

*Dražen Harasin  
Luka Milanović  
Sanja Šimek*

## PARAMETRI OPTEREĆENJA U TRENINGU S TERETIMA

### 1. UVOD

Trening s teretom kao jedan način treniranja s vanjskim opterećenjem u osnovi je trening jakosti, koji od mišićnog sustava sportaša zahtijeva proizvodnju sile koja se suprotstavlja sili vanjskog opterećenja (Verkhoshansky, Siff, 1998.). Vanjska sila koja najviše opterećuje dominantno mišićni dio lokomotornog sustava, ali i druge organske sustave sportaša, što ovisi o datim parametrima opterećenja, može biti na različite načine generirana. To mogu biti otpor medija, inercija, trenje, elasticitet, elektronska kontrola, mišićna sila drugog sportaša i vjerovatno najstariji način opterećivanja sportaša, gravitacijsko ubrzanje Zemlje, odnosno težina tereta. Dakle, trening s teretom, treba razlikovati od treninga s vanjskim opterećenjem, kojim određujemo i opisujemo puno širi pojam treniranja. Trening s teretom se može promatrati i kao takav oblik treninga snage koji u glavnom djelu treninga za sadržaje ima nelinearne vježbe snage u kojima se mišićna sila polifazičnom mišićnom kontrakcijom suprotstavlja vanjskoj sili težine slobodnih utega, utega na trenažeru ili sili težine djela vlastitog tijela. Da bi se efikasno moglo upravljati transformacijskim efektima trenažnog procesa u ovom segmentu kondicijskog treninga moramo kvantificirati veličine opterećenja ovog načina opterećivanja, dakle odrediti ih kao parametre opterećenja.

### 2. PARAMETRI OPTEREĆENJA U TRENINGU S TERETIMA

Tijekom izvođenja neke vježbe s teretom, teret koji se giba po točno utvrđenoj putanji ima neku masu  $m$ , gibajući se prelazi put  $s$ , u nekom vremenu  $t$ . Prelazeći put  $s$  u vremenu  $t$ , taj teret se giba nekom brzinom  $v$ . Ta brzina kojom se giba teret tijekom izvođenja vježbe nije cijelo vrijeme ista. Ona se mijenja od početnog položaja kada je  $v_0$ , pa tijekom prve dinamičke etape vježbe prema  $v_{max}$ , pa ponovo na  $v_0$  u nultom položaju, nakon kojeg ponovo raste tijekom druge dinamičke etape vježbe prema  $v_{max}$  i konačno se smanjuje do završnog položaja kada je  $v_0$ . Te promjene brzine gibanja tereta u zavisnosti o vremenu zovemo ubrzanjem ili akceleracijom  $a$ . Važno je u korištenju tereta kao izvora vanjskog opterećenja, razlikovati masu tereta od njegove težine. Masa je prostor ispunjen materijom(kg), a težina tereta je sila (N) kojom masa nekog tereta zbog gravitacijskog ubrzanja Zemlje djeluje na podlogu, odnosno u sportskom treningu, bolje je reći na točku oslonca koja je na tijelu sportaša. Sila se u općem slučaju pojavljuje kao prva derivacija impulsa  $mv$  po vremenu  $t$  (Mejovšek, 1997.). Budući da je promjena brzine ovisno o vremenu akceleracije, ako je masa konstantna, možemo reći da je sila funkcija mase tereta i ubrzanja  $F = ma$ . Kada se kao vid vanjskog opterećenja javlja teret, silu koju generiraju mišići možemo opisati drugim Newtonovim zakonom kretanja (Zatsiorsky, 1994.), koji silu promatra kao ono djelovanje koje mijenja jednoliko kretanje nekog tijela po pravcu, odnosno ono djelovanje koje pokreće tijelo iz stanja mirovanja. Kad je teret, koji je u kontaktu s točkom oslonca na tijelu sportaša u stanju mirovanja, vanjsku, a time i mišićnu silu možemo opisati samo gravitacijskim ubrzanjem Zemlje i masom tog tereta  $G = m g$ , pri čemu je  $G$  težina tereta u mirovanju,  $m$  masa tereta, a  $g$  gravitacija Zemlje. Kad se teret giba, vanjska, odnosno mišićna sila će biti jednaka sumi težine tereta u mirovanju i trenutnog ubrzanja mase tog tereta  $F = G + ma$ , pri čemu je  $F$  težina tereta koji se giba,  $G$  težina tijela u mirovanju, a  $ma$  trenutno vertikalno ubrzanje mase tereta. Iz toga je lako uočiti da je težina tereta koji se giba

varijabilna vektorska veličina koja se mijenja ovisno o gibanju tereta, pri čemu se kod pozitivnog ubrzanja pribraja trenutno ubrzanje tereta, a kod negativnog se oduzima od težine u mirovanju (Mejovšek, 1997.). To bi u praktičnom smislu značilo da je teret nešto teži na početku gibanja, prilikom pokretanja iz nulte točke zbog veće trenutne akceleracije mase koju treba pribrojiti težini tereta u mirovanju, pa je zbog toga potrebna i veća mišićna sila. Budući da sila koju daju mišići ovisi i o masi i o trenutnoj akceleraciji tereta, a poznato je da se lakši tereti mogu bolje ubrzati, nije nužno da veći vanjski teret znači i veću mišićnu silu. Ista mišićna sila može se postići i s manjim teretom, ali većom brzinom rada. Generiranje mišićne sile može biti isto, ali rezultati treninga mogu biti bitno različiti. Sila je parametar intenziteta ukupnog opterećenja, a odnosi se upravo proporcionalno veličini ukupnog opterećenja.

Važan parametar u određivanju komponente ekstenziteta opterećenja u treniranju s teretom je dužina puta  $s$  na kojem djeluje sila  $F$ . Djelovanje sile  $F$  na putu  $s$  je rad  $W$ . Put kojim se giba teret je određen tipom vježbe, amplitudom pokreta i brojem ponavljanja. Različiti rad će sportaš učiniti u vježbama dizanje na prste i duboki čučanj, bez obzira na eventualnu jednaku vanjsku silu. Također, rad će ovisiti i o amplitudi pokreta, pa će u parcijalnim ponavljanjima biti manji nego u ponavljanjima izvednim punom amplitudom. Veći će broj ponavljanja utjecati na to da put, pa prema tome i rad bude veći. Rad je parametar ekstenziteta ukupnog opterećenja (Essentials of strenght and conditioning, 2000.). Put na kojem djeluje sila, odnosno ukupni rad odnosi se upravo proporcionalno s veličinom ukupnog opterećenja.

Rad  $W$  obavljen u jedinici vremena  $t$  je snaga  $P$ , odnosno intenzitet rada. Ako određenu količinu rada obavimo u kraćem vremenu, radili smo većim intenzitetom. Prije smo naglasili da je rad djelovanje sile  $F$  na putu  $s$ , a kako je prelazak puta  $s$  u nekom vremenu  $t$ , brzina  $v$ , pa možemo zaključiti da je snaga  $P$  matematička funkcija sile  $F$  i brzine  $v$ . Snaga je parametar intenziteta rada. Vrijeme koje protječe tijekom pauze obrnuto proporcionalno utječe na ukupno opterećenje na treningu, smanjujući tzv. gustinu opterećenja.

### 3.ZAKLJUČAK

Efikasno upravljanje transformacijskim procesom u treningu s teretima u velikoj mjeri ovisit će o objektivnom utvrđivanju parametara opterećenja. Nemoguće je planirati i programirati trenažni proces, niti mjeriti rezultate bez egzaktnih pokazatelja, a to su: vanjska sila, rad i snaga. Ako su nam poznate tri osnovne dinamičke veličine: masa, vrijeme i put, možemo izračunati potrebne parametre. Vanjsku silu računat ćemo tako da zbrojimo težinu tereta i trenutnu vertikalnu akceleraciju. No, ako trenutna vertikalna akceleracija nije poznata, a radi se o dizanju tereta srednjim tempom u radu koji je blizak potpunom iscrpljivanju, prilično dobro, vanjsku silu možemo aproksimirati masom tereta i gravitacijom. Ako nam je poznata vježba i broj ponavljanja, poznat nam je i put koji pređe teret gibajući se, pa iz ovih veličina i vanjske sile računamo rad. Taj rad je izvršen u točno određenom vremenu, koje je poznato, pa je lako izračunati i snagu. Ovi parametri mogu se izračunati za svako ponavljanje, seriju, vježbu, mišićnu skupinu ili mišićni sustav ili za cijeli trening. Ovakav pristup u programiranju treninga s teretima svest će slučajne rezultate treninga na minimum.

### 4.LITERATURA

1. Beachle, T.R., Earle, R.W. (2000):Essentials of Strenght Training and Conditioning, (Second Editioning).Human Kinetics, Champaign, IL, USA:
2. Siff, M.C., Verkoshansky, Y.V., (1998): Supetraining. University of Witwatersrand, Johannesburg, SA.
3. Zatsiorsky, V.M., (1995), Science and Practice of Strenght trainig. Human Kinetics, Champaign, IL,USA.