

ELETTROSTIMOLAZIONE E ARRAMPICATA: RIFLESSIONI

(Roberto Bagnoli)

Argomenti

Che cos'è l'elettrostimolazione sportiva. Principi dell'elettrostimolazione. Utilizzo dell'elettrostimolazione in arrampicata: quale possibilità?

Introduzione

Il grande boom dell'elettrostimolazione applicata alle attività sportive sembra andare affievolendosi, ciononostante l'elettrostimolazione continua ad essere un "mezzo" di allenamento particolarmente utilizzato dagli sportivi d'élite e non. Le ricerche in merito sembrano per lo più confermare l'utilità di questo particolare strumento nello sviluppo dei pre requisiti prestativi (specialmente per quanto riguarda lo sviluppo della forza massima); occorre comunque prestare molta attenzione, specialmente verso due aree di studio: la prima riguarda la conoscenza dei pro e dei contro derivanti dall'uso dell'elettrostimolatore e la seconda prescinde dalla conoscenza delle azioni muscolari specifiche della disciplina sportiva alla quale ci si rivolge. Ignorare questi due punti equivale ad usare in maniera impropria lo strumento e potrebbe comportare più danni che benefici.

1. Che cos'è l'elettrostimolazione (cenni di fisiologia applicata)

Nata come terapia riabilitativa, l'elettrostimolazione è diventata, specie in seguito al boom commerciale degli ultimi anni, una metodologia indirizzata all'aumento della forza muscolare e quindi della performance sportiva.

Si tratta di una metodologia non invasiva che sfrutta l'eccitabilità delle cellule nervose e muscolari inducendo quest'ultime alla contrazione, agendo quindi non dall'interno (come per la normale via endogena di contrazione muscolare), ma dall'esterno (via esogena).

Il mezzo attraverso il quale si compie la stimolazione è la *corrente elettrica*. Al di là delle considerazioni riguardanti le caratteristiche delle correnti eccito-motorie (bifasiche, con onde di forma rettangolare etc..), ci interessa affrontare quegli aspetti tecnici delle macchine elettrostimolatrici utili per capire in che modo, se e come possano eventualmente essere usate dell'arrampicatore di alto livello.

Parametri di stimolazione

Sono due:

- 1) L'intensità dello stimolo
- 2) La durata dello stimolo

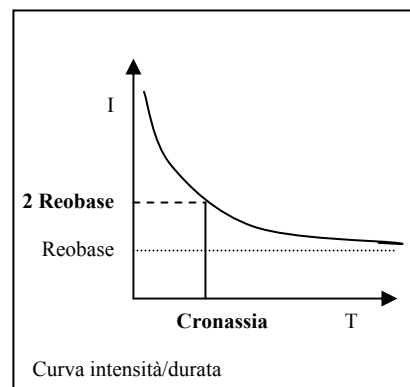
Entrambi questi fattori devono essere considerati; infatti è il loro rapporto (rapporto intensità-durata) ad essere determinante nell'eccitazione del tessuto. "*Tale rapporto inoltre non è costante per tutti i gruppi muscolari, ma varia in funzione dei distretti corporei in cui i muscoli si trovano*".

La legge di Lapique

Lapique ha definito i due parametri fondamentali dell'eccitazione di un tessuto, che prendono il nome di *cronassia* e *reobase*.

Reobase: indica l'intensità di corrente minima in grado di eccitare un tessuto; l'unità di misura è il milliampere.

Cronassia: indica il tempo (= durata dello stimolo) necessario a stimolare il tessuto, la cui intensità è doppia della reobase.



Come è noto il potenziale d'azione segue la "legge del tutto o nulla"; una volta raggiunto il valore soglia, il potenziale d'azione parte indipendentemente dall'intensità dello stimolo che lo ha originato. La curva del grafico rappresenta i valori minimi del rapporto intensità/tempo, sufficienti per innescare il potenziale d'azione. Come si evince dal grafico, per valori inferiori alla reobase il potenziale d'azione non si origina. Per valori superiori alla reobase (in ordinata) occorrono delle intensità inversamente proporzionali alla durata dello stimolo; vale a dire: ad un alta intensità corrisponde (e quindi è sufficiente) un tempo piccolo di durata della stimolazione. Viceversa intensità minori necessitano di un tempo maggiore di stimolazione.

Il rapporto ideale di stimolazione è determinato dal valore di cronassia del singolo tessuto. Per comodità il corpo umano, a livello di stimolazione muscolare, può essere suddiviso in varie aree. Ciascuna di queste aree ha una cronassia specifica. I valori di cronassia dello stimolatore devono essere adattati ed adattabili a seconda dei distretti corporei sui quali si vuole lavorare. Ciò è importante per evitare il fenomeno dell'"accomodamento". L'accomodamento è quel fenomeno naturale per cui l'organismo tende ad assuefarsi allo stimolo ripetuto elevando di volta in volta la soglia minima di eccitazione.

E' importante quindi dosare i giusti parametri di intensità/tempo al fine di evitare di stimolare il muscolo per un tempo per esempio superiore a quello minimo necessario o con una intensità superiore a quella adeguata. Se ciò avvenisse il soggetto andrebbe facilmente incontro ad inutili fastidi cutanei o sofferenze muscolari che limiterebbero l'efficacia della seduta o indurrebbero l'organismo a reagire adattandosi a soglie sempre più elevate, da cui intensità di stimolazione inutilmente sempre più alte.

Distretto corporeo	Cronassia (microsecondi)
Gamba	400 msec
Coscia	350 msec
Tronco inferiore	300 msec
Tronco superior	250 msec
Braccio	150 msec
Avambraccio	200 msec

Le fibre muscolari e la stimolazioni indotta

Una delle numerose classificazioni delle fibre muscolari suddivide quest'ultime in tre specie, in correlazione con il tipo di motoneurone che le innerva:

- 1) Slow twitch (I): fibre lente (Unità Motoria *slow*)
- 2) Fast twitch IIA: fibre rapide (Unità Motoria *fast resistant*)
- 3) Fast twitch IIB: fibre rapide (Unità Motoria *fast fatigable*)

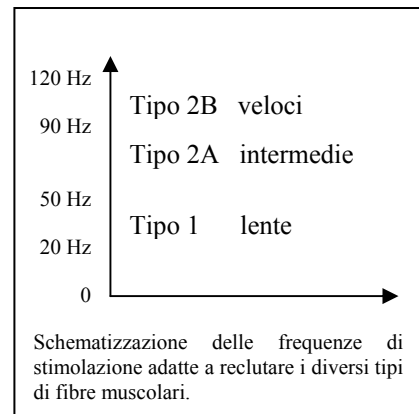
Una delle maggiori ambizioni dell'elettrostimolazione è quella di essere in grado di reclutare selettivamente le fibre muscolari. Lo scopo sarebbe quello di stimolare e quindi allenare solo le fibre che interessano; vale a dire, per esempio, le fibre IIB per l'allenamento della forza etc.. Ciò potrebbero essere teoricamente vero per almeno due ragioni:

- 1) E' possibile modulare la frequenza di stimolazione indotta (indice degli impulsi/secondo che giungono alla fibra, misurati in Hertz –Hz), sulla frequenza di attivazione delle unità motorie (e quindi delle fibre).
- 2) I motoneuroni di diametro maggiore (cioè quelli che innervano le fibre rapide) hanno una soglia di eccitazione più bassa rispetto alle UM *slow*, per intenderci: se elettrostimolati dall'esterno (Claman e coll. 1974, Eccles e coll. 1958) sarebbero i primi ad attivarsi in seguito a stimolazione indotta. A ciò si aggiunge anche il fatto che gli assoni delle UM *fast* si trovano più facilmente alla superficie del muscolo (Lexell e coll. 1983) e quindi ad una distanza inferiore dall'elettrodo.

Secondo Enoka quindi, in base alle considerazioni appena fatte, il *Size Principle* (principio secondo cui l'ordine di reclutamento delle UM è sempre uguale e cioè vengono attivate per prime le fibre lente e poi quelle rapide), potrebbe non essere valido se la stimolazione muscolare è causata da una corrente esterna.

In realtà con l'elettrostimolazione sembra possibile un reclutamento solo predominante di un certo tipo di UM ma non così strettamente selettivo.

In ogni caso i vari tipi di fibre vengono effettivamente reclutate in base alla frequenza degli stimoli che arrivano al motoneurone e quindi anche attraverso una stimolazione indotta modulata sulle varie frequenze è possibile eccitare questa o quell'altra fibra muscolare. Conoscendo le frequenze medie rappresentanti le soglie di eccitazione delle varie fibre, si può regolare l'elettrostimolatore di conseguenza.



E' chiaro che la frequenza ottimale di stimolazione non può essere determinata con precisione, anche perché le differenze interindividuali non lo permettono. Perciò vengono presi in considerazione dei range di frequenze all'interno dei quali si è abbastanza sicuri di stimolare le fibre desiderate.

Da 1Hz a 15Hz: il muscolo stimolato a queste frequenze non presenta una contrazione evidente, costante, ma piuttosto un "tremolio" (contrazioni e rilasciamenti continui).

Da 15Hz a 20Hz: è a queste frequenze che il muscolo presenta un'evidente contrazione, continua, senza alcuna sorta di ritmicità. E' anche vero, come affermato da alcuni autori, che atleti di alto livello mostrano contrazioni ritmiche anche all'interno di questo range di frequenze, a dimostrare che i parametri di muscoli ben allenati a sviluppare alti gradienti di forza possono risultare ben diversi da quelli di atleti di più bassa qualificazione.

Da 20Hz a 50Hz: questo dovrebbe essere il range di allenamento delle fibre di tipo I. Si afferma inoltre che non solo le caratteristiche di resistenza alla fatica vengano allenate, ma anche la vascolarizzazione delle stesse fibre tenderebbe ad aumentare. La vascolarizzazione è certamente una caratteristica importante di quelle fibre che si avvalgono principalmente del metabolismo aerobico, ma risulta abbastanza antitetico sostenere un aumento della vascolarizzazione se è vero che stimoli isometrici ripetuti (come del resto lo sono quelli offerti dall'elettrostimolazione contro resistenza fissa -cioè la situazione biomeccanica in cui si effettua solitamente l'elettrostimolazione-) ne indurrebbero al contrario una riduzione.

Da 50Hz a 90Hz: all'interno di queste frequenze dovremmo stimolare le fibre di tipo IIA, che come si è visto hanno delle caratteristiche intermedie tra le slow e le fast IIB. Ad una discreta forza infatti aggiungono anche una resistenza all'affaticamento notevole.

Da 90Hz a 100-120Hz: lo scopo è quello di stimolare prevalentemente le fibre di tipo IIB; fibre in grado di sviluppare alti livelli di forza a scapito però di una scarsa resistenza allo sforzo.

I parametri di stimolazione sono generalmente pre impostati; è logico che la possibilità di poterli cambiare permette di rispettare molto più le caratteristiche fisiologiche del soggetto, avvicinandosi al massimo ad un tipo di allenamento individualizzato.

Abbiamo detto che a seconda della frequenza dello stimolo viene sollecitato quello o quell'altro tipo di fibra. Cerchiamo ora di capire quali ambiti della forza vengano intaccati a seconda della durata della stimolazione. Esclusi i tempi di salita e quelli di discesa, Cometti suggerisce di utilizzare tempi di stimolazione diversi a seconda dell'obiettivo che ci siamo prefissati, mediante il seguente schema:

3sec: forza esplosiva

6sec: forza (massima)

10sec: massa muscolare

Cometti suggerisce ancora quelli che sono i tempi di recupero ottimali tra le stimolazioni a seconda della durata della contrazione stessa. Afferma che tempi inferiori ai 10" non permettono alla muscolatura di recuperare in vista della stimolazione successiva. Lavori sulla forza esplosiva e sulla forza massima necessitano di tempi più lunghi (da 3 a 5 volte quello di contrazione), mentre variano da 2 a 3 volte se s'intende sviluppare la massa muscolare. In conclusione, il range di riposo è compreso tra i 10 e i 30 secondi.

2. Utilizzo dell'elettrostimolazione in arrampicata: quali possibilità?

Compito di questa sessione è quello di capire come e se l'applicazione di correnti indotte possa in qualche modo essere di aiuto nella preparazione fisica dell'arrampicatore. E' bene però prendere in considerazione alcuni suggerimenti metodologici:

- 1) L'uso dell'elettrostimolatore (in senso sportivo e non riabilitativo) deve essere assolutamente evitato fin tanto che l'atleta non ha raggiunto la piena maturazione biologica.
- 2) Si dovrebbe vagliare sempre la validità e la convenienza dello stimolatore in termini di incremento effettivo dei prerequisiti muscolari (per esempio della forza massima di un certo distretto corporeo). In pratica dobbiamo porci la seguente domanda: è veramente necessario l'uso di questo mezzo in relazione allo sport praticato?
- 3) Solitamente lo si dovrebbe introdurre quando tutte le altre metodiche, o meglio, tutti gli altri regimi di contrazione muscolare sono stati esauriti al fine di incrementare la forza muscolare.
- 4) Alla luce di alcune considerazioni di Cometti, frutto di studi da lui compiuti sui flessori del gomito, si potrebbe affermare in maniera prudente (come lui stesso ci dice) che l'allenamento a seguito di elettrostimolazione si collocherebbe, in termini di efficacia e quindi di incremento della forza muscolare, appena dopo il regime eccentrico.

Gli obiettivi che si propone l'arrampicatore riguardano essenzialmente lo sviluppo della forza muscolare, sebbene l'aspetto riguardante la resistenza allo sforzo non debba essere trascurato. Ma si sa, più elevato è il livello di forza, maggiori sono le possibilità di ritardare il sopraggiungere della fatica (a parità di carico vengono risparmiate UM soprattutto del tipo "fast", favorendone il turn over).

Capire cosa:

- 1) Quali muscoli si devono stimolare?
- 2) Come posizionare gli elettrodi?
- 3) Quali caratteristiche devono avere gli impulsi (nella frequenza, nei tempi di contrazione e se pre-impostabili, nei tempi di salita dello stimolo ed in quelli di discesa)?
- 4) Durata della seduta?
- 5) Quali esercizi dovrebbero essere abbinati a seguito di una seduta di stimolazione?
- 6) Dove dovrebbe essere collocato il periodo di allenamento con elettrostimolazione all'interno della fase di preparazione in vista di un obiettivo?
- 7) Quanto dovrebbe durare il periodo di elettrostimolazione affinché si possano apprezzare risultati oggettivi?

Quali muscoli stimolare

Prima di addentrarci in queste considerazioni è prioritario valutare alcuni aspetti. Innanzi tutto gli elettrodi vengono posizionati su uno o più muscoli a seconda del numero dei canali d'uscita dello stimolatore; secondariamente il muscolo per sviluppare elevati gradienti di forza compie sì un lavoro da un punto di vista energetico, ma non esegue lavoro meccanico (cioè non avvicina i due capi articolari come avviene in una normale contrazione concentrica), poiché è

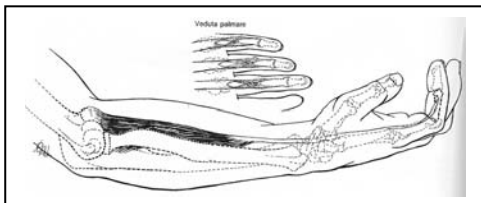
costretto a contrarsi contro una resistenza fissa ed a lavorare quindi in regime isometrico. Infine il lavoro è compiuto dal singolo muscolo. Se da un lato il fatto di stimolare un muscolo in condizioni di isometria o di accorciamento non determina risultati diversi, almeno secondo quanto riportato da Portman (1988) e che quindi l'isometria indotta ha valore anche per muscoli che dovranno contrarsi in maniera concentrica nel gesto di gara, dobbiamo sottolineare che in nessun gesto naturale viene attivato un singolo muscolo come avviene nell'elettrostimolazione. Ecco perché possono essere ottenuti buoni risultati su quei muscoli che da soli (o quasi) contribuiscono in maniera decisiva alla riuscita di un movimento. Il *quadricipite femorale*, quale unico estensore della gamba sulla coscia ne è l'esempio più significativo. In sostanza, non tutti i muscoli si prestano ad essere stimolati in senso sportivo, tenendo presente che in numerosi gesti vi è una compartecipazione molto precisa e coordinata di gruppi muscolari tra loro. Coordinazione che affinati con la ripetizione del gesto stesso, in certi casi potrebbe risentirne negativamente se un muscolo della catena cinetica specifica del movimento acquisisse una forza troppo superiore rispetto a quella dei suoi co-agonisti.

In arrampicata bisognerebbe capire quali muscoli conviene stimolare tenendo conto del loro reale contributo. I muscoli sono i seguenti:

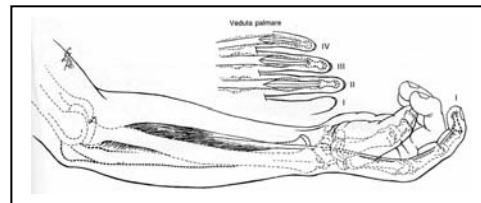
- 1) Flessori delle dita (?)
- 2) Brachioradiale
- 3) Bicipite Brachiale
- 4) Gran Dorsale

Flessori delle dita

Sono sicuramente i muscoli più importanti dell'arrampicatore, poiché con la loro forza lo mantengono ancorato all'appiglio. D'altro canto sono anche i muscoli che meno di tutti si prestano ad essere stimolati. I flessori sono due: il *flessore superficiale* (FSD) ed il *flessore profondo* (FPD). Da Kendall.



FSD



FPD

Azioni: il primo flette le falangi intermedie, il secondo quelle distali di secondo, terzo, quarto e quinto dito.

Problemi di ordine pratico:

1) Entrambi i flessori si trovano sotto un altro strato di muscoli (occupano cioè il secondo partendo dalla superficie) che comprende i flessori del carpo, il palmare lungo ed il pronatore rotondo. Ciò comporterebbe una stimolazione non selettiva; la corrente ecciterebbe anche detti muscoli e non avremmo una stimolazione ottimale del distretto che ci interessa. Proprio perché i muscoli da stimolare si trovano sotto uno strato organico, il segnale non arriverebbe così intenso, ed è probabile che la sensazione di dolore impedisca di raggiungere l'intensità richiesta che è tanto maggiore quanto più il muscolo si trova in profondità. La stessa situazione si crea al momento di stimolare muscoli sovrastati da uno spesso strato di adipe.

2) I flessori hanno punti motori dislocati in maniera disomogenea nell'avambraccio. I punti motori dei flessori profondo e superficiale si trovano in regioni distinte, ma anche punti motori di uno stesso muscolo differiscono (vedi quello che innerva i FPD che conduce alle prime due dita e quello che va alle ultime due).

Sotto questo aspetto è impensabile ottenere una stimolazione accurata e soprattutto settorializzata dei flessori. Sicuramente una sospensione su piccola presa protratta fino all'esaurimento della forza, ha un'efficacia superiore alla stimolazione elettrica.

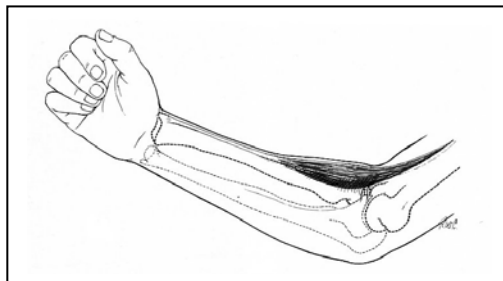
3) Da non sottovalutare infine l'aspetto coordinativo. Fa parte della coordinazione intermuscolare anche il cosiddetto rapporto di *antagonismo-sinergia* tra flessori ed estensori delle dita. Soprattutto nel regime di lavoro isometrico, che è del resto quello tipico dell'arrampicatore, flessori ed estensori lavorano in sincronia (cioè nonostante le rispettive azioni siano a priori antagoniste contribuiscono allo stesso fine), cosicché all'aumentare della forza dei flessori, aumenta parimenti quella degli estensori (sinergia). Ora, stimolando ripetutamente i flessori a contrarsi ed ottenendo, sempre che sia possibile, un incremento marcato della loro forza, si verrebbero sicuramente a rompere gli equilibri di questi due gruppi, predisponendo il soggetto all'infortunio. Forse non ne vale la pena.

4) Di non minore importanza risultano tutti quei muscoli che insieme ai flessori concorrono a mantenere i diversi tipi di prensione. Di non poco conto sono infatti: i muscoli che muovono il pollice e che permettono di afferrare le prese "a pinza", il flessore lungo, sempre del pollice, che esercita una notevole forza nelle prese "reglette", gli altri muscoli intrinseci della mano, come gli interossei e i lombricali che intervengono nelle prese di forma piatta che occupano la superficie di tre falangi; gli stessi flessori del carpo (ulnare e radiale) o il palmare lungo che flettendo il palmo della mano concorrono a tenerci appesi su prese voluminose.

5) Infine risulta piuttosto problematico stabilire quale debba essere la resistenza da opporre alle dita per contrarle in maniera isometrica. E' probabile che una sbarra fissa venga meglio di qualsiasi altra cosa incontro alle nostre esigenze.

Brachioradiale

Da un punto di vista biomeccanico (linea di trazione, dispersione delle forze, variazione della linea di forza in base all'angolo al gomito in condizioni di lavoro a catena cinetica chiusa ecc..) è il flessore del gomito del quale è possibile sfruttare al massimo la capacità di forza-accorciamento. E' perciò un muscolo particolarmente importante per l'arrampicatore e ciò è stato dimostrato dall'elettromiografia di superficie. (*An electromyographic study of arm muscles during climbing*. Koukoubis, Cooper, Glisson, Seaber, Feagin; Division of orthopaedic surgery, Duke University Medical Center, Durham, USA; 1995).

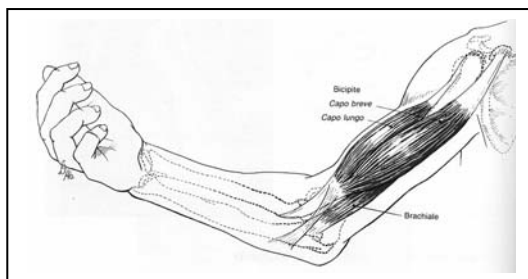


Brachioradiale

Considerando anche il fatto che si trova in superficie ed è quindi facilmente raggiungibile dalla corrente, è un muscolo assolutamente stimolabile mediante elettrostimolazione.

Bicipite Brachiale

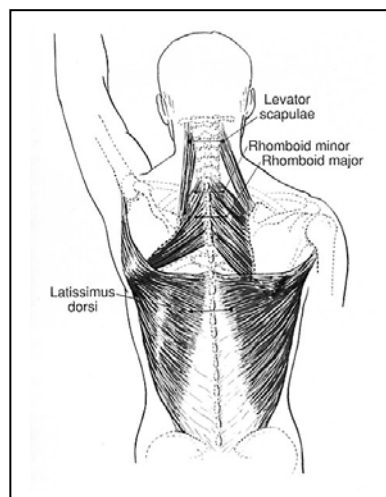
Analogamente al brachioradiale, trovandosi appena sotto la superficie cutanea, è facilmente stimolabile.



Bicipite: capo lungo e capo breve; Brachiale.

Gran Dorsale

Il muscolo Gran Dorsale, insieme al Grande Rotondo, partecipa in sinergia con i flessori del gomito al gesto della trazione, sia che si tratti di sollevare il corpo, che di avvicinarlo alla parete. Anch'esso è un muscolo "superficiale" e quindi risulta assai facile posizionarvi gli elettrodi.



Gran Dorsale
(Latissimus Dorsi)

Quali esercizi abbinare in seguito ad elettrostimolazione

Uno dei problemi più evidenti legati all'uso dell'elettrostimolazione riguarda il fatto che non viene allenato il movimento ma solo un muscolo selettivamente. Come è stato già detto, nell'eseguire un gesto intervengono una serie di muscoli che ne costituiscono la *catena cinetica*; questi si contraggono e si rilasciano sequenzialmente ed in maniera precisa se il gesto è ben eseguito. Questo meccanismo che prende il nome di *coordinazione intermuscolare*, poiché si realizza tra muscoli aventi una stessa o una diversa funzione motoria (nel senso di generare un certo movimento in una certa direzione) ma che concorrono tutti insieme ad attuare il gesto desiderato. Oltre a ciò non si deve affatto trascurare l'importanza dei fattori legati alla propriocezione ed ai meccanismi riflessi che attivano il circuito interneuronico gamma, essenziali nella regolazione del movimento. Per queste ragioni ogni eventuale lavoro di condizionamento muscolare operato per mezzo dell'elettrostimolatore deve categoricamente essere abbinato al gesto tipico della disciplina praticata. Di fatto la stimolazione elettrica può essere paragonata ad un esercizio di lavoro "a secco", il cui scopo è quello di incrementare le potenzialità di quello o quell'altro muscolo al fine di ottenere un miglioramento della prestazione, i cui gesti però, sono ben diversi da quelli eseguiti in allenamento. Certamente non si migliora il livello di arrampicata a furia di trazioni ma esercitandosi direttamente sulle pareti.

Queste sono le due facce della medaglia:

Prendendo l'esempio della trazione non è riproducibile stimolando elettricamente bicipiti e gran dorsale, soprattutto per quanto riguarda l'aspetto coordinativo, ma è altrettanto vero che se con la trazione la cessazione dell'esercizio viene raggiunta solo quando il muscolo più debole della catena cinetica va incontro ad esaurimento, impedendo quindi un affaticamento ottimale degli altri distretti, con l'elettrostimolazione si può agire in maniera selettiva, magari stimolando un muscolo in particolare o quello ritenuto l' "anello debole".

Gli esercizi

Gli esercizi che seguono la seduta di stimolazione (vedi figura, da Cometti) sono eseguibili, o immediatamente dopo, lasciando un piccolo riposo (preferibile, ma con attenzione a non sovraffaticare la muscolatura), o il giorno seguente: ad ogni modo devono riprodurre il gesto dell'arrampicata, sia che si tratti di itinerari che di boulders.

Cometti ci suggerisce innanzi tutto con quali regimi di contrazione ben si abbina l'elettrostimolazione; essi sono quelli mostrati nella figura.

		Nella serie	Nella seduta
Elettro stimolazione	+ Lavoro concentrico	SI	SI
	+ Lavoro isometrico	NO	NO
	+ Lavoro eccentrico	NO	NO
	+ Lavoro pliometrico	SI	SI

Nella serie: Cometti intende esercizi che possono essere eseguiti in alternanza con la stimolazione; vale a dire: alcuni minuti di stimolazione a cui seguono delle ripetizioni con metodo tradizionale poi di nuovo stimolazione elettrica e quindi ripetizioni tradizionali (via poco praticabile).

Nella seduta: significa invece far seguire all'intera seduta di stimolazione alcune serie di ripetizioni con metodo tradizionale, senza alternanza (più pratico).

Quali esercizi far seguire all'elettrostimolazione: esercizi a regime di contrazione o *concentria* (per esempio trazioni alla trave o boulders al muro, o ancora sequenze senza piedi; meglio se tutti ad elevata componente dinamica) o esercizi di *pliometria* (pliometria su sbarre parallele o su campus board o esercizi mirati alla dinamicità del gesto sul muro inclinato avvalendosi dell'uso dei piedi). Mai esercizi *isometrici* come i bloccaggi, tanto meno gli *eccentrici* come le trazioni negative con carico massimale o sovramassimale.

Ad ogni modo bisogna stare attenti a non stressare la muscolatura oltre il dovuto e procedere con cautela. Per chi pratica l'elettrostimolazione per la prima volta (per esempio su bicipite e gran dorsale), sarebbe sufficiente la sola seduta di stimolazione non seguita da altri esercizi, che magari verrebbero eseguiti il giorno successivo o anche quello dopo ancora. Ricordiamo che i muscoli sottoposti a stimolazione hanno effettivamente eseguito una seduta stressante e non dobbiamo abusarne sia successivamente alla stimolazione stessa che il giorno seguente, onde evitare di sovraffaticare irrimediabilmente le strutture muscolari. Magari solo dopo aver praticato un ciclo di stimolazione si potrà passare alla fase successiva, cioè l'elettrostimolazione nella seduta. Questa fase è propria dell'atleta esperto, abituato a tollerare carichi di lavoro elevati.

Durata del periodo di stimolazione e sua collocazione nel periodo di preparazione

E' difficile parlare di una durata standard o ideale del periodo dedicato all'elettrostimolazione. I consigli che si possono dare sono comunque i seguenti:

- 1) Eseguire sedute di stimolazione sullo stesso muscolo almeno a giorni alterni.
- 2) Non stressare eccessivamente la muscolatura nei restanti giorni in cui non ci si dedica alla stimolazione. Arrampicare o fare bouldering su difficoltà submassimali.
- 3) Compiere 2 o 3 sedute settimanali di elettrostimolazione.
- 4) Concatenare un minimo di 3 settimane per avere risultati apprezzabili.
- 5) Bisogna tenere presente i tempi di recupero a seguito di una seduta di elettrostimolazione. Cometti afferma che detti tempi sono paragonabili a quelli di una seduta a dominante eccentrica, cioè 8/10 giorni.
- 6) Cometti suggerisce di collocare il periodo di allenamento con l'elettrostimolazione lontano dalla competizione, poiché per un ciclo di 3 settimane ne occorrono almeno altrettante per ottenere i benefici.
- 7) E' possibile prolungare il periodo di stimolazione fino a 6 settimane.
- 8) Sempre Cometti indica come l'elettrostimolazione possa essere usata da tutti in caso di impossibilità a praticare altro tipo di potenziamento causa infortunio e quindi impossibilità a svolgere i regolari allenamenti. Allo stesso tempo, se non sussistono problemi fisici, esorta a farne uso solo agli atleti maturi, poiché ritiene (e c'è da esserne pienamente d'accordo) che sia una metodica diseducativa da proporre al giovane atleta.

Non deve infatti l'elettrostimolazione apparire come una metodica risolutiva e portatrice di chissà quali "miracoli". I vantaggi non sono certi, i parametri di stimolazione devono essere impostati con accuratezza, i tempi di recupero devono essere rispettati come così i volumi totali dei carichi settimanali.

Conclusioni

Possiamo concludere questa breve rassegna suggerendo che: 1) la pratica dell'elettrostimolazione è sicuramente da tenere in considerazione in caso di infortunio (atleta che non può compiere esercizi a secco tipo trazioni ecc..) in questo caso l'obiettivo primario sarà quello di mantenere il livello di forza raggiunto... anche se quanto prima tutto il lavoro dovrà essere "trasformato" nel gesto specifico. 2) l'efficacia dell'elettrostimolazione dipende fortemente dalla qualità dell'elettrostimolatore. 3) non tutti i muscoli si prestano ad essere stimolati: per l'arrampicata dobbiamo limitarci ai bicipiti ed al gran dorsale. 4) ricercare un incremento di forza mediante elettrostimolazione dei flessori delle dita è un po' presuntuoso; questi muscoli sono difficili da raggiungere ed inoltre un loro incremento (?) di forza potrebbe portare a squilibrio muscolare con i muscoli estensori delle dita e del carpo.. l'importante equilibrio che si instaura tra flessori ed estensori (muscoli che come abbiamo detto sono al tempo stesso antagonisti e sinergici nel movimento) assicura la stabilità delle articolazioni delle dita e del polso.. una condizione di forte squilibrio predispone all'infortunio. 5) l'elettrostimolazione deve essere considerata come una metodica "a secco": così come è impensabile progredire a furia di trazioni allo stesso modo è impensabile sperare in un miglioramento importante attraverso il solo uso dell'elettrostimolazione.. le stimolazioni devono essere sempre seguite (subito dopo per atleti di alto livello, e solo il giorno o i giorni seguenti per atleti di livello inferiore) da esercizi specifici (boulder, arrampicate); la cosa più importante è prestare molta attenzione a dosare i carichi di lavoro onde evitare di sovraffaticare la muscolatura.. procedere con gradualità. 6) Pare che l'elettrostimolazione dia benefici importanti se usata come metodica di recupero post-affaticamento muscolare.. questa potrebbe essere una funzione da non sottovalutare, anche se una buona conoscenza delle metodiche di *de-training* (vedi stretching sistematico sui muscoli interessati al termine della seduta di allenamento o dell'arrampicata, automassaggio ecc..) risulta senz'altro più pratica, più economica ed altrettanto

efficace. 7) nessuno attualmente è in grado di affermare l'utilità dell'elettrostimolazione in arrampicata poiché ricerche specifiche non sono state ancora condotte.. ricordiamo comunque che i fattori condizionali (forza, resistenza) non rappresentano che uno dei molteplici aspetti che influenzano la prestazione sportiva... e che la forza in senso stretto, proprio perché si esprime sempre attraverso un gesto, un movimento, è nulla senza una buona coordinazione, senso-percezione motoria, intelligenza.

Bibliografia

Bagnoli R: *Aspetti biomeccanici e applicativi nell'arrampicata sportiva*; Tesi ISEF Firenze

Boschetti G: *Che cos'è l'elettrostimolazione (teoria, pratica e metodiche di allenamento)*; Ed. Libreria dello Sport

Cometti G: *Metodi moderni di potenziamento muscolare (Tomi I e II)*; Calzetti-Mariucci

Kendall: *I muscoli: funzioni e test*, Verduci Editore