzročijo povečano vnetje, ki pospešuje degenerativne procese v vsakem tkivu telesa. To je razlog, zakaj so skoraj vse degenerativne bolezni povezane s kronično povišanimi ravni inzulina.

Če redno zaužijete več ogljikovih hidratov, kot jih vaše telo lahko shrani, nima druge izbire, kot da jih shrani v maščobnih celicah. Inzulin usmerja ta proces in lahko sčasoma povzroči pridobivanje telesne teže. V tej situaciji inzulin zavira lipolizo (razgradnjo maščob za energijo).

Inzulin vpliva tudi na številne druge hormone, vključno s spolnimi hormoni, kot so estrogen, progesteron in testosteron. Z uravnavanjem inzulina se ti hormoni lahko vrnejo na optimalnejše ravni, telo pa lahko postane zdravo, močnejše in bolj odporno.

Postenje poveča občutljivost celic na inzulin, kar omogoča učinkovitejše absorbiranje glukoze iz krvnega obtoka. To lahko pomaga uravnavati ravni krvnega sladkorja in zmanjša tveganje za razvoj inzulinske rezistence.

## **Glukagon**

Izloča ga trebušna slinavka, glukagon deluje skupaj z inzulinom za uravnavanje ravni krvnega sladkorja in ohranjanje njegove stabilnosti. Njegova naloga je preprečevanje prenizkih ravni sladkorja v krvi, kar doseže predvsem s pretvorbo shranjenih ogljikovih hidratov v jetrih v glukozo. Če možgani zaznajo, da telo potrebuje hrano, se izloči glukagon.

Da prepreči nizke ravni krvnega sladkorja, glukagon deluje na jetra na tri načine:

1. Pretvori shranjene ogljikove hidrate (glikogen) v jetrih v glukozo, da ta gorivo vstopi v krvni obtok. Ta proces se imenuje glikogenoliza.
2. Spodbuja proizvodnjo glukoze iz aminokislin – proces, imenovan glukoneogeneza.
3. Zmanjša porabo glukoze v jetrih, kar pomeni, da je več glukoze na voljo v krvnem obtoku za ohranjanje pravih ravni krvnega sladkorja.

Glukagon je tudi hormon, ki spodbuja kurjenje maščob in poveča produkcijo ketonov. Ko so ravni glukoze nizke, spodbuja razgradnjo maščob za energijo.

Prekinitveni post ohranja nizke ravni inzulina, ko postane vaš metabolizem fleksbilen. Glukagon pomaga stabilizirati ravni krvnega sladkorja in preprečuje,

da bi preveč upadle. Prav tako pomaga telesu pri uporabi lastnih maščob. Če v času obroka omejite ogljikove hidrate in povečate vnos beljakovin, dodatno spodbudite sproščanje glukagona, stabilne ravni krvnega sladkorja in preprečite prekomerno proizvodnjo inzulina in s tem manjše shranjevanje maščob.

## **Kortizol**

Kortizol, hormon, ki ga izločata dve nadledvični žlezi nad vsako ledvico, je nujen za življenje. Ima ključno vlogo pri uravnavanju krvnega tlaka, delovanju imunskega sistema in protivnetnih procesih telesa. Njegovo izločanje uravnava hipofiza v možganih.

Kortizol je bistven za naše splošno zdravje in dobro počutje in brez njega ne moremo živeti. Poleg priprave telesa na stres, kortizol opravlja še druge vitalne funkcije:

- Pomaga telesu obvladovati stres.
- Pretvarja proteine v glukozo, da dvigne nivo krvnega sladkorja.
- Deluje skupaj z inzulinom za ohranjanje konstantne ravni krvnega sladkorja.
- Zmanjšuje vnetja.
- Prispeva k vzdrževanju konstantnega krvnega tlaka.
- Podpira plodnost.
- Ureja apetit in pomaga pri obvladovanju hrepenenja.
- Pomaga mišicam odzvati se na vadbo.
- Spodbuja imunski sistem.

Kadar je kortizol dolgotrajno povišan zaradi neuravnane stresa, lahko to povzroča težave, ki jih opazimo na našem zdravju. Kronično visoke ravni kortizola lahko motijo proizvodnjo drugih hormonov, vključno z inzulinom, oksitocinom in spolnimi hormoni, kot so progesteron, estrogen in testosteron. Visoke ravni kortizola lahko povzročijo kopičenje visceralne maščobe, kar povečuje vnetja in lahko vodi do resnih zdravstvenih težav, kot so inzulinska rezistenca, diabetes, srčne bolezni in rak dojke.

Nizke ravni kortizola lahko prav tako predstavljajo težavo. Pomanjkanje kortizola se pojavi, ko nadledvični žlezi ne proizvedeta dovolj tega hormona, kar lahko vodi do simptomov, kot so utrujenost, omotica, izguba teže, mišična šibkost, razpoloženske spremembe in potemnitev kože.

Dolgoročne posledice prekomerne proizvodnje kortizola ustvarjajo katabolično stanje, v katerem telo razgrajuje kosti in mišice ter shranjuje maščobo. Zmanjšana mišična masa upočasni presnovo telesa in povzroči povečano skladiščenje maščob, kar nato vodi do povišanih ravni inzulina in inzulinske rezistence.

Kortizol vpliva tudi na način, kako se telo odziva na postenje. Čeprav se postenje šteje za koristen "hormetski stresor", ki telo pripravi na močnejše stresorje v prihodnosti, lahko v stresnih obdobjih poveča ravni kortizola, zato dolgotrajno postenje ni priporočljivo. Pred začetkom prekinitvenega posta je pomembno, da so spanje, prehrana in obvladovanje stresa pod nadzorom, kar omogoča izkoriščanje vseh prednosti postenja, vključno z uravnavanjem kortizola.

## **Adrenalin in noradrenalin**

Adrenalin in noradrenalin sta dve ločeni, a povezani kemični sporočevalni molekuli. Proizvajata se v sredici (meduli) nadledvičnih žlez, noradrenalin pa se proizvaja tudi v nekaterih živčnih celicah (nevronih) centralnega in perifernega živčnega sistema. Sproščata se v krvni obtok in delujeta kot kemična mediatorja (kot hormona) ter prenašata živčne impulze do različnih organov (kot nevrottransmitterja).

V možganih noradrenalin pomaga uravnavati pozornost, budnost, čuječnost in tesnobo. Telesu sporoča, naj sprost maščobne kisline iz maščobnih celic in zviša raven krvnega sladkorja, da zagotovi več energije. Skupaj z adrenalinom pospešuje srčni utrip in povečuje pretok krvi. Noradrenalin ima tudi vlogo v ciklu spanja in budnosti, saj pomaga pri prebujanju in pripravi na dan.

Nizke ravni lahko povzročijo utrujenost, pomanjkanje koncentracije, motnjo pomanjkanja pozornosti s hiperaktivnostjo in morebitno depresijo.

Noradrenalin in adrenalin sta ključna hormona, ki igrata pomembno vlogo med

prekinitvenim postom. Znanstvene študije kažejo, da občasno postenje vpliva na ravni teh hormonov in posledično na številne fiziološke procese v telesu.

Postenje zviša noradrenalin in s tem vpliva na:

1. Mobilizacija maščob: študije so pokazale, da med postom živčni sistem sprošča večje količine noradrenalina, kar povečuje razgradnjo maščob. To omogoča, da se maščobne kisline sproščajo iz maščobnih celic in postanejo vir energije .
2. Izboljšanje presnovne stopnje: povečanje ravni noradrenalina med postom povečuje presovno hitrost, kar pomeni, da telo porabi več energije, tudi ko je v mirovanju.

Občasno postenje poviša adrenalin in s tem vpliva na:

1. Krvni sladkor: Adrenalin spodbuja razgradnjo glikogena v jetrih, kar povečuje raven glukoze v krvi. To zagotavlja stalno oskrbo z energijo, zlasti v možganih, medtem ko se zmanjšuje vnos hrane
2. Fizična in duševna pripravljenost: Adrenalin izboljšuje budnost, pozornost in telesno pripravljenost, kar je ključnega pomena za soočanje s stresnimi situacijami ali povečano telesno aktivnostjo med postom.

Kombinirani učinki noradrenalina in adrenalina:

1. Izguba telesne teže: Skupni učinek povečanja noradrenalina in adrenalina med postom vodi do povečane porabe maščob, kar prispeva k izgubi telesne teže. Raziskave so pokazale, da občasno postenje spodbuja izgubo telesne maščobe, medtem ko ohranja mišično maso.
2. Izboljšanje kognitivnih funkcij: Povečane ravni teh hormonov med postom lahko izboljšajo kognitivne funkcije, kot so spomin, koncentracija in mentalna jasnost, zaradi povečane oskrbe možganov z energijo.

Občasno postenje aktivira sproščanje noradrenalina in adrenalina, kar ima številne pozitivne učinke na presnovo, izgubo maščobe in splošno telesno ter duševno pripravljenost.

## Rastni hormon

Rastni hormon (RH) se proizvaja in izloča iz hipofize. Vpliva na skoraj vsako celico v telesu, spodbuja sproščanje rastnih faktorjev in pomaga drugim hormonom delovati učinkoviteje. RH je ključen za rast, regeneracijo in obnovo celic.

RH pomaga vzdrževati, graditi in obnavljati zdrava tkiva, zlasti mišično maso. To je pomembno, ker mišice podpirajo metabolično fleksibilnost, kurijo maščobe in prispevajo k vitkejši postavi.

Poleg tega RH:

- Izboljšuje elastičnost kože
- Krepi kostno gostoto
- Krepi imunski sistem
- Povečuje energijo, vzdržljivost in duševno jasnost
- Izboljšuje razpoloženje

RH se pulzirajoče izloča in še posebej v času spanja. Raven RH doseže vrhunec v zgodnjih dvajsetih letih, nato pa začne upadati. Do petdesetega leta je že prepolovljena, kar povzroča poleg drugih dejavnikov povečano telesno maščobo, manjšo mišično moč in izgubo kostne mase.

Za naravno povečanje RH:

- Zmanjšajte trebušno maščobo s postom, saj visoka raven maščobe zavira RH.
- Izogibajte se rafiniranemu sladkorju, ker zvišuje inzulin in zmanjšuje RH.
- Ne jejte pred spanjem, da ne povečate inzulina, kar moti nočno proizvodnjo RH.
- Poskrbite za kakovosten spanec, ker se RH sprošča ponoči.
- Vključite visoko intenziven trening.

Eden izmed najbolj učinkovitih načinov za naravno povečanje RH je prekinitveno postenje. Pri postenju telo proizvaja več RH in manj inzulin. V eni od študij se je raven RH po dvodnevem postenju povečala, kar petkrat, kar pospeši kurjenje maščob, rast mišic in prinaša številne druge koristi.

## Oksitocin

Oksitocin, ki ga proizvaja hipotalamus in se izloča v krvni obtok iz hipofize, je znan kot hormon povezovanja, ljubezni in navezovanja. Receptorji za oksitocin so prisotni v skeletnih mišicah, maščobnem tkivu, jetrih in trebušni slinavki, kjer ima najmočnejši pozitivni učinek. Oksitocin se sprošča tudi iz drugih tkiv, vključno z možgani, maternico, posteljico, jajčniki in modi, ter celo iz celic v prebavnem traktu, kjer spodbuja izločanje želodčnih sokov, kar telesu omogoča boljšo absorpcijo hranil.

V hormonski hierarhiji je oksitocin na vrhu, kar pomeni, da njegovo povečanje pozitivno vpliva na druge hormone, kot so kortizol, inzulin, progesteron, estrogen in testosteron. Oksitocin naredi celice bolj občutljive na inzulin, kar povečuje metabolično fleksibilnost, saj celice gorivo uporabljajo bolj učinkovito. Prav tako znižuje kortizol, kar pomaga pri obvladovanju stresa. Pri nizkih ravneh oksitocina se lahko počutimo bolj napete, manj povezane z drugimi ali manj samozavestne. Pri stabilnih ravneh pa nas oksitocin osrečuje, povečuje strast v spolnem življenju, spodbuja zdravje in celjenje ter nam pomaga ostati in se počutiti mlajše.

Kako lahko oksitocin pomaga pri postenju?

Raziskave kažejo, da oksitocin naravno pomaga pri postenju z zatiranjem lakote in želja. Študija je ugotovila, da oksitocin opazno zmanjša vnos hrane zaradi lakote v postnem stanju pri moških s povišano telesno težo.

Pri naslednjem postu torej poskrbite, da boste čez dan povišali oksitocin, saj je njegov razpolovni čas med 3–5 minutami, kar pomeni, da potrebujete majhne odmerke čez dan, da ohranite koristi oksitocina.

### 14 načinov za povečanje oksitocina

1. 8 objemov po 10 sekund
2. Uporabite besedo ljubezen
3. Crkljanje z ljubljeno
4. Topla in hladna kopel
5. Meditacija
6. Podarite darilo nekemu

7. Joga
8. Glasba
9. Druženje s prijatelji
10. Masaža
11. Spolni odnosi

## Post in ženske

Ženske velikokrat skrbi glede posta, predvsem ko gre za zdravje hormonov. Med perimenopavzo in menopavzo, ko se raven estrogena, progesterona in testosterona znižuje, se pojavljajo skrbi glede možnosti, da bi postenje lahko poslabšalo te hormonske spremembe. Veliko žensk se boji, da bi postenje za daljša obdobja lahko negativno vplivalo na njihov metabolizem, morda s povečanjem stresnih hormonov ali zmotilo ravnovesje reproduktivnih hormonov.

Raziskave nakazujejo, da ima postenje sposobnost zmanjšanja več simptomov menopavze z izboljšanjem nadzora nad krvnim sladkorjem, znižanjem visokega krvnega tlaka, pomočjo pri upravljanju teže in zniževanjem ravni holesterola. Prav tako je bilo dokazano, da postenje pospeši metabolizem in zmanjša vnetja, kar so koristi, ki posredno podpirajo hormonsko ravnovesje in pomagajo ublažiti simptome menopavze.

Kot smo že videli raziskave kažejo, da ima prekinitveno postenje številne koristi za zdravje, saj poleg metaboličnih učinkov lahko izboljša razpoložensko motnje, pomaga pri obvladovanju stresa in ščiti pred nekaterimi vrstami raka. Dodatno podpira zdravje srca in ožilja, izboljša občutljivost na inzulin, zmanjša kronično vnetje in odvečno maščobo okoli pasu, izboljša kognitivno funkcijo in podpira zdravje kosti.

Nekatere študije kažejo, da lahko posebni načini prehranjevanja, kot je občasno postenje, vplivajo na ženske drugače zaradi njihovega edinstvenega hormonskega cikla. Tu so nekatere ugotovitve:

1. Vpliv na menstrualni cikel: Pri nekaterih ženskah lahko strogi režimi postenja vplivajo na rednost menstrualnega cikla. Zmanjšan vnos kalorij



lahko vpliva na raven hormonov, kot sta estrogen in progesteron, kar lahko vodi do nepravilnih ali celo izostalih menstruacij.

2. Vpliv na plodnost: Stroge diete ali dolgotrajno postenje lahko vplivajo na plodnost, saj telo morda zazna čas kot neprimeren za nosečnost zaradi energijske omejitve. To je lahko posledica zmanjšane produkcije gonadotropin-sproščujočega hormona (GnRH), kar vpliva na celotno reproduktivno os.
3. Psihološki učinki: Ženske so morda bolj občutljive na psihološke učinke postenja, kot so stres, tesnoba in razpoloženske motnje, kar je morda posledica hormonskih sprememb, ki vplivajo na njihovo čustveno stanje. Še posebej na začetku lahko postenje sproži ali poslabša duševne in čustvene posledice za nekatere ženske, kot so nihanje razpoloženja, razdražljivost in težave s koncentracijo. Ta nihanja sčasoma običajno izzvenijo.
4. Odpornost na inzulin: Časovno omejeno hranjenje lahko izboljša občutljivost na inzulin pri obeh spolih, vendar so nekatere študije pokazale, da so lahko ženske še posebej občutljive na izboljšave v nadzoru glukoze, kar je pomembno za preprečevanje diabetesa tipa 2.

Pri časovno omejenem hranjenju je ključno, da ženske v svojem oknu hranjenja zaužijejo dovolj kalorij. To je še posebej pomembno, saj lahko ustrezen vnos kalorij med obdobji, ko je hrana dovoljena, pomaga ohraniti hormonsko ravnovesje in zmanjšuje negativne učinke, kot so motnje menstrualnega cikla in vplivi na plodnost. Zadostna količina kalorij in hranil zagotavlja, da telo prejme potrebno energijo in hranila za podporo osnovnim telesnim funkcijam in ohranjanje zdravja.

Časovno omejeno hranjenje, ki zagotavlja zadostno količino kalorij v oknu hranjenja, je običajno boljša izbira za ženske kot stroge, dolgoročne nizkokalorične diete ali vodni posti. To je zato, ker dolgotrajne nizkokalorične diete ali strog vodni post lahko vodijo do večjega hormonskega neravnovesja in drugih zdravstvenih težav, kot so osteoporoza, izguba mišične mase in zmanjšana metabolična učinkovitost. Časovno omejeno hranjenje, ki vključuje kakovostno in uravnoteženo prehrano, lahko pomaga ženskam doseči ali ohraniti zdravo telesno težo, izboljšati občutljivost na inzulin in splošno podpirati zdravje brez tveganj, povezanih s preveč restriktivnimi dietnimi pristopi.

## Postenje in hormoni

Postenje vpliva na ženske drugače zaradi različnih hormonskih stanj in telesnih procesov. Medtem ko strokovnjaki še vedno razpravljajo o prednostih in slabostih postenja za ženske, lahko pravilna izvedba prinese številne koristi.

Postenje pomaga uravnati hormone, zlasti tako, da poveča odzivnost telesa na inzulin in stabilizira ravni krvnega sladkorja. To je še posebej pomembno za ženske s sindromom policističnih jajčnikov (PCOS) ali tiste, ki imajo večji rizik za pojav sladkorne bolezni. Postenje prav tako izboljšuje reproduktivno zdravje, povečuje možnosti za zanositev in lajša simptome, povezane s hormonskimi neravnovesji. Poleg tega lahko ženskam pomaga pri izgubi maščobe brez izgube mišične mase, še posebej v kombinaciji z vadbo za moč.

### **Estrogen**

Estrogeni so ključni spolni hormoni, ki igrajo pomembno vlogo v številnih telesnih funkcijah pri ženskah, pa tudi pri moških.

Estrogeni se delijo na tri glavne tipe: estradiol, estriol in estron, ki imajo različne funkcije in koncentracije v telesu:

1. Estradiol (E2): to je najmočnejši estrogen, ključen za razvoj ženskih spolnih lastnosti in reproduktivnih funkcij ter ima pomembne učinke na kosti, srce in možgane.
2. Estriol (E3): ta estrogen je najpomembnejši med nosečnostjo, ko je njegova koncentracija najvišja. Ima šibkejše učinke na spolne lastnosti in je ključen za vzdrževanje nosečnosti.
3. Estron (E1): je prevladujoč estrogen po menopavzi, ko jajčniki prenehajo proizvajati estradiol. Nastaja predvsem v maščobnem tkivu in ima šibkejše estrogenske učinke, vključno z uravnavanjem telesne temperature in ohranjanjem kostne mase.

Ti trije estrogeni imajo specifične vloge v različnih življenjskih obdobjih in vplivajo na telesno zdravje in funkcije.

Tukaj so nekateri od najpomembnejših učinkov estrogenov:

1. Reprodktivno zdravje: estrogeni so ključni za razvoj in vzdrževanje ženskih reprodktivnih tkiv, vključno z maternico in jajčniki. Prav tako uravnavajo menstrualni cikel in so vpleteni v procese ovulacije.
2. Vpliv na kosti: estrogeni pomagajo ohranjati moč in gostoto kosti. Njihovo zmanjšanje po menopavzi je povezano z večjim tveganjem za osteoporozo.
3. Kardiovaskularno zdravje: estrogeni imajo zaščitno vlogo pri zdravju srca in ožilja. Pomagajo ohranjati elastičnost krvnih žil in uravnavajo raven holesterola, znižujejo LDL ("slab" holesterol) in povečujejo HDL ("dober" holesterol).
4. Vpliv na kožo: estrogeni vplivajo na vlažnost, debelino in elastičnost kože ter lahko upočasnijo znake staranja kože.
5. Možganska funkcija: estrogeni so pomembni za zaščito možganov in lahko izboljšajo kognitivne funkcije. Prav tako igrajo vlogo pri preprečevanju nevrodegenerativnih bolezni, kot je Alzheimerjeva bolezen.
6. Čustveno počutje: estrogeni lahko vplivajo na razpoloženje in so povezani z duševnim zdravjem. Nihanja v ravneh estrogenov lahko vplivajo na pojav depresivnih simptomov.
7. Metabolizem: estrogeni vplivajo na telesno težo in sestavo telesa ter imajo vlogo pri uravnavanju presnove glukoze in lipidov.
8. Imunski sistem: estrogeni lahko modulirajo imunski odziv in so povezani z manjšo dovzetnostjo za nekatere avtoimunske bolezni.

Neravnovesja estrogena in progesterona, ki ga imenujemo dominanca estrogena je pogosta v perimenopavzi in menopavzi. To stanje vodi do simptomov, kot so nihanje razpoloženja, neredne menstruacije, napihnjenost in povečanje telesne teže.

Dominanca estrogena izvira iz dveh virov:

1. Endogeni: telo proizvaja preveč estrogena, ki ni ustrezno presnovljen in hkrati se zmanjša sinteza progesterona,

2. Eksogeni: izpostavljenost okoljskim ksenoestrogenom, umetnim estrogenom, ki motijo hormonsko ravnovesje in niso bili pravilno izločeni iz telesa.

Dejavniki, ki lahko povečajo raven estrogena in s tem estrogensko dominanco, vključujejo prehrano z malo vlakninami, stres, pretirano uživanje alkohola in kofeina ter oslabiljeno razstrupljanje jeter. Neravnovesje črevesne mikrobiote, ki presnavlja estrogen, lahko poslabša to stanje.

Časovno omejeno postenje lahko pomaga vzdrževati hormonsko ravnovesje s podporo medsebojnemu delovanju estrogena in rastnega hormona, izboljšanjem razstrupljanja celic in podpiranjem zdravega črevesnega mikrobioma za odstranjevanje odvečnega estrogena. Študije kažejo, da lahko interventno postenje zmanjša ponovitev raka dojk z optimizacijo ravnovesja estrogena in izboljšanjem zdravja celic.

## **Progesteron**

Progesteron je ključni ženski hormon z mnogimi pomembnimi učinki na zdravje in delovanje telesa. Sodeluje pri menstruaciji, nosečnosti in razvoju zarodkov. Proizvaja se v jajčnikih in posteljici do menopavze, po tem pa v nadledvičnih žlezah.

Najpomembnejši učinki progesterona:

1. Uravnavanje reproduktivnega sistema: progesteron je bistven za normalno delovanje menstruacijskega cikla, pripravo maternice na nosečnost in vzdrževanje nosečnosti.
2. Zaščita kosti: progesteron prispeva k vzdrževanju gostote kosti in zmanjšuje tveganje za osteoporozo.
3. Vpliv na spanec in psihično počutje: pomaga uravnati spanec in ima pomirjevalni učinek na možgane z aktivacijo receptorjev za GABA, kar lahko zmanjša simptome anksioznosti in izboljša splošno psihično počutje.
4. Vpliv na kardiovaskularni sistem: študije kažejo, da progesteron lahko izboljša srčno-žilno zdravje z vplivom na krvni tlak in elastičnost žil.

5. Regulacija imunskega sistema: ima modulacijske učinke na imunski sistem, kar je še posebej pomembno med nosečnostjo za zaščito ploda.
6. Preprečevanje rakavih obolenj: nekatere študije nakazujejo, da progesteron lahko igra vlogo pri zmanjšanju tveganja za nekatere vrste raka, vključno z rakom dojk, zaradi svojega modulacijskega učinka na rast celic.
7. Uravnavanje drugih hormonov: pomaga uravnati ravni drugih hormonov, vključno z estrogenom, kar lahko preprečuje stanja, kot je dominanca estrogena, ki vodi do različnih simptomov in zdravstvenih težav.
8. Regulacija telesne temperature: pomaga pri uravnavanju telesne temperature.
9. Podpora ščitnici: izboljšuje učinkovitost ščitnice.
10. Diuretični učinek: deluje kot naravni diuretik in normalizira delovanje mehurja.

Raven progesterona lahko upade zaradi številnih dejavnikov, kot so zmanjšana pogostost ovulacije v perimenopavzi, menopavza, stres, antidepresivi, težave s ščitnico, pomanjkanje vitaminov A, B6, C, cinka in prekomerno uživanje sladkorja. Simptomi nizkega progesterona vključujejo povečano anksioznost, motnje spanja, krajše menstrualne cikle, občutljivost dojk, nočno potenje, boleče menstruacije, migrene, PMS in povečanje telesne teže.

Časovno omejeno postenje lahko vpliva na raven progesterona. Pri ženskah, ki še vedno menstruirajo, lahko je podporno, da se postenje prilagodi glede na njihov menstrualni cikel, da se izogne zmanjšanju progesterona, zlasti se izogibajte postenju pet do sedem dni pred menstruacijo.

### **Testosteron in občasno postenje**

Testosteron spodbuja spolno željo pri ženskah in je zato ključen za ohranjanje libida. Poleg tega ima številne druge koristne učinke:

- Krepi kosti in preprečuje njihovo razgradnjo

- Ohranja mišično maso
- Pomaga pri ohranjanju spomina
- Zagotavlja visoko raven energije
- Povečuje občutek dobrega počutja in motivacije.

Pomembno je, da je testosteron v dobrem razmerju z estrogenom, kajti samo tako lahko optimalno deluje na aktivacijo receptorjev.

Kot mnogi drugi hormoni, tudi testosteron doseže svoj vrh okoli dvaindvajsetega leta, nato pa se postopoma zmanjšuje. Z menopavzo se naravna proizvodnja testosterona zmanjša za približno polovico. Pomanjkanje testosterona lahko oteži izgradnjo mišic, kar je ključno za nadzor telesne teže, ravni krvnega sladkorja in drugih presnovnih procesov.

Na naravno povečanje testosterona vpliva: redna vadba, povečan vnos beljakovin, učinkovito obvladovanje stresa, časovno omejeno hranjenje, zadosten vnos vitamina D, dober spanec in uporaba adaptogenov.

Študije so pokazale, da dnevno prekinjeno postenje lahko privede do znatnega povečanja ravni testosterona pri moških. Občasno postenje je naraven način za povečanje ravni testosterona, saj pomaga uravnovežiti inzulin ter pomaga pri metabolni prilagodljivosti, kar izboljšuje ravni testosterona.

Študije o vplivu občasnega postenja na raven testosterona pri ženskah so manj pogoste in manj raziskane v primerjavi z moškimi.

Okno ovulacije je čas, ko sta estrogen in testosteron na vrhuncu, prisotno pa je tudi nekoliko progesterona. Zmerno 15-urno postenje v tem času je idealno, daljše obdobje postenja pa mogoče ni podporno. Ta del menstrualnega cikla je poseben, saj so prisotni vsi trije hormoni, kar vam daje izjemno moč.

Kortizol lahko močno zmanjša tako testosteron kot progesteron, zato to mogoče ni podporen čas za začetek vodnega posta in hkrati je uravnavanje stresa izredno pomembno še posebej, ker močno vpliva na proizvodnjo progesterona.

Razumevanje, kako postenje vpliva na hormone, je lahko pomembno za optimizacijo zdravja in dobrega počutja, še posebej pri ženskah.

## **Ščitnični hormoni**

Ščitnica, ki se nahaja na prednjem delu vratu, ima ključno vlogo pri uravnavanju presnove s proizvodnjo hormonov T4 (tiroksin) in T3 (trijodtironin).

T3 je aktivna oblika, ki vpliva na več telesnih funkcij:

1. Uravnavanje metabolizma: ščitnični hormoni vplivajo na hitrost porabe kalorij, srčni utrip in pretvorbo hrane v energijo.
2. Rast in razvoj: ščitnica je ključna za normalno rast možganov, kosti in mišic.
3. Regulacija telesne temperature: hormoni ščitnice pomagajo ohranjati stabilno telesno temperaturo.
4. Podpora srcu in ožilju: vplivajo na srčni utrip in moč srčnega utripa.
5. Reproduktivni sistem: pravilne ravni ščitničnih hormonov so pomembne za plodnost in menstrualni cikel.
6. Metabolizem kalcija: vplivajo na gostoto kosti in zdravje kosti.
7. Kontrola telesne teže: ščitnični hormoni so ključni za uravnavanje telesne mase.
8. Obnova tkiv: hormoni ščitnice spodbujajo obnovo in zdravje tkiv, vključno s kožo, lasmi in nohti.
9. Energija in počutje: neravnovesje ščitničnih hormonov lahko vodi do utrujenosti ali hiperaktivnosti.

Te funkcije so vitalne za vzdrževanje homeostaze in splošnega zdravja.

Funkcija ščitnice je povezana z drugimi hormonskimi sistemi, vključno z nadledvičnimi žlezami in spolnimi hormoni. Menopavzne spremembe lahko povzročijo težave s ščitnico zaradi zmanjšane proizvodnje hormonov iz jajčnikov. Ključni motnji ščitnice vključujeta:

- Hipotireozo (premalo aktivna ščitnica): pogosto jo povzroča Hashimotov tiroiditis, avtoimunska bolezen, pri kateri imunski sistem napada ščitnico. Bolezen je pogostejša pri ženskah in se običajno razvije med 40. in 60. letom.

- Hipertireozo (preveč aktivna ščitnica): manj pogosta, običajno zaradi Gravesove bolezni, avtoimunske motnje, za katero je značilna prekomerna proizvodnja hormonov in povečanje ščitnice. Ustrezno zdravljenje lahko izboljša ali stabilizira stanje.

Interventno postenje lahko koristi bolnikom s ščitnico, saj spodbuja hujšanje, zmanjšuje vnetja in izboljšuje zdravje mitohondrijev. Vendar lahko postenje začasno zmanjša ščitnično funkcijo. Posamezniki s težavami s ščitnico naj bodo pri postenju previdni in hkrati vključujejo podporno prehrano. Prav tako ne smemo pozabiti na uravnoteženo podporo dodatnih hormonov in pogovor s svojim zdravnikom.

## **Melatonin**

Melatonin pogosto imenovan "hormon spanja", je naravno prisoten hormon, ki ga izloča epifiza (pinealna žleza) v možganih. Melatonin, ki ga izloča epifiza v možganih, ima ključno vlogo pri uravnavanju cirkadianega ritma in spodbujanju globokega spanca, saj se njegova proizvodnja povečuje v večerni temi.

Tukaj so nekateri ključni učinki melatonina:

1. Regulacija cirkadianega ritma: melatonin je ključen za usklajevanje notranje ure telesa z naravnim dnevno-nočnim ritmom, kar pomaga uravnati čas spanja in budnosti.
2. Izboljšanje kakovosti spanca: melatonin lahko izboljša kakovost spanca tako, da skrajša čas, potreben za uspavanje, poveča trajanje spanja in izboljša splošno kakovost spanja.
3. Antioksidativni učinki: melatonin deluje kot močan antioksidant, ki lahko ščiti celice pred poškodbami, ki jih povzročajo prosti radikali.
4. Imunomodulatorni učinki: ima vlogo pri uravnavanju imunskega sistema, saj lahko modulira odzive imunskih celic.
5. Protivnetni učinki: melatonin lahko zmanjšuje vnetja v telesu s svojim



delovanjem na različne signalne poti, ki so vpleteni v vnetne procese.

6. Učinki na zdravje srca in ožilja: melatonin lahko vpliva na zdravje srca s svojimi antioksidativnimi in protivnetnimi lastnostmi, pa tudi z uravnavanjem krvnega tlaka in srčnega ritma.

7. Zaščita možganov: raziskave kažejo, da melatonin lahko zaščiti možganske celice pred nevrodegenerativnimi poškodbami in izboljša možganske funkcije.

8. Hormonska regulacija: vpliva na izločanje spolnih hormonov in sintezo testosterona.

9. Odziv na stres: zmanjšuje raven kortizola in uravnava odziv na stres.

10. Spodbujanje ravnega hormona: stimulira proizvodnjo ravnega hormona, ki lahko upočasni staranje.

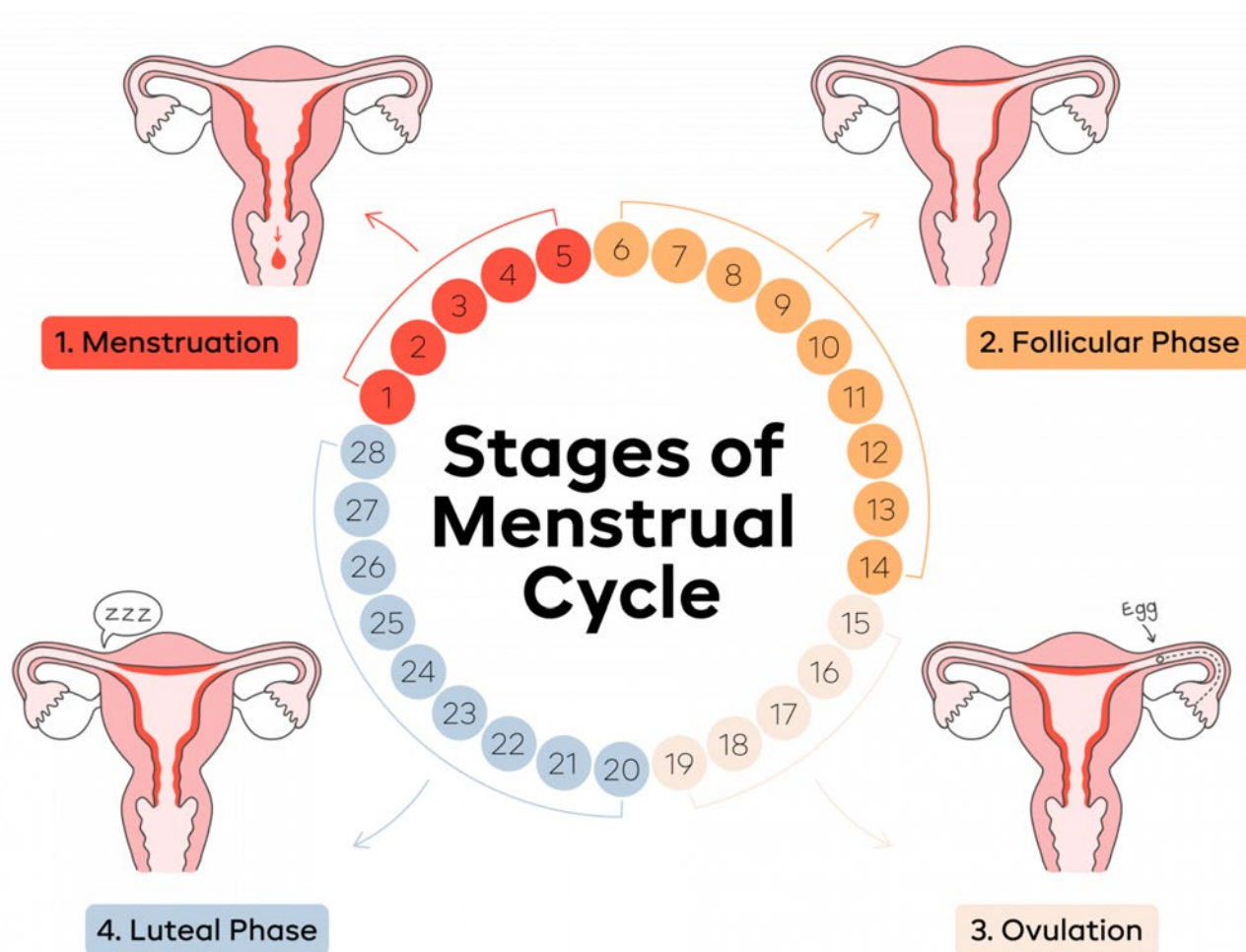
11. Izboljšanje razpoloženja: z vplivom na raven serotonina vpliva na razpoloženje, kar je še posebej pomembno med menopavzo, ko pride do upada ravni estrogena in serotonina.

Melatonin medsebojno deluje z drugimi hormoni, kot sta inzulin in estrogen, kar vpliva na splošno zdravje. Na primer, ponoči upočasni proizvodnjo inzulina, ko so energetske potrebe nizke, kar pomaga stabilizirati raven krvnega sladkorja. Nizke ravni melatonina ponoči lahko vodijo do nezadostnega zaviranja inzulina, kar lahko povzroči odpornost proti inzulinu.

Poleg tega je interakcija melatonina s kortizolom ključna. Običajno melatonin ponoči zmanjša proizvodnjo kortizola, kar pomaga pri počitku in obnovi. Vendar pa lahko kronični stres poruši to ravnovesje, kar vodi do povišane ravni kortizola ponoči in slabega spanca, kar posledično negativno vpliva na proizvodnjo ravnega hormona in pospešuje staranje.

Življenjski dejavniki, kot sta izpostavljenost modri svetlobi ali nezadostna izpostavljenost sončni svetlobi, lahko prav tako motijo izločanje melatonina, kar vpliva na kakovost spanca in splošno zdravje. Prilagajanje izpostavljenosti svetlobi ter upoštevanje prehranskih sprememb in časovno omejeno hranjenje lahko pomagajo povečati raven melatonina in izboljšati splošno zdravje.

## Hormoni v ženskem menstrualnem ciklu in podporni življenjski stil



Slika: faze menstrualnega cikla

### Folikularna faza

Začne se na prvi dan menstruacije in konča, ko začnete ovulirati. Običajno traja celotno prvo polovico menstrualnega cikla.

Na začetku menstrualnega cikla so glavni spolni hormoni estrogen, testosteron in progesteron na svojih najnižjih ravneh. Kmalu po začetku cikla hipotalamus začne pulzirati hormone, potrebne za sproščanje jajčeca. Ta pulzacija povzroči postopno povečanje estrogena, ki doseže vrhunec sredi ovulacije (okoli 13. dne). Estrogen vpliva na kožo, kosti in vezi ter izboljša razpoloženje, saj

je predhodnik nevrottransmitterjev, kot so serotonin, dopamin in noradrenalin. Visoke ravni estrogena lahko zaščitijo pred čustvenimi motnjami. V tem delu cikla se boste morda počutili bolj optimistično in sposobni lažje obvladovati stresne dogodke.

Uravnavanje ravni estrogena med to fazo je ključno, saj vpliva na presnovo, raven kortizola, energijo in razpoloženje. Visoka raven estrogena lahko izboljša občutljivost za inzulin, kar pomaga pri boljši uporabi glukoze v telesu.

V tej fazi, ko se raven hormonov začne dvigovati, vam sveža in lahka hrana lahko pomaga počutiti se bolj energično. Ta teden se osredotočite na fitoestrogene – rastlinske spojine, ki posnemajo naravni estrogen telesa, še posebej koristne so v obdobjih nižje ravni estrogena, saj lahko pomagajo uravnavati hormonsko ravnovesje.

Novejše raziskave podpirajo vključitev živil, bogatih s probiotiki, v tej fazi, da pomagata uravnavati estrobolom, skupek bakterij v črevesju, ki lahko presnavljajo in uravnavajo estrogen, ki kroži v telesu. Poleg tega, živila, ki jih zaužijete sedaj, zlasti fermentirana živila, bogata s koristnimi bakterijami, pripravljajo vaš mikrobiom in estrobolom na optimalno delovanje med ovulacijo.

Prehranska podpora med folikularno fazo vključuje:

- Živila bogata s cinkom: izboljšajo imunsko funkcijo in se borijo proti prostim radikalom. Idealna so morska hrana, še posebej ostrige.
- Fitoestrogeni: podpirajo zdrave ravni estrogena z živil, kot so lanena semena, soja in edamame, sezamova semena, česen, breskve, jagodičevje, tofu.
- Fermentirana živila: izboljšajo zdravje črevesja, kot so kimči, kislo zelje in kombuča, kislata repa...
- Omega-3 maščobne kisline: na voljo predvsem v mastnih ribah, te maščobe se borijo proti vnetjem in pomagajo uravnovežiti omega-6 maščobne kisline, ki so pogoste v prehrani zahodnjakov.
- Kaljena semena in stročnice: za dodatna hranila.
- Obilo zelenjave: stročji fižol, bučke, zelena listnata zelenjava. Osredotočite se na nesladkano zelenjavo in neobdelane škrobe, kot so sladki krompir in stročnice.

Priporočene telesne dejavnosti vključujejo:

- Kardiovadbe in visoko intenzivni intervalni trening (HIIT)
- Zunanje aktivnosti, kot so pohodništvo, tek ali jogging
- Vadba za moč z uporabo težjih uteži

## Ovulacija

Ta faza nastopi, ko jajčnik sprosti zrelo jajčece po jajcevodu na poti do oploditve. To je najkrajša faza ciklusa, saj traja le 24 ur. Ovulacijska faza, ki običajno poteka od 15. do 17. dne menstrualnega cikla, se začne, ko jajčnik sprosti zrelo jajčece, pripravljeno za morebitno oploditev.

V tem obdobju, znanim kot čas ovulacije, prevladujeta estrogen in testosteron. To je odličen čas za nove projekte in zahtevne naloge, saj estrogen izboljšuje mentalno jasnost, medtem ko testosteron prinaša motivacijo in energijo. Testosteron prav tako pomaga pri gradnji mišic, kar je idealno za povečanje treningov za moč.

Po tradicionalni kitajski medicini velja ta faza za "vročo" zaradi povišanja temperature med ovulacijo, kar omogoča uživanje več surove hrane.

Prehranska podpora med ovulacijsko fazo vključuje:

- Živila, bogata z vitaminom C: kot so sadje, brokoli in listnata zelenjava za obvladovanje stresa in povečanje proizvodnje kolagena, kar izboljša elastičnost kože
- Zelenjava in sadje: osredotočite se na hladilne in z vlakninami bogata živila, kot so rdeče paprike, špinača, paradižniki, listnata zelenjava, maline in jagode. Ta živila ne le hladijo telo, ampak tudi zagotavljajo vlaknine.
- Viri vitaminov skupine B: kot so živalske beljakovine iz pašne reje, oreščki, grah, brezglutenska cela zrna, pomembni za energijo in zdravje živčnega sistema.
- Zmanjšajte ogljikove hidrate: če želite, lahko dodate brezglutenska živila, kot sta kvinoja in koruza.
- Sadje in zelenjava, bogata s fitohranili: vključno z zelišči in začimbami za

izboljšanje hormonskega ravnovesja in preprečevanje bolezni.

- Križnice: kot so brokoli, zelje in brstični ohrovt, ki pomaga pri razstrupljanju odvečnih estrogenov.
- Zdrave maščobe: kot so olivno olje, avokado in oreščki zagotavljajo energijo in podpirajo proizvodnjo hormonov, kar je ključno v tej energetsko zahtevni fazi.
- Visoko kakovostne beljakovine: zagotavljajo vzdrževanje mišic in tkiv ter pripomorejo k sitosti.
- Živila, ki podpirajo zdravje jeter: vključno s česnom, peso in zelenim čajem, spodbujajo učinkovito razstrupljanje.

Uživanje teh živil med ovulacijsko fazo spodbuja antioksidativno zdravje in zagotavlja vaskularno podporo jajčnikom za proizvodnjo jajčeca. Prav tako pomagajo ublažiti simptome, povezane z estrogenom, kot so akne in napihnjenost, saj podpirajo debelo črevo pri izboljšanju prehoda hrane ter pomagajo izločiti estrogen, ki ga jetra presnavljajo.

Priporočila za telesno aktivnost v ovulacijski fazi naj ustrezajo povečani ravni energije: Intenzivne aktivnosti, kot so šprinti, visoko intenzivni intervalni trening (HIIT), tek, kolesarjenje na sobnem kolesu in krožni trening, so idealne.

## Lutealna faza

V tej fazi folikel, iz katerega se je sprostila jajčna celica, proizvaja hormone, ki zgostijo in zorijo maternico ter jo tako pripravijo na nosečnost.

Lutealna faza zajema dneve od 18 do 28 menstrualnega cikla in se začne s padcem ravni estrogena, FSH in LH. V tej fazi se folikel preoblikuje v corpus luteum, ki izloča velike količine progesterona za povečanje maternične sluznice, pripravljene na morebitno vsaditev oplojenega jajčeca. Če do oploditve ne pride, se corpus luteum razgradi, kar vodi do padca hormonskih ravni in luščenja maternične sluznice med menstruacijo.

V tej fazi vsi hormoni upadejo, podobno kot v prvem tednu cikla, vendar se tokrat telo pripravlja na proizvodnjo progesterona namesto estrogena. Med

to fazo lahko doživljate povečan občutek lakote, željo po določeni hrani, razdražljivost in nižjo raven energije. Ravni glukoze običajno narastejo, kar zmanjša občutljivost za inzulin in poveča tveganje za odpornost proti inzulinu.

Med lutealno fazo telo potrebuje več kalorij, saj se metabolizem v tej fazi pospeši. V tej fazi je potrebno tudi povečano uživanje vitaminov B za spodbujanje proizvodnje progesterona in stabilizacijo ravni krvnega sladkorja, kar pomaga preprečevati željo po sladkem.

Prehranska podpora v lutealni fazi vključuje:

- Izogibajte se živilom z visoko vsebnostjo ogljikovih hidratov in sladkorja: prednost dajte zelenjavi z nizko vsebnostjo ogljikovih hidratov, kot so zelena listna zelenjava in križnice, da obvladujete odpornost proti inzulinu.
- Počasi prebavljivi ogljikovi hidrati: lahko vključite živila, kot sta rjavi riž, kvinoja, proso in sladki krompir, čez dan, da zmanjšate željo po sladkem in za stabilizacijo ravni serotonina in dopamina ter preprečevanja nihanj razpoloženja.
- Kalcij, magnezij in vlaknine: poudarite ta hranila z uživanjem kuhane zelene zelenjave kot so ohrovt, gorčično zelje in kreša, ki so bogati s kalcijem in magnezijem in pomagajo zmanjševati zadrževanje tekočine, pogosto v tej fazi. Vključite živila, bogata z magnezijem (temna čokolada, oreščki, semena, špinača) in selenom (brazilski oreščki), vendar pazite na vnos natrija, da preprečite napihnenost.
- Omejite alkohol, dodane sladkorje, mlečne izdelke in predelano hrano: ti lahko poslabšajo odpornost proti inzulinu in željo po hrani.
- B vitamini in vlaknine: osredotočite se na živila, bogata z B vitamini in vlakninami za prebavo in energijo.

Uživanje bolj hranilno bogatih živil med lutealno fazo ne preprečuje le padcev energije, ampak tudi spodbuja boljše prebavne gibe zaradi povečanja progesterona, ki lahko upočasni prehod časa in vodi do zaprtja. Te prehranske prilagoditve zagotavljajo bolj gladke fiziološke prehode skozi menstrualni cikel.

Progesteron, ki ga telo proizvaja po ovulaciji, pomirja in pripravlja sluznico maternice za morebitno vsaditev oplojenega jajčeca. Ravni progesterona običajno dosežejo vrhunec šest do osem dni po ovulaciji. Nizek kortizol je ključen za optimalno proizvodnjo progesterona, previsoke ravni kortizola pa lahko motijo ta proces in povzročijo menstrualne nepravilnosti ali težave s spanjem.

Priporočene telesne aktivnosti za lutealno fazo: izvajajte lahke do zmerno intenzivne vaje, kot so trening za moč, pilates, joga in kardio vaje nizke intenzivnosti, kot je hoja, da ustrezajo vaši ravni energije.

## Menstruacija

Menstruacija je faza, v kateri se sluznica maternice lušči, kar pogosto spremlja nizek nivo estrogena in progesterona, kar lahko zmanjša energijo in razpoloženje.

Med menstruacijo, ko so hormonske ravni na najnižji točki, lahko povečate vnos beljakovin in zdravih maščob, kar pomaga stabilizirati vašo energijo in razpoloženje, medtem ko se telo prilagaja hormonskim spremembam. Beljakovine, bogate z aminokislinami, podpirajo sintezo hormonov in postavljajo temelje za zdrav ovulacijski cikel v naslednjem obdobju. Raziskava iz leta 2016, objavljena v *American Journal of Clinical Nutrition*, kaže, da so prehranske maščobe povezane z višjimi ravni progesterona in testosterona ter zmanjšanim tveganjem za ovulacijske težave.

Prehranska podpora med menstruacijo vključuje:

- B vitamini: osredotočite se na živila, bogata z B vitamini.
- Magnezij: uživajte živila, kot so temna čokolada, oreščki, semena.
- Omega-3 maščobne kisline: vključite mastne ribe v svojo prehrano.
- Barvito sadje in zelenjava: ta vsebujejo fitohranila in antioksidante, ki se borijo proti prostim radikalom in zmanjšujejo vnetja.
- Hranilno bogata živila: rdeče meso, ledvični fižol in ajda so podporna, saj so bogata s hranili, ki so pomembna med menstruacijo.
- Rdeča pesa in zdravilne gobe: rdeča pesa izboljšuje cirkulacijo in delovanje

- žolčnika, gobe lahko izboljšajo imunski sistem in pomagajo regulirati vnetje.
- Kostna juha in zeliščni čaji: ti nudijo aminokislino in minerale, zelišča, kot so črna meta in kamilica, pa lahko lajšajo simptome PMS.
  - Sadeži z nizkim glikemičnim indeksom: borovnice in robide pomagajo vzdrževati stabilno raven krvnega sladkorja, hkrati pa zagotavljajo vlaknine in antioksidante.
  - Visoko kakovostne beljakovine: dajte prednost beljakovinam pašne reje in ekoloških virov.
  - Morska hrana in alge: živila, kot sta kelp in nori, so bogata z železom in cinkom, ki nadomeščata minerale, izgubljene med menstruacijo, in podpirata zdravje krvi in ledvic.
  - Izogibajte se: alkoholu, kofeinu, prekomerni soli in mastni hrani.

Priporočene telesne dejavnosti med menstruacijo:

Ukvarjajte se z lahkimi in obnovitvenimi dejavnostmi, kot so nežna joga, raztezanje, meditacija in sprehodi v naravi, ki so primerni za nižjo raven energije.

Stres močno vpliva na hormonsko ravnovesje v telesu, zlasti na kortizol in progesteron. Ko smo pod stresom, naše telo poveča proizvodnjo kortizola, stresnega hormona, ki je v visokih koncentracijah lahko škodljiv za proizvodnjo progesterona. Progesteron je pomemben za regulacijo menstrualnega cikla in pripravo maternice na nosečnost. Visoke ravni kortizola lahko zavirajo proizvodnjo progesterona, kar lahko vodi do hormonskega neravnovesja in težav z menstrualnim ciklom.

Zaradi tega morda ni priporočljivo postiti se tik pred menstruacijo. Postenje lahko poveča stresno obremenitev telesa in posledično dvigne raven kortizola, kar še dodatno zmanjša proizvodnjo progesterona v ključnem času, ko je potreben za stabilizacijo in vzdrževanje menstrualnega cikla. To lahko povzroči nepravilnosti v ciklu ali poveča simptome, povezane s predmenstrualnim sindromom.

Estrogen je manj občutljiv na spremembe v kortizolu, a negativno reagira na visoke ravni glukoze in inzulina v krvi. Po drugi strani pa progesteron ni samo občutljiv



na visok kortizol, temveč za svoj polni razvoj, ki je nujen za začetek menstruacije, zahteva zadostne količine glukoze v krvi. Če v času pred menstruacijo preveč omejite vnos ogljikovih hidratov ali se odločite za post, lahko to pomeni, da progesteron ne prejme potrebnega goriva za pravilno delovanje.

V tem kontekstu je pomembno razumeti vpliv življenjskega sloga, vključno s prehranjevalnimi navadami, na ravnovesje hormonov, zlasti pri gradnji življenjskega sloga s postenjem.

### **Občasno postenje med menstrualnim ciklusom**

Če razmišljate o občasnem postenju med menstrualnim ciklusom, je pomembno, da prilagodite svoj pristop, da podprete in optimizirate svoj naravni cikel. Tukaj je nekaj predlogov:

1. Upoštevanje starosti: ženske, mlajše od 35 let lahko uporabljajo prilagodljiv urnik postenja, na primer postenje vsak drugi dan ali nekaj dni v tednu, da ne bi motile menstrualnega ciklusa. Starejše ženske, zlasti tiste, ki se bližajo perimenopavzi ali menopavzi, lahko sledijo bolj rednemu urniku postenja.
2. Načrtovanje nosečnosti: izogibajte se postenju, če načrtujete nosečnost. Zadostne zaloge energije in hranil so ključne za podporo zdravi nosečnosti. Pomanjkanje hrane in drugi stresorji, kot je pomanjkanje spanja, lahko vplivajo na plodnost.
3. Časovno usklajevanje posta: prve tri tedne 28-dnevnega cikla so optimalni za postenje, saj so hormoni stabilnejši. Izogibajte se postenju v petih do sedmih dneh pred menstruacijo, da ne pride do pomanjkanja hranil in hormonov, potrebnih za lutealno fazo.
4. Obvladovanje stresa: če doživljate veliki stres, odložite postenje, dokler se vaše razmere ne stabilizirajo. Povišan kortizol zaradi postenja lahko še dodatno poruši hormonsko ravnovesje.
5. Vnos hranil: poskrbite za zadosten vnos hranil med obroki. Pomanjkanje hranil ali dolgotrajna hipoglikemija zaradi postenja lahko moti os hormonsko ravnovesje.

## Perimenopavza

Perimenopavza je obdobje znatnih hormonskih in fizioloških sprememb, kjer hormoni nihajo in menstrualni cikli postanejo neredni zaradi upadanja progesterona. Simptomi lahko vključujejo neredna obdobja, vročinske obilvanje, motnje spanja in spremembe razpoloženja.

Časovno omejeno hranjenje lahko med perimenopavzo pomaga stabilizirati ravni hormonov in obvladovati simptome.

Najpogostejša težava, ki jo opažam pri ženskah v perimenopavzi, so vročinski oblivi. Čeprav se običajno povezujejo s postmenopavzo, se lahko začnejo leta ali celo desetletje pred koncem menstruacij. Pogosto slišim, da mlajše ženske doživljajo vročinske oblive tik pred mesečnim krvavenjem. To je logično, saj telo doživi največji padec estrogena tik preden se začne luščenje sluznice, kar lahko povzroči spremembo temperature.

Pregled študij iz leta 2015, objavljen v reviji *Climacteric*, kaže, da fitoestrogeni – rastlinske spojine, ki posnemajo naravni estrogen – znatno zmanjšajo pogostost vročinskih obilvov. Vključitev fitoestrogenov, najdenih v tempehu, misu in lanenih semenih, v pravem delu cikla je lahko podporno za obvladovanje vročinskih obilvov.

## Menopavza

Menopavza je medicinsko opredeljena kot prenehanje menstrualnih obdobja za dvanajst zaporednih mesecev, običajno okoli enainpetdesetega leta starosti. Čeprav 15 % žensk menopavzo doživi brez nelagodja, druge doživljajo znatne hormonske spremembe, vključno s padcem ravni estrogena, progesterona in testosterona, kar vodi do simptomov, podobnih tistim v perimenopavzi:

- Vročinski oblivi in nočno potenje
- Povečano tveganje za okužbe mehurja
- Napihnenost in vetrovi
- Bolečine v sklepih in mišicah

- Osteoporoza
- Suhost nožnice in nelagodje med spolnim odnosom
- Možganska megla in zmanjšane kognitivne sposobnosti
- Glavoboli in migrene
- Nihanje razpoloženja in blaga depresija

Podpora med menopavzo:

- Hidracija: povečajte vnos tekočin, zlasti vode z elektroliti, za lajšanje simptomov, kot je suhost nožnice.
- Beljakovine: visokokakovostne beljakovine so ključne zaradi izgube mišične mase in kostne moči.
- Vadba za moč: vključite dvigovanje uteži ali trening z uporomo za boj proti izgubi mišic in kosti.
- Zdrave maščobe: vključite vire, kot so olivno olje, avokado in oreščki, ki pomagajo pri hormonskem ravnovesju in zmanjšanju pogostosti vročinskih oblivov.
- Kalcij, K in vitamin D: povečajte vnos iz hrane in zagotovite zadostne ravni vitamina D za zaščito kosti in imunskega sistema.
- Sadje in zelenjava: visok vnos pomaga uravnati težo in zagotavlja potrebna hranila in vlaknine. Uživajte hrano z nizkim glikemičnim indeksom za boljšo uravnavo krvnega sladkorja.

### **Intermitentno postenje v menopavzi:**

Po menopavzi lahko ženske svobodneje prakticirajo intermitentno postenje za upravljanje telesne teže ali koristi za zdravje brez omejitev menstrualnega cikla. To obdobje omogoča lažjo integracijo intermitentnega postenja v vsakodnevne rutine, ki pomaga upočasniti staranje, zmanjšati simptome menopavze in izboljšati splošno zdravje zaradi izboljšane obnove celic in zmanjšanega vnetja.

## Hrana, ki podpira hormone

Estrogen najbolje deluje, ko so ravni glukoze in inzulina nizke. Med ovulacijo lahko prehrana z nizko vsebnostjo ogljikovih hidratov pomaga povečati učinkovitost estrogena. Pri ženskah v menopavzi, ki se soočajo s hitrim padcem estrogena, lahko prehrana z manj ogljikovimi hidrati pomaga pri obvladovanju telesne teže, zamegljenosti uma in vročinskih obilvanj. Ženske z reproduktivnimi težavami, zaradi pomanjkanja zdravega estrogena, lahko preizkusijo ketogeno dieto, ki lahko pomaga normalizirati ovulacijo.

Estrogen podpirajo tudi fitoestrogeni, rastlinske spojine, ki posnemajo estrogen. Organska soja, kljub slabemu slovesu, lahko na primer podpira proizvodnjo zaščitnega estrogena.

Med živili, ki spodbujajo zdravo proizvodnjo estrogena, so:

- Dobre maščobe: olivno olje, avokado, kokosova maščoba, ghee maslo
- Semena in oreščki: mandlji, orehi, pinjole, lanena semena, bučna semena...
- Stročnice in zelenjava: čičerika, grah, soja, leča, fižol, brokoli, cvetača, čebula, česen...
- Sadje: jagodičevje

Ta živila pomagajo zmanjšati tveganje za bolezni, kot so osteoporoza in srčne bolezni, ter lajšajo simptome menopavze. Dodajanje dobrih maščob in fitoestrogenov je ključno v dneh pred ovulacijo, ko je potrebna povečana proizvodnja estrogena in njegovo ravnovesje.

Medtem ko estrogenu ustreza nizek krvni sladkor, progesteron potrebuje nekoliko višje ravni. To pojasnjuje, zakaj v tednu pred menstruacijo pogosto čutimo željo po ogljikovih hidrati, saj višji krvni sladkor pomaga pri proizvodnji progesterona.

Živila, ki podpirajo progesteron in jih lahko dodate, so :

- Korenska zelenjava: sladki krompir, repa, različne vrste buč, pesa
- Križnice: brstični ohrovt, cvetača, brokoli.
- Tropsko sadje: banane, mango, papaja.
- Citrusi: pomaranče, grenivke, limone, limete.

- Semena: sončnična, lanena, sezamova.
- Stročnice: čičerika, leča, črni fižol.

Te vrste živil lahko pomagajo pri podpiranju zdrave proizvodnje progesterona, kar je ključno za vzdrževanje hormonskega ravnovesja in jih lahko dodate v tednu pred menstruacijo.

## **Pomen beljakovin v prehrani**

Večina žensk ne dobi dovolj beljakovin, potreba po njih pa se še povečuje s starostjo. Ne zadostno uživanje beljakovin lahko privede do neravnovesij krvnega sladkorja in drugih težav, ki lahko otežijo postenje. Brez optimalne količine beljakovin lahko doživljate nihanja v energiji, povečano lakoto in težave pri vzdrževanju sitosti med postenjem.

Izgradnja mišic je ključna ne samo za ohranjanje metaboličnega zdravja, ampak tudi za krepitev kosti in zmanjšanje depresije.

Beljakovine so na voljo v živalski in rastlinski obliki, pri čemer živalske beljakovine zagotavljajo vseh devet esencialnih aminokislin, medtem ko rastlinske beljakovine zahtevajo kombinacijo različnih virov. Pomembne aminokisliline za gradnjo mišic vključujejo levcin, izolevcin in valin, ki so bogato prisotni v piščancu, govedini, ribah, mlečnih izdelkih ter nekaterih rastlinskih virih kot so bučna semena in tofu.

Izberite organske vire hrane brez antibiotikov in hormonov, da se izognete kemikalijam, ki motijo endokrine funkcije.

Za učinkovito izgradnjo mišic je priporočljivo zaužiti 30 gramov beljakovin na obrok. Potreba po beljakovinah se povečuje s staranjem, saj po 40. letu senzorji za aminokisliline v mišicah oslabijo.

Pravilna prehrana je ključna za ohranjanje mišične mase in splošno zdravje skozi vse življenjske obdobje. Beljakovine igrajo centralno vlogo pri tem, saj aktivirajo celično pot mTOR, ki je ključna za rast mišic sam post pa spodbuja avtofagijo in zmanjšuje metabolno pot za gradnjo mišic. Prav zaradi tega

je pomembno med prehranskim oknom časovno omejenega hranjenja zadostno uživanje proteinov, da dobimo dovolj aminokislin za izgradnjo mišic, nevrottransmitterjev, hormonov in celotnega telesa, seveda ob ustrezni telesni aktivnosti.

## **Pomen prehranskih maščob na hormonsko ravnovesje**

Prehranske maščobe igrajo pomembno vlogo pri hormonskem ravnovesju, zlasti pri proizvodnji in regulaciji steroidnih hormonov, kot so estrogen, progesteron in testosteron. Ti hormoni so sintetizirani iz holesterola, ki ga dobimo iz prehranskih maščob, zato je zadosten vnos maščob ključen za njihovo ustrezno proizvodnjo.

Vpliv maščob:

1. Sinteza steroidnih hormonov: maščobe so bistvene za sintezo hormonov, saj holesterol deluje kot izhodiščni substrat za proizvodnjo steroidnih hormonov. Študije kažejo, da so maščobe, bogate z omega-3 maščobnimi kislinami, kot so ribe, laneno seme in orehi, povezane z izboljšano proizvodnjo hormonov in lahko pomagajo zmanjšati simptome, povezane s hormonskimi neravnovesji, kot so PMS in menopavzalne težave.
2. Vpliv na občutljivost receptorjev za hormone: zdrave maščobe lahko izboljšajo občutljivost hormonskih receptorjev, kar omogoča bolj učinkovito delovanje hormonov v telesu. To pomeni, da hormoni, kot je inzulin, lahko bolje opravljajo svoje funkcije, kar vodi do bolj stabilnih ravni krvnega sladkorja in zmanjšanja tveganja za razvoj inzulinske rezistence.
3. Protivnetni učinki: omega-3 maščobne kisline imajo močne protivnetne lastnosti, kar je koristno, saj vnetje lahko negativno vpliva na hormonsko ravnovesje. Vnetje je povezano z motnjami, kot so sindrom policističnih jajčnikov (PCOS) in endometrioza, ki lahko vplivajo na plodnost in menstrualni cikel.
4. Vpliv na telesno težo in hormonsko ravnovesje: maščobe so visokoenergijska živila, ki pomagajo uravnati telesno težo, kar je pomembno, saj lahko prekomerna telesna teža vpliva na proizvodnjo in delovanje hormonov.

Primeren vnos zdravih maščob lahko podpre vzdrževanje zdrave telesne teže in spodbuja hormonsko ravnovesje.

Zaradi teh razlogov so prehranske maščobe ključne za podporo zdravemu hormonskemu ravnovesju in splošnemu zdravju. Pomembno je izbirati zdrave vire maščob in se izogibati transmaščobam in prekomerno predelanim maščobam, ki lahko negativno vplivajo na zdravje.

Maščobe so ključne za uravnavanje krvnega sladkorja in zaviranje lakote. Pogosto napačno razumljene kot škodljive, maščobe dejansko lahko koristijo vašemu zdravju, če izbirate prave vrste. Ločevanje med dobrimi in slabimi maščobami je bistveno: dobre maščobe hranijo celice in podpirajo njihovo funkcijo, medtem ko slabe maščobe povzročajo vnetja in blokirajo presnovo.

Dobre maščobe, kot so nenasičene maščobe iz avokada, oreščkov in oljčnega olja, pomagajo ohranjati zdravje celičnih membran, kar omogoča pravilno izmenjavo hranil in toksinov.

V tej knjigi smo spoznali metabolizem, dejavnike, ki vplivajo nanj, in pomen njegove uravnoteženosti ter fleksibilnosti. Poglobili smo se v jedro energijske podpore našega telesa – mitohondrije – in raziskali, kako življenjski slog vpliva nanje ter kaj lahko storimo za njihovo optimizacijo. Razpravljali smo o vplivu hormonov na naše zdravje in kako lahko z občasnim postenjem ter drugimi življenjskimi intervencijami podpremo njihovo ravnovesje. Ob tem smo ugotovili, da se hormonsko ravnovesje naravno spreminja s staranjem, kar vpliva na mnoge vidike našega zdravja in počutja.

S celostnim pristopom, ki vključuje časovno omejeno postenje, uravnoteženo prehrano, redno vadbo in obvladovanje stresa, lahko vsak zase razvije metodologijo za upravljanje z energijo, hormoni in s tem vpliva na zdravje, ko se leta seštevajo. Ta pristop ne samo izboljšuje naše vsakdanje počutje, ampak prispeva k vitalni dolgoživosti, daje nam orodja in ozaveščanje, da nismo žrtve svojih genov, hormonov ali stresa, temveč aktivni oblikovalci svojega zdravja in dobrega počutja.





### **Avtorske pravice**

Zahvaljujemo se vam za spoštovanje truda, avtorske lastnine in dela, vloženega v pripravo teh izobraževalnih materialov »Hrana kot zdravilo«, ki so namenjeni izključno za vašo osebno uporabo in učinkovito učenje.

### **Avtorske pravice in uporaba materialov**

Vsi materiali, vključeni v to e-gradivo, so zaščiteni z avtorskim pravom in so last podjetja Vibrant Longevity d.o.o. ter dr. Tine Prodnik. Uporaba teh materialov je dovoljena samo v skladu z veljavno zakonodajo o avtorskih pravicah in v mejah, ki jih določajo ti pogoji uporabe.

Kopiranje, razmnoževanje, distribucija ali uporaba teh materialov v komercialne namene brez izrecnega pisnega soglasja avtorjev ali v skladu s pravno priznanimi izjemami, kot so citiranje za kritiko, komentar ali nekomercialno raziskovanje, ni dovoljena.

### **Osebna in nekomercialna uporaba**

Gradiva in vsebine e-gradiv so na voljo za vašo osebno uporabo, kar vam omogoča pridobivanje in poglobitev znanja o hrani, zdravju in vitalnosti. Izrecno je prepovedano deljenje dostopa do e-gradiva, materialov ali gesel z drugimi osebami ali uporaba vsebin v kakršne koli komercialne namene.

### **Odgovornost za kršitve**

Z dostopom do materialov in vsebin e-gradiva se zavezujete k spoštovanju teh pogojev. V primeru kršitve avtorskih pravic ste kazensko in odškodninsko odgovorni. Podjetje Vibrant Longevity d.o.o. si pridržuje pravico do pravnega ukrepanja.

### **Kontakt**

Če imate kakršna koli vprašanja o uporabi vsebin ali potrebujete dodatna pojasnila, prosimo, obrnite se na nas preko e-pošte na [info@vibrantlongevity.com](mailto:info@vibrantlongevity.com). Z veseljem bomo odgovorili na vaša vprašanja in vam po potrebi posredovali dodatne informacije.

Datum prve izdaje e-gradiva: 22. maj 2024, Ljubljana, Slovenija.

### **Druga obvestila**

Tehnike in nasveti, opisani v tem e-gradivu, odražajo mnenja avtorjev, ki temeljijo na njihovem usposabljanju in izkušnjah. Avtorji izrecno zavračajo kakršnokoli odgovornost za morebitno izgubo ali tveganje, osebno ali drugače, ki bi lahko nastalo kot posledica uporabe kakršnih koli tehnik, receptov ali priporočil, predstavljenih v tem programu. Avtorji, podjetje ali distributerji teh gradiv ne prevzemajo odgovornosti za posledice uporabe kateregakoli predloga ali postopka, opisanega v tem e-gradivu. To e-gradivo ni namenjeno kot nadomestek za nasvet vašega osebnega zdravnika. V primeru kakršnihkoli dvomov, akutnih situacij, bolečin ali potrebe po zdravniškem nasvetu, se obrnite na svojega osebnega zdravnika. Priporočamo tudi, da se pred odločitvijo za večje spremembe v prehrani in življenjskem slogu posvetujete z osebnim zdravnikom.

Za dodatne informacije nas kontaktirajte na [info@vibrantlongevity.com](mailto:info@vibrantlongevity.com).