

## KARNITINAS

### Apibūdinimas

L-karnitinas (toliau-karnitinas), buvo atrasta 1900 m. Iš karto jis buvo priskirtas prie vitaminų ir laikomas būtinu dietos komponentu. Vėliau buvo nustatyta, kad karnitiną galima sintetinti iš aminorūgščių, o šiuo metu jis priskiriamas prie ne pagrindinių dietos komponentų. Vartojant pilnavertį maistą, organizmas daugiau kaip pusę reikiamo kiekio karnitino gauna daugiausia iš raudonos mėsos, paukštienos ir kai kurių pieno produktų, kitą reikalingą kiekį organizmas sintetina iš aminorūgščių – metionino ir lizino. Su maistu gaunamas ar organizmo sintetinamas karnitinas yra L- izoformos. Žmogaus organizme yra apie 100 mmol karnitino, net iš kurių apie 98 proc. jo – griaučių ir širdies raumenyse.

Karnitinas yra populiarus tarp lankančiųjų sveikatingumo pratybas. Tai vienas iš dažniausiai vartojamų papildų atsavoriui mažinti.

### Karnitino poveikis

Vykstant riebalų rūgščių oksidacijai pagamintos energijos kiekis priklauso ir nuo karnitino kiekio. Dėl karnitino trūkumo griaučių raumenyse gali pradėti kauptis riebalų rūgštys, padidėti ląstelių atsparumas insulinui, sulėtėti riebalų oksidacija ir sumažėti fizinis darbingumas (Burke, 2013). Mokslininkai iškelė hipotezę, kad organizme padidėjus karnitino kiekiui (pavyzdžiui, vartojant papildus), gali pagreitėti riebalų rūgščių patekimas į mitochondrijas ir jų oksidacija. Jei ši hipotezė būtų teisinga, vadinasi, ištvėrėms atletams ir asmenims, siekiantiems atsikratyti atsavorio, būtų naudinga karnitiną vartoti papildomai.

Teoriškai, (kalbant apie didelius fizinius krūvius) karnitinas galėtų pagerinti aerobinės glikolizės ir sulėtinti anaerobinės glikolizės procesus, aprūpinant raumenis energija. Dėl to sumažėtų laktato ir vandenilio jonų kaupimasis ir padidėtų fizinis darbingumas.

### Moksliniai tyrimai

Biochemijoje karnitinas žinomas nuo 1905 m., kuomet buvo nustatyta, kad tai yra svarbi griaučių raumenyse esanti medžiaga, o jo cheminė struktūra žinoma nuo 1927 m. Susidomėjimas karnitinu ypač padidėjo nuo 1955 m., nustačius reikšmingą karnitino vaidmenį fermento acetil-CoA formavime (Friedman ir kt., 1955) ir riebalų rūgščių pernašos per mitochondrijos membraną procesuose (Fritz, 1955). Buvo atlikta daugybė tyrimų, nagrinėjančių, kokį poveikį kreatino vartojimas turi sportininkų organizmui. Nors karnitino poveikis yra teoriškai pagrįstas ir jis sportininkų dažnai vartojamas (ypač – mažinant atsavorį), išsamūs karnitino poveikio sportininkų organizmui tyrimai (Cerretell ir kt., 1990; Wagenmakers, 1991; Clarkson, 1992; Heinonen, 1996) neatskleidė jo teigiamo poveikio. Jeigu karnitino aktyvumas organizme nepakankamas (dėl įgimtų metabolizmo sutrikimų ar dėl ligos), gali sutrikti riebalų apykaita ir sumažėti fizinis darbingumas. Tokiais atvejais karnitino papildus vartoti tikslinga. Tačiau sveikų asmenų fiziniam darbingumui pagerinti, papildomai vartojant karnitiną reikalingos tam tikros sąlygos (Burke ir kt., 2013): a) fizinis krūvis turi sukelti suboptimalų karnitino poreikį; b) vartojant karnitino papildus, raumenyse turi padidėti karnitino kiekis; c) karnitinas veikia kaip limituojamasis veiksnys riebalų rūgščių pernašos procesuose; d) karnitinas veikia kaip limituojamasis veiksnys vykstant riebalų oksidacinėms reakcijoms (piruvato dehidrogenazės aktyvumui ar Krebso ciklo vyksmui). Išsamūs tyrimai (Wagenmakers, 1991; Heinonen, 1996) rodo, kad riebalų rūgščių pernaša nėra jų oksidaciją limituojantis veiksnys. Taip pat įrodyta, kad piruvato dehidrogenazės reakcija prasideda po kelių sekundžių nuo fizinio krūvio pradžios ir papildomas karnitino kiekis šios reakcijos nesuaktyvina. Nėra įrodymų, kad vartojant karnitino papildus, jo kiekis raumenyse padidėja. Be to, nustatyta (Heinonen, 1996), kad dėl didelio ar mažo intensyvumo fizinių krūvių poveikio karnitino kiekio sumažėjimas griaučių raumenyse labai neįžymus arba jo visai nesumažėja. Kitaip tariant, jei sportininkas vartoja pilnavertį maistą, fiziniai krūviai neturi įtakos kreatino kiekiui raumenyse. Kreatino kiekį raumenyse galima padidinti 1-2 procentais tik vartojant labai didelius jo kiekius (Burke, 2013).

Vienu naujausių tyrimų (Wall ir kt., 2011) buvo pirmą kartą nustatyta, kad karnitino kiekį raumenyse galima padidinti vartojant karnitino papildus. Dar svarbiau, buvo įrodytas dvigubas karnitino vaidmuo griaučių raumenų energijos gamybos procesuose. Įrodyta, kad didesnis karnitino kiekis lemia didesnę riebalų ir mažesnę glikogeno suvartojimą esant nedideliems fiziniams krūviams, tačiau esant dideliems fiziniams krūviams, sulėtėja anaerobinė glikolizė ir suaktyvėja aerobinė glikolizė aprūpinant raumenis energija.

Vis dėlto, nepaisant optimistinių šio tyrimo išvadų, kiti mokslininkai (Smitt-Ryan ir kt., 2013) atkreipia dėmesį, kad tyrime taikyti karnitino didinimo organizme metodai yra sunkiai įgyvendinami praktiškai: karnitino vartojimo laikotarpis – 6 mėnesiai, kiekis – 4 g per dieną, be to, kartu būtina vartoti angliavandenius – 160 g per dieną, o tai sudaro papildomų 640 kcal per dieną.

**Perspektyvos.** Iki šiol moksliniais tyrimais nenustatyta, kad papildomas karnitino vartojimas padidina fizinį darbingumą. Tačiau, kaip sako patys mokslininkai, mokslinių įrodymų trūkumas neįrodo, kad karnitinas yra neveiksmingas (Brass, 2006).

Šiuo metu karnitinas įeina į pirmąjį dažniausiai vartojamų papildų dešimtuką. Gali būti, kad jo veikimo organizme mechanizmų yra daugiau, nei manyta. Pavyzdžiui, kai kurių tyrimų duomenimis, karnitinas padeda greičiau atsigauti po fizinių krūvių (Huang ir kt., 2012), kiti tyrimai parodė, kad karnitinas mažina oksidacinį stresą ir didina azoto oksido kiekį organizme (Guzel ir kt., 2015). Mokslininkų nuomone, būtina toliau tirti, koks yra biocheminis, farmakologinis, fiziologinis organizmo atsakas į papildomą karnitino vartojimą.

### **Kam patartina vartoti karnitiną**

Karnitino veiksmingumas atsavoriui mažinti moksliniais tyrimais nebuvo įrodytas. Vis dėlto, nors mokslinių tyrimų dar trūksta, karnitiną patartina vartoti tų sporto šakų sportininkams, kuriose rezultatus ir darbingumą daugiausia lemia aerobinė ištvermė. Jis gali padėti ir visų kitų sporto šakų sportininkams greičiau atsigauti po fizinių krūvių.

### **Kaip vartoti karnitiną**

Rekomenduojama L-karnitino vartojimo norma – 500–2000 mg per dieną.

Tačiau yra ir kitų karnitino formų. Acetyl-L-karnitiną (ALCAR) rekomenduojama vartoti kognityvinėms funkcijoms gerinti – 630–2500 mg per dieną. L-karnitinas L-Tartratas (LCLT) dažniausiai vartojamas fiziniam darbingumui didinti – 1000–4000 mg per dieną. Glycine Propionyl L-karnitinas (GPLC) padeda gerinti kraujotaką, jo rekomenduojama norma – 1000–4000 mg per dieną.

### **Literatūra**

Brass E.P. (2006). Carnitine in Sports Medicine: Use or Abuse.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1196/annals.1320.006/abstract;jsessionid=530333560D116243E52DB87149165B6B.f02t03?userIsAuthenticated=false&deniedAccessCustomisedMessage=>

Burke L., Deakin V. (2013). Clinical Sports Nutrition. McGraw-Hill Education (Australia) Pty Ltd.

Cerretelli, P and Marconi, C. (1990). L-carnitine supplementation in humans. The effects of physical performance. *Int J Sports Med* 11: 1–14.

Clarkson PM. (1992). Nutritional ergogenic aids: carnitine. *Int.J Sport Nutr.* 2:185-90.

Friedman S., Fraenkel G. (1955). Reversible enzymatic acetylation of carnitine. *Arch, Biochem. Biophys.* 59: 491501

Fritz I.B. (1955). The effect of muscle extracts on the oxidation of palmitic acid by liver slices and homogenates. *Acta Physiol. Scand.* 34: 367-385.

Guzel AN., Orer EG., Bircan SF., Cevher CS. (2015). Effects of acute L-carnitine supplementation on nitric oxide production and oxidative stress after exhaustive exercise in young soccer players. *J Sports Med Phys Fitness.* Jan-Feb;55(1-2):9-15

Heinonen OJ. (1996). Carnitine and Physical Exercise. *Sports Med* 22:109-32.

Smith-Ryan A., Antonio J. Sports Nutrition and performance enhancing supplements. (2013). Linus Learning, Ronkonkoma, NY 11779, USA.

Wagenmakers AJM. (1991). L-carnitine supplementation and performance in man. In: Brouns F. *Advances in nutrition and top sport.* Basel: Karger, 110-27.

Wall BT., Stephens FB., Constantin – Teodosiu D., Marimuthu K., Macdonald IA., Greenhaff PL. (2011). Chronic oral ingestion of L-carnitine and carbohydrate increases muscle carnitine content and alters fuel metabolism during exercise in humans. *J Physiol.* 589:963-973.

Huang A., Owen K. (2012). Role of supplementary L-carnitine in exercise and exercise recovery. *Med Sport Sci.*, 59:135-42  
[Med Sport Sci.](#)