

L'effetto di differenti regimi di lavoro muscolare con carichi equivalenti

di B.A. Pletev da "Teorija i praktika fiziceskoj kul'tury", Mosca, n. 10, 1975

Prima d'ora ci sono stati dissensi e divergenze sull'effetto di differenti regimi di lavoro muscolare per lo sviluppo della qualità forza. Questi disaccordi possono venir spiegati dalle differenti condizioni sperimentali, condizioni che impedirono ai ricercatori una valutazione qualitativa di questi regimi con la necessaria precisione. Per determinare l'effetto quantitativo dei regimi di lavoro concentrico (superante), isometrico (mantenente) eccentrico (cedente) e combinato, il lavoro stesso dovette venir esaminato sotto uguali condizioni. La condizione necessaria ed indispensabile per l'efficace valutazione e comparazione è l'osservazione e l'analisi di oggetti e fenomeni dal medesimo punto di riferimento.

Negli esperimenti sin qui eseguiti, il volume del carico di allenamento in esercizi che erano praticati in differenti regimi di attività muscolari potè essere determinato dall'ammontare dello sforzo applicato, per mezzo del tempo speso e qualche volta dall'angolo di inclinazione dell'articolazione durante la tensione isometrica. Comunque, al fine di valutare qualitativamente i differenti regimi del lavoro muscolare, è indispensabile ridurre tutti gli esercizi al medesimo comun denominatore (cioè ad equivalenti carichi di allenamento). L'equivalenza dei carichi di allenamento fu determinata dall'equazione del momento di impulso (M.T.) tra questi regimi.

Per ottenere risultati obiettivi, fu condotto un esperimento pedagogico in cui vennero predisposti 4 gruppi per un totale di 51 persone. Lo studio fu condotto per una durata di 3 mesi, con una frequenza di tre allenamenti settimanali. La parte principale dell'allenamento per tutti i gruppi conteneva un carico per i flessori dell'avambraccio, estensori delle gambe, ed estensori del tronco (esercizi del sollevamento pesi con resistenza equivalente dell'80 per

cento della massima forza dinamica).

Il 1° gruppo sperimentale (14 persone) fu sottoposto ad un lavoro concentrico (6 serie con resistenza dell'80 per cento con tre ripetizioni per serie). Il ritmo ed il tempo furono impartiti attraverso un metronomo. Tempo impiegato per una serie fu di 9 secondi.

Il 2° gruppo sperimentale (10 persone) fu sottoposto ad un lavoro eccentrico (6 serie con un carico dell'80 per cento del massimale). Il tempo veniva scandito anche in questo caso da un metronomo; una serie durava anche in questo caso 9 secondi.

Gli atleti del 3° gruppo (14 persone) eseguivano un lavoro isometrico, usando una angolazione di 90° al ginocchio, anca e gomito (6 serie con una resistenza dell'80 per cento del massimale). Tempo

sempre determinato dal metronomo e ammontante per una serie a 6,5 secondi.

Nel 4° gruppo (13 persone) furono sottoposti ad un lavoro combinato: una combinazione di lavoro concentrico (2 serie con l'80 per cento; 3 ripetizioni per serie con 9 secondi per serie), lavoro eccentrico (2 serie con l'80 per cento e 9 secondi per serie) e lavoro isometrico usando una angolazione di 90° in tutte le suddette articolazioni (2 serie con l'80 per cento del massimale, 6,5 secondi per serie). La specifica combinazione di esercizi eseguiti nel regime combinato eguagliava completamente, nel suo effetto sul fisico dell'atleta, il carico di allenamento di ciascuno dei tre gruppi precedenti. Il tempo anche in questo caso fu assegnato dal metronomo.

Gli esercizi dinamici furono eseguiti a velocità costante.

TABELLA 1

Incremento della forza muscolare dinamica con l'uso di differenti regimi di lavoro con carichi di allenamento equivalenti (M m, kg)

Gruppo	Regime di lavoro	Estensori del tronco	Flessori dell'avambraccio	Estensori della coscia
1	Concentrico	27,5 ± 0,460	6,96 ± 0,596	16,25 ± 0,626
2	Eccentrico	21,5 ± 0,759	3,75 ± 0,670	15,5 ± 0,726
3	Isometrico	17,5 ± 0,580	4,11 ± 0,497	14,82 ± 0,550
4	Combinato	29,04 ± 0,450	8,27 ± 0,518	19,42 ± 0,700
Differenze statistiche tra i gruppi, p	1-2	<0,001	<0,01	>0,2
	1-3	<0,001	<0,01	>0,1
	1-4	<0,05	>0,1	<0,01
	2-3	<0,001	>0,5	>0,2
	2-4	<0,001	<0,001	<0,001
	3-4	<0,001	<0,001	<0,001

TABELLA 2

Variazioni di forza muscolare statica sotto differenti regimi di lavoro (M m, kg)

Gruppi	Regime di lavoro	Estensori del tronco			Flessori dell'avambraccio			Estensori della coscia		
		90°	120°	150°	60°	90°	120°	60°	90°	120°
1	Concentrico	20,7±0,779	22,14±0,912	18,21±1,090	6,21±0,504	6,93±0,425	6±0,468	14±0,574	18,28±0,539	21,14±0,661
2	Eccentrico	19,8±1,170	22,2±0,810	24,6±1,118	7,6±0,581	6,5±0,500	8,1±0,580	12,1±0,504	15,6±0,686	34,3±0,882
3	Isometrico	16,71±0,834	20±0,943	19,29±0,850	9,14±0,455	8,35±0,510	8,57±0,551	10,07±0,632	20,36±0,629	36,79±0,647
4	Combinato	23±0,733	28,08±0,700	30,23±1,090	8,15±0,564	8,3±0,492	7,46±0,524	14,3±0,645	21,08±0,624	38,08±0,820
Differenze statistiche tra i gruppi, p	1-2	>0,5	>0,5	<0,001	>0,05	>0,5	<0,02	<0,05	<0,01	<0,001
	1-3	<0,01	>0,1	>0,2	<0,001	<0,05	<0,01	<0,001	<0,02	<0,001
	1-4	<0,05	<0,001	<0,001	<0,02	<0,05	<0,05	>0,5	<0,01	<0,001
	2-3	<0,05	>0,5	<0,001	<0,05	<0,02	>0,5	<0,02	<0,001	<0,02
gruppi, p	2-4	<0,05	<0,001	<0,01	>0,5	<0,02	>0,2	<0,02	<0,001	<0,01
	3-4	<0,001	<0,001	<0,001	>0,1	>0,5	>0,1	<0,001	>0,2	>0,2

TABELLA 3

Dinamica degli indici dei test in differenti regimi di lavoro muscolare con carico di allenamento equivalente (M m, Kg)

Gruppi	Regime di lavoro	Squat (numero delle ripetizioni)	Tirate (numero delle ripetizioni)	Forza Kg		Salti cm.		Diametro cm	
				Estensione del tronco	mano	Per altezza	Per lunghezza	Braccia	Gambe
1	Concentric	7±0,491	1,64±0,168	14,43±0,632	9,14±0,511	8,64±0,550	14±0,679	0,68±0,123	1,21±0,220
2	Eccentric	7,1±0,720	0,8±0,200	13,4±0,475	4,3±0,517	6,9±0,604	12±0,576	0,65±0,149	1,4±0,194
3	Isometric	3,79±0,482	1,43±0,172	11,93±0,520	4,14±0,376	6,21±0,514	13±0,564	0,89±0,139	1,25±0,194
4	Combined	7,3±0,340	1,7±0,284	17,14±0,618	4,77±0,520	7±0,577	14±0,707	1,0±0,169	1,23±0,256
Differenze statistiche tra i gruppi, p	1-2	>0,5	<0,01	>0,2	<0,001	<0,05	<0,05	<0,5	<0,5
	1-3	<0,001	>0,2	<0,01	<0,001	<0,01	<0,2	<0,2	<0,5
	1-4	>0,5	>0,5	<0,01	<0,001	<0,05	>0,5	<0,1	<0,5
	2-3	<0,001	<0,05	<0,05	>0,5	>0,2	>0,2	<0,2	<0,5
gruppi, p	2-4	>0,5	<0,02	<0,001	>0,5	>0,5	<0,05	<0,1	<0,1
	3-4	<0,001	>0,2	<0,001	>0,2	>0,2	>0,2	<0,5	<0,5

Per determinare l'effetto dei differenti regimi di lavoro, conducemmo dei test (all'inizio ed al termine dell'esperimento) per la forza massima statica, dei flessori dell'avambraccio, estensori della gamba all'angolazione di 60°, 90° e 120° al ginocchio, gomito ed estensori del tronco (estensione dell'articolazione dell'anca) usando angoli di 90°, 120° e 150° all'articolazione dell'anca. L'aumento della forza dinamica degli estensori della gamba ed estensori del tronco fu determinato usando l'esercizio di tronco piegato avanti e dello squat con il bilanciere sulle spalle; forza dinamica dei flessori dell'avambraccio fu determinata con l'uso di un esercizio di flessione dell'articolazione del gomito. I risultati ottenuti vengono qui presentati nelle tabelle 1, 2 e 3.

Nella tabella 1 abbiamo inserito i dati degli incrementi della forza dinamica degli estensori del tronco, estensori delle gambe e flessori dell'avambraccio. In accordo con i dati il miglior effetto è presente nel gruppo sottoposto al lavoro

combinato. Per gli atleti del 4° gruppo la forza degli estensori del tronco si incrementò di 29.04 - 0.45 kg, per i flessori dell'avambraccio di 8.27 - 0.518 kg. Rilevammo comunque una significativa differenza nei risultati ottenuti dai flessori dell'avambraccio rispetto al primo gruppo (1-4 p > 0.1). Il lavoro concentrico comunque fu più efficace di quello eccentrico ed isometrico, presentando una statisticamente significativa differenza nell'incremento della forza degli estensori del tronco (1-2, 1-3, p < 0.001) e flessori dell'avambraccio (1-2, 1-3, p < 0.01).

Nella tabella 2 sono inseriti i risultati degli incrementi della forza statica dei flessori dell'avambraccio, estensori della gamba ed estensori del tronco. I dati testimoniano in maniera inoppugnabile il fatto che gli incrementi principali nella forza degli estensori del tronco ed estensori della coscia sono maggiori nel 4° gruppo rispetto agli altri, con l'unica eccezione degli estensori della gamba degli sportivi del 1° gruppo quando usavano un angolo di 60° all'articolazione

del ginocchio (1-4, p > 0.5) e per i soggetti del terzo gruppo quando usavano un angolo di 90° al ginocchio (3-4, p > 0.2) e 120° (3-4, p > 0.2). Il lavoro isometrico mostrò il più elevato effetto nell'incremento della forza per i flessori dell'avambraccio. Il lavoro eccentrico apportò un incremento della forza negli estensori del tronco, con una media di 24.6 ± 1.118 all'angolo di 150° all'anca; ma nei regimi concentrici ed isometrici era inferiore: 18.21 ± 1.090 Kg (1-2, p < 0.001) e 19.29 ± 0.850 Kg (2-3, p < 0.001).

Allo scopo di ottenere ulteriori caratteristiche dei differenti regimi di lavoro muscolare, noi determinammo gli indici nei test di controllo, che sono presentati nella tabella 3. Dalla tabella segue che l'effetto di maggior significato sui test (forza di estensione del tronco, alla panca ecc.) fu mostrato dal regime concentrico e combinato, ma i risultati nel salto da fermo nel regime concentrico fu più elevato rispetto al regime combinato (1-4, p < 0.05). I risultati ottenuti nell'esercizio

della panca con l'uso del regime isometrico furono significativamente più elevati al regime eccentrico (2-3, p 0.05).

Un quadro differente potè essere osservato nella comparazione dei dati ottenuti per quanto riguarda la forza della mano. Qui il lavoro concentrico si dimostrò come il più efficace mentre i risultati ottenuti seguendo gli altri regimi non diversificarono di molto tra loro. Le differenze tra i dati rilevati per le dimensioni dell'avambraccio e della coscia non furono statisticamente significanti.

Dall'analisi dei risultati possono venir tratte le seguenti conclusio-

ni:

1 - Il regime di lavoro combinato presenta delle risultanze che nel complesso sono migliori del regime di lavoro concentrico, eccentrico e isometrico, sia per quanto riguarda gli indici di forza massima dinamica che di quella statica. Solo il regime isometrico presenta delle risultanze migliori nel settore circoscritto alla forza dei flessori dell'avambraccio;

2 - Tra le componenti fondamentali del regime combinato è il lavoro concentrico a presentare una più spiccata influenza su un'ampia parte dell'allenamento della forza.

3 - Nel determinare l'effetto dei regimi di lavoro eccentrico ed isometrico per mezzo della comparazione su impiegata è difficoltoso assegnare la preferenza a uno o all'altro regime. Ciascun regime apporta un incremento di forza rimarchevole negli esercizi di controllo;

4 - Siamo fermamente convinti, anche sulla base delle risultanze ottenute da questo lavoro, della miglior efficacia del lavoro combinato. Riteniamo che in futuro si debba ricercare le migliori combinazioni tra i carichi di lavoro, usando differenti regimi di lavoro.

(Foto N.A.F.)

