

## **Allenare Forza e Flessibilità nei nuotatori**

‘Forza è Potenza è Velocità’ è un assioma spesso ripetuto ma che sottovaluta l'importanza del cosiddetto “Resistance Training<sup>1</sup>” o allenamento della forza. I metodi di allenamento della forza che sono stati usati negli anni dai nuotatori sono molti e molto diversi tra di loro, tuttavia la relazione tra questi e miglioramenti nella velocità del nuotatore non è molto chiara. Penso sia più prudente affermare che molti allenatori credono nell'allenamento della forza come ingrediente necessario per migliorare le prestazioni del nuotatore. Eppure mancano ancora prove scientifiche che possano avvalorare questa opinione. Questo non significa certo che gli allenatori si stiano sbagliando, ma soltanto che l'uso di differenti tipologie di allenamento e valutazione hanno offuscato la vera natura della relazione tra lo sviluppo della forza muscolare e l'aumento di velocità del nuotatore.

Allenare la flessibilità, al contrario dell'allenamento con i pesi, è stato a lungo considerato un elemento essenziale al successo dei nuotatori agonisti. La ricerca ha però fallito nel sostanziare l'esistenza di una relazione concreta tra miglioramenti nella flessibilità e aumento della velocità in vasca, benchè molti di noi credano che una tale relazione esista. Le metodologie per migliorare la flessibilità non sono state ancora del tutto sottoposte a ricerca, nondimeno, in questo libro cercherò di fornire alcune indicazioni utili in proposito.

---

1 Si è scelto di mantenere anche la terminologia originale di Resistance Training nonostante la sua equivoca assonanza con l'italiano “allenamento della resistenza”, in inglese “Endurance Training”. Infatti nella letteratura medico sportiva anglosassone per allenamento o esercizio di resistenza (resistance training o resistance exercise, traducibile con il concetto di esercizio contro resistenze, siano esse pesi, elastici o il corpo stesso dell'atleta) si intende il lavoro che determina aumento della forza e della massa muscolare, nonché modificazioni della composizione corporea, delle risposte cardiovascolari e delle funzioni neuroendocrine. È il tipo di lavoro che viene solitamente svolto con i pesi o con macchine appropriate. Sia da intendere Resistance Training come allenamento finalizzato allo sviluppo della forza muscolare.

## **PARTE 1 - ALLENARE LA FORZA**

Il sistema principale utilizzato per aumentare la forza muscolare è l'allenamento con i pesi. Negli anni cinquanta i nuotatori furono messi in guardia dall'allenamento con i pesi poiché gli esperti dell'epoca ritenevano che, come conseguenza, i muscoli potessero diventare eccessivamente voluminosi e gli atleti perdere flessibilità. Un ottimo studio di Massey e Chaudet (1956) demistificò questo mito. Il gruppo di ricercatori dimostrò che i body builders e chi si allenava con i pesi era in realtà più flessibile della media generale della popolazione. Le loro conclusioni furono in seguito supportate in uno studio nel quale, all'interno di un campione di atleti olimpici, i sollevatori di pesi erano secondi solo ai ginnasti in flessibilità (Jensen e Fisher, 1979). Per merito di questi studi e di altre ricerche simili, l'atteggiamento nei confronti dell'allenamento con i pesi è cambiato così tanto che molti di noi, ormai, credono fermamente che i nuotatori debbano impegnarsi nell'allenamento della forza se vogliono raggiungere risultati di successo, ciò nonostante, gli esiti della ricerca sono stati spesso equivoci quando si è trattato di toccare l'argomento dell'aumento di velocità nella nuotata.

### *Ricerca su allenamento della forza e prestazioni del nuotatore*

Come osservavo poco fa, la popolarità dell'allenamento della forza a secco per i nuotatori è principalmente merito dell'evidenza empirica. I risultati della ricerca scientifica si sono dimostrati equivoci quando riguardavano la relazione tra aumento della forza a secco e aumento delle prestazioni in acqua. Ad esempio Strass (1988) riferisce, dopo che gli atleti si erano impegnati in diverse settimane di allenamento della forza a secco, miglioramenti dai 0.04 agli 0.08 m/sec. nella velocità media della nuotata sui cinquanta metri. Questo significa una miglioria sostanziale, un guadagno da 0.50 a 1.00 secondo sul tempo necessario a percorrere i cinquanta metri. Il fatto che questi miglioramenti risultassero da una aumentata abilità di applicare la forza fu comprovato dalla diminuzione del ritmo della bracciata dei soggetti di circa due cicli di bracciata/minuto, nonché da un aumento della lunghezza della bracciata stessa a una media di 0,13 metri per bracciata. Il programma di allenamento consisteva di esercizi non-specifici (cioè non riproducenti i movimenti che il soggetto avrebbe poi effettuato in acqua), con pesi ad elevato carico per i muscoli utilizzati nel nuoto (estensori del braccio). In più agli atleti veniva impartita l'istruzione di eseguire ogni ripetizione in maniera il più possibile esplosiva. Un gruppo di controllo, nuotatori che si sottoponevano a un allenamento regolare ma non prendendo parte ad alcun allenamento della forza a secco, non migliorò significativamente né nella velocità della nuotata né nell'efficienza della bracciata.

Eppure in altri studi l'allenamento a secco della forza non ha prodotto risultati sottoforma di aumento di

velocità in vasca. In uno di questi, ad esempio, un gruppo di nuotatori impegnati in una combinazione di allenamento con pesi e in vasca, non migliorò la potenza negli esercizi di nuoto frenato né il rendimento generale in gara più di un gruppo di compagni di squadra che si allenava unicamente in vasca (Tanaka, et al., 1993). Gli atleti che avevano intrapreso Resistance Training adottavano un programma generico di pesistica composto da 3 serie da 8 a 12 ripetizioni, tre volte a settimana. Molti esercizi erano studiati per lavorare i grandi gruppi muscolari di spalle e busto in maniera da simulare i movimenti della nuotata e coinvolgevano l'estensione della spalla, del braccio e movimenti di adduzione. Il gruppo non mostrò alcun miglioramento nella lunghezza della bracciata durante tutta la stagione.

Alcuni esperti ritengono più efficace, al fine di migliorare le prestazioni dei nuotatori, l'utilizzo di dispositivi che simulano i movimenti della bracciata a secco invece del tradizionale allenamento con i pesi. In due studi il risultato di allenamento con simulazione di bracciate su una panca abbinato all'allenamento in vasca documentò maggiori miglioramenti delle prestazioni dei nuotatori rispetto alla combinazione di allenamento in vasca e pesistica tradizionale (Dale e Pyley, 1984, Hsu, Hsu, e Hsieh, 1997). Altri specialisti sostengono, invece, che l'allenamento della forza vada eseguito in acqua durante l'esecuzione delle nuotate per fare in modo che l'aumento di forza si traduca in miglioramento della performance natatoria. In un'indagine di questo tipo, **il nuoto frenato dalla resistenza di un elastico ha migliorato la velocità della nuotata più dell'attività di traino su panca a secco** (Bulgakova, Vorontsov, e Fomichenko, 1987). Per la verità gli autori conclusero che l'allenamento su panca a secco aveva avuto ripercussioni negative sull'esecuzione tecnica della nuotata.

Potrei citare molti altri studi con risultati divergenti in merito alle conseguenze del Resistance Training sulle prestazioni del nuotatore. Comunque, quei pochi che ho portato alla vostra attenzione dovrebbero essere sufficienti a chiarire il nocciolo della questione, e cioè che non è ancora stabilita con evidenza la relazione tra allenamento della forza e miglioramento nella prestazione del nuotatore.

Gli effetti del Resistance Training in altre discipline sportive sono stati egualmente ambigui (DeRenne, Ho, e Blitzblau, 1990, Straub, 1968), così come poco chiare ne sono le conseguenze sulle semplici abilità motorie come il salto verticale (Adams, et al., 1992, Hoffman, et al., 1990), e il salto in lungo da fermo (Capen, 1950, Schultz, 1967). Si sono date molte spiegazioni sul perché diversi studi abbiano prodotti risultati così antitetici.

Alcuni esperti credono che l'espressione della forza muscolare sia legata al modo in cui detta forza è stata sviluppata. Perciò essi pensano che la forza sviluppata con esercizi contro resistenze a secco non si trasferisca all'attività sportiva, nemmeno se ad essere allenati sono i gruppi muscolari coinvolti, magari anche con movimenti simili a quelli dello sport per cui l'atleta si prepara. Per contro, i sostenitori del Resistance Training a secco credono che tale metodo migliorerà il rendimento dell'atleta. L'utilizzo da parte dei ricercatori di metodi inefficaci di sviluppo della forza è una delle motivazioni per argomentare la mancanza di miglioramenti significativi nei risultati di alcune ricerche. Per esempio, molti studi considerano solo da 6 a 8 settimane di allenamento che, come vedremo in seguito, non è un periodo di tempo sufficiente per produrre aumenti importanti di forza muscolare. Un'altra critica riguardava il programma degli esercizi; in alcuni studi sembrava più adatto ad allenare la resistenza che la forza a causa dell'elevato numero di ripetizioni per esercizio, i.e. 8 - 12 ripetizioni piuttosto che 4 - 6.

Benché i risultati degli studi scientifici siano stati equivoci, sembra ragionevole ritenere valido l'assunto che l'aumento di forza muscolare e potenza migliorino le prestazioni del nuotatore, in particolare nel caso di gare veloci. La potenza della bracciata è un ingrediente essenziale per una nuotata veloce (Costill, et al., 1983, Hawley et al., 1992) mentre la forza muscolare e la velocità alla quale essa può essere prodotta sono componenti essenziali della potenza. In conseguenza di ciò, da un aumento di entrambe risulterà un aumento della velocità del nuotatore. Il motivo per cui questo effetto non è sempre confermato dalla ricerca potrebbe dipendere dalla complicata relazione tra potenza muscolare e velocità della nuotata. Ad esempio, un aumento di potenza muscolare aumenterà la velocità della nuotata solo se quella stessa potenza verrà usata dall'atleta produttivamente. Nella pratica un aumento di potenza muscolare può rallentare la velocità dello scatto se viene applicata in una maniera che aumenta l'attrito.

Alcuni esperti credono che gli esercizi di allenamento della forza che simulano i movimenti della nuotata rendano possibile un maggiore trasferimento di forza e potenza al gesto atletico reale rispetto agli esercizi più tradizionali, non specifici. Il risultato è stata l'apparizione sul mercato di un gran numero di strumenti che permettono agli atleti di simulare a secco i movimenti delle bracciate, opponendo un qualche tipo di resistenza. Macchine quali la panca biocinetica per il nuoto (biokinetic swim bench) e il VASA trainer<sup>2</sup> hanno conosciuto un'ampia diffusione. Comunque molti allenatori, sprovvisti delle ingenti risorse economiche necessarie all'acquisto di questi prodotti per l'allenamento, hanno privilegiato la simulazione della bracciata contro resistenze ottenuta utilizzando elastici da allenamento a resistenza variabile, come ad

---

2 <http://www.vasatrainer.com/>

esempio gli Strechcordz della NZ Manufacturing<sup>3</sup>. Altre forme di Resistance Training a secco comunemente utilizzate sono, ad esempio, gli esercizi calistenici (ovvero quelli che utilizzano il peso corporeo dell'atleta come resistenza), rope climbing (arrampicata sulla fune), lancio della palla medica, hopping, jumps, step running e allenamenti pliometrici. E ancora, altri utilizzano programmi di Circuit Training (Allenamento a Circuito) che impiegano combinazioni di tutti i metodi sopraelencati per eseguire allenamento della forza a secco.

Anche il Resistance Training in acqua è stato utilizzato per aumentare la forza muscolare e la potenza. Gli atleti si sono sottoposti a allenamenti con scatti assistiti e scatti frenati proprio a questo scopo, utilizzando anche pinnette corte e palette più grandi del normale in modo da aggiungere resistenze ai loro movimenti di bracciata e di battuta di gambe; per lo stesso motivo hanno impiegato Drag Suit (costumi che aumentano l'attrito e fanno resistenza contro l'acqua) e trascinato paracadute attraverso la piscina; fino ad arrivare a nuotare indossando scarpe e altri capi d'abbigliamento. Uno degli strumenti più popolari per il Resistance Training in acqua è stato il Power Rack<sup>4</sup>. Questi metodi di allenamento della forza in acqua non saranno discussi in questa sede. Mi occuperò invece di varianti di Resistance Training a secco.

### *Scopi dell'allenamento della forza*

L'obiettivo primario del Resistance Training è di aumentare la potenza della nuotata. La distanza che un nuotatore copre con ogni singola bracciata e la velocità con cui percorre quella stessa distanza, sono due parametri connessi alla potenza muscolare che l'atleta riesce a generare attraverso la muscolatura impiegata nelle bracciate e nella battuta di gambe. Ci sono due componenti principali della potenza muscolare. Il primo è la forza muscolare, la quale determina la quantità di forza che i nuotatori possono applicare all'acqua, e il secondo è la frequenza alla quale questa forza può essere prodotta.

Vorrei discutere di queste due componenti nelle pagine che seguono. Comincerò con la Forza Muscolare.

### *Forza Muscolare*

Come indicato in precedenza, Forza si riferisce alla capacità dei muscoli di applicare una forza. La Forza è l'energia esercitata per muovere un oggetto. I muscoli applicano la forza contraendosi, o accorciandosi. Ci sono molti metodi di misurazione della forza. Una contrazione isometrica (cioè una contrazione senza

---

3 <http://www.nzmfg.com/>

4 Il Power Rack™ è una struttura metallica da posizionare al bordo vasca le cui carrucole sono collegate a pesi regolabili. Un cavo, agganciato a questi pesi, termina in una cintura imbottita che viene indossata dal nuotatore, il quale dovrà nuotare contro la resistenza offerta dalla struttura.

accorciamento) è, probabilmente, la più pura espressione di forza. Infatti una volta che il muscolo comincia ad accorciarsi, la velocità di accorciamento riduce la quantità di forza che può essere prodotta. Questo perchè, non appena comincia il movimento, vengono coinvolti nella manifestazione di forza muscolare elementi come velocità di contrazione e capacità di esecuzione del gesto. Questi elementi spesso rendono difficile la comparazione dei risultati delle varie ricerche. Tuttavia, solitamente, la forza muscolare è più spesso misurata come il massimo ammontare di peso che può essere sollevato una volta (una ripetizione). Un test di questo tipo è chiamato 1-Ripetizione di Massimo Sollevamento<sup>5</sup>, abbreviato con 1-RM (1-repetition maximum lift).

Ci sono almeno due grandi sistemi responsabili dell'aumento di forza che scaturisce dal Resistance Training. Il primo implica un effetto “apprendimento” che permette al sistema nervoso di stimolare le fibre muscolari nella maniera più efficiente per il lavoro che stanno eseguendo. In questo caso il sistema nervoso centrale stimola alla contrazione un maggior numero di fibre muscolari, la velocità di stimolazione aumenta, e migliora la sequenza con la quale quelle fibre si contraggono. Tutti questi effetti fanno sì che, con un gesto corretto, possa essere esercitata una forza maggiore per un determinato movimento di sollevamento. Questo processo è chiamato **reclutamento**. Il secondo sistema è il risultato di un processo chiamato **ipertrofia**. Apparentemente l'utilizzo ripetuto di un gran numero di fibre muscolari permette a queste di assimilare più proteina, quindi diventare più grandi e pertanto di esercitare più forza. Lasciate che esaminino ognuno di questi processi.

#### *Il reclutamento delle fibre muscolari e la forza*

Molti studi hanno dimostrato che i soggetti possono aumentare la loro forza senza alcun evidente incremento nella dimensione delle loro fibre muscolari. Questi incrementi di forza, che non sono in relazione con l'aumento di massa muscolare, si crede avvengano a causa di diversi fattori coinvolti nel reclutamento di fibre muscolari da parte del sistema nervoso centrale.

Le fibre in un muscolo sono organizzate in unità motorie. Un'unità motoria è un gruppo di fibre muscolari stimolato dalla stessa fibra nervosa. Quando un impulso di sufficiente intensità raggiunge la terminazione, dove la fibra nervosa si connette all'unità motoria, esso stimola a contrarsi tutte le fibre muscolari che compongono quell'unità motoria. L'ammontare di forza che un muscolo esercita è determinata da due fattori, (1) il numero delle sue unità motorie che si contraggono in uno stesso momento, e (2) la frequenza di

---

<sup>5</sup> “One Repetition Maximum”, il massimo carico che può essere sollevato per una ripetizione.

attivazione di quelle unità motorie. La frequenza di attivazione fa riferimento al numero di volte in cui si contrae una particolare unità motoria in un secondo.

La contrazione di una particolare unità motoria è determinata dalla forza dell'impulso nervoso che la raggiunge. Le unità motorie hanno soglie differenti di stimolazione neurale. La soglia è bassa per unità motorie che contengono prevalentemente fibre muscolari a contrazione lenta, molto più alta nel caso di unità motorie che contengono prevalentemente fibre muscolari a contrazione rapida.

La frequenza di attivazione di un'unità motoria è determinata dal numero di impulsi nervosi che essa riceve ogni secondo. Le unità motorie si contrarranno con maggiore frequenza quando il numero di impulsi nervosi al secondo sarà più alto, e all'interno di un muscolo potranno contrarsi con frequenze che varieranno dalle 10 a più di 100 contrazioni al secondo. Il muscolo produce più forza in corrispondenza di frequenze di attivazione più alte perché un maggior numero di unità motorie si contrarranno più frequentemente. La frequenza di conduzione degli impulsi può influenzare anche la soglia di contrazione di un'unità motoria. Se più impulsi nervosi, troppo deboli di per sé per provocare contrazione, raggiungono un'unità motoria in un lasso di tempo ristretto, la loro carica può sommarsi e la contrazione aver luogo comunque.

Come già detto, le unità motorie che contengono un gran numero di fibre muscolari a contrazione rapida hanno una soglia più alta di contrazione. Comunque una volta che quella soglia è stata raggiunta esse possono contrarsi più volte per secondo. Questa affermazione ha due implicazioni. La prima è probabilmente più ovvia. Gli atleti con più fibre muscolari a contrazione rapida sono in grado, in linea di massima, di produrre più forza per unità di tempo. La seconda implicazione non è poi così ovvia. Per attivare e allenare fibre muscolari a contrazione rapida devono essere utilizzate resistenze molto elevate. Siccome le unità motorie che contengono fibre a contrazione rapida sono più difficili da attivare, hanno bisogno di una maggiore velocità di conduzione di impulso per raggiungere la loro soglia di stimolazione, e questa velocità viene fornita da resistenze elevate.

Un altro metodo col quale si può aumentare la forza muscolare è attraverso un cambiamento nell'ordine in cui vengono reclutate le unità motorie a contrazione rapida e a contrazione lenta. Normalmente le fibre muscolari a contrazione lenta sono le prime ad essere reclutate durante un esercizio, proprio a causa della soglia più bassa di stimolazione. Successivamente, se le resistenze lo richiedono, saranno reclutate, nell'attività in corso, le fibre a contrazione rapida. Ci sono prove che quest'ordine di reclutamento può essere invertito quando

vengono eseguiti, contro resistenze, movimenti rapidi, balistici<sup>6</sup>. In questo caso le fibre muscolari a contrazione rapida possono essere reclutate in simultanea, o addirittura prima, delle fibre a contrazione lenta, col risultato di una maggiore frequenza di attivazione e conseguente maggiore produzione di forza (Sale, 1992).

L'esperienza pregressa con una specifica resistenza è un altro elemento che determina il numero di unità motorie che si contrarranno simultaneamente. I muscoli contengono meccanismi di difesa sensibili all'allungamento che li proteggono dagli strappi. Quando questi automatismi percepiscono che l'allungamento di determinate fibre muscolari è più alto del normale, essi causano un rilassamento o addirittura una mancanza di contrazione delle stesse. Questo cosiddetto effetto inibitorio ci protegge, con tutta probabilità, da fratture e strappi del tessuto connettivo. Tuttavia, in muscoli che non sono stati allenati al limite della loro capacità di esercitare forza, potrebbe avvenire, durante sforzi sub-massimali, un'inibizione della contrazione di alcune unità motorie semplicemente perché il sistema nervoso percepisce che lo sforzo è maggiore del normale. In altre parole, la forza per eseguire un particolare sollevamento può essere presente nei muscoli, ma gli atleti non saranno in grado di esercitare la forza necessaria a causa dell'inibizione nervosa (Wilmore and Costill, 1988, in questo studio si illustra, tra le altre cose, che molte persone hanno più forza nei loro muscoli di quella che riescono ad utilizzare in circostanze normali e che parte di quella forza può essere utilizzata se gli effetti inibitori del sistema nervoso vengono rimossi). L'allenamento della forza sembra rimuovere alcune di queste inibizioni neurali così che sia possibile reclutare molte più unità motorie di un muscolo durante un esercizio e in definitiva utilizzare maggiore forza.

Gli adattamenti neurali, grazie all'allenamento, aumentano il numero di unità motorie che possono essere reclutate simultaneamente e la velocità di questo reclutamento si sviluppa rapidamente. Miglioramenti significativi si manifestano nelle prime 6/8 settimane. Questi adeguamenti sono i principali responsabili dell'aumento di forza che si manifesta durante le prime settimane di Resistance Training, prima che si possa registrare un significativo aumento della massa muscolare. Dopodiché l'ipertrofia muscolare diventa il fattore dominante nell'incremento della forza.

Ci si preoccupa del fatto che gli aumenti di forza dovuti a migliorati schemi di reclutamento di unità motorie possano essere pienamente espressi solo durante l'esecuzione degli stessi esercizi che sono stati utilizzati

<sup>6</sup> Movimenti balistici sono quei movimenti che prevedono impegni esplosivi di forza caratterizzati da un breve tempo iniziale, una velocità massima e dalla impossibilità di correggerli durante l'esecuzione. Si tratta quindi di contrazioni più rapide possibile, il cui svolgimento è pre-programmato. (Tidow G., Wiemann K.. 1993)



nell'allenare quella forza. Questo significa che gli aumenti, nel numero di unità motorie che si contraggono simultaneamente e nella loro frequenza di contrazione, prodotti da esercizi di pesistica non specifici potrebbero non trasferirsi ai gesti atletici effettivi in un modo che aumenti la forza e migliori le prestazioni. Questa potrebbe anche essere una delle ragioni per cui in alcuni studi non si sono registrati miglioramenti nella velocità della nuotata dopo allenamento della forza a secco. Molte di queste ricerche sono state condotte solo per 6/10 settimane.

E' possibile che il passaggio dell'aumento di forza alla nuotata effettiva possa essere minimo anche nel caso di esercizi che simulano i movimenti della nuotata, come, ad esempio, le serie sulla swim bench<sup>7</sup>. Qualsiasi movimento, non importa quanto semplice possa sembrare, è un'abilità che ha bisogno di essere appresa. Allo stesso modo molte abilità, non importa quanto simili possano sembrare, differiscono in importanti aspetti di coordinazione neuromuscolare. Di conseguenza gli adattamenti neurali prodotti attraverso la pratica di una abilità possono non rivestire molta importanza nell'esecuzione di altre nelle quali vengono utilizzati gli stessi gruppi muscolari. E' dimostrato che le unità motorie reclutate in un muscolo possono differire a seconda del piano di riferimento<sup>8</sup> implicato nell'esecuzione dell'esercizio e dell'angolo di trazione a cui lavora l'articolazione (Desmedt e Godaux, 1981, van Zuylen, Gielen, e Denier van der Gon, 1988). Ad esempio, un gruppo allenato con squats per 8 settimane ha incrementato di più del 70% il peso sollevabile in una singola ripetizione di squat. Ciononostante lo stesso gruppo ha migliorato di meno del 5% la forza in prove di leg extension (Thorstensson, et al., 1976). I risultati di questo studio sono mostrati in figura 1.

Insert Figure 1 here

Un ulteriore ragione per cui il guadagno di forza può mancare di trasferirsi da un'attività a un'altra può avere a che fare con il lavoro di gruppi muscolari più piccoli, che sono d'aiuto nell'utilizzo dell'una ma non dell'altra. Questi gruppi di muscoli più piccoli si chiamano *sinergici*. Essi vengono chiamati in causa per aiutare la coordinazione del movimento. Per esempio, i sinergici possono aiutare a stabilizzare il busto mentre il braccio si muove attraverso l'acqua. Allo stesso tempo, muscoli che sviluppano forza nella direzione opposta vengono chiamati *antagonisti*. Essi devono rilassarsi e contrarsi in una precisa sequenza per coadiuvare la coordinazione dei movimenti. La co-contrazione<sup>9</sup> degli antagonisti, poiché hanno funzione

---

7 Panca sulla quale è possibile eseguire movimenti della nuotata anche a secco, utilizzando elastici che oppongono resistenza

8 Sagittale, Coronale o Trasversale

9 Contrazione in simultanea

di stabilizzazione e di freno, è usuale nei movimenti veloci.

In una loro ricerca Olbrecht e Clarys (1983) dimostrarono che, nel caso di forza guadagnata con l'allenamento a secco che simula la nuotata, il trasferimento effettivo di questa forza al gesto atletico vero e proprio è modesto. In uno studio che coinvolse diversi nuotatori, l'attività muscolare durante la nuotata fu comparata all'esecuzione di bracciate simulate a secco grazie all'utilizzo di diversi strumenti di allenamento. Gli schemi di contrazione muscolare durante le attività a secco, benché simili sotto certi aspetti, erano in effetti considerevolmente diversi dagli schemi di contrazione registrati durante il nuoto in vasca. Potete vedere in figura 2 la comparazione tra gli schemi di contrazione del Gran Dorsale durante la nuotata e nel corso dell'esecuzione di lat pulldown a secco. Le curve di entrambe le attività sono state normalizzate per coincidere col tempo di esecuzione di un ciclo di bracciata.

Insert Figure 2 here

I tracciati Elettromiografici (EMG) mostrano come, sia l'altezza dei picchi nell'attività contrattile che il numero degli stessi risultino maggiori per il Gran Dorsale impegnato in un allenamento in vasca che non durante il lat pulldown. Questo suggerisce una notevole differenza tra i due gesti, sia nel numero totale di unità motorie che nella frequenza di attivazione delle stesse. Anche l'attività dei muscoli sinergici e antagonisti appare differente nelle due attività prese in esame. Risultati simili furono riferiti pur sostituendo il lat pulldown prima con la panca da nuoto biocinetica, in seguito con esercizi contro resistenze con elastici.

Le prove riportate fin qui sembrano testimoniare decisamente a sfavore del trasferimento, da un'attività ad un'altra, di migliorati schemi di reclutamento neurale. In tutta onestà, comunque, non si può nascondere che ci sono prove, nella letteratura scientifica specifica, di un effetto “trasferimento”. In alcuni studi si riscontrano miglioramenti nell'abilità di salto in verticale dopo brevi periodi di Resistance Training non specifico (Kanehisa e Miyashita, 1983, Kaneko, et al., 1983). Siccome i periodi di allenamento utilizzati per queste ricerche sono sempre troppo brevi per produrre un effetto significativo in termini di ipertrofia, sembrerebbe che l'aumento nell'altezza del salto in verticale possa essere causato da adattamenti neurali, e nello specifico da un aumento del numero di unità motorie reclutate e nella frequenza di attivazione delle stesse.