



METODOLOGIA DELL'ALLENAMENTO

Massimiliano Gollin *Dipartimento di Scienze cliniche e biologiche, Centro Ricerche Scienze motorie (SUISM), Università di Torino, Italia*
 Antonio Gualtieri *Centro Ricerche Scienze motorie, Scuola di Dottorato di Scienze della vita e della salute (SUISM), Università di Torino*
 Luca Baseggio *Personal Trainer*

47

MUSICA e ALLENAMENTO della FORZA

L'influenza della stimolazione sonora sulla prestazione di forza



Si espongono i risultati di una ricerca tesa a indagare gli effetti della stimolazione sonora sulla prestazione di forza sub-massimale, del tratto superiore e inferiore del corpo, valutata tramite due esercizi con sovraccarichi. Alla ricerca hanno partecipato 8 soggetti di sesso maschile (età 36 ± 4 anni; altezza 177 ± 4 cm; peso 75 ± 7 kg), praticanti allenamento con i sovraccarichi da almeno 3 anni. Sono state previste tre condizioni sperimentali: 1) una somministrazione acuta di musica a 75 dB e 120-146 bpm (With Music, WM); 2) una di rumore sgradevole (With Noise, WN); 3) una di silenzio (With-Out music, WO). Si è evidenziato un maggior numero statisticamente significativo di ripetizioni

eseguite con la musica, sia per lo squat al multipower (WM vs WN: +33%) sia per il lento avanti al multipower (WM vs WN: +26%). Per quel che riguarda lo stato emotivo, sono emersi valori superiori di concentrazione (tratto inferiore, WM vs WN: +28%), aggressività (tratto superiore, WM vs WO: +32%; tratto inferiore, WM vs WO: +39%) e forza percepiti (tratto superiore, WM vs WN: +20%; tratto inferiore, WM vs WN: +24%; WM vs WO: +16%). Lo studio ha così evidenziato che la musica ascoltata ad un volume pari a 75 dB e con un tempo compreso tra i 120-146 bpm è in grado di incrementare la performance anaerobica, senza alcuna precisa indicazione per il genere musicale.



Introduzione

Vi sono numerosi studi sulla relazione esistente tra l'ascolto musicale (*a.m.*) e le prestazioni di *endurance*, mentre è più recente l'interesse per le prestazioni anaerobiche.

L'*a.m.* è modificabile per mezzo di due parametri (Bishop 2009): il *ritmo musicale*, misurato in battiti per minuto (*bpm*), e il *volume*, quantificato in decibel (*dB*).

I *bpm* possono essere sincronizzati con la cadenza del passo o la frequenza cardiaca. Il tempo musicale può avere effetti neurotonici o rilassanti sullo stato di eccitamento psico-motorio dell'individuo, indipendentemente dalle associazioni extra-musicali, cioè le emozioni o i ricordi che un brano può rievocare (Atkinson et al. 2001; Karageorghis et al. 2006; Karageorghis et al. 2011). L'*a.m.* è in grado di limitare la percezione somato-sensoriale, riducendo la sensazione di fatica, innalzando il tono dell'umore (Simpson, Karageorghis 2006). In prestazioni cicliche anaerobiche lattacide come la corsa dei 400 metri su pista, l'*a.m.* è in grado di migliorare il tempo di percorrenza se sincronizzato con la frequenza della corsa (Simpson, Karageorghis 2006). Altri Autori sottolineano come nelle attività cicliche a intensità superiori alla soglia anaerobica la fatica domina l'attenzione così da inibire l'*a.m.* come strategia di dissociazione somato-sensoriale (Boutcher, Trenske 1990, in Simpson, Karageorghis 2006). L'attività ad alta intensità come il sollevamento pesi e lo sprint richiedono un ritmo musicale veloce (Kodzhasspirov et al. 1986 in Simpson, Karageorghis 2006), e per beneficiare dell'effetto ergogenico si devono superare i 120 *bpm* (Karageorghis et al. 1999, in Simpson, Karageorghis 2006).

È stato osservato (Karageorghis et al. 2011) che il livello oltre il quale è preferito un ritmo musicale più veloce è pari a un'intensità di esercizio del 70% della frequenza cardiaca di riserva (Fox et al. 1995) calcolata con la seguente formula:

$$(FC_{massima} - FC_{riposo}) \times 0,7 + FC_{riposo}$$

dove la FC massima è quella teorica (220 - età), la FC a riposo è misurata in decubito supino e 0,7 rappresenta la percentuale di cui si vuole conoscere il valore in *bpm*. Il volume di ascolto dei brani musicali deve essere superiore ai 75 decibel (*dB*), livello minimo per ottenere un effetto ergogenico e allo stesso tempo non così alto da compromettere il sistema uditivo.

Sono state individuate due tipologie di *a.m.*, che per convenzione definiamo come *musica motivante* e *musica oudeterous*; a queste si aggiungono il *rumore* e il *silenzio*. La scelta del termine *oudeterous*, che significa né motivante, né demotivante, al posto di

"*neutral*" è stata dettata dal fatto che l'aggettivo *neutro* ha un significato che trascende le qualità motivazionali della musica (Simpson, Karageorghis 2006). Per quello che riguarda le condizioni di silenzio, in alcuni studi presi in considerazione tale situazione consisteva nella riproduzione di una traccia vuota (Elliott et al. 2005; Simpson, Karageorghis 2006).

Yamamoto et al. (2003) hanno studiato su un gruppo di sportivi praticanti differenti discipline sportive (nuoto, calcio, pallavolo, e allenamento con sovraccarichi), gli effetti in acuto dell'*a.m.* con ritmo veloce (mediamente 120 *bpm*) sulla *performance* di potenza (*Wingate Test*). I risultati non hanno evidenziato valori statisticamente significativi.

Chtourou et al. (2012), riprendendo lo studio di Yamamoto et al. del 2003, hanno valutato gli effetti in acuto dell'*a.m.* a 120-140 *bpm* sulla prestazione (*Wingate Test*) in un gruppo di *sprinter* di livello nazionale e regionale. I risultati permettono di ipotizzare la possibilità di beneficiare dell'azione stimolante della musica "sommministrandola" immediatamente prima di una prestazione sportiva.

Karageorghis et al. (2010) hanno studiato gli effetti in acuto sulla prestazione sportiva durante la realizzazione di un *Circuit Training*. Gli stimoli utilizzati sono stati la musica motivante, la musica *oudeterous* e il ticchettio di un metronomo. Tutti e tre gli stimoli acustici furono sincronizzati con la prestazione, modificando le tracce affinché avessero un tempo pari a 120 *bpm* e riprodotte a 75 *dB*, in ordine controbilanciato. Il test consisteva nell'esecuzione del maggior numero possibile di ripetizioni per ciascun esercizio. I risultati hanno dimostrato che la musica motivante non migliorava in modo statisticamente significativo la prestazione.

Biagini et al. (2012) hanno analizzato su 20 soggetti maschi (23±2 anni) volontari, praticanti l'allenamento con i sovraccarichi, gli effetti in acuto sulla forza muscolare, l'umore e l'RPE. I test prevedevano l'esecuzione di 3 serie ad esaurimento di distensioni alla panca piana per lo studio del tratto superiore del corpo e di 3 serie da 1 ripetizione di *squat-jump* con sovraccarico per gli arti inferiori. Ai soggetti non erano stati imposti parametri da utilizzare per la scelta della musica selezionata e riprodotta tramite casse acustiche a 80 *dB*. Il protocollo sperimentale prevedeva, per le distensioni su panca piana, un carico pari al 75% di 1RM (ripetizione massima) con serie separate da un recupero di 2 minuti. Per lo *squat-jump* veniva utilizzato un carico pari al 30% del massimale sollevato nello *squat* e un recupero di 1 minuto tra le ripetizioni. I risultati non hanno dimostrato differenze significative nel numero di distensioni alla panca

piana nelle due condizioni sperimentali (con e senza musica). Nello *squat-jump*, invece, mediante l'impiego di una pedana di forza, è stata osservata una maggior velocità di stacco da terra e un RPE maggiore.

Lo scopo di questa ricerca è stato quello di indagare gli effetti in acuto dell'*a.m.* gradevole e motivante (> 120 *bpm*) e dell'assenza di suoni sulla forza sub-massimale (90% 1RM) in soggetti praticanti allenamento con i sovraccarichi.

Materiali e metodi

Gruppo campione

Hanno partecipato a questa ricerca 8 soggetti di sesso maschile (età media: 38±2 anni; statura media: 178±3 cm; peso corporeo medio: 76±5 kg), tutti di etnia caucasica. I soggetti si esercitavano regolarmente con i sovraccarichi da almeno tre anni. I programmi di allenamento di ciascun soggetto contemplavano, tra gli altri, gli esercizi selezionati per il presente studio: lo *squat* e il *lento avanti*, entrambi eseguiti al *multipower* (*Technogym*, Gambettola, Italy).

I pre-requisiti per la partecipazione allo studio prevedevano il certificato di idoneità all'attività fisica agonistica, il non utilizzo di terapie farmacologiche regolari e l'assenza di patologie osteo-artro-muscolari o neurologiche che comportassero alterazioni della biomeccanica delle esercitazioni richieste (Biagini et al. 2012). Sono stati considerati esclusivamente soggetti maschi, valutati da sperimentatori dello stesso sesso, in quanto è stato osservato che i soggetti di sesso femminile non riescono a esprimere la loro massima prestazione in presenza di sperimentatori maschi (Simpson, Karageorghis 2006). È stato domandato di non effettuare variazioni alimentari per tutta la durata dello studio e di astenersi dal consumo di cibo nelle due ore antecedenti le prove (Biagini et al. 2012). È stato altresì richiesto di non svolgere attività fisica e di non consumare alcol nelle 24 ore antecedenti i test, e caffeina nelle tre ore precedenti le prove (Elliott et al. 2005). Per assicurare una corretta idratazione è stato consigliato ai soggetti di consumare mezzo litro d'acqua nelle due ore precedenti i test (Biagini et al. 2012). Ogni soggetto ha ricevuto una spiegazione dettagliata dei metodi e finalità dello studio ed ha firmato un consenso informato.

Operazioni preliminari

Lo studio ha impegnato i soggetti in quattro giorni diversi, prevedendo un recupero tra una seduta e l'altra pari a 72 ore. Il primo giorno sono stati raccolti i dati antropometrici ed è stata misurata la forza massima nei due esercizi oggetto di studio,





il *lento avanti* al *multipower* e lo *squat* al *multipower*, in modo indiretto tramite l'esecuzione di 3 ripetizioni massimali (3RM). È stato calcolato il 90% di 1RM (Poliquin 1997), peso con il quale sono state effettuate nei restanti tre giorni le tre condizioni sperimentali: *con musica* (WM, *with music*), *con rumore* (WN, *with noise*), *senza musica* (WO, *without music*). L'ordine delle prove ha seguito un disegno sperimentale controbilanciato, per un totale di 6 test (3 condizioni di sperimentazione per 2 esercizi). I brani musicali utilizzati sono stati selezionati dai soggetti autonomamente, ma rispettando i criteri prestabiliti dalla revisione della bibliografia internazionale. L'*a.m.* doveva avere un tempo compreso tra i 120 *bpm* e i 146 *bpm*, rispettando i valori minimi che permettono di considerare l'*a.m.* stimolante (Elliot et al. 2005, Karageorghis et al. 2007, Karageorghis et al. 2009, Barwood et al. 2009, Karageorghis et al. 2010).

La musica doveva altresì aver ottenuto un risultato al *BMRI-2* (*Brunel Music Rating Inventory 2*) compreso tra 36 e 42 punti in modo da poter essere considerata altamente motivante (Karageorghis et al. 2006, Barwood et al. 2009): il punteggio è stato determinato mediante l'erogazione del questionario elaborato da Karageorghis et al. nel 2006, il quale è stato compilato al termine del riscaldamento della condizione sperimentale che prevedeva la somministrazione di *a.m.* motivante.

Strumenti

Per il riscaldamento antecedente ciascuna delle tre sessioni sperimentali è stato utilizzato un cicloergometro *BikeRace HC600* (*Technogym*, Gambettola, Italy). Per l'esecuzione di entrambi gli esercizi è stato utilizzato il *multipower* (*Technogym*, Gambettola, Italy). Il lettore musicale mp3 adoperato è stato lo *Zen-Nano Plus* (*Creative*, Singapore) con auricolari *OMX 50 VC Street* (*Sennheiser*, Wedemark, Germany). Il volume di tutti i brani ascoltati è stato precedentemente normalizzato con *Audacity 1.3.12* (*Dominic Mazzoni*, Mountain View, CA, USA). Tutti i brani utilizzati sono stati campionati a 128 kbit/sec. È stata quindi eseguita la calibrazione del lettore mp3 per mezzo del software *Decibel 1.12* di *Gadget Frontier* (*Tomas Matuschek*, figura 1), associando a ciascuno dei 25 livelli di volume un valore in *dB* e individuando così l'intensità desiderata di 75 *dB* al livello 12. Per la verifica dei *bpm* di ciascun brano è stato utilizzato il software *Virtual DJ* versione 7.0.5 *Home Free - mac* (*b370*) (*Atomix Productions*, USA). I brani con un numero di battiti al minuto inferiore a 120 *bpm*, ma superiore a 115 *bpm*, sono stati accelerati fino a 120 *bpm*,

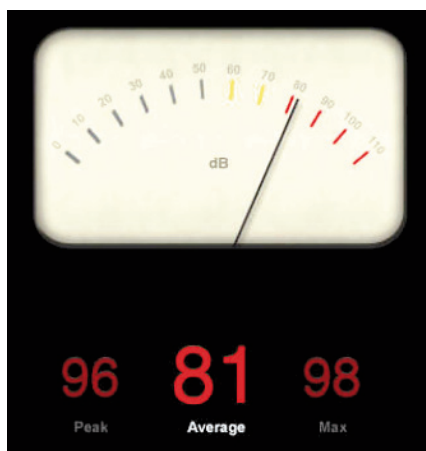


Figura 1 – Screen capture dell'applicazione *Decibel 1.12* di *Gadget Frontier* sviluppata da *Tomas Matuschek* per piattaforme iOS.

considerando che variazioni di ± 5 *bpm* non sono rilevabili se non da esperti uditori (Karageorghis et al. 2007).



Per la valutazione degli stati emotivi percepiti è stata utilizzata la scala di *VAS* (*Visual Analogue Scale*) indagando 8 differenti item. Per ciascun item sono stati indicati gli estremi: 0 e 10. Al termine di ciascuna prova è

Ripetizioni (n)	Carico (% 1 RM)	Recupero (min)
20	15%	1 min
10	25%	1 min
6	50%	2 min
6	65%	2 min
3	80%	3 min
ad esaurimento	90%	–

Tabella 1 – Schema di progressione delle percentuali di carico rispetto a 1RM per l'avvicinamento all'esecuzione della serie ad esaurimento, utilizzato per tutte e tre le condizioni sperimentali.

stata somministrata la scala di *VAS*, per un totale di due esercizi per tre condizioni sperimentali. Gli otto stati psico-fisici sui quali è stato richiesto di soffermarsi sono stati: *energico*, *tranquillo*, *concentrato*, *rigido*, *aggressivo*, *affaticato*, *forte*, *nervoso*. La scala di *VAS* per la valutazione del livello di fatica percepita (*affaticato*) è stata considerata più maneggevole della scala di *Borg*, ma considerata ugualmente ripetibile e sensibile (Grant et al. 1999).

Protocollo

Sono state previste tre condizioni sperimentali: una somministrazione acuta di musica motivante, una di rumore sgradevole e una di silenzio.

Dopo i 10 minuti di riscaldamento al cicloergometro al 60-70% della FC_{max} (Frequenza Cardiaca massima) sono state eseguite per la parte superiore del corpo 3 serie da 20 ripetizioni di circonduzioni delle spalle. Per gli arti inferiori sono state eseguite 3 serie da 20 ripetizioni ciascuna di circonduzioni della coscia. Le serie sono state intervallate da 30 secondi di recupero. L'avvicinamento alla serie ad esaurimento è avvenuto secondo lo schema riportato nella tabella 1.

Gli stimoli sonori sono stati ascoltati a un'intensità pari a 75 *dB*, volume non dannoso per l'udito e sufficiente per avere effetti ergogenici (Karageorghis et al. 2007; Bishop et al. 2009; Waterhouse et al. 2009; Barwood et al. 2009; Karageorghis et al. 2009; Karageorghis et al. 2010; Karageorghis et al. 2011). Nella condizione di rumore è stata fatta ascoltare una traccia audio che riproduceva il pianto di più bambini, situazione ritenuta tra le più sgradevoli e fastidiose per l'essere umano (Cox 2008). La condizione di silenzio ha previsto l'esecuzione degli esercizi durante l'ascolto di una traccia vuota (rumore bianco a un'intensità costante di 55 *dB*), in modo da inibire gli effetti della musica di sottofondo diffusa nella palestra (Karageorghis et al. 2006b).

La traccia veniva ascoltata soltanto durante l'esecuzione dell'esercizio. Il tecnico, una volta che il soggetto aveva assunto la posizione corretta, avviava la riproduzione del lettore musicale; nel momento in cui lo riteneva, entro 20 s dall'inizio della traccia audio, il soggetto incominciava autonomamente il movimento.

L'esecuzione dello *squat* prevedeva la partenza in posizione eretta e l'inversione del movimento una volta giunti con le cosce parallele al suolo. Particolare attenzione è stata rivolta ai talloni, i quali non dovevano sollevarsi da terra, e al tratto lombare, il quale non doveva invertire la naturale lordosi anatomica. Il *lento avanti* è stato eseguito su una panchetta con lo schiena-



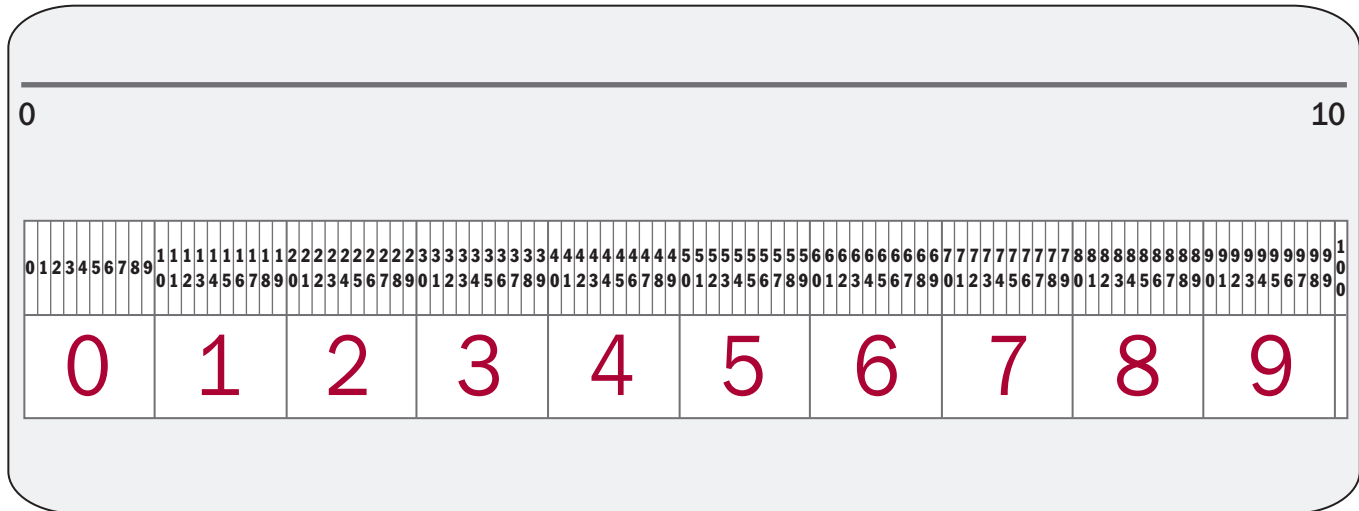


Figura 2 – VAS (Visual Analogue Scale) utilizzata per identificare i valori di ciascuno degli 8 item indagati; sotto di essa è stata riportata la scala graduata utilizzata in fase di analisi per quantificare il livello precedentemente indicato tramite una linea verticale sulla linea grigia.



le inclinato a 85°; l'estensione in alto degli arti superiori cominciava con il bilanciere al petto e terminava sopra la testa ad arti estesi, ma mai in iperestensione. Immediatamente dopo ciascun esercizio sono state campionate le sensazioni percepite dai soggetti mediante la scala di VAS (figura 2, Grant et al. 1999). I soggetti tracciavano una riga verticale nel punto che meglio rappresentava le loro sensazioni. Mediante la successiva sovrapposizione di una scala graduata con una risoluzione di una cifra decimale, è stato possibile quantificare la scelta di ogni soggetto. Entrambi gli esercizi sono stati eseguiti in ordine controbilanciato per tutte e tre le condizioni sonore, a loro volta proposte in ordine controbilanciato (tabella 2): questo

	Giorno 1	Giorno 2	Giorno 3
Soggetto 1	con: sup + inf	senza: inf + sup	rumore: sup + inf
Soggetto 2	con: sup + inf	senza: inf + sup	rumore: sup + inf
Soggetto 3	rumore: sup + inf	con: inf + sup	senza: inf + sup
Soggetto 4	rumore: sup + inf	con: inf + sup	senza: sup + inf
Soggetto 5	senza: sup + inf	rumore: inf. + sup	con: sup + inf
Soggetto 6	senza: sup + inf	rumore: inf. + sup	con: inf + sup
Soggetto 7	senza: sup + inf	rumore: inf. + sup	con: sup + inf
Soggetto 8	senza: sup + inf	rumore: inf. + sup	con: inf + sup

Tabella 2 – Schema dell'ordine controbilanciato utilizzato per lo studio. In rosso sono riportate le condizioni accompagnate da musica, in verde quelle senza alcuno stimolo sonoro e in bianco quelle affrontate con il rumore. Varia anche, nelle diverse sedute sperimentali, l'ordine degli esercizi per misurare la prestazione del tratto superiore (sup) e di quello inferiore (inf).



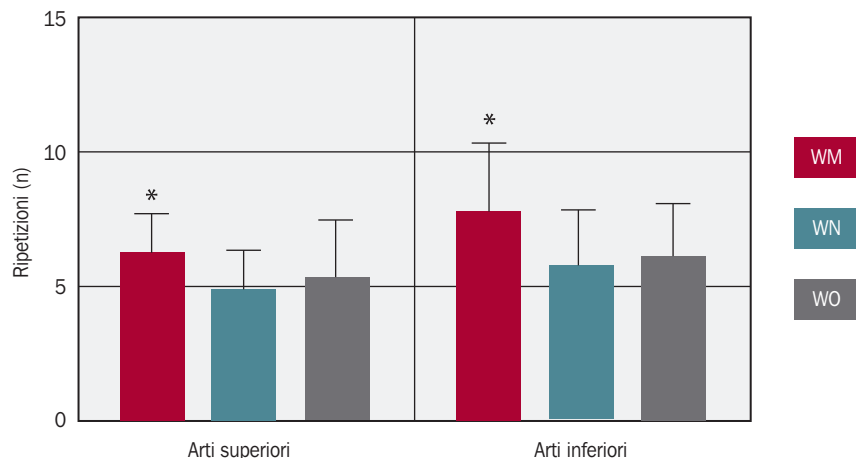


Figura 3 – Numero di ripetizioni (media ± deviazione standard) per gli arti superiori e quelli inferiori nelle tre condizioni sperimentali: WM, con a.m.; WN, con rumore sgradevole; WO, senza stimolo audio; * = valore significativo, p<0,05.

Condizione	Media ripetizioni (n)	Deviazione standard	Differenze %
Con la musica (WM)	8	2,62	WM vs WN +33% (p<0,05)
Con il rumore (WN)	6	2,07	WM vs WO +25% (ns)
Senza stimolo sonoro (WO)	6	1,85	WN vs WO -6% (ns)

Tabella 3a – Risultati registrati per il tratto superiore durante l'esecuzione del Lento Avanti al Multipower.

Condizione	Media ripetizioni (n)	Deviazione standard	Differenze %
Con la musica (WM)	6	1,51	WM vs WN +26% (p<0,05)
Con il rumore (WN)	5	1,39	WM vs WO +14% (ns)
Senza stimolo sonoro (WO)	5	2,05	WN vs WO -10% (ns)

Tabella 3b – Risultati registrati per il tratto inferiore durante l'esecuzione dello Squat al Multipower.

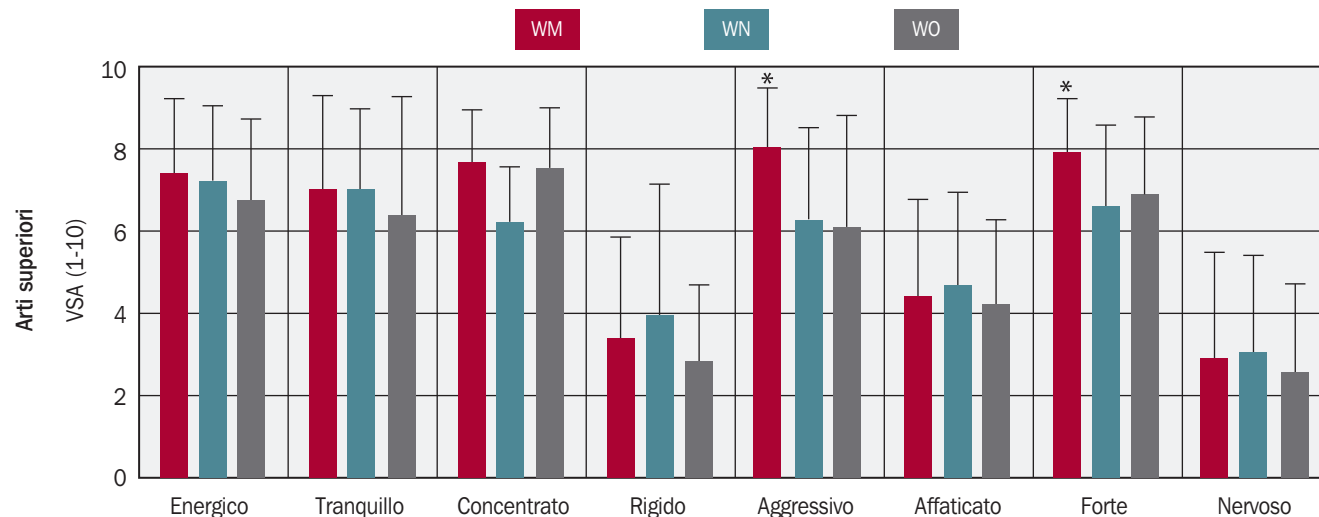


Figura 4a – Valori (media ± deviazione standard) registrati tramite VAS per ciascuno degli 8 item rappresentanti lo stato emotivo percepito. WM, con a.m.; WN, con rumore sgradevole; WO, senza stimolo audio.; * = valore significativo, p<0,05.

ha richiesto di proporre ai soggetti i test in sequenze diverse tra loro, sia per quel che riguarda gli esercizi (*lento avanti e squat*), sia per quel che riguarda gli stimoli acustici (WM, WN, WO).

Analisi statistica

L'analisi statistica dei dati è stata effettuata tramite il test non parametrico *Anova* di Friedman per campioni dipendenti, effettuato confrontando i dati delle tre sessioni di valutazione. Successivamente è stato eseguito il test *Post hoc* di Dunn, con il fine di determinare in quale sessione di test il trattamento sonoro avesse prodotto variazioni statisticamente significative. Il programma utilizzato è stato *Prism 5.0* (GraphPad Software Inc., USA). Il livello di significatività *p* è stato fissato a 0,05. La differenza percentuale tra le diverse condizioni sperimentali è stata calcolata con la seguente formula:

$$\text{differenza\%} = \frac{\text{media rip.WM} - \text{media rip.WN o WO}}{\text{media rip.WN o WO}} \times 100$$

Risultati

I risultati delle prove (riportati nelle figure 3, 4a e 4b e nelle tabelle 3a, 3b e 4) hanno mostrato un maggior numero di ripetizioni eseguite con la musica rispetto alla condizione di rumore, sia per lo *squat* al *multi-power* (WM vs WN: *Anova* di Friedman, *p*<0,01; *Post hoc* di Dunn, *p*<0,05, +33%) sia per il *lento avanti* al *multi-power* (WM vs WN: *Anova*, *p*<0,01; *Post hoc*, *p*<0,05, +26%). Per quel che riguarda lo stato emotivo, sono emersi valori superiori di concentrazione (tratto inferiore, WM vs WN: *Anova* *p*<0,01; *Post hoc*, *p*<0,05, +28%), aggressivi-



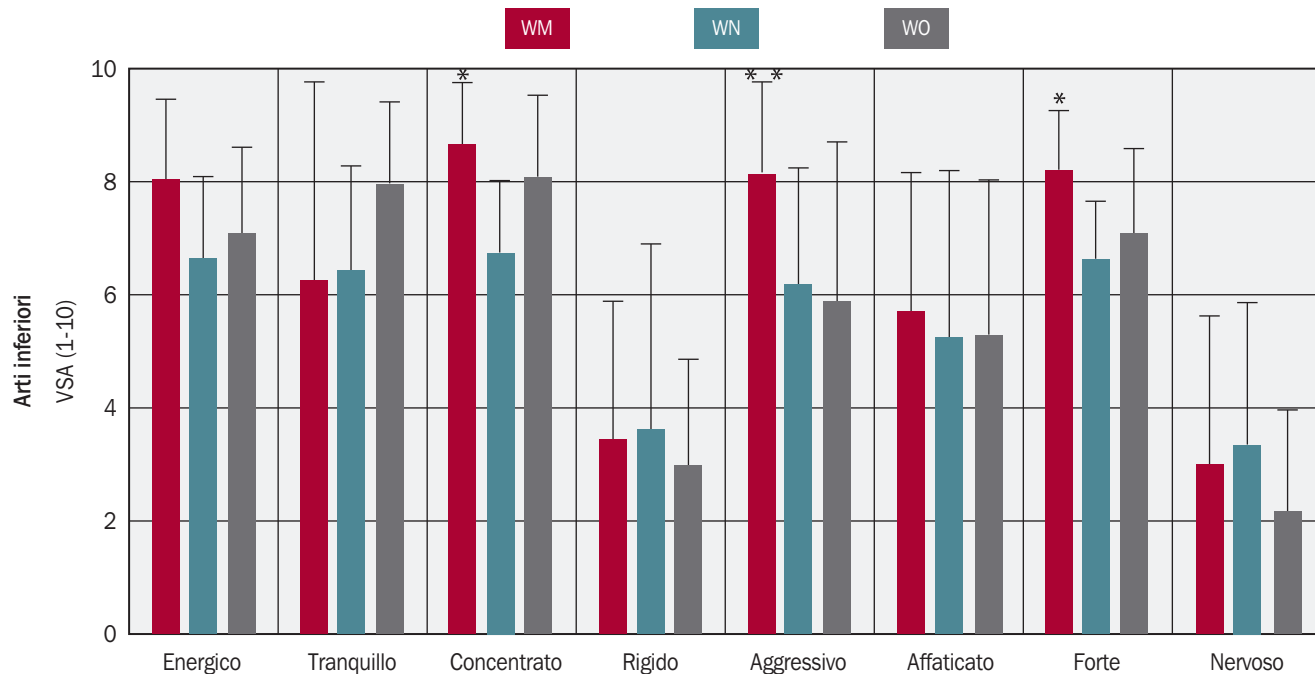


Figura 4b – Valori (media ± deviazione standard) registrati tramite VAS per ciascuno degli 8 item rappresentanti lo stato emotivo percepito. WM, con musica; WN, con rumore sgradevole; WO, senza stimolo audio.; * = valore significativo, p<0,05; ** = valore molto significativo, p<0,01.

vità (tratto superiore, WM vs WO: *Anova*, p<0,01; *Post hoc*, p<0,05, +32%; tratto inferiore, WM vs WO: *Anova*, p<0,01; *Post hoc*, p<0,01, +39%) e forza percepiti (tratto superiore, WM vs WN: *Anova*, p<0,01; *Post hoc*, p<0,05, +20%; tratto inferiore, WM vs WN: *Anova*, p<0,01; *Post hoc*, p<0,05, +24%; WM vs WO: *Anova*, p<0,01; *Post hoc*, p<0,01, +16%).

Discussione

Il presente studio ha confermato come l'a.m. durante l'allenamento della forza muscolare, ad un volume pari a 75 dB e con un tempo superiore ai 120 bpm, sia in grado di incrementare la performance. I risultati per quel che riguarda la prestazione sono stati il maggior numero di ripeti-

zioni eseguite con la musica, sia per lo squat al multipower sia per il lento avanti al multipower. Per quel che riguarda lo stato emotivo, sono emersi valori superiori di concentrazione, aggressività e forza percepiti. I risultati ottenuti permettono di pensare all'impiego della musica come strumento ergogenico in grado di aumentare la qua-

	ARTI SUPERIORI						ARTI INFERIORI						
	WM	DS	WN	DS	WO	DS	WM	DS	WN	DS	WO	DS	
Energico	7,5	1,78	7,2	1,91	6,8	2,01	Energico	8,0	1,45	6,6	1,49	7,1	1,56
Tranquillo	7,0	2,39	7,1	1,97	6,5	2,89	Tranquillo	6,2	3,56	6,4	1,90	8,0	1,46
Concentrato	7,7	1,32	6,2	1,39	7,6	1,49	Concentrato	8,6*	1,11	6,7	1,31	8,1	1,43
Rigido	3,4	2,53	4,0	3,21	2,9	1,85	Rigido	3,4	2,45	3,6	3,33	3,0	1,91
Aggressivo	8,1*	1,46	6,3	2,30	6,1	2,74	Aggressivo	8,1**	1,64	6,1	2,09	5,8	2,88
Affaticato	4,4	2,47	4,7	2,33	4,2	2,08	Affaticato	5,6	2,52	5,2	2,99	5,3	2,78
Forte	8,0*	1,34	6,6	2,03	6,9	1,89	Forte	8,2*	1,06	6,6	1,05	7,1	1,52
Nervoso	2,9	2,59	3,0	2,38	2,6	2,17	Nervoso	2,9	2,67	3,3	2,57	2,2	1,87

Tabella 4 – Valori registrati subito dopo l'esecuzione degli esercizi (Lento Avanti al Multipower per gli arti superiori e Squat al Multipower per gli arti inferiori) mediante VAS (Visual Analogic Scale). WM, con musica; WN, con rumore sgradevole; WO, senza stimolo audio; * = valore significativo, p<0,05; ** = valore molto significativo, p<0,01; DS, deviazione standard.





lità dell'allenamento. Riuscire ad eseguire a parità di carico un maggior numero di ripetizioni permette di avvicinarsi maggiormente al proprio limite e di innalzarlo ulteriormente, il tutto con la semplice e non dannosa somministrazione di musica. Non sono state osservate differenze nei valori di fatica percepita (RPE): la musica ha probabilmente compensato le ripetizioni in più eseguite con accompagnamento musicale, distogliendo l'attenzione dei soggetti dalla fatica e determinando una maggiore concentrazione sul gesto da eseguire. È possibile confermare quanto osservato alcuni anni fa da Karageorghis et al. 2009, che studiarono l'attività aerobica, anche nell'allenamento con i sovraccarichi superiori al 90% di 1RM, ovvero che l'*a.m.* durante l'allenamento determina una dissociazione dalla fatica e dal disagio transitorio determinato dall'esercizio. Viene quindi rafforzata la "teoria della capacità di attenzione limitata" (Rejeski 1985 in Elliot et al. 2005), secondo la quale la quantità di informazioni che può essere elaborata in un determinato tempo ha un limite noto e prestare attenzione ad uno stimolo prestabilito può prevenire l'elaborazione di altri stimoli esterni alla capacità di attenzione, in questo caso la fatica. Considerando che l'effetto della musica sulla prestazione è inversamente proporzionale al livello di esperienza del soggetto (Chtourou et al. 2012) e che al presente studio hanno partecipato esclusivamente soggetti con un trascorso pluriennale nell'allenamento con i sovraccarichi, è possibile ipotizzare che in una popolazione di principianti gli effetti ergogenici siano superiori. A simili conclusioni sono giunti anche altri autori (Simpson, Karageorghis 2006), i quali hanno riconosciuto nella musica un supporto alla prestazione negli sportivi amatori.

Conclusioni

La musica ascoltata ad un volume pari a 75 dB e con un tempo compreso tra i 120-146 bpm è in grado di incrementare la *performance* anaerobica, senza alcuna precisa indicazione per il genere musicale. Si è evidenziato un maggior numero statisticamente significativo di ripetizioni eseguite con la musica, sia per lo *squat* al *multipower* (WM vs WN: +33%) sia per il *lento avanti* al *multipower* (WM vs WN: +26%). Come possibile sviluppo futuro, sarebbe interessante indagare l'effetto della musica sui praticanti allenamento con sovraccarichi di genere femminile, in quanto sembra che le donne traggano maggior beneficio dalle qualità melodiche dell'*a.m.* rispetto agli uomini (Karageorghis et al. 2010).

Bibliografia

- Atkinson G., Wilson D., Eubank M., Effects of music on pacing strategy during a cycling time trial, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 33, 2001, 5, S158.
- Barwood M. J., Weston N. J. V., Thelwen R., Page J., A motivational music and video intervention improves high-intensity exercise performance, *J. Sports Sci. Med.*, 8, 2009, 435-442.
- Biagini M. S., Brown L. E., Coburn J. W., Judelson D. A., Statler T. A., Bottaro M., Tran T. T., Longo N. A., Effects of self-selected music on strength, explosiveness and mood, *J. Strength Cond. Res.*, 26, 2012, 7, 1934-1938.
- Bishop D. T., Karageorghis C. I., Kinrade N. P., Effects of musically-induced emotions on choice reaction time performance, *Sport Psychol.*, 23, 2009, 1-19.
- Chtourou H., Jarraya M., Alouia A., Hammouada O., Souissi N., The effects of music during warm-up on anaerobic performances of young sprinters, *Science & Sport*, 27, 2012, 6, e85-e88.
- Cox T. J., Scraping sounds and disgusting noises, *Appl. Acoustics*, 69, 2008, 1195-1204.
- Elliott D., Carr S., Orme D., The effect of motivational music on sub-maximal exercise, *Europ. J. Sport Sci.*, 5, 1995, 97-106.
- Fox L. E., Bowers R. W., Foss M. L., Allenare, allenarsi, Roma, Il pensiero scientifico editore, 1995, 6-7.
- Grant S., Aitchison T., Henderson E., Christie J., Zare S., McMurray J., Dargie H., A comparison of the reproducibility and the sensitivity to change of visual analogue scales, Borg scales, and Likert scales in normal subjects during submaximal exercise, *Chest*, 116, 1999, 5, 1208-1217.
- Karageorghis C. I., Jones L., Priest D. L., Akers R. I., Clarke A., Perry J. M., Reddick B. T., Bishop D. T., Lim H.B.T., Revisiting the relationship between exercise heart rate and music tempo preference, *Res. Q. Exerc. Sport*, 82, 2011, 2, 274-284.
- Karageorghis C., Jones L., Stuart D. P., Psychological effects of music tempi during exercise, *Int. J. Sports Med.*, 29, 2007, 7, 1-7.
- Karageorghis C. I., Mouzourides D., Priest D. L., Sasso T. A., Morrish D. J., Walley C. L., Psychophysical and ergogenic effects of synchronous music during treadmill walking, *J. Sport Exerc. Psychol.*, 31, 2009, 1, 18-36.
- Karageorghis C. I., Priest D. L., Terry P. C., Chatzisarantis N. L. D., Lane A. M., Redesign and initial validation of an instrument to assess the motivational qualities of music in exercise: The Brunel Music Rating Inventory-2, *J. Sports Sci.*, 24, 2006, 8, 899-909.
- Karageorghis C. I., Jones L., Low D. C., Relationship between exercise heart rate and music tempo preference, *Res. Q. Exerc. Sport*, 77, 2006b, 2, 240-250.
- Karageorghis C. I., Priest D. L., Williams L. S., Hirani R. M., Lannon K. M., Bates B. J., Ergogenic and psychological effects of synchronous music during circuit-type exercise, *Psychol. Sport Exerc.*, 11, 2010, 551-559.
- Poliquin C., The Poliquin Principle, Dayton, Ohio, Dayton Writers Group, 1997, 8-9.
- Scott Q. R., Valadez L., Petruzzello S. J., Behavioral and psychological effects of music on endurance exercise, *Med. Sci. Sports Exercise*, 42, 2010, 5, S559.
- Simpson S. D., Karageorghis C. I., The effects of synchronous music on 400-m sprint performance, *J. Sports Sci.*, 24, 2006, 10, 1095-1102.
- Waterhouse J., Hudson P., Edwards B., Effects of music tempo upon submaximal cycling performance, *Scand. J. Med. Sci. Sports*, 20, 2010, 4, 662-669.
- Yamamoto T., Ohkuwa T., Itoh H., Kitoh M., Terasawa J., Tsuda T., Kitagawa S., Sato Y., Effects of pre-exercise listening to slow and fast rhythm music on supramaximal cycle performance and selected metabolic variables, *Arch. Physiol. Biochem.*, 111, 2003, 3, 211-21.

L'articolo rappresenta una sintesi, in vista della pubblicazione, della ricerca: "L'influenza della stimolazione sonora sulla prestazione di forza" con la quale gli Autori hanno ottenuto il terzo posto del Premio "Alberto Madella 2013" in tema di ricerca applicata allo sport istituito dalla Scuola dello sport del Coni.

Gli Autori:

Massimiliano Gollin, ricercatore presso il Dipartimento di Scienze cliniche e biologiche, Centro Ricerche Scienze motorie (SUISM), Università di Torino, Italia;
Antonio Gualtieri, candidato al titolo di dottore di ricerca, Centro Ricerche Scienze motorie (SUISM), Scuola di Dottorato di Scienze della vita e della salute, Università di Torino;
Luca Baseggio, Personal trainer, collabora con il Centro Ricerche Scienze motorie (SUISM).

Indirizzo dell'autore: massimiliano.gollin@unito.it

