



Metode za razvoj jačine i snage

dr Predrag Božić



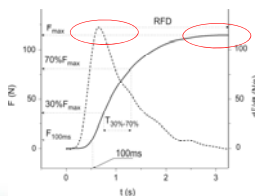
Sadržaj

- Definicije pojmova jačine i snage
- Faktori koji utiču na sposobnosti ispoljavanja jačine i snage
- Metode za razvoj sposobnosti ispoljavanja jačine i snage
- Generalne preporuke



Definisanje pojmova: Jačina

- Jačina predstavlja sposobnost savladavanja otpora ili suprotstavljanja opterećenju (Kukolj, 1996).

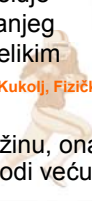


- (Maksimalna) jačina
- Eksplozivna jačina

Mirkov, Eur J Appl Physiol, 2004

Definisanje pojmova: Snaga

- Snaga – $P (W) = F (N) \times V (m/s)$
- Snaga - sposobnost mišića da deluje relativno velikim silama protiv manjeg spoljašnjeg opterećenja, ali pri velikim brzinama skraćanja mišića (Jarić i Kukolj, Fizička kultura, 1996).
- Ukoliko dve osobe podižu istu težinu, ona osoba koja to podiže brže proizvodi veću snagu



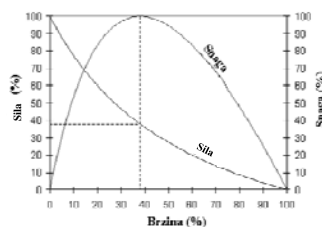
Faktori koji utiču na sposobnosti ispoljavanja jačine i snage

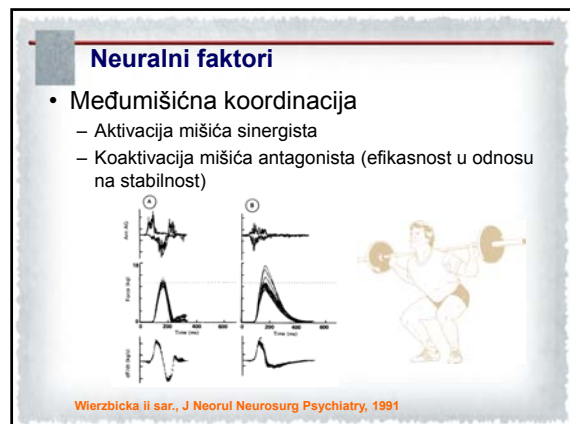
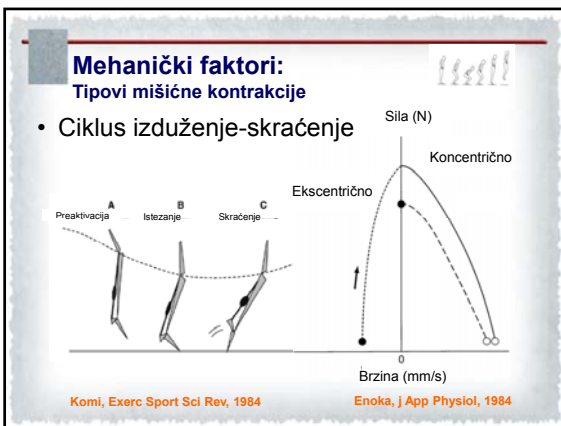
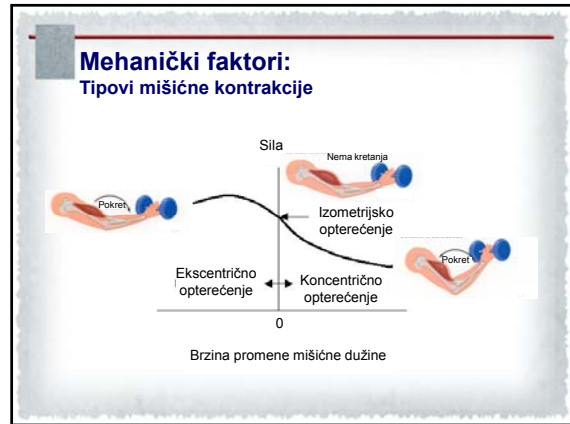
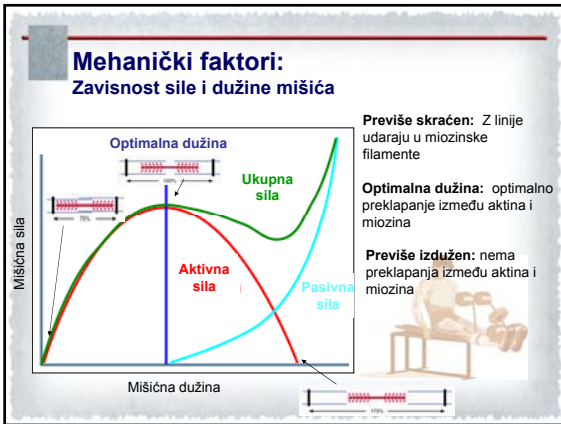
- **Mehanički faktori** (McMahon, 1984, Faulkner i sar., 1986b, Newton, 1997),
- **Morfološki faktori** (McMahon, 1984, Edgerton i sar., 1986, Newton, 1997)
- **Neuralni faktori** (Komi, 1992, Cormie i sar., Sports Med, 2011a).
- **Faktori mišićnog okruženja** (Cormie i sar., Sports Med, 2011a).



Mehanički faktori:

Zavisnost sile i brzine skraćanja mišića (Hill, Proc R Soc Med, 1938)





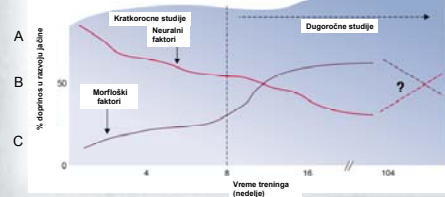
Faktori mišićnog okruženja

- Zamor
- Hormonski status
- Temperatura mišića



Metode za razvoj jačine i snage

- Adaptacije na trenažni stimulus:
 - Minimalno opterećenje
 - Progresija u treningu



Metode za razvoj jačine i snage

- Trenažne varijable:
 - Intenzitet
 - Obim
 - Brzina izvođenja
 - Period oporavka
 - Učestalost trenažnih sesija
 - Izbor, redosled i organizacija vežbi
 - Specifičnost vežbi

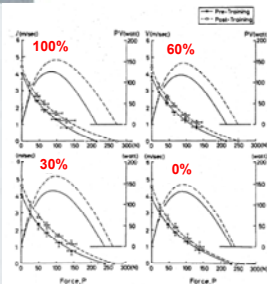


Trenažne varijable: Intenzitet

- Težina tereta - % od maksimuma ili maksimalni broj ponavljanja
- Promenom intenziteta utiče se na akutne neuralne, hormonalne, metaboličke i kardiovaskularne odgovore (Kreamer i Ratamess, Med Sci Sports Exerc, 2004)
- **Jačina:**
 - Hipertrofija mišića: 60-80 (80-95)%, 4-12PM (2-6 PM) – jačina,
 - Neuralnih faktori: preko 85% (1-6PM) – jačina i eksplozivna jačina (Kreamer i Ratamess, Med Sci Sports Exerc, 2004; Fry, Sports Med, 2004)
- **Snaga:**
 - Različita trenažna opterećenja dovode do specifičnih promena u relaciji sila-brzina i ispoljavanju snage (Kaneko i sar., Med Sci Sports Exerc, 1983)

(nastavlja se)

Trenažne varijable: Intenzitet



(Kaneko i sar., Med Sci Sports Exerc, 1983)

- **Trening sa visokim opterećenjima** – poboljšanje snage na malim brzinama, jačine i unutarmišićne koordinacije
- **Trening sa malim opterećenjima** – poboljšanje snage na velikim brzinama, eksplozivne jačine, unutarmišićne koordinacije (frekvencije pražnjenja motornih jedinica)
- **Trening sa optimalnim opterećenjima** – najveće poboljšanje u maksimalnoj snazi, poboljšanja u snazi kroz ceo spektrum relacije sila brzina, poboljšanje eksplozivne jačine i unutarmišićne koordinacije (frekvencije pražnjenja motornih jedinica)
- **Kombinovani trening** – poboljšanje snage na različitim nivoima krive sila-brzina i shodno tome veća generalizacija na prirodne aktivnosti

Trenažne varijable: Obim

- Ukupna podignuta težina tokom treninga (br. ponavljanja x br. serija x teret)
- Obim i intenzitet inverzno povezani
- Variranjem u obimu utiče se na promene u neuralnim, hormonalnim, metaboličkim i mišićnim faktorima (Kreamer i Ratamess, Med Sci Sports Exerc, 2004)

(nastavlja se)

Trenažne varijable: Obim

- **Jačina:**
 - Neuralni faktori: Mali obim (visok intenzitet, 1-6 RM x 2-6 serija)
 - Hipertrofija mišića: Veliki obim (umeren do visok intenzitet, 2 -12PM x 3-6 serija, 1-2 vežbe po mišićnoj grupi, 6-8 vežbi)
 - Pojedinačne u odnosu na višestruke serije (Beachle i Earle, 2000; Kreamer i Ratamess, Med Sci Sports Exerc, 2004)
- **Snaga:**
 - Neuralni faktori, hipertrofija brzih motornih jedinica: Mali obim
 - Visok intenzitet, 75-90% 1-5 pon x 3-5 serija - (Beachle i Earle, 2000; Moss i sar., 1997)
 - Umeren intenzitet, 30-60% x 5-7 pon x 3-6 serija - (Cormine i sar., Med Sci Sports Exerc, 2010; Holcomb i sar., J Strength Con Res, 1996; Moss i sar., Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1997)
 - Mali intenzitet, do 30% 5-9 pon x 4-8 serija - (Cormine i sar., Med Sci Sports Exerc, 2010; Holcomb i sar., J Strength Con Res, 1996)

Trenažne varijable: Brzina izvođenja

- Izokinetički režim rada – ispoljavanje sile i snage zavisno od brzine na kojoj se vežba
- Izotonični režim rada ($F = m \cdot a$) – veća brzina i ubrzanje imaju veći efekat na razvoj jačine i snage (veća neuromišićna aktivacija)
- Brzina izvođenja posebno važna za trening snage
- Brzina razvoja sile i frekvencija pražnjenja motornih jedinica značajno veća tokom vežbanja sa velikim brzinama i ubrzanjima (Desmedt i Godaux, J Physiol, 1977)

Trenažne varijable: Period oporavka

- Zavisi od intenziteta i obima vežbanja, cilja, trenažnog statusa i energetskog izvora koji se koriste
- Za trening jačine i snage (ATP-CP izvori energije) preporučuje se 3-5 min oporavak između serija (Beachle i Earle, 2000)
- Za hipertrofiju (ATP-CP i glikoliza) pokazano je da oporavak 1-2 min (čak i manje) značajan stimulator procesa koji dovode do pojačane sinteze proteina (Biolo i sar., Am J Physiol, 1995)
- Oporavak bi trebao biti nešto duži ukoliko se koriste vežbe koje uključuju slične mišićne grupe (Kreamer i Ratamess, Med Sci Sports Exerc, 2004)

Trenažne varijable: Učestalost treninga

- Broj treninga izvršenih tokom specifičnog vremenskog perioda (npr. nedeljno)
- Važna razmatranja
 - Intenzitet, obim, izbor vežbi
 - Trenažni status
 - Ciljevi u toku dugoročnog treninga
 - Preklapanje sa drugim tipovima treninga
- Oporavak posle treninga sa visokim intenzitetom i velikim obimom oko 72 sata (Hakkinen, Electromyogr Clin Neurophysiol, 1995)

Trenažne varijable: Učestalost treninga

- 2-3 treninga nedeljno kod početnike (Hickson i sar., Med Sci Sports Exerc, 1994)
- 4-5 tr/ned bolje utiče na poboljšanje jačine i snage nego 3 i 2 tr/ned; 2 tr/ned bolje nego 1 tr/ned (Hunters, NSCA J, 1985)
- 1-2 tr/ned omogućavaju održavanje dostignutog nivoa jačine i snage (Graves, Int J Sports Med, 1988)
- Podela obima u dve treninga dnevno kao i naglašavanje drugih mišićnih grupa može znatno povećati učestalost treninga (Hakkinen, Eur J Appl Physiol, 1988)
- Unos suplemenata i poboljšana ishrana mogu uticati na povećavanje učestalost treninga (Fleck, 1997)

Trenažne varijable: Izbor, redosled i organizacija vežbi

- **Izbor vežbi**
 - Jednozglobne i višezglobne vežbe
 - Unilateralne i bilateralne vežbe
 - Vežbe koje se rade na nestabilnim površinama
 - Vežbe sa slobodnim tegovima u odnosu na vežbe na mašinama
 - Vežbe sa gumama u odnosu na tegove

Trenažne varijable: Izbor, redosled i organizacija vežbi

- **Redosled vežbi**
 - Prvo vežbe za velike pa za male mišićne grupe
 - Izvoditi višezglobne vežbe pre jednozglobnih
 - U treningu snage prvo izvoditi vežbe koje angažuju celo telo (npr. nabačaj, izbačaj i trzaj) pa tek onda osnovne vežbe (npr. čučanj, potisak sa grudi itd.)
 - Izvoditi vežbe visokog intenziteta pre vežbi niskog intenziteta
- **Organizacija vežbanja**
 - **Kružni trening** – sukcesivni prelazak vežbi u više krugova; pogodan za opštu pripremu, ali i trening u kojima su neophodne duže pauze između vežbi (npr. trening snage)
 - **Metod stanica** – prvo se odrade sve serije za jednu vežbu nakon čega se rade ostale vežbe; pogodan za trening hipertrofije

Trenažne varijable: Specifičnost vežbi

- **Tip mišićne aktivnosti**
 - **Izometrijski** – pogodno za rehabilitaciju; jačina zavisi od ugla na kom se vežba; vodi računa na kom se uglu vežba zbog istezanja pasivnih struktura; od načina na koji se izvode izometrijske kontrakcije zavisi adaptacija
 - **Koncentrični** – veći uticaj na razvoj jačine i snage od izometrijskog režima
 - **Ekscentrični** - rad sa opterećenjima većim od onih postignutih tokom koncentrične ili izometrijske kontrakcije; najveća poboljšanja u treningu jačine; povećana hipertrofija; povećanje krutosti pasivnih struktura; neophodan veći oporavak između treninga; prvenstveno aktivirane brze motorne jedinice
- (Kreamer i Ratamess, Med Sci Sports Exerc, 2004; Gabel i sar., Sports Med, 2006)

(nastavlja se)

Trenažne varijable: Specifičnost vežbi

- **Šema kretanja:**
 - **Tradicionalne vežbe** – značajan deo vremena tokom vežbe pokret se usporava; manji transfer na prirodne dinamičke aktivnosti
 - **Balističke vežbe** – ubrzanje tokom celog pokreta; bolji transfer na prirodne aktivnosti; neuralne adaptacije (frekvencija pražnjenja i intermišićna koordinacija); sposobnost razvoja velike sile u kratkom periodu
 - **Pliometrijske vežbe** – ciklus istezanje skraćnje; najbolji transfer na prirodne aktivnosti; poboljšanje neuralne aktivacije (refleksne aktivnosti), međumišićne koordinacije, krutosti mišićno-tetivnog sistema, hipertrofija brzih mišićnih vlakana, poboljšanja brzine razvoja sile
 - **Vežbe koje primenjuju dizači tegova (nabačaj, izbačaj i trzaj)** – ispoljavanje velike sile i brzine tokom pokreta; šema pokreta slična skokovima i sprintu; specifične neuromišićne adaptacije, poboljšanje brzine razvoja sile i veliki transfer na funkcionalne zadatke

(Cormie i sar., Sports Med, 2011b)

Generalne preporuke: Jačina i eksplozivna jačina

	Maksimalni metod		Blizu maksimalni metod	Supramaksimalni metod	Piramidalni metod
Intenzitet (% od max)	70 - 100%	100	130-150	90-97,	85, 90, 97, 100
Obim (pon x ser)	3-12 x 2-6	1 x 5	5 x 3	1-3 x 4	Više od maksimalnog broja x 2-5 (6, 4, 2, 1) x 1
Brzina izvođenja	Spori ili eksplozivni razvoj sile	Mala ili maksimalna	Mala ili umerena	Mala ili maksimalna	umerena
Period oporavka (min)	2-3	3-5	3	3-5	3-5
Broj treninga nedeljno	2-6	2-6	1-3	2-6	2-6
Izbor vežbi	jednozglobne i višezglobne tradicionalne vežbe				
Redosled vežbanja	velike < male mišićne grupe; višezg < jednozg;				
Tip mišićne kontrakcije	IZO	KON	EKS	KON, EKS-KON	EKS-KON

(Komi, 1992; Siff, 2000)

Generalne preporuke: Hipertrofija mišića

	Standardni metod (konstantno opterećenje)	Standardni metod (progresivno opterećenje)	Bodibilderski metod intenzivni	Bodibilderski metod ekstenzivni	Piramidalni metod
Intenzitet (% od max)	80	70, 80, 85, 90	80-95	60-70	70, 80, 85, 90
Obim (pon x ser)	8-10 x 3-5	(12, 10, 7, 5) x 1	5-8 x 3-5	15-20 x 3-5	(10, 8, 6, 4) x 1
Brzina izvođenja	Mala ili umerena	Mala ili umerena	Mala ili umerena	Mala ili umerena	Mala ili umerena
Period oporavka (min)	2	2	3	2	2
Broj treninga nedeljno	2-6	2-6	1-3	2-6	2-6
Izbor vežbi	jednozglobne i višezglobne tradicionalne vežbe				
Redosled vežbanja	velike < male mišićne grupe; višezg < jednozg;				
Tip mišićne kontrakcije	EKS - KON	EKS - KON	EKS - KON	EKS - KON	EKS - KON

(Komi, 1992; Siff, 2000)

Generalne preporuke: Snaga i eksplozivna jačina

	Training snage sa visokim intenzitetom	Training snage sa optimalnim intenzitetom	Training snage sa malim intenzitetom	Pliometrijski metod
Intenzitet (% od max)	preko 60	30-60	do 30	Sopstveno telo
Obim (pon x ser)	1-5	5-7	5-9	10 x 3-5
Brzina izvođenja	Maksimalna za date uslove			specifična u odnosu na funkcionalne zadatke
Period oporavka (min)	3-5min			5 - 10 min
Broj treninga nedeljno	2 - 6			1-2
Izbor vežbi	Višezglobne balističke vežbe i vežbe koje primenjuju dizači tegova			Pliometrijske vežbe
Redosled vežbanja	velike < male mišićne grupe; visok < nizak intenzitet;			
Tip mišićne kontrakcije	CON, ECC-CON	CON, ECC-CON	CON, ECC-CON	Ciklus izduženje-skraćnje

(Cormine i sar., Med Sci Sports Exerc, 2010; Holcomb i sar., J Strength Con Res, 1996; Moss i sar., Eur J App Physiol Occup Physiol 1997; Siff, 2000; Beachle i Earle, 2000.)

Ograničenja

- Uzrast (deca, stariji)
- Pol
- Trenažni status
- Specifične populacije (povređeni, pacijenti sa različitim neuromišićnim poremećajima i oboljenjima kao i drugim oboljenjima)
- Periodizacija

HVALA NA PAŽNJI!

PITANJA...?