

EFFETTI DI TESSUTO TIPO NEXUS SULLA PRESTAZIONE E SUL DOMS (DOLORE MUSCOLARE TARDIVO) NEL CICLISTA

Dott. Carlo Giammattei
Spec. Medicina dello Sport - Lucca

Dott. Enrico Orsoni
Spec. Medicina dello Sport - Lucca

INTRODUZIONE

La fibra Nexus è una speciale fibra tessile che contiene tre metalli: Platino, Titanio e Alluminio che risultano essere inglobati nella mescola intima della fibra stessa. Grazie a questi tre elementi la fibra Nexus consente di ottimizzare il ruolo che ha l'acqua in ogni processo biologico del nostro organismo. Nello specifico, la fibra favorisce la riorganizzazione dei cluster (grappoli) dell'acqua presente fisiologicamente nell'organismo, rendendo più agevole il trasporto delle diverse sostanze attraverso le membrane delle cellule: in ingresso veicola i nutrienti essenziali e in uscita l'eliminazione delle tossine, migliorando di conseguenza l'idratazione dei tessuti ed il metabolismo cellulare. La particolare composizione di questa fibra, brevettata a livello mondiale, produce una naturale e costante emissione infrarossa. Autorevoli Università ed Istituti di Ricerca in Italia e all'estero hanno condotto ricerche specifiche sulle caratteristiche e le proprietà di questa fibra, riconoscendone l'efficacia sull'intero ciclo dell'attività umana: nello sport come nel riposo. Lo specifico range infrarosso che viene emesso da questa fibra interagisce con le molecole di acqua. Più precisamente le eccita sia rotazionalmente che vibrazionalmente e ciò consente una rottura più rapida dei legami idrogeno tra molecola e molecola di acqua.

I raggi infrarossi sono radiazioni che esercitano un'azione terapeutica sul corpo umano. Gli effetti principali che si producono dall'applicazione dei raggi infrarossi sono molteplici. Essi favoriscono il rilassamento muscolare, perché provocano il riscaldamento dei tessuti (effetto termico); hanno un effetto antalgico (cioè calmante, antidolorifico) conseguente al fatto che promuovono la vasodilatazione (aumento del calibro dei vasi sanguigni); la stessa vasodilatazione, inoltre, ha un effetto trofico, vale a dire che fa aumentare l'apporto di sostanze nutritive e di ossigeno nei tessuti. Se usati con la giusta intensità, i raggi infrarossi non causano danni ed hanno un effetto positivo sull'organismo: migliorano la circolazione delle zone sulle quali agiscono e questa azione benefica si estende anche ai tessuti ed agli organi circostanti, che, pertanto, migliorano anch'essi la loro funzionalità. Hanno anche un'influenza positiva sulle ghiandole endocrine, che sono gli organi del nostro corpo che producono ormoni, che, riversati direttamente nel sangue, sono da questo distribuiti in tutto il corpo. Lo scopo di questo studio è valutare l'effetto di abbigliamento di tipo Nexus sulla prestazione atletica, sul livello di dolore muscolare tardivo (DOMS) e sulla distribuzione dei fluidi corporei in sei giovani ciclisti dopo che questi atleti hanno indossato questo tipo di abbigliamento per 7 giorni consecutivi.

DOMS

Il **Delayed Onset Muscular Soreness**, ossia l'*indolenzimento muscolare ad insorgenza ritardata*, è quella sensazione di dolore più o meno intensa che si riesce ad avvertire alcune ore dopo un pesante allenamento; per la precisione essa ha luogo a partire dalle 10 alle 14 ore successive alla seduta, presentando un picco tra le 24 e 36, e andando via via decrescendo in un periodo che può facilmente variare dai 2, fino ai 6 giorni nella peggiore delle ipotesi (periodi più lunghi potrebbero rappresentare danni di natura ben più grave, come potrebbe esserle una distrazione). La causa del DOMS si traduce essenzialmente nel danneggiamento delle miofibrille (in particolar modo in prossimità delle linee "Z"), e nei casi più gravi anche del tessuto connettivo; tutto ciò è da distinguersi dal "dolore" acuto che può insorgere durante una sessione di allenamento (causato da spasmo vasale, accumulo di cataboliti, scarsa presenza di ossigeno nella cellula), quello che, a tutti gli effetti, precederà il conosciutissimo "pump". Scendendo nel dettaglio, il dolore muscolare tardivo parte dal totale sconvolgimento che avviene all'interno della miofibrilla pertanto si manifestano i seguenti fenomeni:

- *infiammazione dell'apparato*
- *squilibro elettrolitico generato dal deficit della pompa sodio-potassio presente in tutte le cellule*
- *calo del PH con conseguente innalzamento dell'acidità, motivo d'attivazione d'enzimi ad azione proteolitica*

- o *lisi delle miofibrille*

In un apparato muscolare opportunamente esercitato, l'entità del dolore ottenuto sarà direttamente proporzionale alla quantità di stress applicata; nel dettaglio, sia carico, numero di ripetizioni, range di lavoro (maggiore o minore distensione muscolare a precedere la stessa contrazione), tempo di recupero, tecnica utilizzata, si dimostreranno come i diretti modulatori del quantitativo di stress. Nel frattempo si avrà il processo di rigenerazione cellulare, ossia l'adeguamento muscolare che determinerà la successiva crescita (in forma direttamente proporzionale o quasi). Facile intuire che, fin tanto che "transiterà" il procedimento di "rinnovo", non sarà opportuno insistere con ulteriori azioni stressanti; in parole diverse, fin tanto che non sarà cessato il dolore al muscolo, non si dovrà allenare violentemente lo stesso organo. Il DOMS può anche essere dovuto a scarso adattamento muscolare al tipo di allenamento, alla periodicità delle sedute, ed un dolore troppo intenso potrebbe essere sinonimo di disequilibrio cellulare.

MATERIALE E METODI

Per lo studio in esame sono stati reclutati 6 ciclisti della categoria under 23 che al momento dello studio presentavano queste caratteristiche: un'età media di 19.6, altezza media 179.8, peso medio: 68,03 che sono stati suddivisi in due gruppi di 3 (Gruppo A e Gruppo B). Prima di iniziare lo studio sono stati sottoposti a visita di idoneità sportiva agonistica (ECG sotto sforzo ed ecocardiogramma) che ne hanno accertato il buono stato di salute ed idoneità alla pratica dell'attività sportiva di tipo agonistico.

Il gruppo A durante la settimana è stato sottoposto ad un livello di attività fisica maggiore rispetto al gruppo B.

Infatti i tre atleti del gruppo A hanno partecipato a 2 gare ciclistiche consecutive l'ultima delle quali a solo due giorni dal secondo test ed entrambe le gare sono state corse a ritmo sostenuto.

Mentre i 3 atleti del gruppo B hanno partecipato ad una sola gara svoltasi 4 giorni prima del secondo test e poi hanno svolto sedute di allenamento abituale.

Questi atleti precedentemente sono stati sottoposti a Test Massimale al Cicloergometro (utilizzando un cicloergometro particolarmente adatto alla riproduzione del gesto atletico nel ciclista :SRM High Performance) procedendo anche all'analisi dei gas espirati respiro per respiro utilizzando un sistema automatico (Vmax Spectra Sormedics).

La frequenza cardiaca è stata continuamente registrata durante tutto il test con un cardiofrequenzimetro (Polar) collegato al monitor del PC.

Gli strumenti di misurazione dei gas sono stati calibrati prima di ogni test e sono state fatte le necessarie correzioni.

I parametri sono stati poi utilizzati nello studio in esame sono stati:

- 1) Frequenza Cardiaca alla seconda soglia (o soglia anaerobica)
- 2) VO2 max
- 3) Potenza espressa in Watt alla seconda soglia.

In questo modo durante il primo test, che ogni ciclista effettua all'inizio della stagione per determinare la frequenza cardiaca per svolgere l'allenamento, sono stati determinati i range di frequenza per i vari tipi di allenamento:

Lungo: 80 – 85% Frequenza cardiaca alla soglia

Medio: 90 – 95% Frequenza cardiaca alla soglia

PROTOCOLLO STUDIO

I 6 atleti sono stati sottoposti a due test a distanza di una settimana l'uno dall'altro secondo il seguente schema:

Rilevazione di peso e altezza

Impedenziometria a riposo con registrazione dei seguenti dati: TBW; ICW; ECW

Test al cicloergometro con watt pre-impostati su cicloergometro SRM High Performance in base ai valori precedentemente calcolati:

- 1) 10 minuti ritmo lento (80-85% frequenza e potenza alla soglia)
- 2) Fino a 30 minuti a ritmo medio-alto (90-95 % frequenza e potenza alla soglia)

Per un totale massimo di 40 minuti totali.

Rilevazione lattato ematico al 20 minuto e alla fine del test sul cicloergometro.

Prima di iniziare il test sono stati sottoposti ad un semplice questionario nel quale dovevano indicare su una scala visiva analogica da 0 mm a 100 mm:

- 1) Dolore o indolenzimento muscolare durante l'ultima settimana (0 nessuno dolore; 100 dolore o indolenzito molto intenso);
- 2) Sensazioni generali di forma psico-fisica durante l'ultima settimana (0 forma psico-fisica pessima; 100 forma psico fisica ideale)

Durante la settimana antecedente il primo test e in quella successiva a tutti gli atleti è stato vietato di sottoporsi ad i consueti massaggi defaticanti.

L'analisi impedenziometrica è stata effettuata con Impedenziometro Dietosystem Human Plus II, con analisi segmentale a 5 frequenze.

Al termine del primo test sono stati consegnati agli atleti gli indumenti di tessuto Nexus e consigliato loro di indossarli sempre sia durante l'allenamento e le gare (indumenti sportivi) che durante il riposo come indumenti intimi.

Tutti gli atleti hanno aderito al protocollo e rispettato le indicazioni fornitegli.

RISULTATI

Nelle tabelle seguenti sono stati riportati i risultati ottenuti. Nella tabella 1 e 2 sono stati inseriti i dati riguardanti l'esame impedenziometrico. Gli atleti 1,2,3 durante la settimana sono stati sottoposti ad un sforzo fisico maggiore rispetto agli altri 3 in quanto hanno partecipato a due corse (invece che una) l'ultima delle quali a soli due giorni dal II°test.

Tabella 1: Esame impedenziometrico I° test

	Atleta 1	Atleta 2	Atleta 3	Atleta4	Atleta 5	Atleta 6	Medie
Peso p	69,1 Kg	66.7 Kg	68.6 Kg	65.5 Kg	76.1 Kg	62.2Kg	68,03
Peso d	68.1 Kg	65.6 Kg	66.5 Kg	65 Kg	74.8 Kg	60.7Kg	66,78
Δ Peso	-1.Kg	-1,1 Kg	-2.1 Kg	-0.5 Kg	-1.3Kg	-1,5Kg	-1.25
TBW	47.04	51.03	46,5	43.21	50.19	42,24 l	46,70
ICW	31.64	36.48	29,9	28.61	32.84	27,41	31.15
ECW	15,40	14.55	16,75	14.6	17.35	14,83	15,58

Tabella 2: Esame impedenziometrico II° test

	Atleta 1	Atleta 2	Atleta 3	Atleta 4	Atleta 5	Atleta 6	Medie
Peso p	68.2 Kg	67.4 Kg	67.6 Kg	64.3 Kg	76.9 Kg	62.2Kg	68,03
Peso d	67.1 Kg	66.7 Kg	66.7 Kg	63.3 Kg	75.9 Kg	61.4Kg	66,78
Δ Peso	-1.1Kg	-0.7 Kg	-0.9 Kg	-1 Kg	-1 Kg	-0.8Kg	-1.25
TBW	47.34	51.31	46,08	43.35	50.25	42,70 l	46,84
ICW	32.08	36.92	30.07	28.92	33.01	28,25	31.54
ECW	15,26	14.18	16,01	14.43	17.24	14,45	15,27

Tabella 3: Confronto tra i valori del I° e II° test

	Atleta 1	Atleta 2	Atleta 3	Atleta 4	Atleta 5	Atleta 6	Medie
TBW	47.04 l	51.03 l	46,5 l	43.21 l	50.19 l	42,24 l	46,70 l
TBW d	47.34 l	51.31 l	46,08 l	43.35 l	50.25 l	42,70 l	46,84 l
Δ TBW	0.30 l	0.28 l	-0.42 l	0.14 l	0.06 l	0.46 l	0.14 l
ICW	31.64 l	36.48 l	29,9 l	28.61 l	32.84 l	27,41 l	31.15 l
ICW	32.08 l	36.92 l	30.07 l	28.92 l	33.01 l	28,25 l	31.54 l
Δ ICW	0.44 l	0.44 l	0.17 l	0.31 l	0.17 l	0.84 l	0.39 l
ECW	15,40 l	14.55 l	16,75 l	14.6 l	17.35 l	14,83 l	15,58 l
ECW	15,26 l	14.18 l	16,01 l	14.43 l	17.24 l	14,45 l	15,27 l
Δ ECW	-0.14 l	-0.37 l	-0.74 l	-0.17 l	-0.11 l	-0.38 l	-0.31 l

Osservando i dati nella tabella 3 si può notare come in tutti e 6 gli atleti abbiamo avuto un incremento dei valori di ICW (intra-cellular water) con un massimo incremento di 0,84 litri nell'atleta 1 e un incremento minimo di 0,17 nell'atleta 3 e 5.

Per quanto riguarda i valori di ECW (extra-cellular water) abbiamo una significativa diminuzione in tutti e 6 gli atleti, in particolar modo nell'atleta 3 in cui però abbiamo anche una diminuzione dell'acqua corporea totale. Questi risultati potrebbero essere direttamente correlati alle proprietà del tessuto Nexus il quale, come già dimostrato da vari Istituti di Ricerca, agisce su grappoli di molecole (cluster) di acqua determinando una riduzione delle loro dimensioni favorendo quindi lo scambio a livello della membrana cellulare.

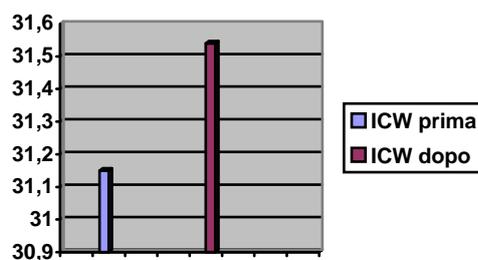
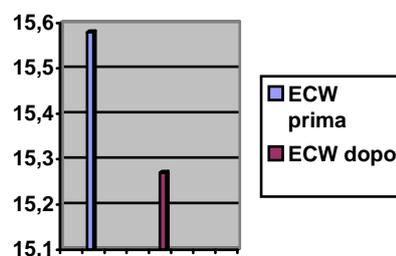
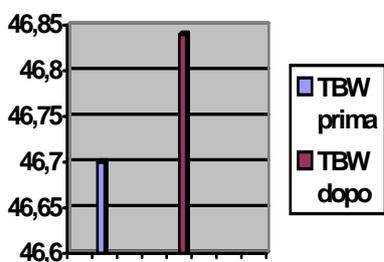


Tabella 4: I° test al cicloergometro

	Atleta 1	Atleta 2	Atleta 3	Atleta 4	Atleta 5	Atleta 6	Medie
Durata Test	33 minuti	35 minuti	40 minuti	30 minuti	31 minuti	25 min.	32,3 min.
Durata I° parte	10 minuti	10 min.					
Durata II° parte	23 minuti	25 minuti	30 minuti	20 minuti	21 minuti	15 minuti	22.3 min.
Watt I° parte	200 w	210 w	240 w	160 w	230 w	200 w	206.6 w
Watt II° parte	250 w	270 w	285 w	200 w	280 w	240 w	254.2 w
Watt medi	233.3 w	252.1 w	270.9 w	187.1 w	258.9 w	220.5 w	237,14 w
FC media	154.5	152.3	164	139.2	148.6	162.9	153.6
I° lattato	2,8	2.1	6.1	2.8	2.9	4.7	3,6
II° lattato	2,6	2.1	5	3,1	4.2	3.2	3,03

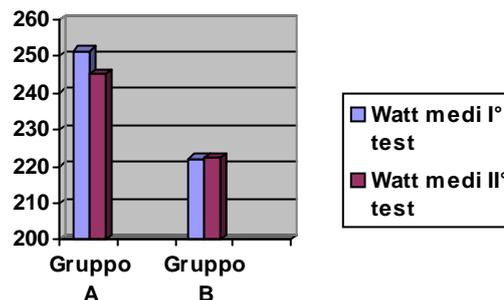
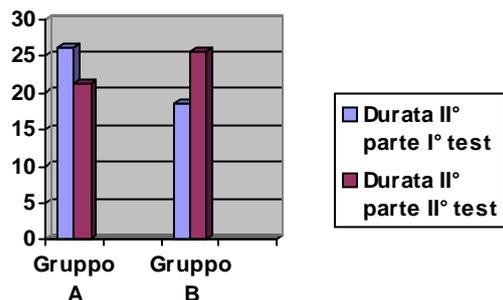
Tabella 4: Dati II° test dopo 1 settimana

	Atleta 1	Atleta 2	Atleta 3	Atleta 4	Atleta 5	Atleta 6	Medie
Durata Test	29 minuti	35 minuti	30 minuti	40 minuti	33 minuti	34 min.	33.5 min.
Durata I° parte	10 minuti	10 min.					
Durata II° parte	19 minuti	25 minuti	20 minuti	30 minuti	23 minuti	24 minuti	23.5 min.
Watt I° parte	200 w	210 w	240 w	160 w	230 w	200 w	206.6 w
Watt II° parte	250 w	265 w	285 w	200 w	280 w	240 w	253.3 w
Watt medi	232 w	241.4 w	262.8 w	192.1 w	263.1 w	212.3 w	233,95 w
FC media	155.5	155.1	160.8	153.7	155.2	162.8	157,2
I° lattato 20 minuti	3	2.8	5.8	1.6	3.1	2.4	3,72
II° lattato Fine test	3.8	1.9	3.9	2.1	4.7	3.4	3,3

Da questi dati si può notare come gli atleti 1, 2, 3 che sono stati impegnati maggiormente dal punto di vista fisico, avendo fatto 2 corse l'ultima delle quali appena due giorni prima del test, abbiano fatto una prestazione nettamente peggiore rispetto alla settimana prima, in cui invece non avevano gareggiato ed erano stati sottoposti. Ciò si può dedurre sia dalla durata

	Atleta 1	Atleta 2	Atleta 3	Medie
Durata II° parte I° test	23 minuti	25 minuti	30 minuti	26 min.
Durata II° parte II° test	19 minuti	25 minuti	20 minuti	21.3 min.
Δ Durata I°-II° test	-4 minuti	0	-10 minuti	-4,7min
Watt medi I° test	233.3 w	252.1 w	270.9 w	252.1 w
Watt medi II° test	232 w	241.4 w	262.8 w	245,4 w
ΔWatt medi I°-II° test	-1.3 w	-10.7 w	8.1 w	-6,7 w

	Atleta 4	Atleta 5	Atleta 6	Medie
Durata II° parte I° test	20 minuti	21 minuti	15 minuti	18.6 min.
Durata II° parte II° test	30 minuti	23 minuti	24 minuti	25.6 min.
Δ Durata I°-II° test	10 minuti	2 minuti	9 minuti	7 min.
Watt medi I° test	187.1 w	258.9 w	220.5 w	222,17 w
Watt medi II° test	192.1 w	263.1 w	212.3 w	222,5 w
Δ Watt medi I°-II° test	5 w	4.2 w	-8.2 w	0,33 w



Dalle tabelle dei dati e dai grafici di confronto si denota come nei due gruppi (A e B) ci sia stato un comportamento inverso, una diminuzione della prestazione nel gruppo A, con una diminuzione della potenza espressa sui pedali e soprattutto una incapacità nel secondo test di ripetere il tempo di esercizio del primo test. Questo, in parte, ci indica come sia fondamentale il recupero per ottimizzare la prestazione. Mentre nel gruppo B abbiamo un lieve incremento della potenza media espressa sui pedali ed un importante incremento del tempo di esercizio probabilmente per una miglior programmazione dell'allenamento e delle gare rispettando i tempi di recupero ottimali tra le varie fasi di allenamento e gara.

Ai 6 atleti è stato sottoposto anche un questionario, prima di iniziare il primo test, e la settimana successiva prima di iniziare il secondo test. composto da due domande:

- 1) Qual è l'intensità di dolore e/o indolenzimento muscolare degli arti inferiori hai provato nell'ultima settimana?
- 2) Come considereresti il tuo stato di forma psico-fisica della settimana appena passata?

Gli atleti dovevano rispondere a queste domande apportando su una linea di 10 centimetri un crocetta. Utilizzando un Vas/scale da 0 a 100 mm.

Nelle tabelle successive sono riportati i risultati di questo questionario.

Gruppo A: Questionario primo test

	Atleta 1	Atleta 2	Atleta 3	Medie
Dolore e/o indolenzimento muscolare riferito (0-100)	42	51	39	44
Stato di forma psico-fisica (0-100)	74	75	84	80

Gruppo A: Questionario secondo test

	Atleta 1	Atleta 2	Atleta 3	Medie
Dolore e/o indolenzimento muscolare riferito (0-100)	33	39	31	34,3
Stato di forma psico-fisica (0-100)	77	76	81	78

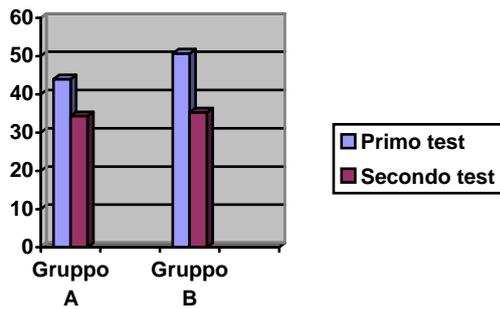
Gruppo B: Questionario primo test

	Atleta 4	Atleta 5	Atleta 6	Medie
Dolore e/o indolenzimento muscolare riferito (0-100)	48	59	45	50,7
Stato di forma psico-fisica (0-100)	74	73	76	72,3

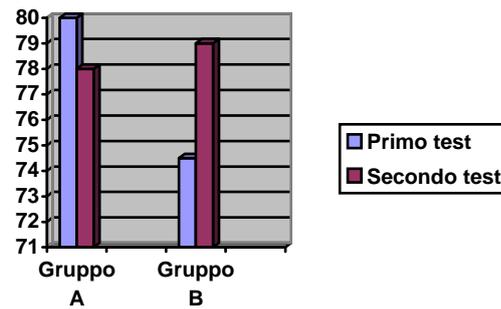
Gruppo B: Questionario secondo test

	Atleta 4	Atleta 5	Atleta 6	Medie
Dolore e/o indolenzimento muscolare riferito (0-100)	31	42	33	35,3
Stato di forma psico-fisica (0-100)	80	75	82	79

Dolore e/o indolenzimento muscolare riferito (DOMS)



Stato di forma psico-fisica



Dai grafici e dai dati appena riportati si può notare come tutti gli atleti dopo aver indossato per una settimana indumenti Nexus abbiamo riportato un senso di benessere a livello della muscolatura degli arti inferiori con un minor dolore muscolare tardivo (DOMS) sia gli atleti che sono stati sottoposti ad una attività fisica maggiormente stressante che gli altri. Questo potrebbe essere dovuto alle proprietà degli indumenti Nexus che formando un raggio infrarosso di lunghezza particolare che agisce sia a livello delle dimensioni dei cluster dell'acqua favorendo un maggior scambio di questo elemento tra le membrane cellulari e l'interstizio favorendo l'allontanamento dei cataboliti, ripristinando l'equilibrio della pompa Sodio/Potassio e inducendo vasodilatazione dei vasi arteriosi e venosi con conseguente maggior apporto di elementi nutritivi e maggior rapidità nella riparazione delle lesioni miofibrillari indotte dall'esercizio fisico.

Per quanto riguarda le sensazioni soggettive di stato di forma psico fisico abbiamo avuto un lieve incremento nell'atleta 1 e 2 del gruppo A, ed un lieve decremento nell'atleta 3, anche se le differenze sono minime e non significative. Quindi in questo gruppo, come già illustrato, sottoposto ad una intensa attività fisica (due gare ciclistiche intense in due giorni ad appena due giorni del secondo test) si notano delle differenze tra i dati oggettivi (diminuzione della durata e dei watt medi del secondo test) e soggettivi (gli atleti provavano sensazioni positive prima del secondo test) questo potrebbe essere dovuto al fatto che in effetti la sensazione di benessere a livello della muscolatura degli arti inferiori (minor DOMS) possa aver indotto l'atleta a pensare di aver recuperato completamente dai precedenti sforzi fisici. Però la prestazione atletica è il risultato di un insieme di vari fattori tra cui uno dei più importanti è il tempo di recupero che consente di ripristinare le riserve di glicogeno muscolare.

Infatti nel gruppo B dove i giorni di recupero sono stati maggiori oltre ad avere un incremento delle sensazioni soggettive dello stato di benessere psico-fisico abbiamo avuto anche un aumento dei dati oggettivi con un incremento della potenza media e della durata del secondo test rispetto al primo.

CONCLUSIONI

Varie ricerche (Dott. R. Grassi Dipartimento di Fisica Università di Pisa; Dott.sa E. Esposito e Dott.sa R. Cortesi Dipartimento Scienze Farmacologiche dell'Università di Ferrara;) hanno dimostrato che il tessuto Nexus è in grado di emettere raggi infrarossi della lunghezza d'onda compresa tra 4 e 14 micron.

Un effetto ampiamente dimostrato di questo tipo di raggio infrarosso è quello di provocare una foto-eccitazione delle particelle di acqua (clusters) fornendo quindi loro energia e provocando una rottura dei legami idrogeno che tengono uniti più clusters e riducendo quindi le dimensioni di queste particelle che di conseguenza possono passare più facilmente attraverso la membrana cellulare.

Inoltre questi raggi bio-infrarossi producono energia termica, provocano un'accelerazione e vibrazione degli elettroliti a circa 2500 volte al minuto influenzando le cellule di tutto l'organismo. Ciò favorisce il ristabilirsi di un equilibrio tra il metabolismo extracellulare ed intracellulare.

Un altro effetto di questo tipo di infrarosso è quello di provocare vasodilatazione consentendo un maggior afflusso di ossigeno e metaboliti alle cellule e un conseguente aumento dell'eliminazione di cataboliti.

In questo studio abbiamo dimostrato come indossare tessuti Nexus per 7 giorni continuamente determini un maggior idratazione cellulare (ICW) ed una diminuzione dell'acqua extracellulare (ECW) in tutti e 6 gli atleti. Questo probabilmente grazie alle proprietà appena riportate di questo tessuto. Inoltre abbiamo riscontrato un minor dolore muscolare tardivo in entrambi i gruppi (sia il gruppo sottoposto ad attività fisica intensa, sia il gruppo sottoposto ad attività fisica abituale).

Abbiamo invece riscontrato dati contrastanti per quanto riguarda la prestazione sul cicloergometro in laboratorio: aumentata nel gruppo B, diminuita nel gruppo A. Questo probabilmente perché i fattori che concorrono nel determinare una prestazione sono molteplici. Un fattore fondamentale è la fase di recupero

che deve essere adeguata per permettere il completo recupero delle riserve di glicogeno muscolare, la completa riparazione delle miofibrille (ce possono essere lesionate durante lo sforzo fisico) e il ripristinarsi dell'equilibrio metabolico nelle cellule muscolari stesse.

Quindi, concludendo, possiamo affermare che questo studio ha dimostrato che indossare abiti Nexus determina una maggior idratazione delle cellule dell'organismo, un minor dolore muscolare tardivo, e se viene associato un idoneo periodo di recupero si ottiene anche un miglioramento della prestazione atletica.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Hopkins WG, Hawley JA, Burke LM. Design and analysis of research on sport performance enhancement. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 31: 472-85
- 2) Lucia A., Hoyos J., Pardo J., Chicharro J.L. Effects of Endurance Training on the breathing pattern of professional cyclist. *Jap. Jou. of Physiology*, 51, 133-141, 2001
- 3) Lucia A., Hoyos J., Perez M., Chicharro J.L. Heart rate and performance parameters in elite cyclists: a longitudinal study. *Med. Science in Sports Exer.* 1777-1781;
- 4) Micklewright D., The effect of soft tissue release on delayed onset muscle soreness: a pilot study. *Phys Ther Sport.* 2009 Feb;10 (1): 19-24. Epub 2008 Dec 16
- 5) Cheung D., Delayed onset muscle soreness: treatment strategies and performance factors. *Sports Med.* 2003; 33 (2): 145-64
- 6) Zainnudin Z. Sacco P.: Effects of massage on delayed-onset muscle soreness, swelling, and recovery of muscle function. *J Athl Train.* 2005 Jul-Sep; 40 (3): 174-80