

Tomaž Milanez<sup>1</sup>

## UVODNIK

# Mišica – pozabljeni endokrini organ

### EDITORIAL

#### *Muscle as a Forgotten Endocrine Organ*

### IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: skeletna mišica, vadba, telesna dejavnost, miokini, rak, opolnomočenje

Skeletna mišica je organ, ki se krči po človekovi volji, deluje pa tudi endokrino. Miokini so signalne molekule, ki jih tvorijo in izločajo mišična vlakna – na celice delujejo avtokrino, parakrino ali endokrino. Miokini igrajo ključno vlogo pri sporazumevanju med mišicami, mišičnimi celicami in drugimi organi (možgani, maščevjem, endotelijem, kožo, imunskim sistemom itd.). Redna telesna dejavnost je poceni ukrep, ki zmanjša tveganje za različna bolezenska stanja in pomembno pozitivno vpliva na izide zdravljenja. Opolnomočenje strokovnjakov, bolnikov, njihovih družinskih članov in celotne družbe ob sočasnem posameznikovem sprejemanju odgovornosti za predpisane ukrepe sta bistvena dejavnika, vključena v načrt zdravljenja in/ali posameznikovo vsakdanje življenje.

### ABSTRACT

KEY WORDS: skeletal muscle, exercise, physical activity, myokines, cancer, self-empowerment

Skeletal muscles work as endocrine organs and are contracted under voluntary control. Myokines are signaling molecules, which are produced, expressed, and released by muscle fibers, and exert either autocrine, paracrine, or endocrine effects. Myokines are key elements of communication between muscles and various other organs (e.g. the brain, adipose tissue, vascular bed, skin, immune system, etc.) as well as communication within the muscle itself. Regular physical activity is a costless measure, which decreases the risk of various disorders and has substantial positive effect on treatment outcomes. The self-empowerment of professionals, patients, their relatives, and the entire community, and simultaneous individual responsibility for adopting the prescribed measures are key elements of the treatment plan or/and of the personal life journey.

<sup>1</sup> Mag. Tomaž Milanez, dr. med., Sektor internistične onkologije, Onkološki inštitut Ljubljana, Zaloška cesta 2, 1000 Ljubljana; Klinični oddelek za nefrologijo in dializo, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Zaloška cesta 2, 1000 Ljubljana; tmlanez@onko-i.si

## UVODNIK

Mišica je organ, ki s krčenjem omogoča gibanje določenega telesnega dela, sočasno pa mišične celice izločajo snovi, s katerimi se sporazumevajo med seboj in z okolico. Mišica opravlja delo tako, da se na pobudo skrči in skrajša, pri čemer se zadebeli in postane trša ter bolj napeta kot v mirovanju. Mišice so glavni porabnik energije v telesu, za mišično delo se porabi večina energije iz zaužite hrane. Skeletne mišice predstavljajo približno 40 % celotne mase organizma (1). Zanje je značilno, da se krčijo pod nadzorom človekove volje in omogočajo gibanje organizma. Sočasno s krčenjem izločajo mediatorje oz. miokine, ki na celice delujejo avtokrino, parakrino in endokrino (2, 3).

Skeletne mišice z miokini vplivajo na delovanje številnih organov (kot so možgani, endotelij, jetra, maščevje, kosti, koža, imunski sistem), fiziološke procese (kot so staranje, presnova lipidov in glukoze) ter bolezni. Dinamika izločanja miokinov naj bi bila tesno povezana s telesno aktivnostjo (4).

Različne vrste redne telesne vadbe (npr. vzdržljivostna vadba, vadba za moč) imajo ugoden vpliv na povečanje mišične mase – vedno več je trdnih dokazov, da je nadzorovana telesna vadba povezana z ugodnimi izidi zdravljenja srčno-žilnih bolezni, sladkorne bolezni tipa 2, nevroloških bolezni ter različnih vrst rakavih obolenj (3, 5, 6). Mišična masa vpliva na farmakokinetiko

zdravil in posledično na njihovo odmerjanje ter toksične učinke (7).

Znano je, da sta prehrana in življenjski slog spremenljiva dejavnika, tesno povezana s tveganjem za nastanek nekaterih rakavih obolenj (npr. raka pljuč in raka ledvic) ter srčno-žilnih in presnovnih bolezni. Primeren prehranski režim in zdrav življenjski slog zmanjšata tveganje za napredovanje nekaterih vrst rakov (npr. raka prostate) (8-10).

Na podlagi dosedanjih rezultatov raziskav lahko domnevamo, da je redna telesna vadba z ugodnim vplivom na skeletno mišico skupaj z ustreznim prehranskim režimom učinkovit preventivni ukrep, ki zmanjša tveganje za nastanek in napredovanje nekaterih bolezni. Še več – zelo verjetno je, da telesna vadba pomembno ugodno vpliva na varnost in učinkovitost vzročnega zdravljenja.

Človek lahko delovanje skeletnih mišic zavestno in neposredno nadzoruje in tako ugodno vpliva na kakovost življenja in dolžino preživetja pri različnih boleznih.

Telesna vadba je poceni, preprost, lahko prilagodljiv in spremenljiv ukrep, ki ima ugoden učinek na posameznika in celotno družbo. Opolnomočenje strokovnih sodelavcev, bolnikov, sorodnikov in splošne populacije je nujno za doseganje zastavljenih ciljev zdravljenja. Odgovornost za izvajanje predlaganih učinkovitih ukrepov je v rokah posameznika ob pomoči strokovnjakov in družbe.

## LITERATURA

1. Dorff TB, Crawford ED. Management and challenges of corticosteroid therapy in men with metastatic castrate-resistant prostate cancer. *Ann Oncol*. 2013; 24 (1): 31–8.
2. Pedersen BK, Steensberg A, Fischer C, et al. Searching for the exercise factor: Is IL-6 a candidate? *J Muscle Res Cell Motil*. 2003; 24 (2–3): 113–9.
3. Pedersen BK, Febbraio MA. Muscles, exercise and obesity: Skeletal muscle as a secretory organ. *Nat Rev Endocrinol*. 2012; 8 (8): 457–65.
4. Severinsen MCK, Pedersen BK. Muscle-organ crosstalk: The emerging roles of myokines. *Endocr Rev*. 2020; 41 (4): 594–609.
5. Nilsen TS, Thorsen L, Fosså SD, et al. Effects of strength training on muscle cellular outcomes in prostate cancer patients on androgen deprivation therapy. *Scand J Med Sci Sports*. 2016; 26 (9): 1026–35.
6. Ouchi N, Oshima Y, Ohashi K, et al. Follistatin-like 1, a secreted muscle protein, promotes endothelial cell function and revascularization in ischemic tissue through a nitric-oxide synthase-dependent mechanism. *J Biol Chem*. 2008; 283 (47): 32802–11.
7. Cushen SJ, Power DG, Murphy KP, et al. Impact of body composition parameters on clinical outcomes in patients with metastatic castrate-resistant prostate cancer treated with docetaxel. *Clin Nutr ESPEN*. 2016; 13: e39–45.
8. Schega L, Törpel A, Hein N, et al. Evaluation of a supervised multi-modal physical exercise program for prostate cancer survivors in the rehabilitation phase: Rationale and study protocol of the ProCaLife study. *Contemp Clin Trials*. 2015; 45 (Pt B): 311–9.
9. Teleni L, Chan RJ, Chan A, et al. Exercise improves quality of life in androgen deprivation therapy-treated prostate cancer: Systematic review of randomised controlled trials. *Endocr Relat Cancer*. 2016; 23 (2): 101–12.
10. Peisch SF, Van Blarigan EL, Chan JM, et al. Prostate cancer progression and mortality: A review of diet and lifestyle factors. *World J Urol*. 2017; 35 (6): 867–74.