



Igor Štirn,  
Aleš Dolenc, Vojko Strojnik

## Skupne značilnosti posameznih skupin metod vadbe moči

### Izvleček

Poznamo več skupin metod moči: metode maksimalnih mišičnih napreznj, metode ponovljenih sub-maksimalnih mišičnih napreznj, metode za izboljšanje vzdržljivosti v moči, mešane metode ter metode za razvoj reaktivnih sposobnosti. Vsaka skupina metod ima svoje značilnosti, ki izhajajo iz namena, ki je lahko izboljšanje živčnih ali mišičnih dejavnikov moči s ciljem povečanja največje moči, hitre moči ali vzdržljivosti v moči. Poleg priprave na vadbo, načina mišičnega napreznja, števila ponovitev in serij ter odmorov so za učinkovito izvajanje vadbe moči pomembni tudi načini izvajanja posameznih ponovitev in so iz tega razloga natančno opisani: tekoče, hitre in eksplozivne koncentrične, ekscentrične, ekscentrično-koncentrične in izometrične ponovitve. Poleg osnovnih značilnosti skupin metod je podana tudi njihova umestitev v mikro in makrociklus priprave športnika.

**Ključne besede:** vadba za moč, metode, ponovitve, mišično napreznje, ciklizacija.

### Common characteristics of training methods for strength and power

#### Abstract

There are several methods of strength conditioning. They can be systemized regarding the goal they pursue: to gain muscle mass or improve neural drive to the muscle and therefore enhance muscle strength, power or muscle endurance performance. Beside preparation to training sessions, the type of muscle contraction, the number of repetitions and the number of series of repetitions and resting time between them, the way one repetition is executed is very important and therefore precisely defined and described. In addition, the position of the methods in a training micro and macro preparation cycle is defined.

**Key words:** vadba za moč, metode, ponovitve, mišično napreznje, ciklizacija.

### ■ Uvod

Vadbo moči lahko izvajamo na tri načine (Zatsiorsky in Kraemer, 2006): i) da dvigujemo maksimalna bremena in pri tem razvijamo največjo možno silo; ii) da dvigujemo submaksimalna (vendar še vedno dovolj velika) bremena do mišične odpovedi oziroma izčrpanosti, pri čemer mišice v zadnjih ponovitvah v stanju utrujenosti razvijajo največjo možno silo in iii) da dvigujemo (tudi skačemo, mečemo) submaksimalna bremena z največjo možno hitrostjo.

Skladno s tem poznamo metode za povečanje moči: i) metode maksimalnih mišičnih napreznj; ii) metode ponovljenih submaksimalnih mišičnih napreznj in metode za izboljšanje vzdržljivosti v moči ter iii) mešane metode in metode za razvoj reaktivnih sposobnosti.

V nadaljevanju teksta so predstavljene skupne značilnosti skupin metod ter različni načini izvajanja posameznih ponovitev oziroma mišičnih napreznj v seriji, ki predstavljajo zelo pomemben del posameznih metod.

### ■ Načini izvajanja ponovitev v seriji

Različne metode vadbe moči imajo različen trenajni cilj in skladno s tem se razlikujejo tudi načini izvajanja posameznih ponovitev v seriji. Na primer, pri nekaterih ponovitvah želimo takojšno aktivacijo največjega možnega števila ME in to v najkrajšem možnem času (hiter prirastek sile), pri drugih je glavni cilj izčrpanje mišice ipd. Iz tega razloga poznamo več načinov izvajanja ponovitev v seriji, ki so značilne oziroma primerne za posamezne metode. Pri vadbi za moč se uporabljajo tekoče, hitre in eksplozivne koncentrične, ekscentrične, ekscentrično-koncentrične in izometrične ponovitve.

#### Tekoče koncentrične ponovitve

Tekoče koncentrične ponovitve so ponovitve, kjer koncentričnemu mišičnemu napreznju takoj sledi ekscentrično in potem ponovno koncentrično mišično napreznje itd. Mišično napreznje je izvedeno tekoče, kar pomeni brez sunkovitega začetka ali konca gibanja. Koncentrično mišično napreznje traja približno

eno sekundo, ekscentrično naprežanje pa približno dve sekundi. Tekoče koncentrične ponovitve se običajno izvajajo do odpovedi (izčrpanosti) mišice. Izčrpanost mišice v tem primeru pomeni, da ni možno naredi še ene ponovitve s pravilno tehniko ali s celotno predpisano amplitudo giba. Predpisana amplituda giba v sklepu je omejena na amplitudo, ko mora biti agonistična mišica še napeta, da kontrolira položaj sklepa.

## Hitre koncentrične ponovitve

Podobno kot tekoče ponovitve hitre koncentrične ponovitve še vedno izvajamo povezano, brez odlaganja uteži (bremena), vendar se pred koncentrično fazo zaustavimo in naredimo kratek premor. Premor izkoristimo za pripravo na koncentrični del ponovitve, v katerem se dodatno skoncentriramo, lahko pa tudi zadržimo dih in napnemo mišice ledvenega dela trupa (jedra), s čimer povečamo pritisk v trebušni votlini (McGill, 2010) in stabiliziramo trup. Sledi poudarjeno hiter oziroma eksploziven koncentrični del (po občutku naj bi ta eksplozivnost bila okrog 80 % največje), ki predstavlja bistvo hitrih ponovitev. Hitre koncentrične ponovitve je smiselno izvajati približno dva tedna, preden je mišica optimalno pripravljena na izvajanje eksplozivnih ponovitev, ki sledijo.

## Eksplzivne koncentrične ponovitve

Pravilno in dosledno izvajanje eksplozivnih ponovitev predstavlja enega od ključnih dejavnikov za uspešno izvajanje MMMN in mešanih metod, saj omogočijo, da se optimalno izkoristijo mehanizmi mišične aktivacije (rekrutacija čim večjega števila ME, tudi največjih, ki se rekrutirajo najkasneje, frekvenčna modulacija in sinhronizacija). Največja posebnost eksplozivnih ponovitev je, da mora biti utež v startnem položaju podprta, kar vadečemu omogoča, da jo lahko koncentrično dvigne iz mirovanja. Pri tem je bistven čim večji razvoj sile na začetku, ki da uteži čim večji pospešek. Po koncentričnem dvigu in ekscentričnem spustu, se utež odloži v startni položaj, kar omogoča ponovni eksplozivni koncentrični dvig. Zaradi te posebnosti, da mora utež vadečega podprta čakati v startnem položaju, vsaka vaja ni primerna za eksplozivne ponovitve, zato jo je potrebno pravilno izbrati in jo prilagoditi.

Izvedba eksplozivnih ponovitev vsebuje naslednje faze:

- namestitve vadečega (vajo ustrezno pripravimo že prej),
- vdih, stabilizacija ledvenega dela trupa (ang. »bracing«),
- kontakt z utežjo,
- koncentracija,
- eksplozivno koncentrično mišično naprežanje,
- izvedba amplitude dviga do konca,
- izdih med izvedbo ali zadržan
- nadzorovano vračanje bremena v začetni položaj,
- odlaganje bremena in sprostitve.

Sledi nova ločena ponovitev. Po končani seriji ločenih ponovitev naredimo kratki razteg.

Izbor vaje in ustrezen začetni položaj sta ključna za učinkovito izvedbo eksplozivnih ponovitev. Dober primer vaje, ki omogoča eksplozivno koncentrično naprežanje, je potisk v vodoravni nožni preši. Vadeči si najprej pripravi napravo; sedalo na vodilih nastavi do želenega kota v kolenskem in kolčnem sklepu (na primer 110° v kolčnem in 90° v kolenskem sklepu). Uteži so podprte na skladovnici uteži in v začetnem položaju z nogami na navpični podlagi

nožne preše, vadeči ne občuti nobenega bremena. To mu omogoča eksplozivno mišično naprežanje iz mirovanja.

Enostavna je tudi nastavitev bremena pri potisku s prsi v vodilih, kjer s tehničnimi varovali nastavimo višino ročke in s tem določimo začetni kot v ramenih in kolčnicah. Pri škripcih si moramo včasih pomagati z verigo za podaljšanje jeklenice, da lahko vzamemo primeren startni položaj, poiskati moramo tudi dobro oporo za dele telesa, ki morajo biti med izvedbo podprti. Tipične vaje, kjer eksplozivna izvedba ni mogoča, so vaje z ročkami, kot na primer potisk s prsi z dvema ročkama, saj breme ni podprto in stabilno, kar onemogoča eksploziven začetek dviga. Podobno nestabilni pogoji so tudi pri večini vaj z uporabo traku (TRX). Pogojno zadovoljivi pogoji za izvedbo eksplozivnega naprežanja so počepi v Smithovi kletki, kjer ročka z utežmi na ustrezni višini leži na stranskih prečnih varovalih. Čeprav varovala podpirajo breme morajo mišice, ki bodo aktivne pri dvigu še vedno nositi lastno telesno težo, torej popolna sprostitve na začetku ni možna.

Zbran in potenciran se vadeči namesti v (že prej nastavljen) začetni položaj in usmeri svojo pozornost na dvig. Nato z aktivacijo trebušne prepone izvede nekoliko povečan vdih in ga zadrži ter hkrati napne mišice trebušne stene, s čimer poveča abdominalni pritisk, kar prispeva k varnosti in učinkovitosti dviga. Sledi rahel kontakt z bremenom, ki prepreči, da bi ob silovitem začetku dviga prišlo do udarca med delom telesa in bremenom ali do sunkovitega napenjanja razbremenjene jeklenice. Sledi najpomembnejši del ponovitve – koncentracija in eksplozivno koncentrično mišično naprežanje. Čeprav skoncentriran na začetni del dviga, vadeči čim hitreje izvede dvig skozi celotno amplitudo. Sledi počasen in kontroliran spust, ter odlaganje bremena v začetni položaj. Vadeči si lahko vzame nekaj sekund premora, nato se protokol ponovi – usmerjena pozornost, vdih in stabilizacija trupa, prednapetost oziroma kontakt z bremenom in eksplozivno naprežanje, odlaganje bremena.

Po končani seriji ločenih ponovitev vadeči izvede kratek razteg aktivnih mišic. Razteg traja 3–4 sekunde in je namenjen poravnavi ekstrafuzalnih in intrafuzalnih mišičnih vlaken, kar povzroči zmanjšanje pokontraktijskega senzornega odziva oziroma zmanjšanje vzdraženosti živčnega sistema, s čimer je počitek med serijami bolj učinkovit. Neposredno pred začetkom nove serije dvigov vzdraženost spet dvignemo s postopkom mišične potenciacije.

## Ekscentrične ponovitve

Velikost bremena pri ekscentričnih ponovitvah je 130–150 % 1RM, torej večja, kot jo vadeči lahko dvigne, zato potrebuje pomoč pri dvigu bremena v začetni položaj. Pri enonožni (enoročni) izvedbi si vadeči pri dviganju bremena v začetni položaj pomaga z obema nogama (rokama), torej ponovitve lahko izvaja sam, sicer pa potrebuje enega, ali v primerih zelo velikih bremen, dva pomočnika. V končnem položaju mora biti breme nujno zavarovano na način, da se samo zaustavi, sicer vadečega lahko poškoduje.

V kolikor vadečemu pri dvigu bremena v začetni položaj pomaga en ali dva pomočnika, mora biti med njimi vzpostavljena dobra komunikacija. Najprej se vadeči pripravi na dvig in pomočniku signalizira, ko je pripravljen. Pomočnik (ali v primeru dviga olimpijske ročke dva, z vsake strani en) mu nato pomaga in mu s kratkim odštevanjem (»tri, štiri, spuščam«) signalizira, kdaj mu bo breme v celoti prepustil in bo le ta začel z ekscentričnim mišičnim naprežanjem. Zaradi teže bremen, ki se uporabljajo pri tej metodi, je pomaganje pri dvigu bremena lahko tvegano oziroma nevarno tudi za nepripravljenega ali nevesčega pomočnika.

Sledi maksimalno, vendar nadzorovano ekscentrično mišično naprežanje, ki naj bi trajalo okrog dve sekundi. Kriterij dveh sekund določa, da naj bo breme tako veliko, da ga vadeči lahko skozi celoten obseg giba nadzorovano spusti v dveh sekundah. Če breme spusti nenadzorovano, tako da v manj kot dveh sekundah prileti v končno pozicijo, je le to pretežno. Po drugi strani je breme, ki ga lahko nadzorovano brez največjih naporov v končni položaj spušča dlje kot dve sekundi, prelahko.

Potem, ko je ekscentrično naprežanje končano, vadeči in pomočniki usklajeno dvignejo breme v začetni položaj, nato se postopek lahko ponovi.

### Ekscentrično-koncentrične ponovitve

Ekscentrično-koncentrična ponovitev je ponovitev, kjer ekscentričnemu naprežanju takoj (brez odmora ali sprostitev mišic) sledi koncentrično. Izvedeno je lahko na način, da izkorišča elastično energijo pridobljeno pri ekscentričnem naprežanju (skok z nasprotnim gibanjem) ali pa na način, da poleg elastične energije izkorišča še refleksno aktivacijo tekom koncentričnega naprežanja (globinski skoki in poskoki). Oba načina sta lahko izvedena kot ločene ponovitve ali kot povezane ponovitve. Poskoki in povezani kratki zibi ali zasuki so tipični primeri povezanih ponovitev. Ne glede na tip skokov ali poskokov morajo le-ti biti izvedeni maksimalno.

### Izometrične ponovitve

Glavna značilnost izometričnih ponovitev je, da se mišično naprežanje izvaja proti nepremagljivemu uporu. Naraščanje sile od začetka pri izometričnem mišičnem naprežanju je lahko postopno ali pa eksplozivno, na koncu pa naj vadeči vedno razvije največjo silo. Trajanje ene ponovitve je 4–6 sekund. Prednost izometričnih ponovitev je, da ne pride do gibanja v sklepkih, zaradi česar so lahko primerne za nekatere poškodovane vadeče. Omejitveni dejavnik pri izometričnih ponovitvah je, da je izboljšanje mišične funkcije omejeno na kot v sklepu, pri katerem se naprežanja oziroma vadba izvaja.

## ■ Skupne značilnosti posameznih skupin metod vadbe za moč

### Metode maksimalnih mišičnih naprežanj

Metode maksimalnih mišičnih naprežanj (MMM) so namenjene povečanju maksimalne in hitre moči (Moss idr., 1997; Cormie, McGuigan in Newton, 2011). Gre za kratkotrajna eksplozivna maksimalna mišična naprežanja, s katerimi vplivamo predvsem na živčne dejavnike moči, ki jih predstavljajo mehanizmi znotraj-mišične aktivacije: rekrutacija in sinhronizacija motoričnih enot ter frekvenčna modulacija. Rezultat je zvišan nivo aktivacije mišice, medtem ko večjih hipertrofičnih učinkov ni. Nekatere metode (metoda največjih ekscentrično-koncentričnih naprežanj) vplivajo tudi na izboljšanje medmišične koordinacije. Glavna značilnost metod so velika bremena, ki znašajo od 90 % do 150 % največjega bremena in eksplozivni način izvajanja posameznih ponovitev. Vadba po MMMN je zelo intenzivna; aktivira največje možno število motoričnih enot, akcijski potenciali se prožijo z največjimi možnimi frekvencami, zato zahteva spočitost, dobro ogretost in mentalno pripravo vadečega ter dolge (5 min) odmore med serijami.

Tekom mikrociklusa se MMMN izvajajo v tistih vadbenih enotah, ko je športnik najbolj spočit, torej na začetku in potem spet po razbremenitvi, ki jo lahko predstavlja pasivni ali aktivni odmor oziroma regeneracijsko usmerjena vadbeni enota. Tudi tekom ene vadbene enote je vadbo moči po MMMN smiselno izvajati na začetku, ko je športnik spočit. V makrociklusu MMMN nastopijo v drugem delu pripravljalnega obdobja, po uvodnem delu in obdobju vadbe namenjenem pridobivanju mišične mase. V tekmovalnem obdobju se MMMN uporabljajo za ohranjanje nivoja mišične aktivacije. V obdobju tempiranja forme je smiselno MMMN izvajati dvakrat tedensko, trening po metodi MMN športniki izvajajo tudi še samo dan ali dva pred tekmovanjem, s čimer izkoriščajo učinek mišične potenciacije (Hartmann, 2015).

Pri MMMN se izvajajo eksplozivne ponovitve, kar predstavlja zelo intenzivna mišična naprežanja, zato je potrebna dobra ogretost. Ogrevanje vpliva na biološke in mehanske lastnosti tkiv ter zmanjša verjetnost poškodb (Bennett, 1985; Huang, Wang, Flatow in Mow, 2009). Poleg splošnega ogrevanja vadeči lahko izvede tudi specialno ogrevanje, tako da pri izbrani vaji pred eksplozivnimi izvede nekaj tekočih koncentričnih ponovitev, ki so sicer značilne za metode submaksimalnih mišičnih naprežanj.

Odmori med serijami pri MMMN so dolgi 4–5 minut. Vadbeno enoto lahko organiziramo na način, da določimo odmor, ki je potreben po posamezni seriji, ali pa ciklus. Ciklus predstavlja čas, ki ga vadeči porabi za izvedbo vaje in odmor skupaj. Pri prvem načinu lahko bolj natančno kontroliramo odmor, pri drugem načinu pa je lažje časovno organizirati vadbo, kar je pomembno predvsem, kadar organiziramo vadbo za več vadečih, torej na več vadbenih postajah hkrati. Na ta način je možno lažje kontrolirati vadeče ter časovno uskladiti menjave med vadbenimi postajami.

Zaradi dolgih odmorov izvedba petih serij ene vaje traja 25 minut, kar je časovno zelo potratno. Zato v praksi pri MMMN vaje pogosto organiziramo v pare, kjer sta ciljni mišici lokacijsko ločeni; npr. ena mišica spodnjega in druga zgornjega dela telesa). Vadeči najprej izvede prvo serijo ponovitev ene vaje in nato po približno dveh minutah prvo serijo druge vaje. Ko mine predviden odmor od konca serije prve vaje, začne ponovno serijo te vaje itn. Na ta način ima posamezna mišica predviden odmor, hkrati pa v istem času opravimo vadbo za dve mišici. Najbolj tipična je tako organizirana vadba za dva para najbolj pomembnih vaj oziroma ključnih mišic, ki v primeru izvajanja petih serij brez ogrevanja traja od 50 minut do ene ure.

Z MMMN želimo vplivati na živčne dejavnike moči, zato sta za učinkovito izvajanje ponovitev pomembna mentalni pristop in mišična potenciacija. Vadeči mora biti spočit in motiviran za vadbo, pred izvedbo se mora zbrati in usmeriti pozornost na vsak posamezen dvig. Tik pred začetkom izvajanja ponovitev mora vadeči izvesti postopek mišične potenciacije, s katero doseže začasno izboljšanje mišične funkcije; najboljši učinki se dosežejo s kratkimi maksimalnimi izometričnimi naprežanji, intenzivnimi ekscentrično-koncentričnimi naprežanji ali pa kar s kombinacijo obeh – npr. poskoki s hkratnim izometričnim naprežanjem mišic zgornjega dela telesa (Seitz in Haff, 2016).

Po opravljeni seriji maksimalno intenzivnih ponovitev je potrebno vzdraženost živčnega sistema oziroma mišice spet znižati, kar omogoča bolj učinkovit odmor. Zato mora vadeči po vsaki seriji ponovitev narediti kratki razteg. To je kratek 3–4 sekunde trajajoč razteg, ki je namenjen poravnavi ekstra in intrafuzalnih mišičnih vlaken, kar povzroči zmanjšanje po-kontrakcijskega senzornega

odziva oziroma zmanjšanje vzdraženosti živčnega sistema. Pred izvedbo naslednje serije ponovitev se vzdraženost spet poveča s postopkom mentalne priprave in mišične potenciacije.

## Metode ponovljenih submaksimalnih mišičnih napreznj

Namen metod ponovljenih submaksimalnih mišičnih napreznj je povečanje mišične mase, posledično pa se izboljša še maksimalna moč in vzdržljivost v moči. Za rast mišice je pomemben sistemski odziv telesa. Tega se zagotovi tako, da se aktivira dovolj veliko količino mišične mase. V aktivni mišični masi je potrebno povzročiti ustrezne mikropoškodbe (cepljenje Z linij), ki se jih povzroči s kombinacijo znotrajmišičnega pritiska in zunanje mehanske obremenitve. Znotrajmišični pritisk se zagotovi preko ustreznega števila ponovitev in srednje dolgega odmora. Običajno se naredi od 7 do 18 ponovitev. Uporablja se tekoče koncentrične ponovitve. To pomeni, da med izvajanjem ponovitev ne prihaja do hitrih pospeševanj ali zaustavljanj, med menjavami koncentričnega in ekscentričnega mišičnega napreznja pa se takoj preide iz ene v drugo napreznje (ni daljšega zaustavljanja). Število ponovitev zagotovi delovanje mišice v časovnem intervalu, ko je najbolj aktiven anaerobni laktatni energijski sistem. Le ta pri proizvodnji ATP-ja proizvede tudi stranske produkte, ki na sebe vežejo vodo. Zaradi tega se volumen vode v mišici poveča, posledično pa se poveča tudi znotrajmišični pritisk. Temu je bila že od začetka dodana zunanja mehanska obremenitev preko zunanjega bremena. Breme mora predstavljati vsaj 60 % 1RM, da je zagotovljena dovolj velika sila, za povzročitev zaželenih mikropoškodb v mišici. Običajno se uporablja bremena vse do 95 % 1RM. Ustrezno breme je tisto, ki omogoči, da pride do odpovedi mišice v zadanem številu ponovitev, kar pomeni, da ni možno narediti še ene ponovitve. Za izvajanje tekočih koncentričnih ponovitev do odpovedi je pomembno, da ima mišica na voljo dovolj glikogena, ki ga uporablja kot dominantni vir energije. To pomeni, da metode submaksimalnih mišičnih napreznj ne moremo uporabiti po dolgotrajni vadbi, kjer je že prišlo do veliko porabe ali celo izčrpanja glikogena. Zaradi specifičnih mikropoškodb v mišici in izčrpanja glikogena taka mišica približno dva do tri dni ni sposobna premagovati velikih obremenitev, zato se z metode submaksimalnih mišičnih napreznja mišico običajno obremeni dvakrat na teden.

MPSN so učinkovite v kolikor mišico tekom vadbene enote popolnoma izčrpamo. Zato takšne vadbe ni možno izvajati pred drugimi vsebinskimi enotami vadbe, npr. pred vadbo tehnike, ampak na koncu vadbe oziroma kot samostojno vadbena enota. V makrociklusu naj bi vadba po MPSN zasedala prvi del pripravljalnega obdobja, v idealnih časovnih pogojih do 12 tednov. Po načelih MPSP se izvaja tudi uvodna vadba pred tem (1–3 tedne), namenjena anatomski adaptaciji mišično tetivnega kompleksa na obremenitve značilne za vadbo za moč.

## Mešane metode

Značilnost mešanih metod (MM) je izvajanje kratkotrajnih eksplozivnih mišičnih napreznj s sub-maksimalnimi bremenami (35 %–50 %), sem spadajo tudi balistična gibanja. Pri posamezni ponovitvi želi vadeči ustvariti čim večjo mehansko moč, ki je produkt hitrosti gibanja bremena in sile, ki jo mišica pri tej hitrosti lahko razvije. Bremena so relativno lahka, kar omogoča hitro izvedbo posameznih ponovitev in rezultira v izboljšanju hitre moči in povečanju nivoja aktivacije mišice. MM vključujejo večsklepna gibanja, kjer

je več mišic povezanih v kinetično verigo, kar povzroči izboljšanje medmišične koordinacije. Enako kot pri MMMN je za izvajanje MM potrebna spočitost vadečega in usmerjena pozornost pri izvajanju maksimalno hitrih (eksplozivnih) koncentričnih ponovitev. Vaje, ki jih izbiramo pri MM, so športno specifične, torej podobne športnikovemu osnovnemu gibanju.

Enako kot MMMN želimo z MM vplivati na izboljšanje mišične aktivacije, zato za umeščanje MM znotraj ene vadbene enote, mikrociklusa in makrociklusa veljajo enaka načela kot za MMMN.

## Metode za razvoj reaktivne sposobnosti

Glavni učinek metod za razvoj reaktivne sposobnosti (MRS), ki jih imenujemo tudi pliometrična vadba, je izboljšanje živčnega delovanja pri ekscentrično-koncentričnih mišičnih napreznjih in rezultira v izboljšani refleksni aktivaciji mišice oziroma povečani mišični togosti, katerih končna posledica je izboljšano koncentrično mišično napreznje in s tem večja mišična sila ali hitrost krajšanja. Gre za gibanja tipa nasprotno gibanje in poskok. Za učinkovito pliometrično vadbo je potrebna dobra predpriprava, in sicer močne agonistične in podporne mišice. Pri poskokih so zunanje sile na mišično skeletni sistem zelo velike, zato MRS poleg dobre predpriprave zahtevajo tudi spočitost in mentalno pripravljenost vadečega.

Reaktivne metode enako kot MMMN in MM predstavljajo metode za izboljšanje mišične aktivacije in se znotraj ene vadbene enote mikrociklusa in makrociklusa umeščajo takrat, ko je športnik spočit, in se v večji meri izvajajo v drugem delu pripravljalnega obdobja, ko športnika spravljamo v formo praviloma za MMMN in MM, in v samem tekmovalnem obdobju, ko želimo le to ohraniti. Učinek mišične potenciacije po pliometrični vadbi traja od 48 do 148 ur. To vrsto vadbe je mogoče izvajati isti dan kot druge metode moči, če je vmes vsaj tri ure odmora (Hartman idr., 2015).

## Metode za izboljšanje vzdržljivosti v moči

Metode vzdržljivosti v moči imajo za cilj povečati vzdržljivost strateško pomembnih mišic za tekmovalno tehniko. Gre za izboljšanje delovanja mišice v anaerobnih laktatnih pogojih, zato se vzdržljivost v moči ne sme enačiti z vzdržljivostjo pri dolgotrajnih aktivnostih, kjer je pomembno delovanje mišice v aerobnih pogojih. Pri vadbi vzdržljivosti v moči se poskuša mišico pripeljati do odpovedi oz. izčrpanosti, pri tem pa ne sme priti do mikropoškodb, ki bi stimulirale rast mišice. Odpoved mišice se povzroči z velikim številom ponovitev (20 do 30 ponovitev) in relativno majhnim bremenom (30 do 60 % 1RM). Uporablja se tekoče koncentrične ponovitve (povezane ponovitve) v tempu ena sekunda koncentrično napreznje in dve sekundi ekscentrično napreznje. Veliko število ponovitev zagotovi, da je čas aktivnosti mišice od 60 do 75 s, kar spada v področje, ko je najbolj aktiven anaerobni laktatni energijski sistem. Anaerobni laktatni energijski sistem pri proizvodnji ATP-ja proizvede tudi stranske produkte, ki se kopičijo v mišici in povzročijo izboljšanje delovanja puferskih sistemov v mišici in adaptacijo mišice na delovanje v zelo kislem okolju. Breme od 30 do 60 % 1RM omogoča, da se mišico pripelje do odpovedi v zaželenem času, hkrati pa za mišico ne predstavlja dovolj velike mehanske obremenitve, ki bi lahko povzročila mišično rast. Če bi bilo breme manjše od 25 % 1RM, bi bilo potrebno za doseg odpovedi delovanja mišice 50 in več ponovitev, kar pa bi povzročilo, da bi mišica delovala bolj v aerobnem območju in posledično ne

bi prišlo do zaželenih sprememb v mišici (Zatsiorsky in Kraemer, 2006).

Vadba po MVM se običajno izvaja na koncu vadbene enote kot nadaljevanje intenzivnega intervalnega treninga. V makrociklusu se MVM izvajajo neposredno pred tekmovalnim obdobjem (običajno 6–8 tednov, dvakrat tedensko), v tekmovalnem obdobju pa za ohranjanje.

## ■ Literatura

1. Bennett, A.F. (1985). Temperature and muscle. *Journal of experimental Biology*, 115, 333–44.
2. Cormie, P., McGuigan, M.R. in Newton, R.U. (2011). Developing maximal neuromuscular power: part 2 - training considerations for improving maximal power production. *Sports Medicine*, 41(2), 125–46.
3. de Salles, B.F., Simão, R., Miranda, F., Novaes J., da S., Lemos, A. in Willardson, J.M. (2009). Rest interval between sets in strength training. *Sports Medicine*, 39(9), 765–77.
4. Hartmann, H., Wirth, K., Keiner, M., Mickel, C., Sander, A. in Szilvas, E. (2015). Short-term Periodization Models: Effects on Strength and Speed-strength Performance. *Sports Medicine*, 45(10), 1373–86.
5. Huang, C.Y., Wang, V.M. Flatow, E.L. in Mow, van C. (2009). Temperature-dependent viscoelastic properties of the human supraspinatus tendon. *Journal of Biomechanics*, 11, 42(4), 546–549.
6. McGill, S. (2010) Core Training: Evidence Translating to Better Performance and Injury Prevention. *Strength and Conditioning Journal*, 32 (3), 33–46.
7. Moss, B.M., Refsnes, P.E., Abildgaard, A., Nicolaysen, K. in Jensen, J. (1997). Effects of maximal effort strength training with different loads on dynamic strength, cross-sectional area, load±power and load±velocity relationships. *European Journal of Applied Physiology*, 75, 193–199.
8. Nordin, M. in Frankel, V. H. (2001). *Basic Biomechanics of The Musculoskeletal System (third edition)*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
9. Seitz, L.B. in Haff, G.G. (2016). Factors Modulating Post-Activation Potentiation of Jump, Sprint, Throw, and Upper-Body Ballistic Performances: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 46(2), 231–40.
10. Zatsiorsky, V.M. in Kraemer, W.J. (2006) *Science and Practice of Strength Training (2nd Ed)*. Champaign, IL: Human Kinetics.

izr. prof. dr. Igor Štirn  
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport  
igor.stirn@fsp.uni-lj.si