



Ita. J. Sports Reh. Po.

Italian Journal of
Sports Rehabilitation and Posturology



Open Access Journal - ISSN 2385-1988 [online] - IBSN 007-111-19-55
Società Scientifica Italiana di Riabilitazione e Posturologia dello Sport

2 Volume 6
2019



Italian Journal of Sports Rehabilitation and Posturology

Ita. J. Sports Reh. Po.

1295

Italian Journal of
Sports Rehabilitation and Posturology

Variazione dell'espressione di forza esplosiva degli arti inferiori in atleti di Beach Volley valutata con il test di Abalakov: confronto tra manipolazione HVLA-T del tratto vertebrale lombare e supplementazione orale con creatina monoidrato. Uno studio pilota.



Bufacchi S.,¹



D'Innocenti M.,¹



Paolini R.,^{2,3} and



Armeni M.³

¹ Still Osteopathic Institute S.Os.I.- EDUCAM, ITALY

² Guglielmo Tagliacarne Institute - SISTAN, ITALY

³ Research Department EDUCAM, ITALY

³ Research Department EDUCAM, ITALY

ABSTRACT

Obiettivo: Scopo di questo lavoro è stato quello di ottenere informazioni sulla possibilità di variazione della forza esplosiva degli arti inferiori in atleti di beach volley, tramite la comparazione tra un campione di soggetti sottoposti a trattamento manipolativo osteopatico ed un campione di soggetti ai quali è stata somministrata creatina monoidrata.

Metodi: E' stato preso in esame un gruppo di 10 atleti di età compresa tra i 26 ed i 41 anni (M: 34,9; SQM: 5,5). L'outcome di questo studio è stato identificato in un eventuale miglioramento pre-post micro ciclo di trattamenti al test di salto (test di Abalakov) ripetuto per tre volte, tramite il quale abbiamo valutato l'elevazione di ogni singolo soggetto. Di questi 10 atleti, 4 (Gruppo di controllo) hanno assunto oralmente creatina per un mese, mentre gli altri 6 (Gruppo di intervento) hanno ricevuto quattro trattamenti osteopatici con frequenza settimanale consistenti in manipolazione ad alta velocità e bassa ampiezza (HVLA-T) con tecnica semidiretta in Lombar-roll sui distretti vertebrali L2-L3 ed L5-S1. Al termine dei rispettivi trattamenti gli atleti hanno ripetuto il test di Abalakov per raggiungere l'outcome.

Risultati: I risultati hanno dimostrato che il gruppo di intervento ha raggiunto una variazione di forza esplosiva statisticamente significativa ($P<0,05$), mentre il gruppo di controllo ha ottenuto un incremento statisticamente molto significativo ($P<0,01$).

Conclusioni: Questo studio pilota dimostra che il trattamento manipolativo osteopatico esprime una significatività nell'aumento dell'espressione di forza esplosiva, ma che se confrontato con l'assunzione orale di creatina quest'ultima esprime una significatività nettamente maggiore. Data l'inesistenza di precedenti studi simili in banche dati biomediche e data la scarsa numerosità dei soggetti inclusi, per il futuro si rendono necessari ulteriori approfondimenti. [Bufacchi S. D'Innocenti M., Paolini R., and Armeni M. *Variazione dell'espressione di forza esplosiva degli arti inferiori in atleti di Beach Volley valutata con il test di Abalakov : confronto tra manipolazione HVLA-T del tratto vertebrale lombare e supplementazione orale con creatina monoidrata. Uno studio pilota. Ita. J. Sports Reh. Po.; 2019 ; 6 ; 2 ; 1295 -1316 ; ISSN 2385-1988 [online] IBSN 007-111-19 - 55 ; CGI J OAJI : 0,101.*]

KEYWORDS : Forza esplosiva - Beach Volley – Abalakov Test – Creatina – Trattamento Manipolativo Osteopatico

INTRODUZIONE

In seguito ad una accurata ricerca su banche dati biomediche abbiamo riscontrato una quasi inesistente letteratura scientifica riguardante il trattamento manipolativo osteopatico e l'esercizio fisico/sport, e nello specifico abbiamo rilevato che non è stato mai eseguito alcuno studio sperimentale per quanto riguarda atleti di beach volley.

1297

L'originalità della nostra tesi è stata proprio una ricerca di informazioni sulla possibilità di variazione della forza esplosiva degli arti inferiori in atleti di beach volley, attraverso due approcci: trattamento manipolativo osteopatico e somministrazione di creatina monoidrata.

Nonostante un campione esiguo di soggetti (dieci atleti) l'obiettivo del nostro studio è stato quello di stimare l'efficacia di un intervento osteopatico rispetto all'assunzione di una sostanza molto diffusa tra gli atleti per migliorare la prestazione fisica.

MATERIALI E METODI

Scopo di questo studio è stato quello di valutare un'eventuale variazione della forza esplosiva degli arti inferiori in atleti di beach volley, divisi in due gruppi: il primo gruppo ha ricevuto trattamento osteopatico mentre il secondo ha assunto creatina monoidrata.

Questo studio pilota non ha previsto randomizzazione nell'assegnazione del trattamento e del controllo, tuttavia è stato disegnato in cieco singolo.

L'assegnazione del trattamento e del controllo è stato effettuato sulla base della clinica soggettiva dei soggetti inclusi, ossia sulla possibilità o meno di poter ricevere trattamenti specifici indirizzati al tratto lombare, sulla possibilità di poter effettuare una integrazione alimentare a medio termine di creatina monoidrata e quindi sulla tolleranza soggettiva sia al trattamento sia alla integrazione di creatina. E' stata ovviamente presa in considerazione la volontà dell'atleta di assumere o meno creatina monoidrata.

Seguono i criteri di inclusione:

- **Sesso maschile e al medesimo livello prestativo** (negli uomini esiste una concentrazione di testosterone maggiore rispetto alle donne, che è alla base delle differenze che si riscontrano per i livelli di forza esplosiva).
- **Soggetti sani privi di patologie** (dopo un'accurata analisi effettuata tramite la compilazione della cartella clinica osteopatica SOAP, documento ufficiale dell'American Academy of Osteopathy, abbiamo valutato che la nostra ricerca sarebbe stata alterata seppure un solo soggetto avesse avuto problemi di carattere osteo-articolare, metabolico ed endocrino).
- **Età** (abbiamo scelto soggetti compresi tra i 26 e i 41 anni per osservare le differenze nelle varie prestazioni di salto ed eventuali cambiamenti).

La nostra selezione di atleti è avvenuta all'interno del PALABEACH di Roma, struttura sportiva dedicata alla disciplina olimpica del beach volley, gestita da Giorgio Pallotta, ex beacher di livello internazionale, grazie al quale abbiamo potuto svolgere il nostro studio. Durante il primo incontro abbiamo rilevato alcuni dati fondamentali di ogni singolo atleta (età, peso, altezza, BMI) e rilevata la pressione arteriosa (P.A.), frequenza cardiaca (F.C.), pressione arteriosa media (M.A.P.) ed il rate-pressure product o doppio prodotto che è un fondamentale indice di lavoro miocardico.(figura 1)

	Età	Peso KG	Altezza cm	BMI	F.C.	P.A.	M.A.P.	R.P.P.
I° Soggetto	39	85	182	25,66	65	115 - 76	114	7.475
II° Soggetto	33	96	193	25,77	2	125 - 81	123	7.750
III° Soggetto	37	82	187	23,45	66	130 - 84	127	8.580
IV° Sogetto	38	80	186	23,12	70	128 - 84	127	8.960
V Soggetto	41	88	185	25,71	75	126 - 80	122	9.450
VI° Soggetto	27	87	192	23,6	62	120 - 78	118	7.440
I° Soggetto	40	70	181	21,37	73	130 - 75	118	9.490
II° Soggetto	30	68	178	21,46	62	115 - 75	113	7.130
III° Soggetto	38	78	185	22,79	68	125 - 80	122	8.500
IV° Soggetto	26	93	204	22,35	60	120 - 80	119	7.200

Figura 1. Parametri del campione

Successivamente, dopo un meticoloso studio sulle ricerche effettuate dal Prof. Carmelo Bosco nella Scienza dello Sport, abbiamo scelto un Test al quale avrebbero potuto sottoporsi i dieci atleti prima del trattamento: *il Test di Abalakov*.

Le prime applicazioni di questo test "da campo", ancora oggi sfruttate per la loro originaria facilità di applicazione ed economicità, avvennero grazie ad Abalakov, da cui il nome del test.

Esso soddisfa i 3 criteri fondamentali per essere considerato scientifico:

1299

- VALIDITA' => Un test deve essere "valido" nel senso che il grado dell'accordo tra la misura e il valore "vero" del fenomeno deve essere elevato. La valutazione della validità necessita di uno standard esterno di riferimento.
- RIPRODUCIBILITA' => Un test deve essere "riproducibile", ossia deve concordare tra misure ripetute dello stesso fenomeno. Esso dà una misura della "precisione" di una metodica di rilevamento. Si ottiene misurando più volte la stessa cosa, nelle stesse condizioni (strumenti, tempo, luogo) e ottenendo gli stessi risultati.
- ATTENDIBILITA' => Deve essere ridotta al minimo la variabilità dell'osservatore e dello strumento, la variabilità biologica dello stesso fenomeno in condizioni e tempi diversi e le differenze biologiche tra soggetti diversi.

NB: a tutti gli atleti al momento del test è stata richiesta un'azione di salto espressa con la massima concentrazione e con il massimo impegno neuromuscolare prestativo possibile.

TEST DI ABALAKOV

Il test è stato eseguito applicando alla cintura del soggetto esaminato un nastro centimetrato (legato ad un peso) che, scorrendo dentro un'apposita fibbia, indica la differenza tra la misura di partenza e quella raggiunta per mezzo di un salto verticale, partendo dalla posizione di mezzo squat (ginocchia piegate a 90°).

I dieci atleti sono stati divisi in 2 gruppi:

- GRUPPO DI CONTROLLO composto in numero di 4, ha assunto creatina monoidrata con un dosaggio di 3 gr/di per circa un mese;

- GRUPPO DI INTERVENTO, composto in numero di 6, che ha ricevuto quattro trattamenti osteopatici con frequenza settimanale, con tecnica ad alta velocità e bassa ampiezza (HVLA-T) e più precisamente con tecnica semidiretta in lombar-roll sul tratto vertebrale L2 - L3 e L5 - S1.

1300

Tutte le elaborazioni statistiche sono state effettuate utilizzando il pacchetto software SAS (Statistical Analysis System, versione 9.0 per Windows) e successivamente riportate in Microsoft Excel 2010.

La prima analisi è quella che ci permette di determinare se il campione presenta dei dati “anomali” e se, in caso affermativo, vadano rigettati o solamente individuati (una volta individuato il valore sospetto si procede alla verifica della sua attendibilità attraverso la riproduzione delle misure e una successiva rianalisi dei dati).

Quindi applicando il criterio di Chauvenet per quanto riguarda età, altezza, peso, BMI e altezza di salto, abbiamo calcolato media e deviazione standard (vedi tabella 1) e analizzato se uno o più valori delle 4 caratteristiche del campione cadesse al di fuori della regione di “accettazione” (misure che differiscano dalla media di almeno due deviazioni standard).

RISULTATI

Presentiamo ora i risultati ottenuti dai 2 gruppi (gruppo di studio e gruppo di controllo) nei test prima/dopo il trattamento osteopatico versus atleti trattati con creatina.

I risultati hanno dimostrato che sia nel gruppo di intervento osteopatico che nel gruppo di controllo (con somministrazione creatina) si è verificata una variazione della forza esplosiva degli arti inferiori. (grafici 1,2,3).

Essendo valido il presupposto (dopo attenta analisi statistica ad hoc) che i dieci atleti selezionati all'interno provengono da una popolazione normalmente distribuita è possibile utilizzare i metodi statistici parametrici (varie versioni del test t di Student: Test t di Student per campioni indipendenti con varianze omogenee; Test t di Student per campioni indipendenti con varianze non omogenee; Test t di Student per dati appaiati) e l'analisi della varianza (Analisi della varianza

ad un criterio di classificazione; Analisi della varianza a due criteri di classificazione; Analisi della varianza per prove ripetute).

1301

VERIFICA DEI DATI ANALISI DEL CAMPIONE - APPLICAZIONE CRITERIO DI CHAUVENET									
Soggetti	Età	Peso KG	Altezza cm	BMI	Prima	Dopo	Differenza cm	Incremento %	GRUPPO
					Miglior I° batteria	Miglior II° batteria			
I° Soggetto	39	85	182	25,66	40	42	2	5,0%	ATLETI TRATTATI CON OST.
II° Soggetto	33	96	193	25,77	50	51	1	2,0%	ATLETI TRATTATI CON OST.
III° Soggetto	37	82	187	23,45	43	46	3	7,0%	ATLETI TRATTATI CON OST.
IV° Soggetto	38	80	186	23,12	43	44	1	2,3%	ATLETI TRATTATI CON OST.
V Soggetto	41	88	185	25,71	40	40	0	0,0%	ATLETI TRATTATI CON OST.
VI° Soggetto	27	87	192	23,6	46	49	3	6,5%	ATLETI TRATTATI CON OST.
I° Soggetto	40	70	181	21,37	41	44	3	7,3%	ATLETI TRATTATI CON CREATINA
II° Soggetto	30	68	178	21,46	45	49	4	8,9%	ATLETI TRATTATI CON CREATINA
III° Soggetto	38	78	185	22,79	36	39	3	8,3%	ATLETI TRATTATI CON CREATINA
IV° Soggetto	26	93	204	22,35	58	63	5	8,6%	ATLETI TRATTATI CON CREATINA
Media	34,9	82,7	187,3	23,528	44,2	46,7	2,5		
Mediana	37,5	83,5	185,5	23,3	43,0	45,0	3,0		
Asimmetria	-0,7	-0,3	1,2	0,3	1,2	1,5	-0,1		
Curtosi	-1,2	-0,6	2,0	-1,3	2,0	2,8	-0,4		
Devianza	272,9	742,1	500,1	25,4	343,6	436,1	20,5		
Varianza Camp.	30,3	82,5	55,6	2,8	38,2	48,5	2,3		
Deviazione standard (SQM)	5,5	9,1	7,5	1,7	6,2	7,0	1,5		
Coefficiente di Variazione	15,8%	11,0%	4,0%	7,1%	14,0%	14,9%	60,4%		
Coeff. Var. Corretto	16,2%	11,3%	4,1%	7,3%	14,3%	15,3%	61,9%		
Intervallo di variazione	15,0	28,0	26,0	4,4	22,0	24,0	2,0		
2*Dev. Std	11,0	18,2	14,9	3,4	12,4	13,9	3,0		
Range inferiore	23,9	64,5	172,4	20,2	31,8	32,8	-0,5		
Range Superiore	45,9	100,9	202,2	26,9	56,6	60,6	5,5		

N.B.: ALTEZZA, MIGLIOR I° BATTERIA e MIGLIOR II° BATTERIA del IV SOGGETTO TRATTATO CON CREATINA MOSTRA DATI FUORI RANGE

Come si può ben vedere l'unico dato "anomalo" riguarda l'altezza del 4° soggetto trattato con creatina, non rifiuteremo il dato, in quanto su un campione di 10 persone la probabilità di avere una misura "anomala" è data da: $0,05 \times 10 = 0,5$; tale probabilità è uguale o superiore a $\frac{1}{2}$ (valore secondo il quale il criterio di Chauvenet indica di rigettare il dato).

Di solito viene stabilita una soglia ad $\frac{1}{2}$, per cui se il numero atteso (n) di misure anomale è minore di $\frac{1}{2}$, la misura sospetta deve essere rigettata: da questo discende che i nostri valori individuati sono da considerarsi ragionevoli e quindi non devono essere rigettati (ma nei risultati delle successive elaborazioni terremo conto di questa anomalia qualora la stessa influenzasse in maniera significativa i risultati stessi).

Tabella 1: Caratteristiche Antropometriche ed Analisi del Campione è [Fonte: Ricerca Sperimentale Scuola Educam (2015)]

Nel nostro caso è stato possibile applicare due tipi di test statistico:

1. Test "t di Student per dati appaiati" che viene applicato per verificare un cambiamento fra una prima e una seconda misura, effettuata sullo stesso individuo o sullo stesso campione, ripetuta a distanza di tempo;
2. "L'analisi della Varianza (ANOVA)" per analizzare differenze tra i gruppi in esame.

INDICATORI DESCRITTIVI DEL CAMPIONE ATLETI TRATTATI CON OST.				
Numero di Soggetti	Età	Peso KG	Altezza cm	BMI
Media	36	86	187,5	24,6
Mediana	38	86	186,5	24,6
Asimmetria	-1,2	1,0	0,3	-0,1
Curtosi	1,1	1,3	-1,3	-3,1
Devianza	128,8	157,3	89,5	8,2
Varianza Camp.	25,8	31,5	17,9	1,6
Deviazione standard (SQM)	5,1	5,6	4,2	1,3
Coefficiente di Variazione	14,2%	6,5%	2,3%	5,2%
Coeff. Var. Corretto	14,8%	6,8%	2,4%	5,4%
Intervallo di variazione	14	16	11	2,7

INDICATORI DESCRITTIVI DEL CAMPIONE ATLETI TRATTATI CON CREATINA				
Numero di Soggetti	Età	Peso KG	Altezza cm	BMI
Media	34	77	187	22,0
Mediana	34	74	183	22
Asimmetria	-0,2	1,2	1,7	0,3
Curtosi	-3,9	0,9	2,8	-4,0
Devianza	131,0	386,8	410,0	1,4
Varianza Camp.	43,7	128,9	136,7	0,5
Deviazione standard (SQM)	6,6	11,4	11,7	0,7
Coefficiente di Variazione	19,7%	14,7%	6,3%	3,1%
Coeff. Var. Corretto	21,0%	15,6%	6,6%	3,3%
Intervallo di variazione	14	25	26	1,4

INDICATORI DI STATISTICA DESCRITTIVA COMPREDENTE DEI RISULTATI									
Numero di Soggetti	Età	Peso KG	Altezza cm	BMI	Prima		Dopo		Tipo di Trattamento
					Miglior I° batteria	Miglior II° batteria	Differenza cm	Incremento %	
I° Soggetto	39	85	182	25,66	40	42	2	5,0%	ATLETI TRATTATI CON OST.
II° Soggetto	33	96	193	25,77	50	51	1	2,0%	ATLETI TRATTATI CON OST.
III° Soggetto	37	82	187	23,45	43	46	3	7,0%	ATLETI TRATTATI CON OST.
IV° Soggetto	38	80	186	23,12	43	44	1	2,3%	ATLETI TRATTATI CON OST.
V Soggetto	41	88	185	25,71	40	40	0	0,0%	ATLETI TRATTATI CON OST.
VI° Soggetto	27	87	192	23,6	46	49	3	6,5%	ATLETI TRATTATI CON OST.
Media	36	86	187,5	24,6	43,7	45,3	1,7	3,8%	INDICATORI DESCRITTIVI DEL CAMPIONE
Mediana	38	86	186,5	24,6	43,0	45,0	1,5	3,7%	
Asimmetria	-1,2	1,0	0,3	-0,1	0,9	0,2	-0,1	----	
Curtosi	1,1	1,3	-1,3	-3,1	0,3	-1,3	-1,5	----	
Devianza	128,8	157,3	89,5	8,2	73,3	87,3	7,3	0,4%	
Varianza Camp.	25,8	31,5	17,9	1,6	14,7	17,5	1,5	0,1%	
Deviazione standard (SQM)	5,1	5,6	4,2	1,3	3,8	4,2	1,2	2,8%	
Coefficiente di Variazione	14,2%	6,5%	2,3%	5,2%	8,8%	9,2%	72,7%	----	
Coeff. Var. Corretto	14,8%	6,8%	2,4%	5,4%	9,1%	9,6%	75,7%	----	
Intervallo di variazione	14	16	11	2,7	10,0	11,0	3,0	----	
INDICATORI DI STATISTICA DESCRITTIVA COMPREDENTE DEI RISULTATI									
Numero di Soggetti	Età	Peso KG	Altezza cm	BMI	Prima		Dopo		Tipo di Trattamento
					Miglior I° batteria	Miglior II° batteria	Differenza cm	Incremento %	
I° Soggetto	40	70	181	21,37	41	44	3	7,3%	ATLETI TRATTATI CON CREATINA
II° Soggetto	30	68	178	21,46	45	49	4	8,9%	ATLETI TRATTATI CON CREATINA
III° Soggetto	38	78	185	22,79	36	39	3	8,3%	ATLETI TRATTATI CON CREATINA
IV° Soggetto	26	93	204	22,35	58	63	5	8,6%	ATLETI TRATTATI CON CREATINA
Media	34	77	187	22,0	45,0	48,8	3,8	8,3%	INDICATORI DESCRITTIVI DEL CAMPIONE
Mediana	34	74	183	22	43	47	4	8,5%	
Asimmetria	-0,2	1,2	1,7	0,3	1,1	1,1	0,9	----	
Curtosi	-3,9	0,9	2,8	-4,0	1,5	1,3	-1,3	----	
Devianza	131,0	386,8	410,0	1,4	266,0	320,8	2,8	0,0%	
Varianza Camp.	43,7	128,9	136,7	0,5	88,7	106,9	0,9	0,0%	
Deviazione standard (SQM)	6,6	11,4	11,7	0,7	9,4	10,3	1,0	0,7%	
Coefficiente di Variazione	19,7%	14,7%	6,3%	3,1%	20,9%	21,2%	25,5%	----	
Coeff. Var. Corretto	21,0%	15,6%	6,6%	3,3%	22,2%	22,5%	27,1%	----	
Intervallo di variazione	14	25	26	1,4	22,0	24,0	2,0	----	

Tabelle 2-3. Analisi Statistica Descrittiva del Campione [Fonte: Ricerca Sperimentale Scuola Educam (2015)]

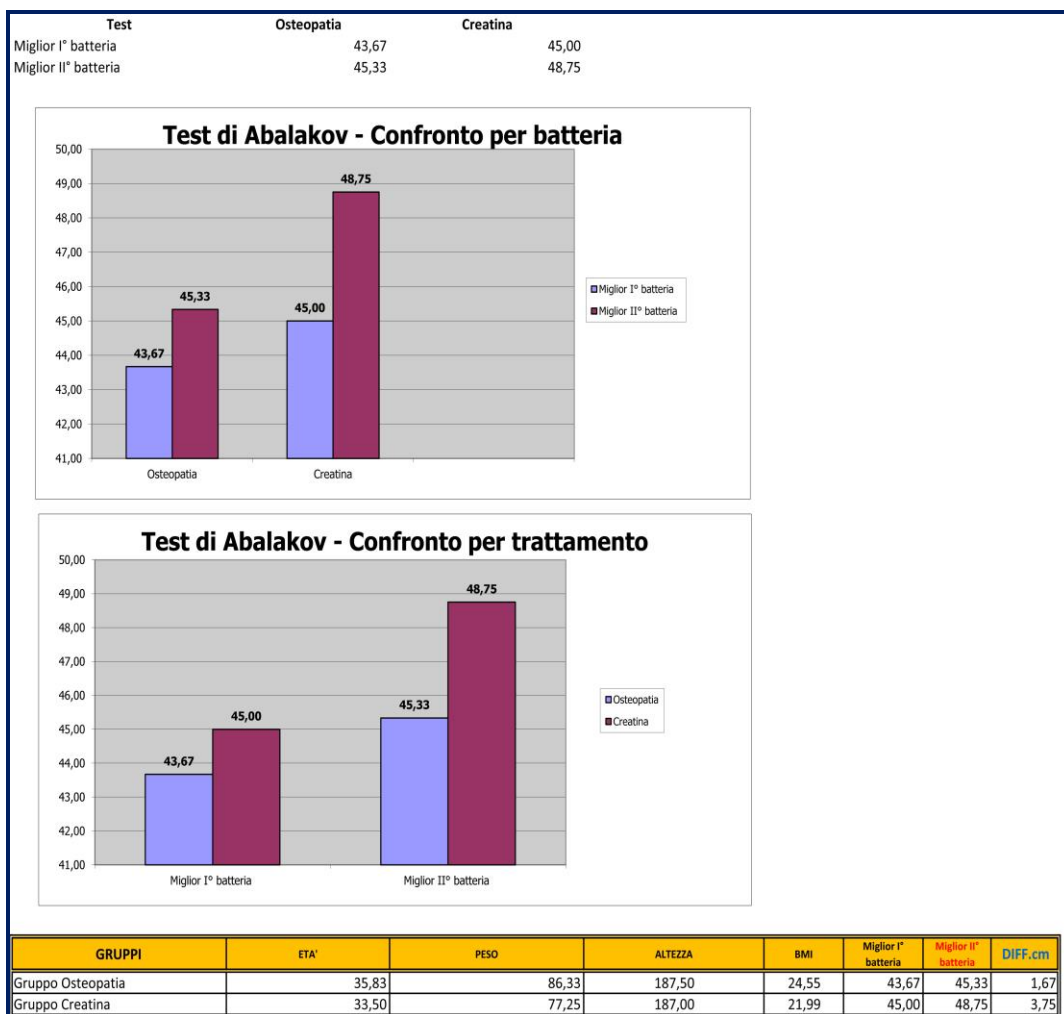
La significatività è stata posta a priori al 5% e per convenzione ($P < 0.05$) e più precisamente:

- $P < 0.05$ (livello 5%) significativo
- $P < 0.01$ (livello 1%) molto significativo
- $P < 0.001$ (livello 0.1%) altamente significativo

1303

I risultati hanno evidenziato che il gruppo di intervento ha raggiunto una variazione di forza esplosiva pari a $P < 0,05$ (livello significativo), mentre il gruppo di controllo ha ottenuto un incremento pari a $P < 0,01$ (livello molto significativo).

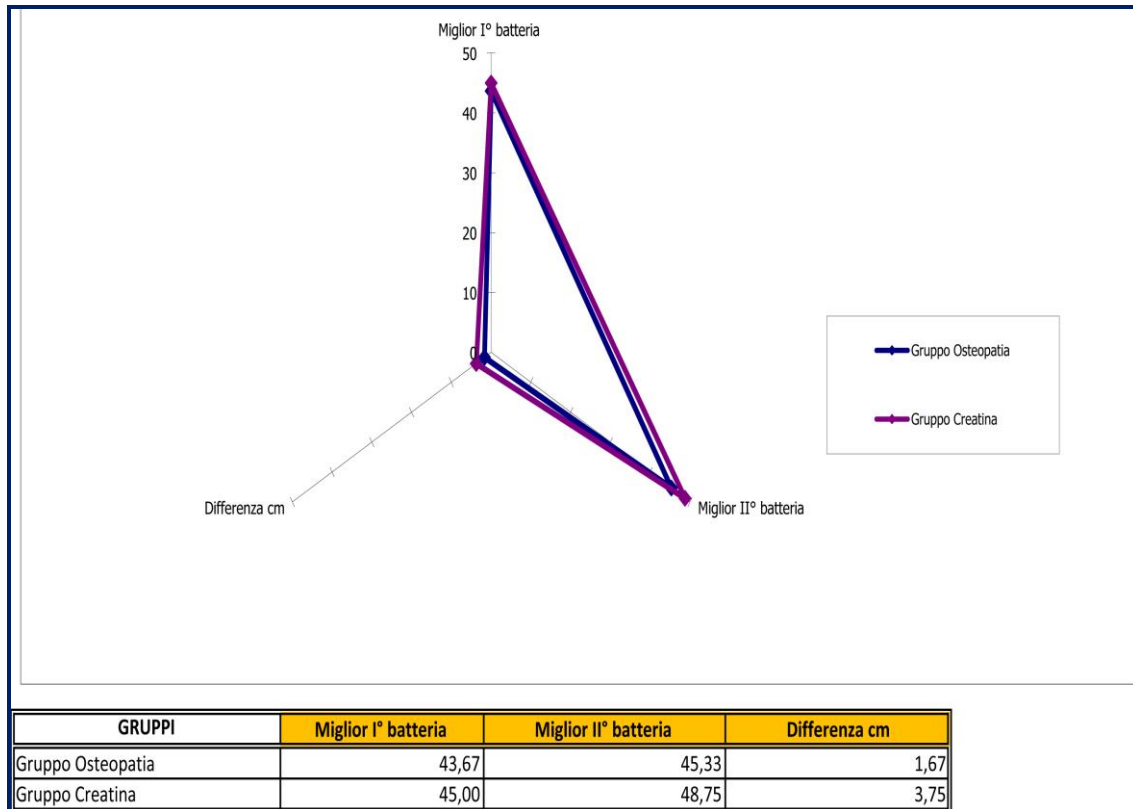
A completamento di questa prima analisi abbiamo riportato gli indici di correlazione “r” di Pearson.



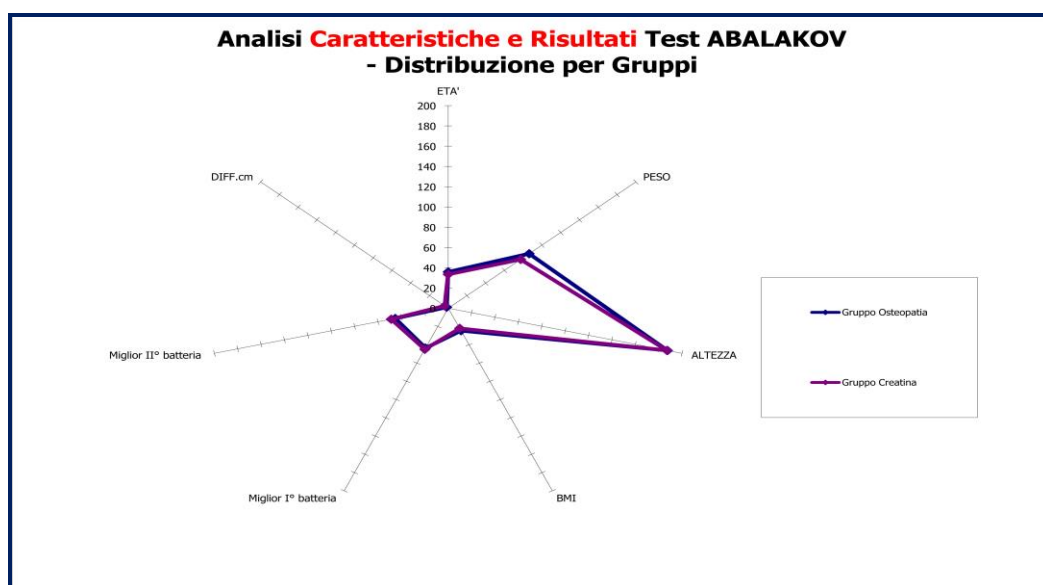
Graf.1. Analisi Risultati Test di Abalakov (1) [Fonte: Ricerca Sperimentale Scuola Educam (2015)]

Come si può ben vedere c'è stato in entrambi i gruppi un sensibile miglioramento (+3,8% nel gruppo sottoposto a trattamento osteopatico e +8,3% nel gruppo sottoposto a supplementazione con creatina).

1304



Graf.2. Analisi Risultati Test di Abalakov (2) [Fonte: Ricerca Sperimentale Scuola Educam (2015)]



Graf.3. Analisi Caratteristiche e Risultati Test di Abalakov per Gruppi [Fonte: Ricerca Sperimentale Scuola Educam (2015)]

Matrice Correlazione Atleti trattati con Osteopatia							
	Età	Peso KG	Altezza cm	BMI	Miglior I° batteria	Miglior II° batteria	Media Batteria
Età	1,000	-0,335	-0,833	0,309	-0,734	-0,836	-0,796
Peso KG		1,000	0,598	0,707	0,639	0,498	0,571
Altezza cm			1,000	-0,143	0,938	0,916	0,937
BMI				1,000	-0,046	-0,197	-0,126
Miglior I° batteria					1,000	0,958	0,988
Miglior II° batteria						1,000	0,990
Media Batteria							1,000

Matrice Correlazione Atleti trattati con Creatina							
	Età	Peso KG	Altezza cm	BMI	Miglior I° batteria	Miglior II° batteria	Media Batteria
Età	1,000	-0,575	-0,621	-0,093	-0,879	-0,890	-0,885
Peso KG		1,000	0,987	0,665	0,708	0,708	0,708
Altezza cm			1,000	0,536	0,796	0,794	0,795
BMI				1,000	-0,002	0,007	0,003
Miglior I° batteria					1,000	1,000	1,000
Miglior II° batteria						1,000	1,000
Media Batteria							1,000

LEGENDA:

- Correlazione Positiva
- Correlazione Negativa
- Correlazione Debole o Inesistente

SPIEGAZIONE CORRELAZIONE

E' una procedura statistica parametrica (e quindi usa variabili ad intervalli con distribuzione "normale") che studia le relazioni che intercorrono tra 2 variabili.
 Se vogliamo descrivere la forza della relazione fra le due variabili si calcola il c.d. coefficiente di correlazione "r" di Pearson, che e' un numero compreso fra -1 e +1.
 Tanto piu' e' stretta la relazione tanto piu' "r" e' prossimo a 1 (in valore assoluto); se e' vicino a 0 la relazione e' inesistente. **E' importante ricordare che "r" non misura un rapporto di causa-effetto tra le variabili, ma solo la forza della dipendenza lineare l'una dall'altra.**
 Il segno di "r" indica il verso di tale associazione: positivo quando le 2 variabili variano nello stesso senso, negativo quando al crescere dell'una corrisponde il calare dell'altra.
 Il coefficiente "r" e' simmetrico, cioe' il legame che collega X e Y e' lo stesso che c'e' tra Y e X.

Tabella 4: Analisi Matrice di Correlazione per Gruppo [Fonte: Ricerca Sperimentale Scuola Educam (2015)]

A completamento di questa prima analisi abbiamo riportato gli indici di correlazione "r" di Pearson che mostrano (cosa ormai nota in letteratura scientifica) come ci sia una correlazione negativa del salto rispetto all'età dei soggetti ed una correlazione positiva tra il salto e l'altezza dei soggetti stessi.

Dalla Tabella 5 si evince chiaramente che le differenze nel pre e nel post trattamento osteopatico in termini di variazione della forza esplosiva sono significative con $p < 0.05$ (livello 5%), mentre per il gruppo di controllo l'incremento fra prima e dopo la supplementazione di creatina sono altamente significative con $p < 0.001$ (livello 0,1%).

L'Analisi della Varianza (ANOVA) seppur trattandosi di un campione di numerosità ridotta non mostra una differenza significativa tra tutte le variabili dei 2 gruppi.

TEST SIGNIFICATIVITA' (T STUDENT PER DATI APPAIATI)

Il test t di Student (per dati appaiati) è applicato per verificare un cambiamento fra una prima ed una seconda misura, effettuata sullo stesso individuo o sullo stesso campione, ripetuta a distanza di tempo.

GRUPPO	Prima		Dopo		P(T<=t) Student	Risultato
	Miglior I° batteria	Miglior II° batteria	Miglior I° batteria	Miglior II° batteria		
GRUPPO STUDIO OSTEOPATIA						
I° Soggetto	40	42			0,0199	P < 0,05 (livello 5%) significativo *
II° Soggetto	50	51				
III° Soggetto	43	46				
IV° Soggetto	43	44				
V Soggetto	40	40				
VI° Soggetto	46	49				

LIVELLO DI PROBABILITA' RISULTATO DEL TEST SIMBOLO	
P < 0.05 (livello 5%) significativo *	
P < 0.01 (livello 1%) molto significativo **	
P < 0.001 (livello 0,1%) altamente significativo	
P > 0.05 non significativo	

GRUPPO	Prima		Dopo		P(T<=t) Student	Risultato
	Miglior I° batteria	Miglior II° batteria	Miglior I° batteria	Miglior II° batteria		
GRUPPO STUDIO CREATINA						
I° Soggetto	41	44			0,0043	P < 0,01 (livello 1%) molto significativo **
II° Soggetto	45	49				
III° Soggetto	36	39				
IV° Soggetto	58	63				

ANALISI DELLA VARIANZA (ANOVA)

F valutiamo se esiste una differenza statisticamente significativa fra le varianze. Se il rapporto F supera i valori critici si ritiene accertata, al livello di significatività prescelto, l'esistenza di differenze tra le medie dei gruppi. Se invece il valore del rapporto F non supera il valore significativo, si conclude che le differenze tra le medie dei gruppi hanno origine casuale.

Gruppi	
1	GRUPPO STUDIO OSTEOPATIA
2	GRUPPO STUDIO CREATINA

P(T<=t) una coda							
Groups	Età	Peso KG	Altezza cm	BMI	Miglior I° batteria	Miglior II° batteria	Differenza cm
12	0,565	0,163	0,052	0,338	0,081	0,079	0,742

LIVELLO DI PROBABILITA' RISULTATO DEL TEST SIMBOLO	
P < 0.05 (livello 5%) significativo *	
P < 0.01 (livello 1%) molto significativo **	
P < 0.001 (livello 0,1%) altamente significativo	
P > 0.05 non significativo	

Tabella 5.Analisi Significatività Statistica ed Analisi della Varianza (ANOVA) per Gruppo
[Fonte: Ricerca Sperimentale Scuola Educam (2015)]

DISCUSSIONE

La FORZA e la VELOCITA', due parametri a componente sia neuroendocrina che muscolare, sono alla base di qualsiasi movimento che compia l'uomo .

Apparentemente sembrano molto dissimili tra loro, ma in realtà essendo prodotti dallo stesso sistema, la dinamica della contrazione muscolare è la stessa: è la dimensione del carico esterno a determinare con quale velocità e forza deve essere spostato il carico .

Il sistema che produce forza e velocità è definito SISTEMA NEURO MUSCOLARE

Le varie espressioni di forza si possono classificare tenendo in considerazione sia gli aspetti neuromuscolari che servono a modulare la tensione, sia gli aspetti metabolici che ne determinano la durata.

Pertanto la forza massima e la forza esplosiva sono caratterizzate da fattori neurogeni, mentre la resistenza alla forza veloce e la resistenza muscolare sono caratterizzate da fattori metabolici.

La forza esplosiva

1307

L'espressione della FORZA ESPLOSIVA è fra le più importanti delle caratteristiche della forza.⁽³⁾ La sua determinazione è influenzata da diverse componenti:

- frequenza degli impulsi nervosi che dal cervello giungono ai muscoli;
- la quantità di fibre muscolari a cui vengono inviati gli impulsi;
- tipo di fibre muscolari :
 - a) fibre veloci (FT)
 - b) fibre lente (ST)
 - c) fibre intermedie (FTR)
- le dimensioni e la struttura di ciascuna fibra;
- le condizioni fisiologiche in cui si trova la fibra muscolare prima che venga sviluppata la forza esplosiva (stato di riposo, attivo), ossia se il lavoro concentrico viene eseguito dopo uno stiramento attivo (lavoro eccentrico) del muscolo o se viene prodotto partendo da condizioni di riposo;
- il grado di allenamento.

CARATTERISTICHE DELLA FORZA ESPLOSIVA

Contrariamente a quanto si possa pensare, alti livelli di FORZA MASSIMALE (F MAX) e FORZA DINAMICA MASSIMA (FDM), non sono prerequisiti essenziali per ottenere risultati di prestigio in molte discipline sportive ad eccezione di poche specialità agonistiche. Ciò nonostante, possedere un livello ottimale di FMAX o FDM è fondamentale per poter sviluppare gradienti elevati di Forza Esplosiva.⁽⁴⁾ Infatti i programmi di allenamento

prevedono nella fase iniziale uno stimolo allenante rivolto alla FMAX e successivamente una focalizzazione maggiore verso la Forza Esplosiva.

La FORZA ESPLOSIVA ci rimanda al concetto di potenza muscolare, essendo quest'ultima il prodotto della FORZA per la VELOCITA'. Perciò risulta evidente come questi due parametri sono imprescindibili per una corretta analisi della forza esplosiva. L'analisi della relazione tra forza e velocità è di supporto alla comprensione del miglioramento della forza esplosiva.

1308

Si nota dai grafici che, al diminuire del carico da spostare diminuisce la forza e aumenta la velocità. Appare chiaro che la forza massima si estrinseca con velocità basse, mentre quella esplosiva con velocità alte.

Alla luce di queste considerazioni Bosco e i suoi collaboratori hanno effettuato degli studi attraverso applicazioni pratiche realizzate su atleti di diversi sport (Nazionale finlandese di pallavolo, Nazionale italiana di sci alpino e Nazionale italiana di atletica).

EFFETTI FISIOLGICI DELLA CREATINA

L'assunzione di creatina è diventata una pratica comune tra gli atleti con l'aspettativa di migliorare la prestazione fisica.

La CREATINA è un composto azotato non proteico che viene sintetizzato nel fegato e nel pancreas. Il 95% di tutta la scorta corporea è localizzata nei muscoli scheletrici ed è per questo che viene considerata un componente essenziale per fornire energia.

Circa 1,5% della creatina corporea viene convertita quotidianamente in CREATININA, secreta dai reni in una percentuale di 2 grammi negli adulti. Il fabbisogno giornaliero di creatina è dunque di circa 2 grammi e viene soddisfatto attraverso la sintesi endogena e tramite l'alimentazione (carne e pesce ne contengono una discreta quantità).

Integrazione di creatina

La ricerca indica che l'assorbimento di creatina viene aumentato dalla contemporanea somministrazione di carboidrati ad elevato indice glicemico, come il glucosio.

L'insulina, infatti, è in grado di aumentare il passaggio dal torrente circolatorio alle cellule muscolari. Generalmente, la dose di carboidrati viene assunta circa trenta minuti dopo quella di creatina; bisogna infatti creare il picco glicemico nel momento in cui la creatina è già stata assorbita al livello enterico e si trova nel circolo sanguigno, pronta per il suo ingresso nelle cellule.

Per semplificare le modalità di assunzione e migliorare l'assorbimento di creatina, si preferisce quindi ingerire un succo di frutta, ad alto indice glicemico, insieme alla creatina (monoidrata).

I vantaggi derivati dalla somministrazione di creatina sono numerosi: crescita muscolare, aumento della potenza e diminuzione dei tempi di recupero. La creatina ha la proprietà di trattenere acqua all'interno delle cellule muscolari, aumentandone il volume. Inoltre questa iperidratazione crea un ambiente favorevole alla crescita, stimolando la sintesi proteica. E' sbagliato affermare che la creatina causa ritenzione idrica, in quanto questa avviene all'esterno delle cellule muscolari, mentre la creatina trattiene acqua al loro interno.

Dosaggi di creatina e controindicazioni

Sono state elaborate molte teorie ed effettuati molti studi per determinare le quantità di creatina ottimali da assumere. Molti di questi studi hanno espresso risultati discordanti, in quanto esiste una notevole variabilità individuale.

Le direttive dell'American College of Sports Medicine⁽¹⁰⁾ (ACSM) prevedono un'assunzione di 0,3 gr/Kg/die di creatina per 4-6 giorni, prima fase di "carico", che viene seguita da una fase successiva di mantenimento. Inoltre, secondo ACSM molti studi di ricerca hanno anche dimostrato che un'alta dose di creatina (20gr/die) non è necessaria, bensì 3 gr/die possono realizzare lo stesso aumento di fosfocreatina. Gli atleti da noi seguiti in questo studio hanno quindi assunto creatina monoidrata nel dosaggio espresso da ACSM in relazione al proprio peso corporeo nella fase di carico, mentre nella fase di mantenimento l'integrazione è stata ridotta a 3 gr/die e mantenuta per l'intera durata dello studio.

Sono stati condotti, soprattutto in passato, studi sugli effetti che può portare l'assunzione di creatina. Sempre più di frequente si riscontrano condotte di abuso o un uso improprio di creatina. Se assunta da soggetti sani, adulti, con abilità atletiche e rispettando le dosi consigliate, non ha alcun effetto nocivo sulla salute, ma in alcuni casi si sono riscontrati alcuni effetti collaterali:

- ritenzione idrica
- disturbi gastrointestinali
- problemi renali

RAZIONALE OSTEOPATICO

I nostri studi ci hanno portato alla scelta di questo tratto vertebrale lombare (L2 - L3 e L5 - S1) sia per una motivazione legata strettamente alle relazioni anatomo-funzionali, sia per il conseguente effetto che crea la tecnica a forza estrinseca HVLA-THRUST in un'articolazione, ovvero un riequilibrio metabolico, tessutale, circolatorio e soprattutto neurologico. ^(13;14;15;16;17;18)

Considerazioni anatomiche

Un potente salto verticale è una complessa combinazione di azioni muscolari. I distretti maggiormente coinvolti in questo gesto che si esprime in catena cinetica chiusa sono Glutei e Quadricipiti.

Il MUSCOLO GRANDE GLUTEO è il più superficiale e sviluppato dei muscoli della regione glutea. In relazione alla sua origine si distinguono 2 parti, una superficiale e una profonda. La sua innervazione è fornita dal N. GLUTEO INFERIORE (L5 – S2 Plesso Sacrale).

Il MUSCOLO QUADRICIPITE è il più voluminoso della regione anteriore e, come il suo nome può far dedurre, è composto da 4 capi:

- RETTO FEMORALE
- VASTO MEDIALE
- VASTO LATERALE

- VASTO INTERMEDIO.

E' innervato dal NERVO FEMORALE (L2-L4 Plesso Lombare).

Prima di effettuare delle manipolazioni HVLA-T del tratto vertebrale L2 - L3 e L5 - S1 sono stati eseguiti dei test di sicurezza (test ortopedici e neurologici) per escludere ogni tipo di complicazione. Successivamente è stata effettuata una valutazione osteopatica delle vertebre lombari e sono state riscontrate delle "Lesioni osteopatiche", ma non in tutti i soggetti esaminati.

1311

La lesione osteopatica

Il concetto di "Lesione Osteopatica"⁽¹⁹⁾ viene enunciato dal neurofisiologo Irvin Korr, universalmente riconosciuto come lo scopritore di tale fenomeno biologico .

La lesione osteopatica è concepita come un fattore molto importante e predisponente per lo sviluppo di condizioni avverse, tramite l'instaurarsi di un circolo vizioso di processi irritativi, infiammatori e patologici che impediscono le capacità difensive e riparative dell'organismo umano.

La lesione osteopatica può essere corretta o migliorata attraverso l'applicazione di tecniche manipolative appropriate, interrompendo il circolo vizioso, seguito da una regressione, da un miglioramento o abolizione dei relativi compensi adattativi mantenuti nel tempo. L'eliminazione della lesione fornisce circostanze più favorevoli per i meccanismi riparativi ed omeostatici del corpo.

CONCLUSIONI

Alla luce di tutte le elaborazioni statistiche il nostro studio pilota ha dimostrato che il trattamento manipolativo osteopatico esprime una significatività nell'aumento dell'espressione di forza esplosiva, ma che se confrontato con l'assunzione orale di creatina quest'ultima esprime una significatività nettamente maggiore.

Nel valutare però ogni singolo parametro in entrambi i gruppi (età, peso, altezza, BMI, miglior prima batteria, miglior seconda batteria e differenza centimetri) non possiamo esimerci dall'esprimere alcune considerazioni.

Il gruppo di controllo rispetto al gruppo di intervento risulta in media più giovane, con peso ed indice di massa corporea minore e stessa altezza; di conseguenza la prestazione fisica degli atleti che hanno assunto oralmente creatina ha espresso una significatività superiore, ma se si analizzano tutti i dati in riferimento al coefficiente di correlazione di Pearson, il gruppo di intervento ha raggiunto una maggiore attendibilità.

Date quindi l'inesistenza di studi simili in banche date biomediche e la scarsa numerosità dei soggetti inclusi, la nostra speranza per il futuro sarebbe quella che altri colleghi sulle orme di questo nostro studio pilota creassero studi ulteriori con più ampia casistica per confermare, ottimizzare o smentire i dati fin qui raccolti.

1312

REFERENCE

1313

1. HUXLEY AF. *Muscle structure and theories of contraction*. Prog. Biophys. And Biophys Chem., 7:257-318, 1957.
2. BARANY M. *ATP- ase activity of myosin correlated with speed of muscle shortening*. J.Gen. Physiol., 197, 50, 1967.
3. BOSCO C. *Elasticità muscolare e forza esplosiva nelle attività fisico-sportive*. Società Stampa Sportiva, Roma, pp. 1-36, 1985
4. BOSCO C. *La forza muscolare. Aspetti fisiologici ed applicazioni pratiche*. Società Stampa Sportiva, Roma, pp 107-118, 1997.
5. BOSCO C. , KOMI PV. *Utilization of stored elastic Energy in leg extensor muscles by men and women*. Med. Sci. Sports, 10, 4: 261-265, 1978.
6. CAVAGNA GA, CITTERIO G. *Effect of stretching on the elastic characteristics and the contractile component of frog striated muscle*. J. Physiol. Lond., 239: 1-14, 1974.
7. HILL AV. *The series elastic component of muscle*. Proc. Roy. Soc. B 137:273-280, 1950.
8. BOSCO C- *La forza muscolare. Aspetti fisiologici ed applicazioni pratiche*. Società Stampa Sportiva, Roma pp 330-338, 1997.
9. BOSCO C., VIRU. *Biologia dell'allenamento*. Società Stampa Sportiva, Roma pp 124-130, 1996.
10. TERJUNG, R.L. et AL. *The physiological and health effects of oral creatine supplementation*. American College of Sports Medicine's roundtable in Med. Sci. Sports. Exerc. 33. 706-717, 2000.
11. JUTTA HOCHSCHILD. *Apparato locomotore. Anatomia e funzioni. Aspetti pratici per la terapia manuale*. Edi-Ermes, Milano, 2003.
12. FRANK H. NETTER, M.D. *Atlante di anatomia umana*. Elsevier Masson. Hong kong 2009
13. ORROCK P.J.; MYERS SP. *Osteopathic intervention in chronic non-specific low back pain: a systematic review*. BMC Musculoskelet Disord. 14-129, 2013(4).
14. LICCIARDONE JC. *Time for the osteopathic profession to take the lead in musculoskeletal research*. Osteopath Med.Prim.Care, 3-6, 2009(7).
15. GIBBONS P.,TEHAN P. *Patient positioning and spinal locking for lumbar spine rotation manipulation*. Man Ther.6(3):130-8.2001(8).
16. KARASON AB.,DRYSDALE IP. *Somatovisceral response following osteopathic HVLAT:a pilot study on the effect unilateral lumbosacral high-velocity low-amplitude thrust technique on the cutaneous blood flow in the lower limb*. J. Manipulative Physiol. Ther. 26(4):220-5.2003(5).
17. POTTER L.,MCCARTHY C.,OLDHAM J. *Intraexaminer reliability of identifying a dysfunctional segment in the thoracic and lumbar spine*. J. Manipulative Physiol. Ther.29(3):203-7.2006.
18. FRANKE H, FRANKE JD, FRYER G. *Osteopathic Manipulative Treatment for non specific low back pain: a systematic review and meta-analysis*. BMC Musculoskelet Disord. 15(1):286, 2014.

19. KORR I.M. *The Emerging Concept of the Osteopathic Lesion*- The Journal of the American Osteopathic Association. 48(3):127-138, 1948.
20. KORR I.M. *Proprioceptor and somatic dysfunction*. The Journal of the American Osteopathic Association. 74:123-134, 1975(3).



Italian Journal of Sports Rehabilitation and Posturology

1314

Info Scientific article	
Citation	
	<p><i>Bufacchi S. D'Innocenti M., Paolini R., and Armeni M.</i></p> <p>Variazione dell'espressione di forza esplosiva degli arti inferiori in atleti di Beach Volley valutata con il test di Abalakov : confronto tra manipolazione HVLA-T del tratto vertebrale lombare e supplementazione orale con creatina monoidrato. Uno studio pilota.</p> <p><i>Ita. J. Sports Reh. Po.; 2019 ; 6 ; 2 ; 1295 -1316 ; ISSN 2385-1988 [online] IBSN 007-111-19 - 55 ; CGI J OAJI : 0,101.)</i></p> <p><i>Ricevuto Il 28 Maggio 2018 / Pubblicato il 9.Giugno 2018</i></p>
Corresponding Author	
	<p>Massimo Armeni, M.Sc., M.F.S., D.O., D.N., ACSM-EPC, R.C.S.T. Coordinamento Dipartimento Ricerca & Tesi EDUCAM (C.R.O.M.O.N. srl, S.Os.I. srl, AIROP) Via Giacinto De Vecchi Peralice 21 00167 Roma</p> <p>e-mail: massimo.armeni@educam.it</p>
Declaration of interest	
	<p>Gli autori dichiarano di non avere relazioni finanziarie, di consulenza e personali con altre persone o organizzazioni che potrebbero influenzare il lavoro dell'autore/i.</p>
Author's Contributions	
	<p>Tutti gli autori hanno avuto un ruolo significativo in questo progetto. Tutti gli autori sono stati coinvolti nella stesura critica del manoscritto ed hanno approvato la versione finale.</p>
Info Journal	
	<p>Publication Start Year : 2014 Country of Publication: Italy Title Abbreviation: Ita. J. Sports Reh. Po. Language : Italian/ English Publication Type(s) : No Periodical Open Access Journal : Free ISSN : 2385-1988 [Online] IBSN : 007-111-19-55 ISI Impact Factor: CGIJ OAJI :0,101 Index/website : Open Academic Journals Index , www.oaji.net/ Google Scholar – Google Citations www.facebook.com/Ita.J.Sports.Reh.Po Info: journalsportsrehabilitation@gmail.com</p>





Ita. J. Sports Reh. Po.

Italian Journal of
Sports Rehabilitation and Posturology

